

ORGANISATION INTERNATIONALE
DE MÉTROLOGIE LÉGALE



RECOMMANDATION INTERNATIONALE

Ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau

Measuring systems for liquids other than water

OIML R 117

Édition 1995 (F)

SOMMAIRE

Avant-propos	4
Terminologie	5
1 Champ d'application	14
1.1 Objet	14
1.2 Liquides mesurés	14
2 Exigences générales	15
2.1 Constitution d'un ensemble de mesurage	15
2.2 Dispositifs complémentaires	15
2.3 Domaine de fonctionnement	16
2.4 Classes d'exactitude	17
2.5 Erreurs maximales tolérées	17
2.6 Conditions d'application des erreurs maximales tolérées	18
2.7 Dispositions concernant les indications converties	19
2.8 Erreurs maximales tolérées sur les calculateurs	20
2.9 Indications	21
2.10 Élimination de l'air ou des gaz	21
2.11 Indicateur de gaz	25
2.12 Point de transfert	25
2.13 Remplissage complet de l'ensemble de mesurage	26
2.14 Vidange	26
2.15 Variation du volume interne des flexibles pleins	27
2.16 Bifurcations et dérivations	27
2.17 Organes de régulation et de fermeture	28
2.18 Dispositions diverses	28
2.19 Inscriptions	28
2.20 Scellement et plaque de poinçonnage	29
3 Exigences relatives aux compteurs et aux dispositifs complémentaires d'un ensemble de mesurage	30
3.1 Compteur	30
3.2 Dispositif indicateur	33
3.3 Dispositif indicateur des prix	34
3.4 Dispositif d'impression	35
3.5 Dispositif de mémorisation	36
3.6 Dispositif prédéterminateur	37
3.7 Dispositif de conversion	37
3.8 Calculateur	38
4 Ensembles de mesurage équipés de dispositifs électroniques	39
4.1 Exigences générales	39
4.2 Alimentation électrique	39
4.3 Systèmes de contrôle	40

5	Exigences spécifiques à certains types d'ensembles de mesurage	43
5.1	Ensembles de mesurage routiers	43
5.2	Ensembles de mesurage montés sur camions-citernes destinés au transport et à la livraison des liquides de faible viscosité (≤ 20 mPa.s) et stockés à la pression atmosphérique, à l'exception des liquides alimentaires	45
5.3	Ensembles de mesurage pour le déchargement des bateaux-citernes, wagons-citernes et camions-citernes, utilisant un réservoir intermédiaire	46
5.4	Ensembles de mesurage de gaz liquéfiés sous pression (autres que GPL routiers)	47
5.5	Ensembles de mesurage de lait	49
5.6	Ensembles de mesurage sur oléoducs et ensembles de chargement de navires	50
5.7	Ensembles de mesurage routiers de gaz de pétrole liquéfiés	51
5.8	Ensembles de mesurage utilisés pour le ravitaillement des avions	52
5.9	Distributeurs mélangeurs	53
5.10	Installations en libre-service avec ensembles de mesurage routiers	55
5.11	Autres installations en libre-service	58
6	Contrôle métrologique	58
6.1	Approbation de modèle	58
6.2	Vérification primitive	65
6.3	Vérification ultérieure	66
	Annexe A Essais de performance spécifiques aux ensembles de mesurage électroniques	67
	Annexe B Essais des dispositifs de dégazage	76
	Annexe C Terminologie classée par ordre alphabétique et par thèmes	85
	Annexe D Guide pour l'approbation de modèle	89

AVANT-PROPOS

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

Les deux principales catégories de publications OIML sont:

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

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

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

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

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

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

*
* *

La présente publication – référence OIML R 117, édition 1995 (F) – a été élaborée par le sous-comité OIML TC 8/SC 3 *Mesurage dynamique volumique (liquides autres que l'eau)*. Elle a été approuvée par le Comité International de Métrologie Légale en 1994 pour publication définitive et sera présentée à la sanction formelle de la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 1996. Elle remplace les anciennes Recommandations R 5, 27, 57, 67 et 77.

TERMINOLOGIE

La terminologie utilisée dans la présente Recommandation est conforme au *Vocabulaire International des Termes Fondamentaux et Généraux de Métrologie* (VIM - édition 1993) et au *Vocabulaire de Métrologie Légale* (VML - édition 1978). De plus, pour les besoins de la présente Recommandation, les définitions suivantes s'appliquent.

- Notes: 1) La présente terminologie doit être considérée comme faisant partie de la Recommandation.
2) La terminologie ci-après suit un classement fonctionnel. L'Annexe C en donne des classements par ordre alphabétique et par thèmes.

T.1 Ensemble de mesurage et ses parties constituantes

T.1.1 Compteur de volume de liquide

Instrument destiné à mesurer de façon continue, à mémoriser et à afficher le volume de liquide qui le traverse dans les conditions de mesure.

Note: Un compteur est constitué au moins d'un transducteur de volume, d'un calculateur (y compris les dispositifs d'ajustage et de correction si présents) et d'un dispositif indicateur.

T.1.2 Transducteur de mesure

Partie du compteur qui traduit le débit volumique ou le volume du liquide à mesurer en signaux destinés au calculateur. Il peut soit être autonome, soit utiliser une source d'énergie extérieure.

Note: Pour les besoins de la présente Recommandation, le transducteur de mesure inclut le capteur de débit ou de volume.

T.1.3 Calculateur

Partie du compteur qui reçoit les signaux de sortie du ou des transducteurs de mesure et éventuellement des instruments de mesurage associés, les traite, et le cas échéant mémorise les résultats jusqu'à leur utilisation. De plus, le calculateur peut être en mesure d'assurer le dialogue avec les organes périphériques.

T.1.4 Dispositif indicateur

Partie du compteur qui affiche de façon continue les résultats du mesurage.

Note: Un dispositif d'impression délivrant une indication à la fin du mesurage ne constitue pas un dispositif indicateur.

T.1.5 Dispositif complémentaire

Dispositif destiné à accomplir une fonction particulière directement impliquée dans l'élaboration, la transmission ou l'affichage de résultats de mesurage.

Les principaux dispositifs complémentaires sont les suivants:

- dispositif de remise à zéro,
- dispositif indicateur répétiteur,
- dispositif d'impression,
- dispositif de mémorisation,
- dispositif indicateur de prix,
- dispositif totalisateur,
- dispositif de conversion,
- dispositif prédéterminateur,
- dispositif de libre-service.

Note: Un dispositif complémentaire peut être soumis ou non aux contrôles de métrologie légale suivant son rôle dans l'ensemble de mesurage, ou suivant les réglementations nationales.

T.1.6 Dispositif additionnel

Élément ou dispositif, autre qu'un dispositif complémentaire, nécessaire pour assurer un mesurage correct, ou destiné à faciliter les opérations de mesurage, ou pouvant influencer sur le mesurage de quelque manière que ce soit.

Les principaux dispositifs additionnels sont les suivants:

- dispositif d'élimination des gaz,
- indicateur de gaz,
- viseur,
- filtre, pompe,
- dispositif constituant le point de transfert,
- dispositif anti-tourbillon,
- bifurcations ou dérivations,
- vannes, flexibles.

T.1.7 Ensemble de mesurage

Ensemble constitué du compteur lui-même et de tous les dispositifs complémentaires et dispositifs additionnels.

T.1.8 Dispositif prédéterminateur

Dispositif qui permet de choisir la quantité à mesurer et qui interrompt automatiquement l'écoulement du liquide à la fin du mesurage de la quantité choisie.

Note: La quantité prédéterminée peut être le volume, la masse ou le prix à payer leur correspondant.

T.1.9 Dispositif d'ajustage

Dispositif incorporé au compteur, qui permet seulement un décalage de la courbe d'erreur, généralement parallèlement à elle-même, afin d'amener les erreurs à l'intérieur des erreurs maximales tolérées.

T.1.10 Instruments de mesurage associés

Instruments raccordés au calculateur, au dispositif de correction, ou au dispositif de conversion, destinés à mesurer certaines grandeurs caractéristiques du liquide en vue d'effectuer une correction et/ou une conversion.

T.1.11 Dispositif de correction

Dispositif connecté ou incorporé au compteur et permettant de corriger automatiquement le volume dans les conditions de mesure en tenant compte du débit et/ou des caractéristiques du liquide à mesurer (viscosité, température, pression...) ainsi que de courbes d'étalonnage préétablies.

Les caractéristiques du liquide peuvent être soit mesurées au moyen d'instruments de mesurage associés, soit mémorisées par l'instrument.

T.1.12 Dispositif de conversion

Dispositif qui convertit automatiquement le volume mesuré dans les conditions de mesure en un volume dans les conditions de base ou en une masse, en tenant compte des caractéristiques du liquide (température, pression, masse volumique, densité...) mesurées au moyen d'instruments de mesurage associés, ou mémorisées.

Le quotient du volume dans les conditions de base, ou de la masse, par le volume dans les conditions de mesure est appelé "facteur de conversion".

T.1.13 Conditions de mesure

Conditions dans lesquelles se trouve le liquide dont le volume est à mesurer, au point de mesure (exemple: température et pression du liquide mesuré).

T.1.14 Conditions de base

Conditions fixées auxquelles le volume de liquide mesuré est converti (exemple: température et pression de base).

Notes:

- 1) Il ne faut pas confondre les conditions de mesure et de base (qui se rapportent seulement au volume du liquide à mesurer ou à indiquer) avec les “conditions assignées de fonctionnement” et les “conditions de référence” qui se rapportent aux grandeurs d’influence.
- 2) Les valeurs choisies comme conditions de base doivent être de préférence 15 °C ou 20 °C, et 101 325 Pa.

T.1.15 Point de transfert

Point délimitant le liquide livré ou réceptionné.

T.1.16 Séparateur de gaz

Dispositif destiné à séparer d’une manière permanente et à évacuer l’air ou les gaz contenus dans le liquide.

Note: Les dispositifs définis de T.1.16 à T.1.19 sont, d’une façon générale, appelés dispositifs de dégazage.

T.1.17 Purgeur de gaz

Dispositif destiné à évacuer l’air ou les gaz accumulés dans la canalisation d’alimentation du compteur sous la forme de poches peu mélangées avec le liquide.

T.1.18 Purgeur de gaz spécial

Dispositif qui, comme le séparateur de gaz mais dans des conditions de fonctionnement moins sévères, sépare d’une manière permanente l’air ou les gaz éventuellement contenus dans le liquide et qui arrête automatiquement l’écoulement du liquide dès que l’air ou les gaz accumulés sous la forme de poches peu mélangées avec le liquide risquent de pénétrer dans le compteur.

T.1.19 Bac condenseur

Récipient fermé destiné, dans les ensembles de mesurage de gaz liquéfiés sous pression, à recueillir les gaz contenus dans le liquide à mesurer et à les condenser avant le mesurage.

T.1.20 Indicateur de gaz

Dispositif permettant de discerner aisément les bulles d’air et de gaz éventuellement présentes dans l’écoulement du liquide.

T.1.21 Viseur

Dispositif qui permet de vérifier, avant le démarrage ou après l’arrêt, que l’ensemble ou partie de l’ensemble de mesurage est tout à fait rempli de liquide.

T.2 Types particuliers d’ensembles de mesurage

T.2.1 Ensemble de mesurage routier (distributeur routier)

Ensemble de mesurage destiné au ravitaillement en carburant liquide des véhicules à moteur, petits bateaux et petits avions.

- T.2.2 Ensemble de mesurage sur oléoduc
Ensemble de mesurage installé en général sur une tuyauterie fixe reliant deux réservoirs fixes ou plus.
Note: Cette tuyauterie est caractérisée par un débit de liquide à mesurer qui, en règle générale, ne change pas ou peu pendant une période prolongée.
- T.2.3 Avitailleur
Ensemble de mesurage monté sur camion-citerne, alimenté à partir d'un réservoir embarqué, et utilisé pour le ravitaillement des avions.
- T.2.4 Oléoserveur
Ensemble de mesurage mobile, alimenté à partir d'un réseau enterré muni de bouches de raccordement, et utilisé pour le ravitaillement des avions.
- T.2.5 Distributeur mélangeur
Ensemble de mesurage routier délivrant des mélanges d'essences d'indices d'octane différents (distributeur multiindices) ou des mélanges d'essence et d'huile de lubrification (mélangeur essence-huile) au travers d'un unique robinet d'extrémité.
- T.2.6 Installation en libre-service
Installation permettant au client d'utiliser un ensemble de mesurage dans le but d'obtenir du liquide pour son propre besoin.
- T.2.7 Dispositif de libre-service
Dispositif spécifique faisant partie de l'installation en libre-service et permettant à un ou plusieurs ensembles de mesurage de fonctionner dans cette installation.
Note: Le dispositif de libre-service inclut tous les éléments et constituants obligatoires pour qu'un ensemble de mesurage fonctionne dans une installation en libre-service.
- T.2.8 Mode de service surveillé
Mode de fonctionnement d'une installation en libre-service pour lequel le fournisseur est présent et délivre l'autorisation de livraison.
Notes:
1) Dans le mode de service surveillé, la conclusion de la transaction intervient avant que le client ne quitte le site où la livraison a eu lieu.
2) Une transaction est conclue lorsque les parties intéressées à cette transaction ont fait connaître leur accord (explicite ou implicite) sur le montant de celle-ci. Il peut s'agir du paiement, de la signature d'un bordereau de carte de crédit, de la signature d'un bon de livraison, etc.
3) Les parties intéressées à une transaction peuvent être les parties elles-mêmes ou leurs représentants (exemple: pompiste dans une station-service, chauffeur d'un camion).
4) Dans le mode de service surveillé, l'opération de mesurage se termine au moment où la conclusion de la transaction intervient.
- T.2.9 Mode de service non surveillé
Mode de fonctionnement d'une installation en libre-service pour lequel l'installation en libre-service délivre l'autorisation de livraison sur action du client.
Note: Dans le mode de service non surveillé, l'opération de mesurage se termine à la fin de l'enregistrement (impression et/ou mémorisation) des informations concernant l'opération de mesurage.

T.2.10 Prépaiement

Type de paiement dans le mode de service surveillé ou non surveillé impliquant le paiement pour une quantité de liquide avant le début de la livraison.

T.2.11 Postpaiement surveillé (ou postpaiement)

Type de paiement dans le mode de service surveillé impliquant le paiement pour la quantité délivrée après la livraison, mais avant que le client ne quitte le site où celle-ci a eu lieu.

T.2.12 Postpaiement non surveillé (ou paiement différé)

Type de paiement dans le mode de service non surveillé impliquant le paiement pour la quantité délivrée après la livraison, mais pour lequel la transaction n'est pas conclue lorsque le client quitte le site où la livraison a eu lieu, avec l'accord implicite du fournisseur.

T.2.13 Libération d'un ensemble de mesurage

Opération amenant l'ensemble de mesurage dans des conditions permettant le début de la livraison.

T.2.14 Vente directe au public

Transaction (vente ou achat) portant sur des quantités de liquides, dont la conclusion est fonction d'indications délivrées par un ensemble de mesurage, chacune des parties concernées ayant accès au lieu de mesurage, l'une d'entre elles étant un consommateur.

Notes:

- 1) Le consommateur peut être quiconque. Généralement le consommateur est l'acheteur, mais il peut aussi être le vendeur.
- 2) Les principaux ensembles de mesurage utilisés pour la vente directe au public sont les suivants:
 - ensembles de mesurage routiers,
 - ensembles de mesurage montés sur camions-citernes destinés au transport et à la livraison de fuel domestique.

T.3 Caractéristiques métrologiques

T.3.1 Indication principale

Indication (affichée, imprimée ou mémorisée) soumise au contrôle de métrologie légale.

Note: Les indications autres que principales sont communément appelées indications secondaires.

T.3.2 Erreur absolue de mesure

Résultat d'un mesurage moins valeur (conventionnellement) vraie du mesurande. [VIM 3.10]

T.3.3 Erreur relative

Rapport de l'erreur absolue de mesure à la valeur (conventionnellement) vraie de la grandeur mesurée. [VIM 3.12]

T.3.4 Erreurs maximales tolérées

Valeurs extrêmes tolérées par la présente Recommandation pour une erreur.

Notes:

- 1) Dans la suite du texte, les erreurs maximales tolérées sont données, selon le cas, sous forme d'erreurs relatives (cas le plus général) ou sous forme d'erreurs absolues.
- 2) Pour faciliter l'écriture du texte, certaines spécifications ci-après font intervenir la comparaison d'un volume (par exemple: différence entre un résultat obtenu dans des conditions spécifiées et un résultat obtenu dans les conditions de référence) à l'erreur maximale tolérée. Dans ce cas, c'est évidemment l'erreur absolue maximale tolérée, associée à l'erreur relative maximale tolérée, qui est à considérer.

T.3.5 Quantité mesurée minimale d'un ensemble de mesurage

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

Note: Dans les ensembles de mesurage destinés à des opérations de livraison, ce plus petit volume est appelé livraison minimale; dans ceux destinés à des opérations de réception, il est appelé réception minimale.

T.3.6 Écart minimal spécifié pour le volume

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

T.3.7 Écart minimal spécifié pour le prix

Prix à payer correspondant à l'écart minimal spécifié pour le volume.

T.3.8 Erreur de fidélité

Pour les besoins de la présente Recommandation, différence entre le plus grand et le plus petit des résultats d'une série de mesurages successifs d'une même quantité, effectués dans les mêmes conditions.

T.3.9 Erreur intrinsèque

Erreur d'un ensemble de mesurage utilisé dans les conditions de référence.

T.3.10 Erreur intrinsèque initiale

Erreur intrinsèque d'un ensemble de mesurage telle qu'elle est déterminée avant l'ensemble des essais de performance.

T.3.11 Défaut (*)

Différence entre l'erreur d'indication et l'erreur intrinsèque d'un ensemble de mesurage.

T.3.12 Défaut significatif (*)

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 définitions des termes marqués (*) ne se rapportent qu'aux ensembles de mesurage électroniques.

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.

T.3.13 Durabilité (*)

Aptitude d'un ensemble de mesure à conserver ses caractéristiques de performance pendant un certain temps d'utilisation.

T.3.14 Ensemble de mesure interruptible/non-interruptible

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.

T.3.15 Volume cyclique

Volume de liquide correspondant au cycle de fonctionnement du transducteur de mesure, c'est-à-dire à la séquence des mouvements à la fin de laquelle tous les organes internes mobiles du transducteur reprennent, pour la première fois, la même position qu'à l'instant initial.

T.3.16 Écart périodique

Différence maximale, durant un cycle de fonctionnement, entre le volume engendré par le déplacement des organes mesureurs et le volume correspondant indiqué par le dispositif indicateur, celui-ci étant relié sans jeu ou glissement au mesureur et de telle sorte qu'il indique à la fin du cycle et pour ce cycle un volume égal au volume cyclique; cet écart peut être éventuellement réduit par la présence d'un dispositif de correction approprié.

Note: L'effet du dispositif de correction est inclus pour la détermination de l'écart périodique.

T.3.17 Premier élément d'un dispositif indicateur

Dans un dispositif indicateur comportant plusieurs éléments, élément qui porte l'échelle ayant le plus petit échelon.

T.4 Conditions d'essais

T.4.1 Grandeur d'influence

Grandeur qui ne fait pas l'objet du mesurage mais qui influe sur la valeur du mesurande ou sur les indications de l'ensemble de mesure. [VIM 2.7]

T.4.2 Facteur d'influence (*)

Grandeur d'influence dont la valeur se situe dans les conditions assignées de fonctionnement de l'ensemble de mesure, comme spécifié dans la présente Recommandation.

(*) Voir note de T.3.11.

T.4.3 Perturbation (*)

Grandeur d'influence dont la valeur se situe dans les limites spécifiées ci-après par la présente Recommandation, mais en dehors des conditions assignées de fonctionnement spécifiées pour l'ensemble de mesurage.

Note: Une grandeur d'influence est une perturbation si les conditions assignées de fonctionnement ne sont pas fixées pour cette grandeur d'influence.

T.4.4 Conditions assignées de fonctionnement (*)

Conditions d'utilisation donnant l'étendue des valeurs des grandeurs d'influence pour lesquelles les caractéristiques métrologiques sont supposées rester à l'intérieur des erreurs maximales tolérées.

T.4.5 Conditions de référence

Ensembles de valeurs spécifiées des facteurs d'influence, fixées pour permettre des intercomparaisons valables des résultats de mesure. [Adapté de VIM 5.7]

T.4.6 Essai de performance

Essai permettant de vérifier si l'ensemble de mesurage soumis à l'essai (EST) est capable de remplir les fonctions pour lesquelles il est prévu.

T.4.7 Essai d'endurance

Essai permettant de vérifier si le compteur ou l'ensemble de mesurage conserve ses caractéristiques de performance pendant un certain temps d'utilisation.

T.4.8 Incertitude sur la détermination d'une erreur

Estimation caractérisant l'étendue des valeurs dans laquelle se situe la valeur vraie d'une erreur, comprenant les composantes dues à l'étalon et à sa mise en oeuvre, et des composantes liées à l'instrument vérifié ou étalonné lui-même.

Note: Les composantes liées à un compteur vérifié ou étalonné sont notamment dues à la résolution de son dispositif indicateur et à l'écart périodique.

T.5 Équipement électronique ou électrique

T.5.1 Dispositif électronique

Dispositif qui utilise des sous-ensembles électroniques et qui accomplit une fonction spécifique. Les dispositifs électroniques sont usuellement fabriqués en tant qu'unités séparées et sont susceptibles d'être essayés séparément.

Note: Il peut s'agir d'ensembles de mesurage complets ou de parties d'ensembles de mesurage et notamment des dispositifs cités aux points T.1.1 à T.1.5.

T.5.2 Sous-ensemble électronique

Partie de dispositif électronique, utilisant des composants électroniques et ayant par elle-même une fonction qui lui est reconnue.

T.5.3 Composant électronique

Plus petite entité physique qui utilise la conduction par des électrons ou par des trous dans les semi-conducteurs, les gaz et dans le vide.

(*) Voir note de T.3.11.

T.5.4 Système de contrôle

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.

T.5.5 Système de contrôle automatique

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

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

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

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

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

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

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

T.5.9 Alimentation électrique

Dispositif qui fournit aux dispositifs électroniques, l'énergie électrique nécessaire à partir d'une ou plusieurs sources de courant alternatif ou continu.

ENSEMBLES DE MESURAGE DE LIQUIDES AUTRES QUE L'EAU

1 Champ d'application

1.1 Objet

La présente Recommandation fixe les exigences métrologiques et techniques applicables aux ensembles de mesure dynamique de quantités de liquides autres que l'eau soumis à un contrôle de métrologie légale. Elle fixe également les exigences permettant l'approbation de modèle de parties d'ensembles de mesure (compteurs, etc.).

En principe, la présente Recommandation s'applique à tous les ensembles de mesure équipés de compteurs répondant à la définition T.1.1 (mesure continue), indépendamment du principe de mesure des compteurs ou de leur utilisation, à l'exception:

- des compteurs à tambour pour alcool (OIML R 86),
- des ensembles de mesure pour liquides cryogéniques (OIML R 81),
- des ensembles de mesure massiques directs (OIML R 105).

Cependant, les dispositions de l'article 4 peuvent être appliquées aux ensembles de mesure électroniques pour alcool et pour liquides cryogéniques. De plus, la présente Recommandation concerne les ensembles de mesure dans lesquels les mesurages de volume sont convertis en indications de masse.

Par ailleurs, des exigences particulières pourront être développées pour, notamment, les ensembles de mesure équipés de compteurs à ultrasons ou à effet vortex (dont certains aspects sont couverts par OIML D 25). Il pourra alors être décidé de les inclure ou non dans le champ d'application de la présente Recommandation.

La présente Recommandation n'a pas pour objet d'entraver le développement de nouvelles technologies.

Les réglementations nationales ou internationales sont supposées définir de façon claire quels sont les ensembles de mesure de liquides autres que l'eau qui sont soumis à un contrôle de métrologie légale.

1.2 Liquides mesurés

Les ensembles de mesure objet de la présente Recommandation peuvent être utilisés pour les liquides suivants:

- produits pétroliers liquides et produits dérivés liquides: pétrole brut, hydrocarbures liquides, gaz de pétrole liquéfiés (GPL), carburants liquides, lubrifiants, huiles industrielles, etc. (voir par exemple ISO 1998-1, 1998-2, 6743-0, 8216-0);
- liquides alimentaires: produits laitiers (lait, crème, etc.), bière et produits intermédiaires de brasserie, vin, moûts et jus de fruits fermentés (cidre, etc.), boissons alcoolisées (liqueurs, whisky, etc.), boissons non-alcoolisées gazeuses ou non, jus et concentrés, huiles végétales (huile de soja, huile de palme, etc.);
- alcool: éthanol (alcool éthylique) pur et mélanges hydro-alcooliques (sauf compteurs à tambour pour alcool);

- produits chimiques liquides: HCl, H₂SO₄, solutions d'ammoniaque, etc.;
- autres liquides: tous les autres liquides, excepté l'eau potable froide et l'eau chaude (voir OIML R 49 et R 72); exemples: eau distillée et eau désionisée, liquides utilisés pour les jaugeages de réservoirs.

Note: Pour les eaux usées, le choix d'imposer des ensembles de mesurage conformes à la présente Recommandation, et la spécification de leur classe d'exactitude, sont du ressort des autorités nationales.

2 Exigences générales

2.1 Constitution d'un ensemble de mesurage

Un compteur ne constitue pas à lui seul un ensemble de mesurage. Le plus petit ensemble de mesurage imaginable comprend:

- un compteur,
- un point de transfert,
- un circuit hydraulique ayant des caractéristiques particulières à prendre en considération.

Pour un bon fonctionnement, il est souvent nécessaire d'adjoindre à cet ensemble:

- un dispositif de dégazage,
- un dispositif de filtrage,
- un dispositif de pompage,
- des dispositifs de correction en fonction de la température, de la viscosité, etc.

Un ensemble de mesurage peut également être équipé d'autres dispositifs complémentaires et additionnels (voir 2.2).

Si plusieurs compteurs sont destinés à une même opération de mesurage, ces compteurs sont considérés comme formant un même ensemble de mesurage.

Si plusieurs compteurs destinés à des opérations de mesurage distinctes ont des éléments communs (calculateur, filtre, dispositif de dégazage, dispositif de conversion, etc.), chaque compteur est considéré comme formant, avec les éléments communs, un ensemble de mesurage.

2.2 Dispositifs complémentaires

2.2.1 Les dispositifs complémentaires peuvent être intégrés au calculateur ou au compteur, ou se présenter sous forme de dispositifs périphériques reliés, par exemple, au calculateur par une interface.

En règle générale, les dispositifs complémentaires sont facultatifs. Cependant, la présente Recommandation rend obligatoires ou interdit certains d'entre eux pour des types particuliers d'ensembles de mesurage. Par ailleurs, les réglementations nationales ou internationales peuvent rendre obligatoires certains de ces dispositifs en fonction de l'utilisation des ensembles de mesurage. (*)

(*) Il est notamment conseillé que les réglementations nationales ou internationales incluent des dispositions prescrivant que les indications principales doivent rester accessibles aux parties intéressées à la transaction jusqu'à la conclusion de celle-ci (voir notes 2 et 3 de T.2.8). Il n'est pas exigé que les parties intéressées à la transaction disposent en permanence des résultats de mesurage mais seulement qu'elles puissent y avoir accès (en cas de litige notamment).

Par ailleurs, en cas de libre-service (station-service, poste de chargement de camion), le détenteur de l'ensemble de mesurage est réputé avoir accès aux indications de l'ensemble de mesurage même si, en pratique, il n'utilise pas cette possibilité.

2.2.2 Lorsque les dispositifs complémentaires sont obligatoires en application de la présente Recommandation ou d'une réglementation nationale ou internationale, ils sont considérés comme faisant partie intégrante de l'ensemble de mesure, sont soumis au contrôle, et doivent être conformes aux exigences de la présente Recommandation.

2.2.3 Lorsque les dispositifs complémentaires ne sont pas soumis au contrôle, il faut vérifier qu'ils ne peuvent influencer le bon fonctionnement de l'ensemble de mesure. En particulier l'instrument doit fonctionner correctement et ses fonctions métrologiques ne doivent pas être influencées lorsqu'un organe périphérique est connecté.

De plus, ces dispositifs doivent porter une mention visible par l'utilisateur, indiquant qu'ils ne sont pas contrôlés lorsqu'ils fournissent un résultat de mesure visible par l'utilisateur. Une mention analogue doit être indiquée sur les documents imprimés susceptibles d'être remis au client.

2.3 Domaine de fonctionnement

2.3.1 Le domaine de fonctionnement d'un ensemble de mesure est déterminé par les caractéristiques suivantes:

- quantité mesurée minimale,
- étendue de mesure délimitée par le débit minimal Q_{\min} et le débit maximal Q_{\max} ,
- pression maximale du liquide P_{\max} ,
- pression minimale du liquide P_{\min} ,
- nature du ou des liquides à mesurer et limites de viscosité cinématique ou dynamique, lorsque la seule indication de la nature des liquides n'est pas suffisante pour caractériser leur viscosité,
- température maximale du liquide T_{\max} ,
- température minimale du liquide T_{\min} ,
- classe d'environnement (voir A.2).

2.3.2 La quantité mesurée minimale d'un ensemble de mesure doit être de la forme 1×10^n , 2×10^n ou 5×10^n unités autorisées de volume, n étant un nombre entier positif ou négatif, ou zéro.

La quantité mesurée minimale doit être en accord avec les conditions d'emploi de l'ensemble de mesure; sauf circonstances exceptionnelles, l'ensemble de mesure ne doit pas être utilisé pour mesurer des quantités inférieures à cette quantité mesurée minimale.

La quantité mesurée minimale d'un ensemble de mesure ne doit pas être inférieure à la plus grande des quantités mesurées minimales de chacun de ses éléments constitutifs (compteur(s), purgeur(s) de gaz, purgeur de gaz spécial, etc.). Cependant pour les dispositifs de dégazage, il n'est pas obligatoire de respecter cette disposition s'il est démontré (essais compris) que cela n'est pas indispensable.

2.3.3 L'étendue de mesure doit être en accord avec les conditions d'utilisation de l'ensemble de mesure; celui-ci doit être conçu de telle sorte que sauf au début et à la fin de l'opération de mesure et lors des interruptions, le débit du liquide à mesurer soit compris entre le débit minimal et le débit maximal.

L'étendue de mesure d'un ensemble de mesure doit être incluse dans l'étendue de mesure de chacun de ses éléments.

Sauf dispositions particulières pour certains types d'ensembles de mesure, le débit maximal de l'ensemble de mesure doit normalement être égal à au moins quatre fois le débit minimal du compteur ou la somme des débits minimaux des compteurs dont il est pourvu. Dans certains cas particuliers, le rapport peut être ramené à deux.

2.3.4 Un ensemble de mesurage doit être utilisé exclusivement pour mesurer des liquides dont les caractéristiques sont à l'intérieur de son domaine de fonctionnement, tel qu'il est spécifié dans le certificat d'approbation de modèle. Le domaine de fonctionnement d'un ensemble de mesurage doit être inclus dans le domaine de fonctionnement de chacun de ses éléments constitutifs (compteurs, dispositif de dégazage).

Lorsque plusieurs compteurs sont montés en parallèle dans un ensemble de mesurage, il est tenu compte des débits limites (Q_{\max} , Q_{\min}) des différents compteurs et notamment de la somme des débits limites, pour vérifier si l'ensemble de mesurage satisfait à la disposition ci-dessus.

2.4 Classes d'exactitude

En fonction de leur utilisation, les ensembles de mesurage sont répartis dans cinq classes d'exactitude, conformément au Tableau 1.

Tableau 1

Classe	Utilisation
0,3	Ensembles de mesurage utilisés sur les oléoducs (voir 5.6)
0,5	Tout ensemble de mesurage autre que ceux pour lesquels le présent tableau en dispose autrement, en particulier: <ul style="list-style-type: none"> • ensembles de mesurage routiers autres que distributeurs de GPL (voir 5.1 et 5.9) • ensembles de mesurage montés sur les camions-citernes, utilisés pour les liquides de faible viscosité (voir 5.2) • ensembles de mesurage utilisés pour le déchargement des bateaux-citernes, wagons-citernes et camions-citernes (voir 5.3) • ensembles de mesurage utilisés pour le lait (voir 5.5) • ensembles de mesurage utilisés pour le chargement des navires (voir 5.6) • ensembles de mesurage utilisés pour le ravitaillement des avions (voir 5.8)
1,0	Ensembles de mesurage autres que routiers utilisés pour les gaz liquéfiés sous pression dont la température est supérieure ou égale à -10 °C (voir 5.4) Ensembles de mesurage routiers de gaz de pétrole liquéfiés (voir 5.7) Ensembles de mesurage normalement en classe 0,3 ou 0,5 mais utilisés pour les liquides: <ul style="list-style-type: none"> • dont la température est inférieure à -10 °C ou supérieure à 50 °C, ou • dont la viscosité dynamique est supérieure à 1000 mPa.s, ou • dont le débit volumique est au plus égal à 20 L/h
1,5	Ensembles de mesurage utilisés pour le dioxyde de carbone liquéfié (voir 5.4.10) Ensembles de mesurage autres que routiers utilisés pour les gaz liquéfiés sous pression dont la température est inférieure à -10 °C (voir 5.4)
2,5	Ensembles de mesurage utilisés pour les liquides dont la température est inférieure à -153 °C

2.5 Erreurs maximales tolérées

2.5.1 Pour les volumes supérieurs ou égaux à deux litres, et sans préjudice des dispositions de 2.5.3, les erreurs relatives maximales tolérées, en plus ou en moins, sur les indications de volume sont données dans le Tableau 2.

Tableau 2

	Classes d'exactitude				
	0,3	0,5	1,0	1,5	2,5
A (*)	0,3 %	0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,5 %
B (*)	0,2 %	0,3 %	0,6 %	1,0 %	1,5 %

(*) Voir 2.6.

2.5.2 Pour les volumes inférieurs à deux litres, et sans préjudice des dispositions de 2.5.3, les erreurs maximales tolérées, en plus ou en moins, sur les indications de volume sont données dans le Tableau 3.

Tableau 3

Quantité mesurée	Erreurs maximales tolérées
de 1 à 2 L	• valeur fixée dans le Tableau 2, appliquée à 2 L
de 0,4 à 1 L	• double de la valeur fixée dans le Tableau 2
de 0,2 à 0,4 L	• double de la valeur fixée dans le Tableau 2, appliquée à 0,4 L
de 0,1 à 0,2 L	• quadruple de la valeur fixée dans le Tableau 2
inférieure à 0,1 L	• quadruple de la valeur fixée dans le Tableau 2, appliquée à 0,1 L

2.5.3 Toutefois, quelle que soit la quantité mesurée, la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée est donnée par la plus grande des deux valeurs suivantes:

- valeur absolue de l'erreur maximale tolérée donnée par le Tableau 2 ou le Tableau 3,
- écart minimal spécifié pour le volume.

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:

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

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.

Pour les quantités mesurées minimales inférieures à deux litres, l'écart minimal spécifié pour le volume est le double de la valeur donnée par le Tableau 3, appliquée pour la ligne A du Tableau 2.

Note: L'écart minimal spécifié pour le volume est une erreur absolue maximale tolérée.

2.6 Conditions d'application des erreurs maximales tolérées

Les dispositions de ce paragraphe s'appliquent aux indications de volume dans les conditions de mesure (voir 2.7 pour les indications converties).

2.6.1 Les erreurs maximales tolérées de la ligne A du Tableau 2 s'appliquent aux ensembles de mesurage complets, pour tous les liquides, toutes les températures et toutes les pressions des liquides, et pour tous les débits pour lesquels l'approbation est demandée ou a été accordée sans aucun ajustage entre les divers essais, lors:

- de l'approbation de modèle,
- de la vérification primitive, lorsque celle-ci est opérée en une phase, ou de la seconde phase de la vérification primitive, lorsque celle-ci est opérée en deux phases,
- des vérifications ultérieures.

2.6.2 Les erreurs maximales tolérées de la ligne B du Tableau 2 s'appliquent lors:

- de l'approbation de modèle d'un compteur, pour tous les liquides, toutes les températures et toutes les pressions des liquides, et pour tous les débits pour lesquels l'approbation de l'ensemble est demandée,
- de la vérification primitive (première phase de la vérification) d'un compteur devant équiper un ensemble de mesurage présenté à la vérification en deux phases.

Notes:

- 1) Pour chaque liquide, un ajustage est autorisé, mais, dans ce cas, le certificat d'approbation de modèle donne des indications sur l'aptitude du compteur à mesurer l'ensemble des liquides sans précautions particulières. Par exemple, le compteur peut n'être autorisé à mesurer qu'un seul liquide dans les conditions normales d'utilisation, ou un dispositif automatique permettant l'adaptation à chaque liquide peut être nécessaire.
- 2) Si le compteur est équipé d'un dispositif d'ajustage ou de correction, il suffit de vérifier que la ou les courbes d'erreurs sont à l'intérieur d'un intervalle égal à deux fois la valeur spécifiée à la ligne B du Tableau 2.
- 3) Voir exemple en 6.1.5.2.4.

2.6.3 Lorsque le certificat d'approbation de modèle le prévoit, la vérification primitive en une seule phase, ou la seconde phase de la vérification primitive en deux phases d'un ensemble de mesurage destiné à mesurer plusieurs liquides peut être opérée au moyen d'un liquide seulement, ou avec un liquide différent des liquides de destination. Dans ce cas, si nécessaire, le certificat d'approbation de modèle réduit et/ou décale la plage des erreurs maximales tolérées pour que l'ensemble de mesurage satisfasse à 2.6.1 pour l'ensemble des liquides de destination.

Lorsque le certificat d'approbation de modèle le prévoit, la vérification primitive d'un compteur d'un ensemble de mesurage destiné à mesurer plusieurs liquides peut être opérée au moyen d'un liquide seulement, ou avec un liquide différent des liquides de destination. Dans ce cas, si nécessaire, le certificat d'approbation de modèle réduit et/ou décale la plage des erreurs maximales tolérées pour que le compteur satisfasse à 2.6.2 pour l'ensemble des liquides de destination.

Ces considérations peuvent également être étendues au cas d'un ensemble de mesurage ou d'un compteur destiné à ne mesurer qu'un seul liquide, mais vérifié avec un autre liquide.

2.7 Dispositions concernant les indications converties

2.7.1 Erreurs maximales tolérées applicables aux dispositifs de conversion

Lorsqu'un dispositif de conversion (incluant toutes ses parties constituantes et les instruments de mesurage associés), utilisé pour convertir en un volume dans les conditions de base ou en une masse, est vérifié séparément, les erreurs maximales tolérées occasionnées par le dispositif de conversion, en plus ou en moins, sont égales à $\pm (A - B)$, A et B étant les valeurs données au Tableau 2. Toutefois, la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée ne doit pas être inférieure à la plus grande des deux valeurs suivantes:

- un demi-échelon du dispositif indicateur d'indications converties,
- moitié de la valeur correspondant à l'écart minimal spécifié pour le volume.

2.7.2 Exactitude des instruments de mesurage associés

Lorsqu'ils sont vérifiés séparément, les instruments de mesurage associés doivent présenter une exactitude au moins aussi bonne que les valeurs du Tableau 4.

Ces valeurs s'appliquent aux indications délivrées par les instruments de mesurage associés prises en considération pour le calcul de la grandeur convertie (elles incluent les erreurs mentionnées en 2.7.3).

Tableau 4

Erreurs maximales tolérées sur les mesures de:	Classes d'exactitude de l'ensemble de mesurage				
	0,3	0,5	1,0	1,5	2,5
Température	± 0,3 °C	± 0,5 °C			± 1 °C
Pression	inférieure à 1 MPa : ± 50 kPa entre 1 et 4 MPa : ± 5 % supérieure à 4 MPa : ± 200 kPa				
Masse volumique	± 1 kg/m ³		± 2 kg/m ³		± 5 kg/m ³

2.7.3 Exactitude sur le calcul des grandeurs caractéristiques du liquide

Lorsque la fonction calcul du dispositif de conversion est vérifiée séparément, les erreurs maximales tolérées sur le calcul de chaque grandeur caractéristique du liquide, en plus ou en moins, sont égales à deux cinquièmes de celles fixées en 2.7.2. Toutefois, la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée ne doit pas être inférieure à un demi-échelon du dispositif indicateur d'indications converties.

2.7.4 Vérification directe d'une indication convertie en masse

Lorsqu'un dispositif de conversion est seulement associé à (ou inclus dans) un compteur et lorsque l'indication convertie en masse est vérifiée directement par comparaison à des masses étalons (par exemple en utilisant un instrument de pesage), les erreurs maximales tolérées (EMT) sur l'indication convertie, en plus ou en moins, sont données par la formule:

$$EMT = \pm [B^2 + (A - B)^2]^{1/2}$$

où A et B sont les valeurs du Tableau 2.

Lorsqu'un dispositif de conversion est inclus dans un ensemble de mesurage, les erreurs maximales tolérées données par la ligne A du Tableau 2 s'appliquent à l'indication convertie en masse. Toutefois, dans tous les cas, la valeur absolue des erreurs maximales tolérées ne doit pas être inférieure à la masse correspondant à l'écart minimal spécifié pour le volume.

2.7.5 Vérification directe d'une indication de volume converti

Des étalons délivrant directement les valeurs vraies d'indications de volumes convertis ne sont pas disponibles dans les cas généraux. De tels étalons existent uniquement pour un liquide donné ou pour des liquides très similaires. Quand de tels étalons sont disponibles, les dispositions de 2.7.4 peuvent être appliquées par analogie.

2.8 Erreurs maximales tolérées sur les calculateurs

Les erreurs maximales tolérées en plus ou en moins sur les indications des quantités de liquide, applicables aux calculateurs lorsque ceux-ci font l'objet d'un contrôle séparé, sont égales au dixième de l'erreur maximale tolérée figurant à la ligne A du Tableau 2. Toutefois, la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée ne doit pas être inférieure à un demi-échelon de l'ensemble de mesurage dont le calculateur doit faire partie.

2.9 Indications

2.9.1 Le volume doit être indiqué en centimètres cubes ou millilitres, en décimètres cubes ou litres, ou en mètres cubes. Le symbole ou le nom de l'unité doit apparaître à proximité immédiate de l'indication.

La masse ne peut être indiquée qu'en tonnes, kilogrammes ou grammes. Le symbole ou le nom de l'unité doit apparaître à proximité immédiate de l'indication.

2.9.2 Les ensembles de mesurage doivent être munis d'un dispositif indicateur donnant le volume de liquide mesuré dans les conditions de mesure.

Sans préjudice des dispositions de 2.9.3, lorsque l'ensemble de mesurage est muni d'un dispositif de conversion, il doit être muni (outre le dispositif indicateur du volume dans les conditions de mesure) d'un dispositif indiquant le volume dans les conditions de base ou la masse.

Les dispositions applicables aux dispositifs qui indiquent le volume dans les conditions de mesurage sont applicables aux dispositifs qui indiquent le volume dans les conditions de base et, par analogie, aux dispositifs qui indiquent la masse.

2.9.3 Il est autorisé d'utiliser un seul affichage pour l'indication du volume dans les conditions de mesurage et du volume dans les conditions de base ou de la masse, à condition que la nature de la grandeur indiquée soit claire et que ces indications soient disponibles sur commande.

2.9.4 Un ensemble de mesurage peut comporter plusieurs dispositifs indiquant la même grandeur. Chacun d'entre eux doit être conforme aux exigences de la présente Recommandation. Les échelons des divers indicateurs peuvent avoir des valeurs différentes.

2.9.5 Pour toute quantité mesurée se rapportant au même mesurage, les indications délivrées par divers dispositifs ne doivent pas différer l'une de l'autre 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).

2.9.6 Sauf indications particulières pour certains types d'ensembles de mesurage, il est autorisé d'utiliser un seul affichage pour les indications de plusieurs ensembles de mesurage (qui ont alors en commun un dispositif indicateur) si l'une des deux conditions suivantes est remplie:

- il est impossible d'utiliser simultanément deux de ces ensembles de mesurage,
- les indications relatives à un ensemble de mesurage sont accompagnées d'une identification claire de cet ensemble de mesurage et l'utilisateur peut par une manoeuvre simple obtenir les indications correspondant à n'importe lequel des ensembles de mesurage concernés.

2.10 Élimination de l'air ou des gaz

2.10.1 Exigences générales

Les ensembles de mesurage doivent être construits et installés de telle sorte qu'il ne se produise en amont du compteur ni entrée d'air, ni dégagement de gaz dans le liquide, en fonctionnement normal. Si cette condition risque de ne pas être remplie, les ensembles de mesurage doivent comporter des dispositifs de dégazage permettant l'élimination correcte de l'air et des gaz non dissous éventuellement contenus dans le liquide avant son passage dans le compteur.

Les dispositifs de dégazage doivent être adaptés aux conditions d'alimentation et organisés de telle sorte que l'effet dû à l'influence de l'air ou des gaz sur les résultats de mesurage n'excède pas:

- a) 0,5 % de la quantité mesurée pour les liquides autres que les liquides alimentaires ou dont la viscosité est au plus égale à 1 mPa.s,
- b) 1 % de la quantité mesurée pour les liquides alimentaires et pour les liquides dont la viscosité est supérieure à 1 mPa.s.

Il n'est toutefois pas nécessaire que cet effet soit inférieur à 1 % de la quantité mesurée minimale.

Les valeurs fixées au présent paragraphe s'appliquent aux dispositifs de dégazage faisant l'objet d'un contrôle séparé, en approbation de modèle par exemple.

Dans ce cas, elles s'appliquent aux différences entre:

- les erreurs du compteur avec entrée d'air ou avec gaz, et
- les erreurs du compteur sans entrée d'air ou sans gaz.

2.10.2 Alimentation par pompe

Sous réserve des dispositions de 2.10.4, lorsque la pression à l'entrée de la pompe peut, même momentanément, être inférieure soit à la pression atmosphérique, soit à la pression de vapeur saturante du liquide, il est nécessaire de prévoir un séparateur de gaz.

Lorsque la pression à l'entrée de la pompe est toujours supérieure à la pression atmosphérique et à la pression de vapeur saturante du liquide et si, quelles que soient les conditions d'utilisation, aucune formation gazeuse susceptible d'avoir un effet spécifique supérieur à 1 % de la quantité mesurée minimale ne peut se produire ou pénétrer dans la canalisation d'admission au compteur, aucun dispositif de dégazage n'est exigé.

Lorsque la pression à l'entrée de la pompe est toujours supérieure à la pression atmosphérique et à la pression de vapeur saturante du liquide, mais si des formations gazeuses sont susceptibles d'avoir un effet spécifique supérieur à 1 % de la quantité mesurée minimale, il est nécessaire de prévoir un dispositif de dégazage. Pour l'application de cette disposition il convient, en particulier, de prendre en considération:

- 1) les formations gazeuses risquant de se former par contraction thermique pendant les périodes d'arrêt; si des formations gazeuses sont possibles, un purgeur de gaz est nécessaire;
- 2) les poches d'air pouvant être introduites dans la canalisation, lorsque le réservoir d'alimentation est vidé entièrement; si des formations gazeuses sont possibles, un purgeur de gaz spécial est nécessaire.

Le dispositif de dégazage doit être installé en aval de la pompe ou combiné avec la pompe.

Si le dispositif de dégazage est installé à un niveau inférieur à celui du compteur, un clapet anti-retour muni, si nécessaire, d'un limiteur de pression, doit être incorporé pour empêcher la vidange de la canalisation qui relie ces deux organes.

La perte de pression due à l'écoulement du liquide entre le dispositif de dégazage et le compteur doit être aussi faible que possible.

Si la canalisation d'alimentation du compteur comporte plusieurs points élevés, il peut être nécessaire de prévoir un ou plusieurs dispositifs de purge, automatiques ou manuels.

2.10.3 Alimentation sans pompe

Lorsqu'un compteur est alimenté par gravité sans le secours d'une pompe, et si la pression du liquide dans toutes les parties de la canalisation en amont du compteur et dans le compteur lui-même est supérieure à la pression de vapeur saturante du liquide et à la pression atmosphérique dans les conditions de mesurage, il n'est pas nécessaire de prévoir un dispositif de dégazage. Toutefois, des dispositifs doivent, après la mise en service, maintenir l'ensemble de mesurage en état de remplissage correct.

Si la pression du liquide risque d'être inférieure à la pression atmosphérique tout en restant supérieure à la pression de vapeur saturante, un dispositif approprié doit empêcher l'entrée d'air dans le compteur.

Lorsqu'un compteur est alimenté par l'effet de la pression d'un gaz, l'ensemble de mesurage doit être réalisé de telle sorte qu'un dégagement d'air ou de gaz ne soit pas à craindre. Un dispositif approprié doit empêcher l'entrée du gaz dans le compteur.

En toutes circonstances, la pression du liquide entre le compteur et le point de transfert doit être supérieure à la pression de vapeur saturante du liquide.

2.10.4 Liquides visqueux

L'efficacité des séparateurs de gaz et des purgeurs de gaz diminuant lorsque la viscosité des liquides augmente, il est possible de renoncer à leur installation pour les liquides dont la viscosité dynamique est supérieure à 20 mPa.s à 20 °C.

Dans ce cas il faut prendre les dispositions permettant d'éviter l'entrée d'air. La pompe doit être disposée de telle sorte que la pression d'entrée soit toujours supérieure à la pression atmosphérique.

Si cette condition risque de ne pas être toujours réalisée, un dispositif doit être prévu pour arrêter automatiquement l'écoulement du liquide dès que la pression d'entrée devient inférieure à la pression atmosphérique. Un manomètre doit permettre de contrôler cette pression. Ces dispositions ne sont pas nécessaires si des dispositifs garantissent l'impossibilité d'entrée d'air par les joints qui sont situés sur les parties de canalisation en dépression et si l'ensemble de mesurage est installé de telle sorte qu'un dégagement d'air ou de gaz dissous ne soit pas à craindre.

2.10.5 Évacuation des gaz

La canalisation d'évacuation des gaz d'un dispositif de dégazage ne doit pas comporter de vanne à commande manuelle si la fermeture de cette vanne permet de neutraliser le fonctionnement de ce dispositif. Toutefois, si un tel organe de fermeture est nécessaire pour des raisons de sécurité, son maintien en position ouverte doit pouvoir être garanti par un dispositif de scellement, à moins que la fermeture de la vanne n'empêche, de façon automatique, tout mesurage ultérieur.

2.10.6 Dispositif antitourbillon

Si la vidange complète du réservoir d'alimentation d'un ensemble de mesurage est normalement prévue, l'orifice de sortie de ce réservoir doit être muni d'un dispositif antitourbillon lorsque l'ensemble de mesurage ne comporte pas de séparateur de gaz.

2.10.7 Exigences générales concernant les dispositifs de dégazage

2.10.7.1 En principe, le gaz séparé dans un dispositif de dégazage est évacué automatiquement. Toutefois, l'automatisme de l'évacuation n'est pas nécessaire s'il existe un dispositif qui, automatiquement, soit arrête, soit diminue suffisamment l'écoulement du liquide dès que de l'air ou des gaz risquent de pénétrer dans le compteur. En cas d'arrêt, le mesurage ne doit pouvoir être repris qu'après l'élimination de l'air ou des gaz, automatiquement ou manuellement.

2.10.7.2 Les limites de fonctionnement d'un dispositif de dégazage sont les suivantes:

- a) le ou les débits maximaux pour un ou plusieurs liquides déterminés,
- b) la pression maximale (en l'absence de débit) et la pression minimale (avec liquide et sans entrée d'air, la pompe fonctionnant au débit maximal) compatibles avec le fonctionnement correct du dispositif de dégazage,
- c) la quantité mesurée minimale pour laquelle il est prévu.

2.10.8 Dispositions spéciales applicables aux séparateurs de gaz

2.10.8.1 Un séparateur de gaz inclus dans un ensemble de mesurage ne comportant pas d'indicateur de gaz prévu en 2.11 doit assurer, dans les limites d'erreurs fixées en 2.10.1, l'élimination de l'air ou des gaz mélangés au liquide à mesurer dans les conditions d'essai suivantes:

- a) sans présence d'air ou de gaz l'ensemble de mesurage fonctionne au débit maximal et à la pression minimale prévus pour le séparateur de gaz,
- b) puis de l'air est introduit ou des gaz sont créés tant que l'ensemble de mesurage fonctionne. La proportion en volume de l'air ou des gaz par rapport au liquide est quelconque si le séparateur de gaz est prévu pour un débit maximal inférieur ou égal à 20 m³/h; elle est limitée à 30 % si le séparateur de gaz est prévu pour un débit maximal supérieur à 20 m³/h (pour l'évaluation du pourcentage d'air ou de gaz, les volumes sont mesurés à la pression atmosphérique). Seules les périodes durant lesquelles le compteur fonctionne sont prises en considération pour la détermination du pourcentage.

En outre, s'il est prévu, le dispositif automatique d'évacuation des gaz doit encore fonctionner correctement à la pression maximale fixée pour ces séparateurs de gaz.

2.10.8.2 Un séparateur de gaz inclus dans un ensemble de mesurage comportant un indicateur de gaz, doit assurer, dans les limites d'erreurs fixées en 2.10.1, l'élimination de l'air ou des gaz mélangés au liquide à mesurer dans les conditions suivantes:

- a) sans présence d'air ou de gaz l'ensemble de mesurage fonctionne au débit maximal et à la pression minimale prévus pour l'ensemble de mesurage ;
- b) puis de l'air est introduit ou des gaz sont créés tant que l'ensemble de mesurage fonctionne. La proportion en volume de l'air ou des gaz par rapport au liquide est au plus égale à :
 - 20 % pour les liquides autres que les liquides alimentaires dont la viscosité est au plus égale à 1 mPa.s,
 - 10 % pour les liquides alimentaires et pour les autres liquides dont la viscosité est supérieure à 1 mPa.s.

Seules les périodes durant lesquelles le compteur fonctionne sont prises en considération pour la détermination des pourcentages.

Lorsque la proportion en volume d'air ou de gaz par rapport au liquide est plus grande que les pourcentages susmentionnés et lorsque le séparateur de gaz ne satisfait pas aux exigences relatives aux erreurs maximales tolérées, des bulles d'air ou de gaz doivent être clairement mises en évidence par l'indicateur de gaz.

2.10.9 Exigences spéciales applicables aux purgeurs de gaz

Un purgeur de gaz ou un purgeur de gaz spécial doit assurer au débit maximal de l'ensemble de mesurage l'élimination d'une poche d'air ou de gaz d'un volume (mesuré à la pression atmosphérique) au moins égal à la quantité mesurée minimale sans qu'il en résulte un effet supplémentaire supérieur à 1 % de la quantité mesurée minimale.

En outre, un purgeur de gaz spécial doit pouvoir séparer de manière permanente un volume d'air ou de gaz mélangé au liquide égal à 5 % du volume du liquide débité au débit maximal, sans que l'effet supplémentaire qui en résulte dépasse les limites fixées en 2.10.1.

Notes:

- 1) Le purgeur de gaz spécial est utilisé principalement dans les ensembles de mesure montés sur les camions-citernes.
- 2) L'installation d'un purgeur de gaz spécial étant soumise aux conditions d'alimentation, aucune performance n'est exigée pour des proportions supérieures à 5 %.

2.11 Indicateur de gaz

L'indicateur de gaz doit être conçu de telle sorte qu'il permette une visualisation satisfaisante de la présence d'air ou de gaz dans le liquide.

L'indicateur de gaz doit être placé en aval du compteur. Dans les ensembles de mesure fonctionnant flexible vide, le dispositif indicateur de gaz peut être réalisé sous la forme d'un viseur de trop-plein et servir simultanément de point de transfert.

L'indicateur de gaz peut être muni d'une vis de purge ou de tout autre dispositif de purge lorsqu'il forme un point haut de la tuyauterie. Aucune canalisation ne doit être raccordée au dispositif de purge. Il est autorisé d'incorporer dans l'indicateur de gaz des dispositifs permettant de rendre visible le courant de liquide (par exemple des spirales ou des roues à ailettes), pourvu que ces dispositifs n'empêchent pas l'observation des formations gazeuses contenues éventuellement dans le liquide.

2.12 Point de transfert

2.12.1 Les ensembles de mesure doivent comporter un point de transfert. Ce point de transfert est situé en aval du compteur dans les ensembles de livraison, en amont du compteur dans les ensembles de réception.

2.12.2 Les ensembles de mesure peuvent être de deux types: ensembles fonctionnant "flexible vide" et ensembles fonctionnant "flexible plein", le terme flexible pouvant désigner des canalisations rigides.

2.12.2.1 Les ensembles fonctionnant flexible vide sont, dans le cas d'appareils de livraison, des ensembles de mesure dont le point de transfert est situé en amont du flexible de distribution. Ce point de transfert est réalisé sous la forme soit d'un viseur de trop-plein, soit d'un dispositif de fermeture, combiné, dans les deux cas, avec un système réalisant la vidange du flexible de distribution après chaque opération de mesure.

2.12.2.2 Les ensembles de mesure fonctionnant flexible plein sont, dans le cas d'appareils de livraison, des ensembles de mesure dont le point de transfert est constitué par un dispositif de fermeture situé sur la canalisation de livraison. Lorsque la canalisation de livraison comporte une extrémité libre, le dispositif de fermeture doit être placé le plus près possible de cette extrémité.

2.12.2.3 Dans le cas d'appareils de réception, les mêmes dispositions s'appliquent, par analogie, aux canalisations de réception placées en amont du compteur.

2.13 Remplissage complet de l'ensemble de mesurage

2.13.1 Le compteur et la canalisation comprise entre le compteur et le point de transfert doivent être maintenus pleins de liquide pendant le mesurage et pendant les périodes d'arrêt.

Lorsque cette condition n'est pas remplie, en particulier dans le cas d'installations fixes, le remplissage complet de l'ensemble de mesurage jusqu'au point de transfert doit pouvoir être assuré manuellement et être contrôlé pendant le mesurage et durant les arrêts. Afin d'assurer la purge totale d'air et de gaz de l'ensemble de mesurage, des dispositifs de purge, si possible munis de petits viseurs, doivent être disposés aux endroits appropriés.

2.13.2 Les canalisations disposées entre le compteur et le point de transfert ne doivent pas introduire un effet supplémentaire supérieur à 1 % de la quantité mesurée minimale, du fait de variations de température égales à:

- 10 °C pour les conduites aériennes,
- 2 °C pour les conduites enterrées ou calorifugées.

Pour le calcul de cet effet supplémentaire, le coefficient de dilatation thermique du liquide est arrondi à 1.10^{-3} par degré Celsius.

2.13.3 Sous réserve des dispositions prévues en 2.10.3, un dispositif de maintien de pression doit être, si nécessaire, placé en aval du compteur pour assurer, dans les dispositifs de dégazage et le compteur, une pression toujours supérieure à la pression atmosphérique et à la pression de vapeur saturante du liquide.

2.13.4 Les ensembles de mesurage dans lesquels le liquide risque de circuler dans le sens opposé à l'écoulement normal lorsque la pompe est à l'arrêt, doivent être munis d'un clapet anti-retour muni, si nécessaire, d'un limiteur de pression, lorsque le liquide circulant dans le sens opposé peut entraîner des erreurs supérieures à l'écart minimal spécifié pour le volume.

2.13.5 Dans les ensembles de mesurage fonctionnant flexible vide, la tuyauterie en aval du compteur et, si nécessaire, la tuyauterie en amont du compteur, doivent comporter un point haut pour que toutes les parties de l'ensemble de mesurage restent constamment remplies.

2.13.6 Dans les ensembles de mesurage fonctionnant flexible plein et destinés au mesurage de liquides autres que les gaz liquéfiés, l'extrémité libre du flexible doit comporter un dispositif empêchant la vidange du flexible pendant les périodes d'arrêt.

Lorsqu'un organe de fermeture est installé en aval de ce dispositif, l'espace intermédiaire doit avoir un volume aussi faible que possible et en tout cas inférieur à l'écart minimal spécifié pour le volume.

2.13.7 Si le flexible se compose de plusieurs éléments, ceux-ci doivent être assemblés soit au moyen d'un raccordement spécial qui maintient le flexible plein, soit par un système de raccordement scellé ou réalisé de telle manière que les éléments ne puissent pas être séparés sans l'aide d'un outil spécial.

2.14 Vidange

2.14.1 Dans les ensembles de mesurage fonctionnant flexible vide, la vidange du flexible de distribution prévue en 2.12.2.1 est assurée par une soupape de mise à l'atmosphère. Dans certains cas, cette soupape peut être remplacée par des dispositifs spéciaux tels que, par exemple, une pompe auxiliaire ou un injecteur de gaz comprimé.

Dans les ensembles de mesurage prévus pour des quantités mesurées minimales inférieures à 10 m³, les dispositifs de vidange doivent fonctionner automatiquement.

Cependant, lorsqu'il n'est pas possible, pour des raisons techniques ou de sécurité dûment établies, de délivrer (ou de recevoir) le volume contenu dans les flexibles d'un ensemble de mesurage fonctionnant flexibles pleins (par exemple pour le mesurage de gaz carbonique liquéfié), ce volume doit être au plus égal à la moitié de l'écart minimal spécifié pour le volume.

2.14.2 Dans les ensembles de mesurage fonctionnant flexible plein, notamment ceux destinés au mesurage de liquides visqueux, l'embout du robinet de distribution doit être conçu de façon à ne pouvoir retenir une quantité de liquide supérieure à 0,4 fois l'écart minimal spécifié pour le volume.

2.15 Variation du volume interne des flexibles pleins

Pour les flexibles pleins montés sur un ensemble de mesurage avec enrouleur, l'accroissement de volume interne, résultant du passage de la position du flexible enroulé non soumis à pression à la position flexible déroulé soumis à la pression de la pompe sans écoulement, ne doit pas dépasser le double de l'écart minimal spécifié pour le volume.

Si l'ensemble de mesurage ne comporte pas d'enrouleur, l'accroissement de volume interne ne doit pas dépasser l'écart minimal spécifié pour le volume.

2.16 Bifurcations et dérivation

2.16.1 Dans les ensembles de mesurage utilisés en livraison, il ne doit pas y avoir de possibilité de détourner du liquide mesuré, en aval du compteur. Toutefois, plusieurs extrémités de distribution peuvent être installées en permanence et opérer simultanément ou alternativement, pourvu que tout détournement de liquide vers une autre destination que le ou les réservoirs prévus, ne puisse être promptement et aisément accompli ou ne soit clairement et rapidement signalé. De tels moyens incluent par exemple des barrières physiques, des vannes visibles ou des indications mettant en évidence les extrémités utilisées, et des signes explicatifs chaque fois que nécessaire.

Pour les ensembles de mesurage utilisés en réception les considérations ci-dessus s'appliquent par analogie.

Un orifice de sortie à commande manuelle est autorisé à des fins de purge ou vidange de l'ensemble de mesurage. Un moyen efficace doit empêcher le passage du liquide par un tel orifice durant l'utilisation normale de l'ensemble de mesurage.

2.16.2 Dans les ensembles de mesurage pouvant fonctionner flexible vide ou flexible plein et dotés de tuyaux flexibles, un clapet anti-retour doit être, si nécessaire, incorporé dans la tuyauterie rigide conduisant au flexible plein, immédiatement en aval de l'organe de sélection. En outre, l'organe de sélection ne doit permettre en aucune position un raccordement du flexible distributeur fonctionnant en tant que flexible vide avec la tuyauterie aboutissant au flexible plein.

2.16.3 Les raccordements éventuellement prévus pour des dérivation évitant le compteur doivent être fermés au moyen de brides d'obturation. Toutefois, si les besoins de l'exploitation rendent nécessaire une telle dérivation, elle devra être fermée, soit à l'aide d'un disque obturateur, soit au moyen d'un dispositif de double fermeture avec vanne de contrôle intercalée. La fermeture doit pouvoir être garantie au moyen d'un scellement ou par une surveillance automatique de la double vanne d'ouverture/fermeture de la dérivation permettant de délivrer un signal d'alarme en cas de fuite dans cette vanne.

2.17 Organes de régulation et de fermeture

2.17.1 Si les conditions d'alimentation risquent de surcharger le compteur, un dispositif de limitation de débit doit être prévu. Ce dispositif doit être placé en aval du compteur. Il doit pouvoir être scellé.

2.17.2 Les diverses positions des organes de commande des vannes à plusieurs voies doivent être aisément visibles et assurées par des crans d'arrêt, des butées ou tous autres dispositifs de sûreté. Des dérogations à cette exigence sont admises lorsque les positions adjacentes de l'organe de commande forment un angle au moins égal à 90°.

2.18 Dispositions diverses

2.18.1 Les filtres éventuels ne doivent pas perturber l'opération de mesurage.

2.18.2 Dans le cas de mesurage de produits pétroliers liquides, les dispositifs de récupération des vapeurs ne doivent pas influencer sur l'exactitude des mesurages de manière telle que les erreurs maximales tolérées soient dépassées.

2.19 Inscriptions

2.19.1 Chaque ensemble de mesurage, élément ou sous-ensemble, ayant fait l'objet d'une approbation de modèle doit porter, groupées de manière lisible et indélébile, soit sur le dispositif indicateur, soit sur une plaque signalétique spéciale, les mentions suivantes:

- a) signe d'approbation de modèle
- b) marque d'identification du constructeur ou marque commerciale
- c) éventuellement, désignation choisie par le constructeur
- d) numéro de série et année de fabrication
- e) caractéristiques telles que définies en 2.3.1, 3.1.1.1, 2.10.7.2 ou 3.1.7.1.
- f) classe d'exactitude, si différente de 0,5.

Note: Les caractéristiques indiquées devraient être les caractéristiques réelles dans les conditions d'emploi, lorsqu'elles sont connues lors de l'apposition de la plaque. A défaut, les caractéristiques indiquées sont celles permises par le certificat d'approbation de modèle.

Cependant, la température minimale et la température maximale du liquide ne doivent figurer sur la plaque signalétique que si elles diffèrent respectivement de - 10 °C et + 50 °C.

Dans tous les cas, la quantité mesurée minimale de l'ensemble de mesurage doit être clairement visible sur tous les dispositifs indicateurs de l'ensemble de mesurage visibles par l'utilisateur durant le mesurage.

Si plusieurs compteurs fonctionnent dans un même ensemble utilisant des éléments communs, les inscriptions requises pour chaque partie de l'ensemble peuvent être réunies sur une seule plaque.

Lorsqu'un ensemble de mesurage peut être transporté sans démontage, les inscriptions requises pour chaque élément peuvent également être réunies sur une seule plaque.

2.19.2 Les mentions, inscriptions ou schémas prévus par la présente Recommandation ou, éventuellement, par le certificat d'approbation de modèle, doivent être portés de manière très visible sur le cadran du dispositif indicateur ou à proximité de celui-ci.

Les inscriptions portées sur le cadran du dispositif indicateur du compteur faisant partie de l'ensemble de mesurage ne doivent pas être en contradiction avec celles figurant sur la plaque signalétique de l'ensemble de mesurage.

2.19.3 Lorsque le volume dans les conditions de base est indiqué, ces conditions de base doivent être clairement mentionnées à proximité du résultat de mesurage sous la forme:

$$T_b = \dots \text{ } ^\circ\text{C (ou K)}$$
$$P_b = \dots \text{ MPa (ou kPa ou Pa ou bar)}$$

2.20 Scellement et plaque de poinçonnage

2.20.1 Généralités

Les scelllements sont de préférence réalisés au moyen de plombs frappés. Toutefois, d'autres types de scellement sont autorisés sur les instruments fragiles ou lorsque ces scelllements procurent une intégrité suffisante, comme les scelllements électroniques.

Dans tous les cas, les scelllements doivent être aisément accessibles.

Il y a lieu de prévoir des dispositifs de scellement sur toutes les parties des ensembles de mesurage qui ne peuvent être matériellement protégées d'une autre manière contre des manoeuvres susceptibles d'influencer la précision du mesurage.

La modification des paramètres intervenant dans l'élaboration des résultats de mesurage (notamment paramètres de correction et de conversion) doit être empêchée par les dispositifs de scellement.

Sauf dans le cas de vente directe au public, on pourra accepter que la nature du liquide mesuré ou sa viscosité soit entrée manuellement dans le calculateur au début de l'opération de mesurage (voir 3.1.5, 4^{ème} alinéa) même si cette donnée intervient dans les formules de correction. Cette donnée, ainsi qu'une mention expliquant qu'elle a été entrée manuellement, doit alors être imprimée en même temps que les résultats du mesurage.

Une plaque dite de poinçonnage, destinée à recevoir les marques de contrôle, doit être scellée ou fixée de façon permanente sur un support de l'ensemble de mesurage. Elle peut être combinée avec la plaque signalétique de l'ensemble de mesurage mentionnée en 2.19.

Dans le cas d'un ensemble de mesurage utilisé pour des liquides alimentaires, les dispositifs de scellement doivent être appliqués de telle manière qu'ils permettent les démontages nécessaires au nettoyage.

2.20.2 Dispositifs de scellement électroniques

2.20.2.1 Lorsque l'accès à des paramètres qui participent à l'élaboration de résultats de mesurage n'est pas protégé par des dispositifs de scellement mécaniques, la protection doit satisfaire aux conditions suivantes (excepté les cas prévus en 2.20.1, 5^{ème} alinéa):

- a) l'accès ne doit être possible qu'à des personnes autorisées, par exemple au moyen d'un code (mot de passe) ou d'un dispositif spécial (clé informatique, etc.); le code doit être modifiable; l'accès au seul moyen d'un code n'est pas suffisant dans les cas de vente directe au public;
- b) la traçabilité des interventions doit pouvoir être assurée par la mémorisation, au moins pour la dernière intervention, d'un élément caractérisant les personnes autorisées (voir (a) ci-dessus) à intervenir et la date de l'événement; la traçabilité de la dernière intervention doit être assurée pendant deux ans au moins, si sa mémorisation n'est pas effacée pour mémoriser une intervention ultérieure; s'il est possible de mémoriser plus que la dernière intervention et si la mémorisation de celle-ci nécessite l'effacement de données d'interventions antérieures, celles relatives à la plus ancienne intervention doivent être effacées.

2.20.2.2 Pour les ensembles de mesurage dont des parties sont déconnectables l'une de l'autre par l'utilisateur et interchangeables, les conditions suivantes doivent être satisfaites:

- a) il ne doit pas être possible d'accéder aux paramètres qui participent à l'élaboration des résultats de mesurage par les points déconnectés, à moins que les dispositions de 2.20.2.1 ne soient satisfaites;
- b) l'interposition de tout dispositif susceptible d'influencer l'exactitude doit être empêchée au moyen de sécurités électroniques et informatiques, ou, à défaut, de façon mécanique.

2.20.2.3 Pour les ensembles de mesurage dont les parties sont déconnectables l'une de l'autre par l'utilisateur, mais qui ne sont pas interchangeables, les dispositions de 2.20.2.2 s'appliquent. De plus, ces ensembles doivent être équipés de dispositifs ne permettant leur fonctionnement que lorsque les diverses parties sont assemblées conformément à la configuration prévue par le fabricant.

Note: Les déconnexions non autorisées à l'utilisateur peuvent être empêchées par exemple au moyen d'un dispositif interdisant tout fonctionnement après déconnexion puis reconnexion.

3 Exigences relatives aux compteurs et dispositifs complémentaires d'un ensemble de mesurage

3.1 Compteur

Le ou les compteurs d'un ensemble de mesurage doivent satisfaire aux exigences suivantes, qu'ils soient soumis ou non à une approbation de modèle séparée.

3.1.1 Domaine de fonctionnement

3.1.1.1 Le domaine de fonctionnement d'un compteur est déterminé au moins par les caractéristiques suivantes:

- quantité mesurée minimale,
- étendue de mesure délimitée par le débit minimal Q_{\min} et le débit maximal Q_{\max} ,
- pression maximale du liquide P_{\max} ,
- nature du ou des liquides à mesurer et limites de viscosité cinématique ou dynamique lorsque la seule indication de la nature des liquides n'est pas suffisante pour caractériser leur viscosité,
- température maximale du liquide T_{\max} ,
- température minimale du liquide T_{\min} .

3.1.1.2 La valeur de la quantité mesurée minimale doit être de la forme 1×10^n , 2×10^n ou 5×10^n unités autorisées de volume, n étant un nombre entier positif ou négatif, ou zéro.

3.1.1.3 En général, le rapport entre le débit maximal et le débit minimal d'un compteur doit être:

- au moins égal à dix pour les compteurs de liquides de viscosité inférieure à 20 mPa.s à la température du mesurage, autres que gaz liquéfiés,
- au moins égal à cinq pour les compteurs de liquides de viscosité supérieure ou égale à 20 mPa.s et pour les compteurs de gaz liquéfiés.

Toutefois, lorsque les exigences applicables à un ensemble de mesurage particulier spécifient un rapport plus petit pour cet ensemble ou son compteur, le rapport pour le compteur peut être inférieur à celui spécifié ci-dessus, sans pouvoir être inférieur à deux, conformément au 3ème alinéa de 2.3.3.

3.1.2 Exigences métrologiques

3.1.2.1 Les erreurs maximales tolérées pour un compteur dans son domaine de fonctionnement sont égales à celles fixées à la ligne B du Tableau 2.

3.1.2.2 Pour toute quantité supérieure ou égale à cinq fois la quantité mesurée minimale, l'erreur de fidélité d'un compteur ne doit pas être supérieure à deux cinquièmes de la valeur fixée à la ligne A du Tableau 2.

3.1.2.3 Pour un liquide donné dans leur domaine de fonctionnement, les compteurs doivent être tels que la valeur absolue de la différence entre l'erreur après l'essai d'endurance et l'erreur intrinsèque initiale ne soit pas supérieure à la valeur fixée en ligne B du Tableau 2.

3.1.3 Liaison entre le capteur de débit et le dispositif indicateur

Dans la suite du texte l'expression "capteur de débit" sous-entend également "capteur de volume".

La connexion entre le capteur de débit et le dispositif indicateur doit être sûre et, pour les dispositifs électroniques, durable, conformément à 4.1.3 et 4.3.2.

Ce point est également applicable aux connexions entre les dispositifs primaires et secondaires des compteurs électromagnétiques.

3.1.4 Dispositif d'ajustage

Les ensembles de mesurage peuvent comporter un dispositif d'ajustage permettant de modifier par une manoeuvre simple le rapport entre le volume indiqué et le volume réel de liquide qui a traversé le compteur.

Lorsque ce dispositif d'ajustage modifie ce rapport de manière discontinue, les valeurs consécutives de ce rapport ne doivent pas différer de plus de 0,0005 pour les compteurs équipant des ensembles de mesurage de classe 0,3 et de plus de 0,001 pour les autres compteurs.

L'ajustage au moyen d'un canal de dérivation sur le compteur est interdit.

3.1.5 Dispositif de correction

Les compteurs peuvent être munis de dispositifs de correction; ces dispositifs sont toujours considérés comme faisant partie intégrante du compteur. L'ensemble des exigences relatives au compteur et notamment les erreurs maximales tolérées fixées en 3.1.2.1 sont donc applicables au volume corrigé (dans les conditions de mesure).

En mode de fonctionnement normal, il ne doit pas y avoir d'affichage du volume non corrigé.

L'objet du dispositif de correction est de ramener les erreurs d'un compteur le plus près possible du zéro.

Note: Il convient que les réglementations nationales interdisent d'utiliser ce dispositif pour ajuster les erreurs d'un compteur à des valeurs autres qu'une valeur aussi proche que possible de zéro, même si ces valeurs sont inférieures aux erreurs maximales tolérées.

Tous les paramètres non mesurés, nécessaires à la correction doivent être présents dans le calculateur au début de l'opération de mesurage. Le certificat d'approbation de modèle peut prescrire que la vérification des paramètres nécessaires à la correction doit être possible lors de la vérification du dispositif de correction.

Le dispositif de correction ne doit pas permettre la correction d'une dérive préestimée en fonction du temps passé ou du volume écoulé, par exemple.

Les éventuels instruments de mesurage associés doivent être conformes aux Normes et Recommandations internationales en vigueur. Leur exactitude doit être suffisante pour que les exigences sur le compteur fixées en 3.1.2.1 soient respectées.

Les instruments de mesurage associés doivent être munis de systèmes de contrôle conformément à 4.3.6.

3.1.6 Ensembles de mesurage équipés de compteurs volumétriques

L'écart périodique d'un compteur volumétrique doit être inférieur à la moitié de l'écart minimal spécifié pour le volume.

Lorsqu'un compteur volumétrique est approuvé séparément, le certificat d'approbation de modèle doit indiquer la valeur de son volume cyclique.

3.1.7 Ensembles de mesurage équipés de compteurs turbines

3.1.7.1 La pression en aval du compteur doit être conforme aux spécifications du fabricant. La pression minimale doit être indiquée sur la plaque signalétique du compteur.

3.1.7.2 Les ensembles de mesurage à compteur turbine doivent être munis de dispositifs de tranquillisation destinés à empêcher autant que possible une éventuelle rotation du liquide et à réguler l'écoulement à l'entrée du compteur. Ce sont soit des canalisations droites, soit des tranquilliseurs, soit des ensembles constitués par une canalisation droite et un tranquilliseur.

Le dispositif de tranquillisation doit être placé immédiatement en amont du compteur et son diamètre intérieur doit être égal à celui de l'orifice d'entrée du compteur. De plus, il est conseillé d'appliquer les exigences de ISO 2715 pour ce point particulier.

Les longueurs des canalisations droites nécessaires ainsi que les caractéristiques des tranquilliseurs sont fixées par les décisions d'approbation de modèle des compteurs turbines.

3.1.7.3 Chaque compteur turbine doit être suivi d'une canalisation droite de même diamètre intérieur que l'orifice de sortie du compteur et d'une longueur au moins égale à cinq fois ce diamètre.

Note: Les exigences de 3.1.7.2 et 3.1.7.3 peuvent ne pas être satisfaites si les solutions retenues par le fabricant garantissent des résultats équivalents.

3.1.8 Ensembles de mesurage équipés de compteurs électromagnétiques

3.1.8.1 Un ensemble de mesurage équipé d'un compteur électromagnétique doit être muni de canalisations droites en amont et en aval du compteur.

La canalisation amont doit avoir un diamètre interne égal au diamètre d'entrée du compteur et une longueur d'au moins dix fois ce diamètre.

La canalisation aval doit avoir un diamètre interne égal au diamètre de sortie de compteur et une longueur d'au moins cinq fois ce diamètre.

3.1.8.2 Le temps nécessaire pour mesurer la quantité mesurée minimale au débit maximal doit être au moins vingt fois la durée d'un cycle complet pour les compteurs utilisant un champ d'excitation en courant alternatif ou en courant continu pulsatoire.

3.1.8.3 La longueur de câble entre les dispositifs primaire et secondaire, telle que définie dans ISO/TR 6817-1980 ne doit pas dépasser la plus petite de ces deux valeurs: 100 mètres ou la valeur L définie, en mètres, par la formule:

$$L = (k \times c) / (f \times C)$$

où:

$$k = 2 \times 10^{-5} \text{ m}$$

c est la conductivité du liquide, en S/m

f est la fréquence du champ pendant le cycle de mesure, en Hz

C est la capacité effective du câble par mètre, en F/m

Note: Les exigences de 3.1.8 peuvent ne pas être satisfaites si les solutions retenues par le fabricant garantissent des résultats équivalents.

3.2 Dispositif indicateur

3.2.1 Exigences générales

3.2.1.1 La lecture des indications doit être sûre, facile et non ambiguë quelle que soit la position du dispositif indicateur; si le dispositif comporte plusieurs éléments, il doit être réalisé de telle façon que la lecture du volume mesuré puisse se faire par simple juxtaposition des indications des différents éléments. Le signe décimal doit être distinctement apparent.

3.2.1.2 L'échelon de l'indication doit être de la forme 1×10^n , 2×10^n ou 5×10^n unités autorisées de volume, n étant un nombre entier positif ou négatif, ou zéro.

3.2.1.3 Il convient que les échelons non significatifs soient évités. Cette disposition ne s'applique pas aux indications de prix.

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

- 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.

3.2.2 Dispositif indicateur mécanique

3.2.2.1 Lorsque la graduation d'un élément est entièrement visible, la valeur d'un tour de cet élément doit être de la forme 10^n unités autorisées de volume; cette règle ne s'applique cependant pas à l'élément qui correspond à l'étendue maximale du dispositif indicateur.

3.2.2.2 Sur un dispositif comportant plusieurs éléments, la valeur de chaque tour d'un élément dont la graduation est entièrement visible doit être égale à l'échelon de l'élément suivant.

3.2.2.3 Un élément du dispositif indicateur peut être à mouvement continu ou discontinu. Cependant, lorsque les éléments autres que le premier n'ont qu'une partie de leur échelle visible à travers des fenêtres, ces éléments doivent être à mouvement discontinu.

3.2.2.4 Le passage au chiffre suivant d'un élément à mouvement discontinu doit se produire complètement pendant que l'élément précédent passe de 9 à 0.

3.2.2.5 Lorsque le premier élément a une partie seulement de son échelle visible dans une fenêtre et un mouvement continu, la dimension de cette fenêtre doit être au moins égale à 1,5 fois la distance entre deux repères chiffrés consécutifs.

3.2.2.6 Les repères doivent avoir tous la même épaisseur, constante le long du trait et au plus égale au quart de la longueur d'une division. La longueur apparente d'une division doit être supérieure ou égale à 2 mm. La hauteur apparente des chiffres doit être supérieure ou égale à 4 mm, sauf spécification contraire dans les exigences pour les ensembles de mesurage particuliers.

3.2.3 Dispositif indicateur électronique

L'affichage en continu du volume pendant toute la durée du mesurage n'est obligatoire que dans les cas de vente directe au public. Cependant, si l'interruption de l'affichage des volumes interrompt l'action de certains systèmes de contrôle qui sont obligatoires ou nécessaires pour assurer des mesurages corrects, le volume traversant le compteur pendant chaque interruption doit être au plus égal à la quantité mesurée minimale.

3.2.4 Dispositif de remise à zéro du dispositif indicateur de volume

3.2.4.1 Un dispositif indicateur des volumes peut être muni d'un dispositif qui assure la remise à zéro de l'indication, soit par une opération manuelle, soit par un système automatique.

3.2.4.2 Le dispositif de remise à zéro ne doit pas permettre de modifier le résultat de mesurage fourni par le dispositif indicateur des volumes (autrement qu'en le faisant disparaître et en affichant des zéros).

3.2.4.3 Lorsqu'une opération de remise à zéro est commencée, il doit être impossible que le dispositif indicateur des volumes indique un résultat différent de celui du mesurage qui vient d'être effectué tant que cette opération n'est pas terminée.

Pour les ensembles de mesurage routiers ou les ensembles de mesurage électroniques, il ne doit pas être possible de ramener l'indication à zéro durant un mesurage. Pour les autres ensembles de mesurage, soit cette condition doit être satisfaite, soit une mention claire et visible figurant sur le dispositif indicateur doit rappeler que cette opération est interdite.

3.2.4.4 Sur les dispositifs indicateurs continus, l'indication résiduelle après remise à zéro doit être au plus égale à la moitié de l'écart minimal spécifié pour le volume.

3.2.4.5 Sur les dispositifs indicateurs discontinus l'indication après remise à zéro doit être zéro sans ambiguïté.

3.3 Dispositif indicateur des prix

3.3.1 Un dispositif indicateur des volumes, à chiffres alignés et avec remise à zéro, peut être complété par un dispositif indicateur des prix, également à chiffres alignés et avec remise à zéro.

3.3.2 Le prix unitaire choisi doit être indiqué avant les mesurages par un dispositif d'affichage. Le prix unitaire doit être réglable; le changement du prix unitaire peut être effectué directement sur l'ensemble de mesurage ou à l'aide d'un dispositif périphérique.

Le prix unitaire indiqué au début d'une opération de mesurage doit être valide pour toute la transaction. Un nouveau prix unitaire ne peut être effectif qu'au moment où une nouvelle opération de mesurage peut commencer.

Si le prix unitaire est sélectionné à partir d'un dispositif périphérique, un temps d'au moins 5 s doit séparer l'indication d'un nouveau prix unitaire et le début du mesurage suivant.

3.3.3 Les exigences de 3.2 relatives aux dispositifs indicateurs des volumes sont applicables par analogie aux dispositifs indicateurs de prix.

3.3.4 L'unité monétaire employée ou son symbole doit figurer à proximité immédiate de l'indication.

3.3.5 Les dispositifs de remise à zéro du dispositif indicateur des prix et du dispositif indicateur des volumes doivent être réalisés de telle sorte que la remise à zéro de l'un des deux dispositifs indicateurs entraîne automatiquement la remise à zéro de l'autre.

3.3.6 L'écart minimal spécifié pour le prix doit être supérieur ou égal à la valeur suivante:

- pour les dispositifs indicateurs continus, la plus grande de ces deux valeurs: prix 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 prix correspondant à deux échelons.

Toutefois, il n'est pas nécessaire que l'intervalle d'un cinquième d'échelon ou de 2 mm dans le cas du premier alinéa, ou l'échelon dans le cas du deuxième alinéa, corresponde à une valeur inférieure à la valeur de la plus petite pièce de monnaie en usage dans le pays où l'appareil est utilisé.

3.3.7 L'écart entre le prix indiqué et le prix calculé à partir du prix unitaire et du volume indiqué ne doit pas excéder l'écart minimal spécifié pour le prix. Toutefois, il n'est pas nécessaire que cet écart soit inférieur à la plus petite valeur monétaire spécifiée en 3.3.6.

Par ailleurs, cette disposition ne s'applique pas en cas de changement de prix unitaire entre deux mesurages.

3.3.8 Sur les dispositifs indicateurs continus, l'indication résiduelle après remise à zéro doit être au plus égale à la moitié de l'écart minimal spécifié pour le prix. Toutefois, il n'est pas nécessaire que cette indication soit inférieure à la plus petite valeur monétaire spécifiée en 3.3.6.

3.3.9 Sur les dispositifs indicateurs discontinus, l'indication après remise à zéro doit être zéro sans ambiguïté.

3.4 Dispositif d'impression

3.4.1 L'échelon d'impression doit être de la forme 1×10^n , 2×10^n ou 5×10^n unités autorisées de volume, n étant un nombre entier positif ou négatif, ou zéro; il doit être au plus égal à l'écart minimal spécifié pour le volume.

L'échelon d'impression ne doit pas être inférieur au plus petit échelon des dispositifs indicateurs.

3.4.2 Le volume imprimé doit être indiqué en une des unités autorisées pour l'indication des volumes.

Les chiffres, l'unité employée ou son symbole et le signe décimal éventuel doivent être imprimés par le dispositif sur le ticket.

3.4.3 Le dispositif imprimeur peut imprimer également des signes d'identification du mesurage tels que numéro d'ordre, date, poste de mesurage, nature du liquide, etc.

Si le dispositif imprimeur est connecté à plus d'un ensemble de mesurage, il doit imprimer l'identification de l'ensemble correspondant.

3.4.4 Si un dispositif imprimeur permet de répéter une impression avant qu'une nouvelle livraison soit commencée, les copies doivent être clairement signalées comme telles, par exemple en imprimant "duplicata".

3.4.5 Si le volume est déterminé par la différence entre deux valeurs imprimées, même si l'une est exprimée par des zéros, il doit être impossible de retirer le ticket du dispositif imprimeur pendant le mesurage.

3.4.6 Lorsque le dispositif imprimeur et le dispositif indicateur des volumes possèdent chacun un dispositif de remise à zéro, ces dispositifs doivent être conçus de manière que la remise à zéro de l'un entraîne celle de l'autre.

3.4.7 Le dispositif imprimeur peut imprimer, en plus de la quantité mesurée, soit le prix correspondant, soit ce prix et le prix unitaire.

Il peut aussi dans les cas de "vente directe au public" imprimer seulement le prix à payer (sans le volume) lorsqu'il est associé à un dispositif indicateur des volumes et à un dispositif indicateur des prix tous deux visibles par l'acheteur.

Les chiffres, l'unité monétaire employée ou son symbole et le signe décimal éventuel doivent être imprimés par le dispositif.

3.4.8 L'échelon d'impression des prix doit être de la forme 1×10^n , 2×10^n ou 5×10^n unités monétaires, n étant un nombre entier positif ou négatif, ou zéro; il ne doit pas excéder l'écart minimal spécifié pour le prix. Toutefois, il n'est pas nécessaire qu'il soit inférieur à la plus petite valeur monétaire précisée en 3.3.6.

3.4.9 Si le dispositif indicateur des volumes n'est pas muni d'un dispositif indicateur des prix, l'écart entre le prix imprimé et le prix calculé à partir du volume indiqué et du prix unitaire doit répondre aux conditions fixées en 3.3.7.

3.4.10 Les dispositifs d'impression électroniques sont également soumis aux exigences de 4.3.5.

3.5 Dispositif de mémorisation

3.5.1 Les ensembles de mesurage peuvent être munis d'un dispositif de mémorisation destiné à mémoriser les résultats de mesurage jusqu'à leur exploitation ou afin de conserver une trace des transactions commerciales qui puisse faire foi en cas de litige. Les dispositifs de mémorisation comprennent également les dispositifs utilisés pour la relecture des informations mémorisées.

3.5.2 Le support sur lequel les informations sont mémorisées doit présenter une pérennité suffisante pour que ces informations ne soient pas altérées dans les conditions normales de conservation. La capacité du support doit être suffisante pour chaque application particulière.

3.5.3 Si la capacité de mémorisation est saturée, il est autorisé d'effacer les valeurs mémorisées si les deux conditions suivantes sont respectées:

- les données sont effacées dans l'ordre chronologique d'enregistrement et en respectant les règles prévues pour l'application particulière,
- l'effacement est fait après une manœuvre spéciale.

3.5.4 La mémorisation doit être réalisée de manière telle qu'il soit impossible en utilisation normale de modifier les données mémorisées.

3.5.5 Les dispositifs de mémorisation doivent être munis de systèmes de contrôle conformément à 4.3.5. L'objet de ces systèmes de contrôle est d'assurer que les informations mémorisées correspondent aux données transmises par le calculateur et que les données restituées correspondent à celles qui ont été mémorisées.

3.6 Dispositif prédéterminateur

- 3.6.1 La quantité choisie est prédéterminée en agissant sur un dispositif avec échelles et repères, ou sur un dispositif numérique, faisant apparaître l'indication de cette quantité. La quantité prédéterminée doit être indiquée avant le début du mesurage.
- 3.6.2 Lorsqu'une prédétermination est effectuée à l'aide de plusieurs commandes indépendantes les unes des autres, la valeur de l'échelon correspondant à une commande doit être égale à l'étendue de prédétermination de la commande de rang immédiatement inférieur.
- 3.6.3 Les dispositifs prédéterminateurs peuvent être agencés de telle sorte que la répétition de la quantité choisie ne nécessite pas d'actionner à nouveau les commandes.
- 3.6.4 Lorsqu'il est possible de voir simultanément les chiffres du dispositif d'affichage du dispositif prédéterminateur et ceux du dispositif indicateur des volumes, les premiers doivent se distinguer nettement des seconds.
- 3.6.5 L'indication de la quantité choisie peut, pendant le mesurage, soit rester fixe, soit revenir progressivement à zéro. Cependant, dans le cas d'un dispositif prédéterminateur électronique, il est acceptable d'indiquer la valeur prédéterminée sur le dispositif indicateur des volumes ou des prix au moyen d'une opération spéciale, sous réserve que cette valeur soit remplacée par l'indication zéro pour le volume ou le prix, avant que l'opération de mesurage puisse commencer.
- 3.6.6 En cas de livraison prépayée ou commandée (au sens économique) l'écart constaté, dans les conditions usuelles d'emploi, entre la quantité prédéterminée et la quantité indiquée par le dispositif indicateur des volumes ou des prix à la fin de l'opération de mesurage ne doit pas excéder l'écart minimal spécifié pour le volume ou pour le prix.
- 3.6.7 Les quantités prédéterminées et les quantités indiquées par le dispositif indicateur des volumes doivent être exprimées avec la même unité. Celle-ci (ou son symbole) doit être inscrite sur le dispositif prédéterminateur.
- 3.6.8 L'échelon du dispositif prédéterminateur ne doit pas être inférieur à l'échelon du dispositif indicateur.
- 3.6.9 Les dispositifs prédéterminateurs peuvent comporter un dispositif permettant d'arrêter rapidement l'écoulement du liquide en cas de nécessité.
- 3.6.10 Les ensembles de mesurage avec dispositif indicateur des prix peuvent également être munis d'un dispositif prédéterminateur de prix qui interrompt l'écoulement du liquide au moment où la quantité livrée correspond au prix prédéterminé. Les dispositions de 3.6.1 à 3.6.9 s'appliquent par analogie.

3.7 Dispositif de conversion

- 3.7.1 Les ensembles de mesurage peuvent être munis d'un dispositif de conversion tel que défini en T.1.12. Les dispositions du présent paragraphe 3.7 sont principalement applicables aux dispositifs électroniques de conversion pour lesquels les calculs de conversion sont effectués de manière numérique au moyen d'un calculateur électronique. Des dispositions analogues peuvent s'appliquer par analogie pour les dispositifs mécaniques de conversion.
- 3.7.2 Le calcul du facteur de conversion doit être effectué conformément aux Recommandations ou Normes internationales en vigueur (notamment OIML R 63), ou autres méthodes acceptées au niveau national.

3.7.3 En principe, les grandeurs caractéristiques du liquide mesuré intervenant dans les formules de conversion doivent être mesurées au moyen d'instruments de mesure associés. Cependant, certaines de ces grandeurs peuvent ne pas être mesurées ou les instruments de mesure associés peuvent ne pas être soumis au contrôle lorsque leur influence sur le facteur de conversion est négligeable (inférieure au dixième de l'erreur maximale tolérée fixée en 2.5.1).

Ainsi, par exemple, il est possible dans beaucoup de cas d'effectuer une conversion en un volume dans les conditions de base en mesurant uniquement la température dès lors que la pression et la masse volumique varient peu.

3.7.4 Les instruments de mesure associés doivent être conformes aux Recommandations ou Normes internationales en vigueur. En outre, les erreurs maximales tolérées pour ces instruments sont celles fixées en 2.7.2.

3.7.5 Les instruments de mesure associés doivent être installés à proximité du compteur de manière à déterminer de façon suffisamment exacte les grandeurs concernées telles qu'elles existent dans le compteur.

Les différences d'indication dues à l'emplacement des points de mesure ne doivent pas dépasser 0,2 fois l'erreur maximale tolérée de l'ensemble de mesure. Sous réserve du respect de cette exigence, il est autorisé d'utiliser les mêmes instruments de mesure associés pour effectuer des conversions (et des corrections) pour plusieurs compteurs.

Ces instruments ne doivent pas perturber le bon fonctionnement du ou des compteurs.

Note: Ces exigences sont vérifiées par calcul.

3.7.6 Tous les paramètres non mesurés, nécessaires à la conversion, doivent être présents dans le calculateur au début de l'opération de mesure. Il doit être possible de les imprimer ou de les afficher à partir de ce calculateur.

Pour un dispositif de conversion mécanique pour lequel l'impression ou l'indication de ces valeurs est impossible, tout changement des ajustages doit nécessiter le bris de scellements.

3.7.7 Outre le volume dans les conditions de mesure et le volume dans les conditions de base ou la masse qui doivent être affichées conformément aux dispositions de 2.9.2, les valeurs des autres grandeurs mesurées (masse volumique, pression, température) doivent être accessibles à chaque mesure d'essai.

Les échelons d'indication de la masse volumique, de la pression et de la température doivent être au plus égaux au quart des erreurs maximales tolérées fixées en 2.7.2 pour les instruments de mesure associés.

3.8 Calculateur

Tous les paramètres nécessaires à l'élaboration des indications soumises à un contrôle de métrologie légale, tels que prix unitaire, table de calcul, polynôme de correction, etc., doivent être présents dans le calculateur au début de l'opération de mesure.

Le calculateur peut être équipé d'interfaces permettant la connexion à des dispositifs périphériques. Lorsque ces interfaces sont utilisées, l'instrument doit continuer de fonctionner correctement et ses fonctions métrologiques ne doivent pas pouvoir être influencées.

4 Ensembles de mesure équipés de dispositifs électroniques

4.1 Exigences générales

4.1.1 Les ensembles de mesure électroniques doivent être conçus et fabriqués de telle manière que leurs erreurs ne dépassent pas les erreurs maximales tolérées définies en 2.5 dans les conditions assignées de fonctionnement.

4.1.1.1 Les ensembles de mesure électroniques interruptibles doivent être conçus et fabriqués de telle manière que, lorsqu'ils sont exposés aux perturbations spécifiées en A.4:

- ou bien, (a) il ne se produit pas de défaut significatif
- ou bien, (b) les défauts significatifs sont détectés et traités au moyen de systèmes de contrôle.

Cette disposition peut s'appliquer séparément à:

- chaque cause individuelle de défaut significatif, et/ou
- chaque partie de l'ensemble de mesure.

4.1.1.2 Les ensembles de mesure non interruptibles doivent être conçus et fabriqués de telle manière que, lorsqu'ils sont exposés aux perturbations spécifiées en A.4, il ne se produise pas de défaut significatif.

4.1.2 En général, il appartient au constructeur de définir si un modèle d'ensemble de mesure est interruptible ou non interruptible en tenant compte des règles de sécurité applicables. Toutefois, les ensembles de mesure utilisés pour la vente directe au public doivent être interruptibles.

Lorsqu'il n'est pas possible de définir, lors de l'approbation de modèle, l'utilisation future de l'instrument, les exigences de 4.1.1.2 sont applicables.

4.1.3 Les dispositions de 4.1.1 doivent être satisfaites de manière durable. A cet effet, les ensembles de mesure électroniques doivent être munis des systèmes de contrôle spécifiés en 4.3.

4.1.4 Un modèle d'ensemble de mesure est considéré comme satisfaisant aux dispositions de 4.1.1 et 4.1.3 s'il passe avec succès l'examen et les essais spécifiés en 6.1.11.1 et 6.1.11.2.

4.1.5 Les ensembles de mesure doivent permettre la récupération de l'information de volume mesuré contenue dans l'instrument lorsque le défaut significatif s'est produit et a été détecté par les systèmes de contrôle.

4.2 Alimentation électrique

4.2.1 Dans le cas où l'écoulement du liquide n'est pas interrompu pendant une coupure de l'alimentation électrique principale, l'ensemble de mesure doit être muni d'une alimentation électrique de secours afin d'assurer toutes les fonctions de mesure pendant cette coupure d'alimentation.

4.2.2 Dans le cas où l'écoulement du liquide est interrompu pendant une coupure de l'alimentation électrique principale, les dispositions de 4.2.1 doivent être respectées ou les informations présentes au moment de la coupure doivent être sauvegardées et affichables suffisamment longtemps sur un dispositif indicateur soumis à un contrôle de métrologie légale, afin de pouvoir conclure la transaction en cours.

La valeur absolue de l'erreur maximale tolérée sur le volume indiqué est dans ce cas augmentée de 5 % de la quantité mesurée minimale.

4.3 Systèmes de contrôle

4.3.1 Action des systèmes de contrôle

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

4.3.1.1 Systèmes de contrôle de type N: alarme visible ou audible à l'usage de l'opérateur.

4.3.1.2 Systèmes 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.

4.3.2 Systèmes de contrôle du transducteur de mesure

L'objet de ces systèmes de contrôle est de vérifier la présence du transducteur, son bon fonctionnement et la validité de la transmission des données.

4.3.2.1 Lorsque les signaux générés par le capteur de débit sont constitués d'impulsions, chacune représentative d'un volume élémentaire, le niveau de sécurité B défini dans la norme ISO 6551 *Systèmes de transmission de données par câbles, sous forme d'impulsions électriques et/ou électroniques* doit être au moins satisfait.

Ce système de contrôle doit être de type P et le contrôle doit être effectué à des intervalles de temps au plus égaux à la durée de mesurage d'une quantité égale à l'écart minimal spécifié pour le volume.

Le fonctionnement de ce système de contrôle doit pouvoir être mis en évidence lors de l'approbation de modèle et de la vérification primitive:

- par déconnexion du transducteur, ou
- par interruption de l'une des sources d'impulsions du capteur, ou
- par interruption de l'alimentation électrique du transducteur.

4.3.2.2 Pour les compteurs électromagnétiques uniquement, pour lesquels l'amplitude des signaux engendrés par le transducteur de mesure est proportionnelle au débit, la procédure suivante peut être utilisée.

Un signal simulé de forme similaire à celle du signal de mesure est introduit à l'entrée du dispositif secondaire, représentant un débit situé entre les débits minimum et maximum du compteur. Le système de contrôle doit vérifier les dispositifs primaire et

secondaire. La valeur numérique équivalente doit être contrôlée pour s'assurer qu'elle est à l'intérieur de limites prédéterminées, établies par le fabricant et compatibles avec les erreurs maximales tolérées.

Ce système de contrôle doit être de type P ou I. Dans le dernier cas les contrôles doivent se produire au moins toutes les cinq minutes.

Note: Si cette procédure est utilisée, des systèmes de contrôle additionnels (plus de deux électrodes, double transmission, etc.) ne sont pas exigés.

4.3.2.3 Pour les autres technologies, des systèmes de contrôle assurant des niveaux de sécurité équivalents doivent être mis en oeuvre.

4.3.3 Systèmes de contrôle du calculateur

L'objet de ces systèmes de contrôle est de vérifier le fonctionnement du système de calcul et de s'assurer de la validité des calculs effectués.

Il n'y a pas de moyen particulier exigé pour mettre en évidence le fonctionnement de ces systèmes de contrôle.

4.3.3.1 Le contrôle du fonctionnement du système doit être de type P ou I. Dans ce dernier cas, le contrôle doit être effectué au moins toutes les cinq minutes, excepté pour les ensembles de mesurage routiers pour lesquels il doit être effectué à chaque livraison. L'objet de ce contrôle est de vérifier que:

- a) les valeurs de toutes les instructions et données mises en mémoire de façon permanente sont correctes; les moyens peuvent être par exemple:
 - sommation de tous les codes d'instruction et de données, comparaison du total avec une valeur fixe,
 - bits de parité de lignes et de colonnes (LRC et VRC),
 - contrôle périodique de redondance (CRC 16),
 - double stockage indépendant des données,
 - stockage des données en "code de sécurité", par exemple avec protection par sommation de contrôle, bits de parité de lignes et de colonnes.
- b) toutes les procédures de transfert interne et de stockage des données relatives aux résultats de mesure sont effectuées correctement; les moyens peuvent être par exemple:
 - routine d'écriture-lecture,
 - conversion et reconversion des codes,
 - utilisation d'un "code de sécurité" (sommation de contrôle, bit de parité),
 - double stockage.

4.3.3.2 Le contrôle de la validité des calculs effectués doit être de type P. Il consiste à contrôler la valeur correcte de toutes les données relatives au mesurage, chaque fois que ces données sont stockées de manière interne ou transmises à des dispositifs périphériques à travers une interface; les moyens peuvent être par exemple: bit de parité, sommation de contrôle ou double stockage. De plus, le système de calcul doit être muni d'un moyen de contrôle de la continuité du programme de calcul.

4.3.4 Système de contrôle du dispositif indicateur

L'objet de ce système de contrôle est de vérifier que les indications principales sont affichées et correspondent aux données fournies par le calculateur. De plus, il a pour objet de vérifier la présence des afficheurs lorsque ceux-ci sont amovibles. Ces systèmes de contrôle peuvent prendre la forme définie en 4.3.4.1 ou celle définie en 4.3.4.2.

4.3.4.1 Le système de contrôle du dispositif indicateur est en général de type P; toutefois, il peut être de type I, si une indication principale est délivrée par un autre dispositif de l'ensemble de mesure, ou si l'indication peut être reconstituée facilement à l'aide d'autres indications principales (par exemple, dans le cas d'un ensemble de mesure routier, il est possible de reconstituer le prix à payer à l'aide du volume et du prix unitaire).

Les moyens peuvent être par exemple:

- pour les dispositifs indicateurs à filaments incandescents ou à diodes, la mesure du courant dans les filaments,
- pour les dispositifs indicateurs à tubes fluorescents, la mesure de la tension de grille,
- pour les dispositifs indicateurs à volets électromagnétiques, le contrôle de l'impact de chaque volet,
- pour les dispositifs indicateurs à cristaux liquides multiplexés, un contrôle en sortie des tensions de commande des lignes de segments et des électrodes communes permettant de détecter toute coupure ou court-circuit entre ces circuits de commande.

4.3.4.2 Le système de contrôle du dispositif indicateur comprend un contrôle, de type I ou P, sur les circuits électroniques du dispositif indicateur (à l'exception des circuits de commande de l'afficheur lui-même); ce contrôle doit répondre aux exigences de 4.3.1.2.

Il doit également permettre un contrôle visuel et global de l'afficheur, répondant aux descriptions suivantes:

- a) pour les ensembles de mesure routiers:
- affichage de tous les éléments (tests des "huit")
 - extinction de tous les éléments ("blancs")
 - affichage des "zéros".

Chaque étape de la séquence doit durer au moins 0,75 seconde.

- b) pour tous les autres ensembles de mesure, la séquence de tests décrite en (a) ou toute autre séquence de test automatique montrant tous les états possibles pour chaque élément de l'affichage.

Ce contrôle visuel doit être de type I dans le cas des ensembles de mesure routiers et de type N pour les autres ensembles de mesure, mais un dysfonctionnement ne doit pas nécessairement se traduire par une des actions décrites en 4.3.1.

4.3.4.3 Le fonctionnement du système de contrôle du dispositif indicateur doit pouvoir être mis en évidence lors de la vérification:

- soit par déconnexion de tout ou partie du dispositif indicateur,
- soit par une manoeuvre simulant un défaut d'affichage, telle que l'action d'un bouton-test.

4.3.5 Systèmes de contrôle relatifs aux dispositifs complémentaires

Un dispositif complémentaire (répétiteur, imprimante, dispositif de libre-service, dispositif de mémorisation, etc.) délivrant des indications principales doit comporter un système de contrôle de type I ou P. L'objet de ce système de contrôle est de vérifier la présence de ce dispositif complémentaire, dans le cas où ce dernier est nécessaire, et de constater la transmission correcte des données du calculateur au dispositif complémentaire.

Notamment, l'objet du contrôle d'une imprimante est de s'assurer que les commandes d'impression correspondent aux données transmises par le calculateur. Doivent être contrôlés au moins:

- la présence du papier,

- les circuits électroniques de commande (à l'exception des circuits de commande du mécanisme d'impression lui-même).

Le fonctionnement du système de contrôle de l'imprimante doit pouvoir être mis en évidence lors de l'approbation de modèle et des autres vérifications par une manœuvre simulant un défaut d'impression, telle que l'action d'un bouton-test.

Lorsque l'action du système de contrôle se traduit par une alarme, celle-ci doit être délivrée sur ou par le dispositif complémentaire concerné.

4.3.6 Systèmes de contrôle relatifs aux instruments de mesurage associés

Les instruments de mesurage associés doivent être munis de systèmes de contrôle de type P.

Le but de ces systèmes de contrôle est d'assurer que le signal fourni par ces instruments de mesurage associés est à l'intérieur d'une plage prédéterminée.

Par exemple:

- transmission par quatre fils pour les capteurs de température à sonde résistive,
- filtres de fréquence pour les capteurs de masse volumique,
- contrôle du courant de commande pour les capteurs de pression 4–20 mA.

5 Exigences spécifiques à certains types d'ensembles de mesurage

5.1 Ensembles de mesurage routiers (distributeurs routiers)

Les exigences du présent paragraphe ne s'appliquent pas (sauf mention contraire) aux ensembles de mesurage destinés au ravitaillement en gaz de pétrole liquéfiés.

5.1.1 Par conception, le rapport entre le débit maximal et le débit minimal doit être au moins égal à dix pour ces ensembles; ce rapport peut être inférieur sur le site d'utilisation, pour autant qu'il ne soit pas inférieur à cinq.

5.1.2 Lorsque l'ensemble de mesurage comporte son propre dispositif d'alimentation, un dispositif de dégazage doit être installé immédiatement avant l'entrée du compteur. Le dispositif de purge prévu en 2.11 sur l'indicateur de gaz, lorsque ce dernier existe, n'est pas autorisé.

5.1.3 Lorsque l'ensemble de mesurage est prévu pour être installé dans un système central d'alimentation, ou pour être alimenté à distance, les règles générales de 2.10 doivent être appliquées.

S'il n'est pas prévu d'installer un dispositif de dégazage, le fabricant ou l'installateur doit démontrer qu'il n'y a pas de risque d'entrée d'air ou de formation gazeuse. Dans ce cas, le niveau minimal dans le réservoir de stockage doit être sécurisé de façon automatique et toute fuite doit être mise en évidence (voir aussi 2.10.2).

5.1.4 Les ensembles de mesurage routiers doivent être équipés d'un dispositif permettant la remise à zéro du dispositif indicateur des volumes.

La hauteur minimale des chiffres du dispositif indicateur des volumes dont la remise à zéro est possible est égale à 10 mm.

Si ces ensembles comportent, en outre, un dispositif indicateur de prix, celui-ci doit être muni d'un dispositif de remise à zéro. La hauteur minimale des chiffres du dispositif indicateur de prix reste 4 mm (voir 3.2.2.6).

5.1.5 Dans le cas où un seul robinet d'extrémité peut être utilisé pendant une livraison, après raccrochage de ce robinet, toute livraison ultérieure doit être impossible si la remise à zéro n'a pas été préalablement effectuée.

Dans le cas où plusieurs robinets d'extrémité peuvent être utilisés simultanément ou alternativement pendant une livraison, après raccrochage des robinets utilisés, toute livraison ultérieure doit être impossible si la remise à zéro n'a pas été préalablement effectuée. De plus, par conception, l'exigence du premier alinéa de 2.16.1 doit être satisfaite.

Les dispositions ci-dessus ne s'appliquent pas dans le cas d'un pompage de secours à main.

5.1.6 Les ensembles de mesurage ayant un débit maximal égal ou inférieur à 3,6 m³/h doivent avoir une livraison minimale au plus égale à 5 L.

5.1.7 Lorsque l'ensemble de mesurage est équipé d'un dispositif imprimeur de tickets soumis au contrôle, ce dispositif imprimeur doit satisfaire aux exigences de 3.4 le concernant. De plus, toute impression doit interdire la poursuite d'une livraison sans une remise à zéro préalable. Toutefois, l'impression ne doit pas entraîner le changement de la quantité indiquée sur le dispositif indicateur.

5.1.8 Les distributeurs routiers doivent être interruptibles.

5.1.9 En complément des dispositions de 4.2.2, les distributeurs routiers électroniques doivent être tels que la durée de fonctionnement de l'affichage soit au moins de:

- soit 15 min en continu, automatiquement après la coupure,
- soit un total de 5 min, en une ou plusieurs périodes commandées manuellement pendant une heure après la coupure.

Note: Si un essai est nécessaire lors de l'approbation de modèle pour vérifier que le distributeur routier satisfait à cette exigence, l'instrument doit être alimenté normalement en énergie électrique pendant les 12 heures qui précèdent l'essai. Avant cette alimentation, la batterie (si elle existe) peut être déchargée.

De plus, les distributeurs routiers doivent être conçus de façon qu'il ne soit pas possible de poursuivre la livraison interrompue après rétablissement de l'alimentation électrique si la durée de la coupure a excédé 15 s.

5.1.10 Les distributeurs routiers électroniques doivent être tels que la durée séparant l'instant auquel une valeur mesurée est déterminée et l'instant auquel la valeur correspondante est affichée n'excède pas 500 ms.

Plusieurs distributeurs routiers peuvent avoir en commun un même dispositif indicateur si et seulement si la première des conditions de 2.9.6 est respectée.

5.1.11 Le contrôle du fonctionnement du calculateur visé en 4.3.3.1 doit être effectué au moins une fois à chaque livraison.

5.1.12 Au début de la livraison, il n'est pas nécessaire d'afficher les volumes et, le cas échéant, les prix correspondant à un petit nombre d'échelons, et de commencer l'affichage par ce petit volume et le prix correspondant.

Le volume ainsi masqué ne doit pas être supérieur à deux fois l'écart minimal spécifié pour le volume. Le prix masqué ne doit pas être supérieur au prix correspondant à ce volume.

5.2 Ensembles de mesurage montés sur camions-citernes destinés au transport et à la livraison des liquides de faible viscosité (≤ 20 mPa.s) et stockés à la pression atmosphérique, à l'exception des liquides alimentaires

5.2.1 Les dispositions ci-après sont applicables aux ensembles de mesurage montés sur les camions-citernes ou sur les citernes amovibles.

5.2.2 Les citernes équipées d'un ensemble de mesurage peuvent comporter un ou plusieurs compartiments.

5.2.3 Les compartiments des camions-citernes doivent être munis d'un dispositif anti-tourbillon, sauf lorsque l'ensemble de mesurage comporte un séparateur de gaz conforme à 2.10.8.

5.2.4 Lorsqu'une citerne comporte plusieurs compartiments, chaque compartiment doit être muni d'une fermeture individuelle (manuelle ou automatique) sur chaque sortie.

5.2.5 En conformité avec les règlements nationaux d'utilisation, chaque ensemble de mesurage doit être affecté à un produit déterminé ou à un ensemble de produits pour lesquels le compteur a été approuvé.

Les tuyauteries doivent être organisées de manière à éviter, le plus possible, les mélanges de produits dans l'ensemble de mesurage.

5.2.6 Sous réserve de satisfaire aux dispositions de 2.16, un ensemble de mesurage monté sur camion-citerne peut comporter des flexibles vides et/ou des flexibles pleins. Dans le cas où plusieurs flexibles sont prévus pour fonctionner alternativement, le changement de voie de livraison doit être impossible pendant une opération de mesurage. A cet effet, le changement de voie peut être associé à la remise à zéro du dispositif indicateur des volumes.

5.2.7 Le dispositif indicateur de volume doit comporter un dispositif de remise à zéro conforme à 3.2.4.

Lorsque l'ensemble de mesurage est équipé d'un dispositif imprimeur de tickets, toute impression doit interdire la poursuite d'une livraison sans une remise à zéro préalable, excepté pour les dispositifs imprimeurs déterminant le volume livré au moyen de deux indications consécutives.

5.2.8 Un ensemble de mesurage monté sur camion-citerne peut être organisé pour fonctionner uniquement par pompe, ou uniquement par gravité, ou au choix soit par gravité soit par pompe, ou par pression de gaz.

5.2.8.1 Les ensembles de mesurage alimentés uniquement par pompe peuvent fonctionner flexible vide ou flexible plein.

5.2.8.1.1 Si les conditions de 2.10.2 relatives à l'absence d'air ou de gaz risquent de n'être pas remplies, le compteur doit être précédé d'un des dispositifs de dégazage suivants:

- séparateur de gaz approprié, conforme à 2.10.8,
- purgeur de gaz spécial, conforme à 2.10.9,
- purgeur de gaz, conforme à 2.10.9.

Lorsque dans l'ensemble de mesurage la pression à la sortie du compteur peut être inférieure à la pression atmosphérique tout en restant supérieure à la pression de vapeur saturante du produit mesuré, ces dispositifs doivent être associés à un système automatique de ralentissement et d'arrêt de l'écoulement pour éviter tout passage d'air dans le compteur.

Lorsque la pression à la sortie du compteur ne risque pas d'être inférieure à la pression atmosphérique (ce qui est notamment le cas des ensembles fonctionnant uniquement flexible plein), l'utilisation de dispositifs automatiques de ralentissement et d'arrêt de l'écoulement n'est pas exigée.

5.2.8.1.2 Un purgeur de gaz spécial doit être muni d'un viseur.

5.2.8.2 Les ensembles de mesurage fonctionnant uniquement par gravité doivent satisfaire aux conditions suivantes.

5.2.8.2.1 Les montages doivent être réalisés de telle sorte que le contenu entier du ou des compartiments puisse être mesuré à un débit supérieur ou égal au débit minimal de l'ensemble de mesurage.

5.2.8.2.2 S'il existe des liaisons avec la phase gazeuse de la citerne du camion, des dispositifs appropriés doivent interdire le passage de gaz dans le compteur.

5.2.8.2.3 Les dispositions de 2.10.3 relatives à l'alimentation sans pompe sont applicables.

Une pompe installée en aval du point de transfert pour augmenter le débit, peut être autorisée si les dispositions ci-dessus demeurent satisfaites. Cette pompe ne doit pas permettre de dépression dans le compteur.

5.2.8.2.4 Sur les ensembles de mesurage qui comportent, immédiatement en aval du point de transfert, une mise à l'atmosphère manuelle, le dispositif indicateur de gaz est obligatoire.

5.2.8.3 Les ensembles de mesurage qui peuvent fonctionner soit par gravité soit par pompe doivent satisfaire aux dispositions de 5.2.8.1 et 5.2.8.2.

5.2.8.4 Les ensembles de mesurage alimentés par l'effet de la pression d'un gaz peuvent fonctionner flexible vide ou flexible plein. La canalisation qui relie au compteur le dispositif destiné à interdire l'entrée de gaz dans le compteur, prévu en 2.10.3, ne doit comporter aucun étranglement ou organe susceptible de créer une perte de charge génératrice de formation gazeuse par dégagement du gaz dissous dans le liquide.

Ces ensembles doivent comporter un manomètre indiquant la pression dans la citerne. Le cadran de ce manomètre doit indiquer l'étendue des pressions admissibles.

5.3 Ensembles de mesurage pour le déchargement des bateaux-citernes, wagons-citernes et camions-citernes, utilisant un réservoir intermédiaire

5.3.1 Les ensembles de mesurage conçus pour mesurer les volumes de liquides au cours du déchargement des bateaux-citernes, wagons-citernes et camions-citernes, peuvent comporter un réservoir intermédiaire dans lequel le niveau du liquide détermine le point de transfert. Ce réservoir intermédiaire peut être conçu pour assurer la fonction de dégazage.

La section du réservoir intermédiaire doit être telle qu'une quantité égale à l'écart minimal spécifié pour le volume corresponde à une différence de niveau d'au moins 2 mm.

5.3.2 Pour les camions-citernes et les wagons-citernes, le réservoir intermédiaire doit assurer automatiquement un niveau constant visible ou repérable au début et à la fin de l'opération de mesurage. Le niveau est considéré comme constant lorsqu'il s'établit dans une zone correspondant à un volume au plus égal à l'écart minimal spécifié pour le volume.

5.3.3 Pour les bateaux-citernes, il n'est pas nécessaire de prévoir le maintien automatique d'un niveau constant. Dans le cas où cette disposition n'est pas satisfaite, le contenu dans le réservoir intermédiaire doit être mesurable.

Si le déchargement du bateau-citerne est effectué à l'aide de pompes situées au fond de ce navire, on peut n'utiliser le réservoir intermédiaire qu'au début et à la fin de l'opération de mesurage.

5.4 Ensembles de mesurage de gaz liquéfiés sous pression (autres que GPL routiers)

5.4.1 Seuls les ensembles de mesurage fonctionnant flexible plein sont autorisés.

5.4.2 Un dispositif de maintien de la pression, placé en aval du compteur, doit assurer pendant le mesurage le maintien de l'état liquide du produit dans le compteur. La pression nécessaire peut être maintenue soit à une valeur fixe, soit à une valeur ajustée aux conditions de mesurage.

5.4.2.1 Lorsque la pression est maintenue à une valeur fixe, celle-ci doit être au moins égale à la pression de vapeur du produit pour une température supérieure de 15 °C à la plus haute température possible en service. Le réglage du dispositif de maintien de la pression doit pouvoir être scellé.

5.4.2.2 Lorsque la pression est ajustée aux conditions de mesurage, cette pression doit excéder d'au moins 100 kPa (1 bar) la pression de vapeur du liquide lors du mesurage. Ce réglage doit être automatique.

5.4.2.3 Pour les ensembles de mesurage fixes à usage industriel, le service de métrologie compétent peut autoriser des dispositifs de maintien de pression à ajustage manuel. Dans ce cas, la pression à la sortie du compteur doit être au moins égale à la pression de vapeur du produit pour une température supérieure de 15 °C à la température de mesurage. Il est alors nécessaire de placer sur l'ensemble de mesurage un diagramme indiquant la pression de vapeur du produit mesuré en fonction de sa température. S'il est prévu que ces ensembles de mesurage puissent fonctionner sans contrôle pendant de longues périodes, la température et la pression doivent être enregistrées en permanence par des instruments appropriés.

5.4.3 Le compteur doit être précédé d'un dispositif de dégazage. Toutefois le dispositif de dégazage n'est pas obligatoire s'il est démontré qu'aucune formation gazeuse ne peut se produire durant les mesurages. Cette démonstration doit comprendre des essais dans les conditions les plus sévères.

5.4.3.1 Le séparateur de gaz doit satisfaire aux exigences générales prévues en 2.10.1, soit pour le gaz liquéfié lui-même, soit pour un liquide de viscosité supérieure.

Toutefois, en raison de la faible viscosité des gaz liquéfiés et de la difficulté du contrôle, il est admis qu'un séparateur de gaz peut être approuvé lorsque son volume utile est au moins égal à 1,5 % du volume débité en une minute au débit maximal, dans les cas où la canalisation qui relie le compteur au réservoir d'alimentation a une longueur au plus égale à 25 m. Lorsque la longueur de cette canalisation excède 25 m, le volume utile du séparateur de gaz doit être au moins égal à 3 % du volume débité en une minute au débit maximal.

La conduite d'évacuation des gaz du séparateur peut être reliée à l'espace du réservoir d'alimentation qui contient la phase gazeuse ou à un dispositif autonome de maintien de pression réglé à une pression inférieure de 50 à 100 kPa (0,5 à 1 bar) à la pression de sortie du compteur. Cette conduite peut comporter une vanne de fermeture, devant satisfaire aux dispositions de 2.10.5.

5.4.3.2 Le bac condenseur doit avoir un volume qui dépend du volume des conduites comprises entre la vanne du réservoir d'alimentation et la vanne de maintien de pression placée en aval du compteur. Le volume de ce bac condenseur doit être au moins égal à deux fois la diminution de volume du liquide susceptible de se produire entre ces vannes, pour un abaissement de température conventionnellement fixé à 10 °C pour les conduites aériennes et à 2 °C pour les conduites enterrées ou calorifugées.

Pour le calcul de contraction, le coefficient de dilatation thermique doit être arrondi à 3×10^{-3} par degré Celsius pour le propane et le propylène et à 2×10^{-3} par degré Celsius pour le butane et le butadiène. Pour les autres produits à pression de vapeur élevée, les valeurs du coefficient à adopter sont fixées par le service de métrologie compétent.

Le bac condenseur doit être muni d'une purge manuelle. Il doit être installé au point haut de la canalisation de l'ensemble de mesurage dont il fait partie.

Le volume résultant du calcul précédent peut être réparti entre plusieurs bacs condenseurs situés aux points hauts de la canalisation.

5.4.4 Un puits thermométrique ou, si un puits thermométrique n'est pas imposé par des pratiques professionnelles spécifiques, tout autre moyen de mesurage de la température, doit être prévu à proximité immédiate du compteur. Le thermomètre utilisé doit avoir un échelon n'excédant pas 0,5 °C et être vérifié.

Il doit être possible d'installer un manomètre entre le compteur et le dispositif de maintien de la pression. Ce manomètre doit être disponible au moment de la vérification. Si nécessaire, il doit être possible de le sceller.

5.4.5 Lorsque le volume est mesuré au moyen d'un ensemble monté sur camion-citerne, la liaison entre les phases gazeuses de la citerne du camion et du réservoir de réception est interdite, sauf si elle est nécessaire à l'achèvement du mesurage, auquel cas un clapet antiretour est obligatoire.

Dans les autres ensembles de mesurage de gaz liquéfiés, une telle liaison est admissible lorsque le volume de gaz transféré par cette liaison est mesuré à l'aide d'instruments de mesure convenables.

5.4.6 Il est autorisé d'incorporer dans l'ensemble de mesurage des soupapes de sécurité visant à prévenir les pressions anormalement élevées. Si elles sont placées en aval du compteur, elles doivent déboucher à l'air libre ou être raccordées au réservoir de réception.

En aucun cas, les soupapes de sécurité placées en amont du compteur ne doivent être raccordées aux soupapes placées en aval, par une tuyauterie en bipasse sur le compteur.

5.4.7 Lorsque les conditions d'exploitation nécessitent l'emploi de flexibles démontables, ces flexibles doivent demeurer pleins si leur volume est supérieur à l'écart minimal spécifié pour le volume.

Les flexibles pleins démontables doivent être munis de raccords spéciaux pour flexibles pleins, dits coupleurs ou "self sealing valves". Des dispositifs de purge manuelle doivent, si nécessaire, être prévus aux extrémités de ces flexibles.

5.4.8 Le robinet de contrôle du dispositif de double fermeture prévu en 2.16.3 pour une éventuelle canalisation en bipasse sur le compteur, peut être fermé pour des raisons de sécurité. Dans ce cas, l'étanchéité doit pouvoir être contrôlée par un manomètre placé entre les deux organes de fermeture ou par tout autre système équivalent.

5.4.9 Pour les ensembles de mesurage montés sur camion-citerne, le dispositif indicateur des volumes et son dispositif imprimeur éventuel doivent satisfaire aux exigences de 5.2.7.

5.4.10 Les dispositions de 5.4 s'appliquent aussi aux ensembles de mesurage pour dioxyde de carbone liquéfié avec les exceptions suivantes:

- seuls les ensembles de mesurage fonctionnant flexible vide sont autorisés (voir 5.4.1),
- la liaison entre les phases gazeuses de la citerne du camion et du réservoir de réception est autorisée si (i) un dispositif est prévu pour compenser la livraison par une quantité fonction de la quantité de vapeur retournée par le circuit des gaz ou (ii) la compensation est faite par calcul automatique ou manuel. Cependant, dans les deux cas, tout écoulement, depuis le bac de livraison vers le bac de réception à travers le circuit des gaz doit être empêché de manière sûre (voir 5.4.5),
- les exigences de 5.4.7 ne sont pas obligatoires pour ces ensembles.

5.5 Ensembles de mesurage de lait

5.5.1 Les exigences ci-après s'appliquent aux ensembles de mesurage transportables utilisés pour la réception du lait par camion-citerne de ramassage, aux ensembles de mesurage fixes utilisés pour la réception en laiterie et aux ensembles de mesurage fixes ou transportables utilisés pour la livraison de lait.

5.5.2 Dans les installations de réception, le point de transfert est matérialisé par un niveau constant dans un réservoir situé en amont du compteur. Ce niveau constant doit être repérable avant et après chaque opération de mesurage. Il doit s'établir automatiquement.

5.5.2.1 Lorsque le compteur est alimenté à l'aide d'une pompe, le réservoir à niveau constant peut être placé soit avant la pompe, soit entre la pompe et le compteur.

5.5.2.1.1 Si le réservoir à niveau constant est monté avant la pompe, ce réservoir peut lui-même être alimenté par gravité, par déversement de bidons, à l'aide d'une pompe auxiliaire ou à l'aide d'un système déprimogène.

Si le lait est introduit à l'aide d'une pompe ou par l'action d'un système déprimogène, un dispositif de dégazage est nécessaire. Ce dispositif peut être combiné avec le réservoir à niveau constant.

5.5.2.1.2 Si le réservoir à niveau constant est monté entre la pompe et le compteur, il doit assurer la fonction de dégazage.

5.5.2.2 Par dérogation aux dispositions de 2.13.3, le compteur peut être alimenté par l'action d'un système déprimogène. Dans ce cas, la pression à l'intérieur de la tuyauterie qui relie le réservoir à niveau constant au compteur étant inférieure à la pression atmosphérique, l'étanchéité des raccordements de cette liaison doit être particulièrement bien assurée. Cette étanchéité doit pouvoir être contrôlée et une plaque doit attirer l'attention sur la nécessité de ce contrôle.

5.5.2.3 Dans toutes les installations de réception, les tuyauteries situées en amont du niveau constant doivent se vider automatiquement en totalité dans les conditions assignées de fonctionnement.

5.5.2.4 Le contrôle du niveau constant est effectué au moyen d'un viseur ou d'un indicateur de niveau. Le niveau est considéré comme constant lorsqu'il s'établit dans une zone délimitée par deux traits distants d'au moins 15 mm et correspondant à une différence de volume au plus égale à deux fois l'écart minimal spécifié pour le volume.

5.5.2.5 Si, pour satisfaire la condition ci-dessus, des dispositifs de ralentissement du débit sont incorporés dans l'ensemble de mesurage, le débit dans la période de ralentissement doit demeurer au moins égal au débit minimal du compteur.

5.5.2.6 Dans les installations de réception en laiterie, si le liquide mesuré est conduit à un niveau inférieur à celui du compteur, un dispositif doit assurer automatiquement à la sortie du compteur une pression supérieure à la pression atmosphérique.

5.5.2.7 Si un volume de liquide est requis pour le remplissage de l'ensemble de mesure avant le premier mesurage, il doit être indiqué sur la plaque signalétique de l'ensemble de mesure pour qu'il puisse être considéré par calcul lors du premier mesurage d'une période de réception. Le premier volume mesuré par l'ensemble de mesure doit être égal ou supérieur au volume de liquide requis pour le remplissage de l'ensemble de mesure.

5.5.3 Les ensembles de mesure utilisés pour la livraison du lait doivent répondre aux exigences générales de l'article 2 et à celles de l'article 3.

5.5.4 Par dérogation aux dispositions générales de 2.10 relatives à l'élimination de l'air ou des gaz, les dispositifs de dégazage doivent satisfaire aux exigences de 2.10.1 uniquement dans les conditions d'exploitation, c'est-à-dire avec entrée d'air, au début et à la fin de chacune des opérations de mesure constituant la livraison ou la réception.

Pour les installations de livraison, le montage doit être réalisé de manière que la pression du liquide soit toujours supérieure à la pression atmosphérique au niveau des raccordements au bac d'alimentation.

5.5.5 Pour les ensembles de mesure transportables le dispositif indicateur des volumes et son dispositif imprimeur éventuel doivent satisfaire aux exigences de 5.2.7.

5.6 Ensembles de mesure sur oléoducs et ensembles de chargement de navires

5.6.1 Le rapport entre le débit maximal et le débit minimal du compteur de l'ensemble de mesure peut être inférieur à la valeur prescrite au paragraphe applicable de 3.1.1.3.

Dans ce cas, l'ensemble de mesure doit être muni d'un système de contrôle automatique afin de contrôler que le débit du liquide à mesurer se trouve à l'intérieur de l'étendue réduite de mesure de l'ensemble de mesure.

Ce dispositif de contrôle doit être de type P et être conforme aux exigences de 4.3.1.2.

Les débits maximal et minimal peuvent être déterminés en fonction du liquide à mesurer et introduits manuellement dans le calculateur.

5.6.2 Prévention du passage de gaz

L'ensemble de mesure doit comporter un dispositif d'élimination des gaz ou de l'air contenus dans le liquide sauf si l'aspiration d'air ou le dégagement de gaz dans le liquide est empêché de façon sûre par le tracé de la conduite ou par la disposition et le fonctionnement de la ou des pompes.

5.6.3 Conditions particulières d'installation

Le reflux du liquide à mesurer dans l'ensemble de mesure doit être empêché par un dispositif convenable, sauf exceptions approuvées.

5.6.4 Échantillonneur

L'ensemble de mesure peut comporter un échantillonneur destiné à déterminer les propriétés du liquide à mesurer.

Dans les résultats du mesurage, il n'est pas nécessaire de tenir compte du volume des échantillons s'il est inférieur à 0,1 fois l'erreur maximale tolérée de l'ensemble de mesure.

5.6.5 Dispositifs d'essais

Les ensembles de mesure sur oléoducs devraient être munis de dispositifs permettant leur vérification sur place. Toutefois, il peut être dérogé à ce principe sous les réserves suivantes:

- les compteurs sont vérifiés dans une station d'essai avec des liquides de mêmes caractéristiques que ceux devant être mesurés sur le lieu d'installation. La vérification porte sur le transducteur de mesure seul associé à un dispositif indicateur compatible et équivalent, sous réserve que tous les éléments en liaison mécanique directe avec le transducteur de mesure et pouvant influencer le mesurage soient vérifiés simultanément,
- les compteurs bénéficiant de cette dérogation doivent faire l'objet d'un étalonnage périodique suivi et défini par le service de métrologie, et
- pour achever la vérification, les ensembles de mesure concernés doivent faire l'objet d'un contrôle qualitatif sur le site de leur fonctionnement et de leur installation.

Excepté dans le cas d'une telle dérogation, les ensembles de mesure doivent être réalisés de telle façon qu'un étalon suffisamment grand puisse être raccordé pour essayer les compteurs. Lorsqu'un essai ne peut être effectué que durant la marche des pompes, ce qui normalement ne permet pas d'essais compteur arrêté au début et à la fin de l'essai, l'étalon doit être propre au fonctionnement continu (par exemple, étalon de volume avec mécanisme de commutation d'écoulement, tube étalon, etc.).

Par ailleurs, les capacités d'essais doivent représenter au moins 10 000 échelons du dispositif indicateur du compteur à vérifier ou du dispositif indicateur auxiliaire utilisé pour le contrôle ou 10 000 impulsions électriques issues du transducteur de mesure. Toutefois, une capacité inférieure est admise si une interpolation visuelle ou automatique permet d'apprécier l'indication du compteur avec une erreur inférieure ou égale à un dix-millième de cette capacité.

En outre, il doit être possible d'effectuer un essai métrologique des instruments de mesure associés éventuellement incorporés et destinés à déterminer la masse volumique, la viscosité, la pression et la température dans les conditions de fonctionnement réelles.

5.7 Ensembles de mesure routiers de gaz de pétrole liquéfiés

5.7.1 Les exigences de 5.1.1, 5.1.4 et 5.1.7 à 5.1.12, sont applicables aux ensembles de mesure routiers de gaz de pétrole liquéfiés. Toutefois, le rapport entre le débit maximal et le débit minimal doit être au moins égal à cinq, par conception.

5.7.2 Les exigences de 5.4.1, 5.4.2, 5.4.2.1, 5.4.2.2, 5.4.3, 5.4.3.1 et 5.4.3.2 sont applicables aux ensembles routiers de gaz de pétrole liquéfiés.

5.7.3 Un puits thermométrique peut être prévu à proximité immédiate du compteur. Si ce n'est pas le cas, l'autorité de métrologie légale peut exiger que le fabricant ou le détenteur de l'ensemble de mesure fournisse un moyen équivalent de mesure de température. Le thermomètre utilisé doit avoir un échelon n'excédant pas 0,5 °C et être vérifié.

Il doit être possible d'installer un manomètre entre le compteur et la vanne de maintien de pression. Ce manomètre doit être disponible pour les vérifications. Si nécessaire, des scellements doivent être prévus.

5.7.4 La liaison entre les phases gazeuses du réservoir d'alimentation et du réservoir du véhicule est interdite.

5.7.5 Dans le cas où un seul robinet d'extrémité peut être utilisé pendant une livraison, après raccrochage de ce robinet, toute livraison ultérieure doit être impossible si la remise à zéro n'a pas été préalablement effectuée.

Dans le cas où plusieurs robinets d'extrémité peuvent être utilisés, simultanément ou alternativement, pendant une livraison, après raccrochage des robinets utilisés, toute livraison ultérieure doit être impossible si la remise à zéro n'a pas été préalablement effectuée. De plus, par conception, l'exigence du premier alinéa de 2.16.1 doit être satisfaite.

De plus dans les deux cas, l'arrêt du débit par un dispositif d'urgence pendant un délai supérieur à une valeur prédéterminée doit impliquer l'arrêt de la livraison en cours et nécessiter une remise à zéro avant toute livraison ultérieure.

5.7.6 Un dispositif anti-retour placé entre dispositif de dégazage et compteur est obligatoire. La perte de charge qu'il provoque doit être suffisamment faible pour pouvoir être considérée comme négligeable.

5.7.7 Les flexibles doivent être équipés de raccords spéciaux pour flexibles pleins dits coupleurs ou "self-sealing valves".

5.7.8 Les dispositifs de sécurité ne doivent pas affecter les performances métrologiques.

5.7.9 Lorsque l'ensemble de mesurage est équipé d'un dispositif de conversion, il doit être possible de vérifier séparément les indications de volume dans les conditions de mesurage et les instruments de mesurage associés.

5.7.10 La fermeture des vannes installées sur la canalisation retour de la phase vapeur doit automatiquement entraîner l'arrêt de la livraison ou empêcher une nouvelle livraison, sauf si ces vannes ont été scellées en position ouverte.

5.7.11 Par construction, les robinets d'extrémité doivent être tels que, lors de leur couplage ou découplage, la perte de liquide ne soit pas supérieure à l'écart minimal spécifié sur le volume.

5.8 Ensembles de mesurage utilisés pour le ravitaillement des avions

Les exigences du présent paragraphe s'appliquent également aux ensembles de mesurage utilisés pour le ravitaillement des hélicoptères.

5.8.1 Généralités

5.8.1.1 Les ensembles de mesurage utilisés pour le ravitaillement des avions fonctionnent avec des flexibles pleins.

5.8.1.2 Le rôle du dispositif de dégazage peut être assuré par un microfiltre-séparateur d'eau si les dispositions de 2.10 sont satisfaites.

5.8.1.3 Ces ensembles doivent être interruptibles.

5.8.2 Ensembles de mesurage fixes

5.8.2.1 Les exigences applicables aux ensembles de mesurage routiers sont applicables aux ensembles de mesurage fixes utilisés pour le ravitaillement des avions, excepté celles de 5.1.1.

5.8.2.2 Ces ensembles peuvent comporter leur propre dispositif d'alimentation ou être prévus pour être installés dans un système central d'alimentation.

5.8.2.3 Le microfiltre-séparateur d'eau doit être installé en amont du dispositif de dégazage, lorsque ces dispositifs sont distincts l'un de l'autre.

5.8.3 Ensembles de mesurage mobiles

5.8.3.1 Généralités

5.8.3.1.1 Si plusieurs points de transfert existent, il convient que des sécurités empêchent l'usage simultané de plusieurs de ces points à moins que l'installation soit telle qu'il soit difficile de les utiliser en même temps pour des avions différents.

5.8.3.1.2 Ils peuvent être conçus pour effectuer des reprises de carburant des avions si le branchement de reprise est en amont du dispositif de dégazage. Un viseur à trop-plein n'est pas obligatoire.

Des sécurités peuvent aussi être nécessaires pour empêcher, lors de la livraison aux avions, le détournement du liquide mesuré vers le réservoir d'approvisionnement, au moyen de la canalisation de reprise.

5.8.3.1.3 Lorsque le microfiltre-séparateur d'eau peut assurer la fonction de dispositif de dégazage, le respect des dispositions de 2.10 peut être vérifié par le seul examen du dossier.

5.8.3.1.4 Chaque installation doit comporter ou être accompagnée:

- d'un mode d'emploi,
- d'un plan de circulation des liquides,
- d'une description des opérations nécessaires à la mise en oeuvre,
- d'une description du positionnement des organes de commande et de raccordement en fonction de leur utilisation.

5.8.3.2 Avitailleurs

Les dispositions de 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.6, 5.2.7 et 5.2.8.1 sont applicables.

Note: Pour permettre une bonne utilisation de l'avitailleur, lorsque celui-ci est équipé d'un dispositif assurant la fonction de purgeur de gaz ou de purgeur de gaz spécial, un manomètre devrait être installé en amont de la pompe afin de détecter les éventuelles dépressions. Il convient que ses indications soient aisément visibles par l'opérateur.

5.8.3.3 Oléoserveurs

5.8.3.3.1 Le dispositif de dégazage peut être constitué d'un dispositif assurant la fonction de purgeur de gaz lorsque le réseau enterré:

- est conçu de manière à évacuer facilement l'air emprisonné, à l'aide de dispositifs adaptés,
- est muni de dispositifs de raccordement spéciaux pour flexibles pleins,
- est alimenté de telle manière que, dans les conditions d'alimentation prévues, aucune formation gazeuse ne peut se produire ou pénétrer dans le réseau enterré.

5.8.3.3.2 Lorsque l'oléoserveur est équipé d'un dispositif de récupération et de réinjection des mousses, ce dernier doit être installé en amont du dispositif de dégazage et ne pas permettre l'introduction permanente de gaz dans le compteur.

5.8.3.3.3 Les vannes permettant la dépressurisation des flexibles, de façon à faciliter leurs connexions et déconnexions, doivent être accompagnées de sécurités permettant d'empêcher le détournement du liquide mesuré.

5.9 Distributeurs mélangeurs

5.9.1 Les exigences de 5.1.1 à 5.1.4 et 5.1.6 à 5.1.12 sont applicables aux deux circuits d'un distributeur multi-indices et au circuit essence d'un mélangeur essence-huile. Toutefois, par conception, le rapport entre le débit maximal et le débit minimal peut être supérieur ou égal à cinq dans le cas d'un distributeur multi-indices.

5.9.2 Dans le cas où un seul robinet d'extrémité peut être utilisé pendant une livraison, après raccrochage de ce robinet, toute livraison ultérieure doit être impossible si la remise à zéro n'a pas été préalablement effectuée.

Dans le cas où plusieurs robinets d'extrémité peuvent être utilisés, simultanément ou alternativement, pendant une livraison, après raccrochage des robinets utilisés, toute livraison ultérieure doit être impossible si la remise à zéro n'a pas été préalablement effectuée. De plus, par conception, l'exigence du premier alinéa de 2.16.1 doit être satisfaite.

5.9.3 Les exigences de 5.9.4 à 5.9.8 ne s'appliquent pas si les désignations des différents mélanges ne permettent pas de conclure sur les proportions des volumes des deux composants.

Exemples de telles désignations:

- nombre d'étoiles (2, 3, 4 étoiles),
- indice d'octane (92, 95, 98),
- mélange deux-temps (sans désignation telle que 5 %).

De plus l'exigence de 5.9.4 ou de 5.9.5 ne s'applique que lorsque l'ensemble de mesurage délivre l'indication du volume mélangé et lorsque le prix du mélange dépend des proportions du mélange. Elle ne s'applique pas lorsque l'ensemble de mesurage délivre:

- l'indication du volume mélangé et lorsque le prix ne dépend pas des proportions du mélange, ou,
- l'indication du volume de chaque composant du mélange, sans délivrer l'indication du volume mélangé.

Pour pouvoir vérifier la conformité à l'exigence de 5.9.4 ou de 5.9.5, le distributeur mélangeur doit:

- mesurer les volumes des deux composants pour les distributeurs multi-indices,
- mesurer soit les volumes d'huile et d'essence, soit les volumes d'huile et de mélange pour les mélangeurs essence-huile,
- permettre, lors des vérifications, de récupérer séparément les deux composants pour les deux types de distributeurs mélangeurs.

5.9.4 Dans le cas des distributeurs multi-indices, l'exactitude des proportions des mélanges est vérifiée conformément aux dispositions suivantes.

Les désignations des différents mélanges étant indiquées sous forme du rapport des volumes des deux composants (par exemple 1:1), le rapport réel des volumes des deux composants doit être exact à plus ou moins 5 % près. En d'autres termes, le rapport réel $k_{\text{réel}} = V_2/V_1$, rapport des volumes des deux composants déterminés lors de la vérification, doit correspondre au rapport nominal (indiqué) k_{nom} , dans les limites:

$$k_{\text{min}} = k_{\text{nom}} - 0,05 k_{\text{nom}} \text{ et } k_{\text{max}} = k_{\text{nom}} + 0,05 k_{\text{nom}}$$

Exemples:

Désignation	3:1	1:1	1:3
k_{nom}	0,333	1,00	3,00
k_{min}	0,316	0,95	2,85
k_{max}	0,350	1,05	3,15

5.9.5 Dans le cas des mélangeurs essence-huile, l'exactitude des proportions des mélanges est vérifiée conformément aux dispositions suivantes.

Soit V_1 le volume du composant minoritaire dans le mélange et V_2 le volume du composant majoritaire; le titre volumique réel en composant minoritaire, exprimé en

pour-cent [$T = 100 V_1 / (V_1 + V_2)$], doit être égal au titre nominal à plus ou moins la plus grande des deux valeurs suivantes près:

- 5 % en valeur relative,
- 0,2 % absolu.

En d'autres termes, si T est le titre volumique réel en pour-cent et T_{nom} le titre volumique nominal en pour-cent, on doit avoir:

$$|T - T_{\text{nom}}| / T_{\text{nom}} \leq 0,05$$

si le titre volumique nominal est supérieur ou égal à 4 %, et

$$|T - T_{\text{nom}}| \leq 0,2 \%$$

si le titre volumique nominal est inférieur à 4 %.

5.9.6 Si le distributeur mélangeur peut délivrer plus d'un mélange à partir du même robinet, l'installation doit comprendre deux flexibles et un dispositif spécial de mélange situé à proximité du point de transfert.

Si le distributeur mélangeur ne peut délivrer qu'un mélange par robinet, le dispositif de mélange peut être situé à l'intérieur du distributeur, avec un flexible unique par robinet.

5.9.7 Si le distributeur mélangeur peut délivrer un ou deux des composants purs (en plus des mélanges) à partir d'un robinet commun, un dispositif doit empêcher le passage du liquide dans les parties non utilisées du mélangeur.

5.9.8 La partie du circuit de l'huile de lubrification d'un mélangeur essence-huile doit être conçue de façon à empêcher les bulles d'air contenues dans l'huile de passer dans le dispositif mesureur d'huile. Un dispositif doit détecter la présence d'huile. En cas d'absence d'huile, la livraison doit être arrêtée, par exemple au moyen:

- d'un réservoir d'huile intermédiaire et d'un dispositif qui arrête la livraison lorsque ce réservoir est vide,
- d'un dispositif de détection de pression, qui arrête la livraison en cas de chute de pression d'huile.

5.10 Installations en libre-service avec ensembles de mesurage routiers

Les exigences suivantes s'appliquent dans le cas des ensembles de mesurage visés en 5.1, 5.7 ou 5.9 et montés dans une installation en libre-service.

5.10.1 Exigences générales

5.10.1.1 Le marquage, les scellements et les connexions des parties constituantes sont du ressort des réglementations nationales.

5.10.1.2 Lorsque le dispositif de libre-service est utilisé en conjonction avec deux distributeurs ou plus, un numéro d'identification doit être affecté à chaque distributeur. Ce numéro doit accompagner toute indication principale délivrée par le dispositif de libre-service.

5.10.1.3 Les indications principales des dispositifs indicateurs et imprimeurs de l'installation en libre-service ne doivent pas différer entre elles.

Les échelons des indications principales délivrées par les dispositifs indicateurs, imprimeurs et de mémorisation de l'installation en libre-service doivent être identiques.

5.10.1.4 Les dispositifs imprimeurs des installations en libre-service ne doivent pas reproduire les indications d'un distributeur sous la forme de différence entre deux valeurs imprimées.

- 5.10.1.5 L'indication d'informations non soumises au contrôle métrologique est autorisée, sous réserve qu'il n'y ait pas de risque de confusion avec les informations à caractère métrologique.
- 5.10.1.6 Il convient que le système de contrôle du dispositif de libre-service permette l'indication des états des distributeurs (par exemple: livraison en cours, libéré ou non libéré) connectés au dispositif de libre-service, et, dans le cas de modes de service et/ou de types de paiement multiples, l'état particulier de l'ensemble de mesurage.
- 5.10.1.7 Une modification du type de paiement et/ou du mode de fonctionnement ne doit pas être effective avant la fin de l'opération de mesurage en cours.
- 5.10.1.8 L'installation en libre-service, incluant les dispositions relatives aux modalités opératoires clairement définies, doit être telle qu'au minimum une indication principale soit disponible pour le client, au moins jusqu'à la conclusion de la transaction, de façon qu'il puisse vérifier la quantité délivrée et le prix à payer.
- 5.10.1.9 Dans le cas d'installations en libre-service totalisant dans le temps les volumes délivrés pour différents clients enregistrés, la quantité mesurée minimale n'est pas affectée par l'échelon utilisé pour ces totalisations.

5.10.2 Mode de service surveillé

Si le dispositif indicateur du distributeur délivre la seule indication principale, des dispositions doivent être prises pour informer le client que la prochaine libération d'un distributeur donné ne peut être commandée par le fournisseur qu'après la conclusion de la transaction en cours.

5.10.2.1 Postpaiement surveillé

5.10.2.1.1 Dans le cas où l'installation en libre-service comprend un dispositif délivrant des indications principales additionnelles (autres que celles délivrées par le dispositif indicateur du distributeur), celui-ci doit permettre la reproduction du volume et/ou du prix à payer indiqué(s) par le dispositif indicateur du distributeur, et être constitué au moins:

- d'un dispositif d'impression délivrant un reçu au client, ou
- d'un dispositif indicateur à l'usage du fournisseur avec affichage à l'usage du client.

Note: En conséquence de 3.4.7, la reproduction du volume et du prix est nécessaire lorsque le distributeur peut redevenir disponible avant la conclusion de la transaction.

5.10.2.1.2 Dans le cas de dispositifs en libre-service avec mise en mémoire temporaire (mode de mise en mémoire temporaire) de données de mesurage de distributeurs, les exigences suivantes s'appliquent:

- a) La mise en mémoire temporaire de données de mesurage est limitée à une livraison par distributeur.
- b) L'indication principale doit être accompagnée d'une claire indication représentative de la séquence. Par exemple le numéro 1 ou 2 ou la lettre A ou B.
- c) Lorsque l'indication principale du dispositif en libre-service n'est plus disponible, l'installation en libre-service peut continuer à fonctionner, à condition de ne plus pouvoir utiliser le mode de mise en mémoire temporaire, l'affichage sur le dispositif indicateur du distributeur demeurant l'indication principale.

5.10.2.1.3 Dans le cas où l'indication principale obligatoire à l'usage du client est délivrée par un dispositif sous forme d'unité de construction séparée et lorsque cette unité est désaccouplée, ou lorsque les systèmes de contrôle détectent un dysfonctionnement, le mode de mémorisation temporaire doit être inhibé, l'affichage sur le dispositif indicateur du distributeur demeurant l'indication principale.

5.10.2.2 Préparation en mode de service surveillé

5.10.2.2.1 Les exigences de 3.6 sont applicables.

5.10.2.2.2 Un reçu du montant prépayé, imprimé ou rempli à la main, doit être délivré.

5.10.3 Mode de service non surveillé

5.10.3.1 Généralités

5.10.3.1.1 Une installation en libre-service doit délivrer des indications principales additionnelles au moyen de:

- un dispositif d'impression délivrant un reçu au client, et
- un dispositif d'impression ou de mémorisation permettant l'enregistrement de données de mesurage, à l'usage du fournisseur.

5.10.3.1.2 Lorsque les dispositifs d'impression ou de mémorisation visés en 5.10.3.1.1 ne sont plus à même de délivrer des indications ou deviennent hors d'état de fonctionner, le client doit en être clairement averti par un procédé avant le début des opérations.

Il doit être impossible de passer du mode de service surveillé au mode de service non surveillé si les dispositifs de contrôle ne concluent pas au fonctionnement correct de l'installation, y compris le respect de la disposition ci-dessus.

5.10.3.1.3 Lorsqu'une installation en libre-service est utilisée par des clients enregistrés, les dispositions de 5.10.3.1.1 et 5.10.3.1.2 ne s'appliquent pas aux mesurages relatifs à ces clients. Un totalisateur additionnel individuel de volume est censé délivrer une indication principale.

5.10.3.1.4 Les microprocesseurs risquant d'influencer l'opération de mesurage lorsque soumis à une perturbation ou une interférence, doivent être équipés de moyens contrôlant la continuité du programme de traitement et provoquant l'interruption de la livraison en cours, lorsque la continuité du programme de traitement n'est plus assurée.

L'acceptation ultérieure de billets, de cartes ou autres modes équivalents de paiement ne doit être effective que lorsque la continuité du programme de traitement est rétablie.

5.10.3.1.5 En cas d'interruption de l'alimentation électrique, les données relatives à la livraison doivent être mémorisées. Les exigences de 5.1.9 s'appliquent.

5.10.3.2 Paiement différé

Les indications imprimées et/ou mémorisées mentionnées en 5.10.3.1 doivent contenir suffisamment d'informations pour permettre des vérifications ultérieures, et au moins celles relatives à la quantité mesurée, au prix à payer, et celles permettant d'identifier la transaction particulière (par exemple le numéro du distributeur, le lieu, la date et l'heure).

5.10.3.3 Préparation en mode de service non surveillé

5.10.3.3.1 A la fin de chaque livraison les indications imprimées et/ou mémorisées mentionnées en 5.10.3.1 doivent être délivrées, indiquant clairement le montant prépayé et le prix correspondant au liquide obtenu.

Ces indications imprimées et/ou mémorisées peuvent être séparées en deux parties comme suit:

- a) une partie délivrée avant la livraison, sur laquelle le montant prépayé est indiqué et reconnaissable comme tel,
- b) une partie délivrée après la fin de la livraison, sous réserve que les informations contenues sur les deux parties permettent d'établir clairement qu'elles se rapportent à la même livraison.

5.10.3.3.2 Les exigences de 3.6 sont applicables.

5.11 Autres installations en libre-service

Des ensembles de mesurage, notamment pour le chargement de camions ou de wagons-citernes, peuvent être conçus de telle façon que le client puisse quitter le site de chargement, sans que la transaction soit conclue, avec l'accord implicite du fournisseur.

Dans ce cas, les réglementations nationales ou internationales peuvent imposer que l'installation en libre-service délivre des indications principales additionnelles au moyen:

- d'un dispositif d'impression délivrant un reçu au client, et
- d'un dispositif d'impression ou de mémorisation permettant l'enregistrement de données de mesurage à l'usage du fournisseur.

Les indications imprimées et/ou mémorisées doivent contenir suffisamment d'informations pour permettre des vérifications ultérieures, et au moins celles relatives à la quantité mesurée et celles permettant d'identifier la transaction particulière (par exemple le numéro de l'ensemble, le lieu, la date et l'heure).

De plus, à la fin d'une livraison, les ensembles de mesurage ne doivent pas pouvoir être remis à zéro et libérés tant que les données de mesurage ne sont pas mémorisées ou imprimées.

6 Contrôles métrologiques

Lors de la réalisation d'un essai, l'incertitude globale sur la détermination des erreurs sur les indications des volumes ou des masses doit être inférieure au cinquième de l'erreur maximale tolérée pour cet essai en approbation de modèle, et au tiers de l'erreur maximale tolérée pour cet essai lors des autres vérifications. L'estimation de l'incertitude globale est faite selon le *Guide to the expression of uncertainty in measurement* (édition 1995) avec $k = 2$.

Les étalons de travail et leur mise en œuvre feront l'objet de Recommandations Internationales particulières.

6.1 Approbation de modèle

6.1.1 Généralités

Les ensembles de mesurage soumis à un contrôle de métrologie légale doivent faire l'objet d'une approbation de modèle. Par ailleurs, les éléments constitutifs d'un ensemble de mesurage, notamment ceux cités dans la liste ci-après, ainsi que les sous-ensembles comportant plusieurs de ces éléments, peuvent faire l'objet d'une approbation de modèle séparée:

- compteur,
- transducteur de mesure,
- séparateur de gaz,

- purgeur de gaz,
- purgeur de gaz spécial,
- calculateur électronique (incluant le dispositif indicateur),
- dispositif de conversion,
- dispositifs complémentaires délivrant ou mémorisant des résultats de mesure,
- dispositif prédéterminateur,
- capteur de masse volumique,
- capteur de température.

Note: Dans certains pays, le terme “approbation de modèle” peut être réservé à des ensembles de mesure complets. Dans ce cas, il est conseillé que les modèles d’éléments constitutifs fassent l’objet d’une procédure analogue à l’approbation de modèle, permettant de certifier la conformité d’un modèle d’un élément constitutif à la réglementation.

Les éléments constitutifs d’un ensemble de mesure doivent être conformes aux exigences les concernant, même s’ils ne font pas l’objet d’une approbation de modèle séparée (sauf, bien entendu, s’il s’agit de dispositifs complémentaires dispensés du contrôle).

Sauf disposition contraire dans la présente Recommandation, le respect des exigences s’entend sans ajustage de l’ensemble de mesure ou de ses dispositifs pendant les essais. Si un ajustage est effectué, cette condition doit pouvoir être supposée valide.

6.1.2 Documentation

6.1.2.1 La demande d’approbation de modèle d’un ensemble de mesure ou d’un élément constitutif d’un ensemble de mesure doit être accompagnée des documents suivants:

- une description donnant les caractéristiques techniques et le principe de fonctionnement,
- un dessin ou une photographie,
- une liste des pièces avec une description des matériaux constitutifs de ces pièces lorsqu’elles présentent une importance métrologique,
- un schéma de montage avec l’identification des éléments constitutifs,
- pour les ensembles de mesure, les références des certificats d’approbation éventuels de ces éléments constitutifs,
- pour les ensembles de mesure et les compteurs munis d’un dispositif de correction, une description des moyens utilisés pour déterminer les paramètres de correction,
- un plan montrant l’emplacement des scellements et marques de vérification,
- un plan des inscriptions réglementaires.

6.1.2.2 De plus, lorsque l’ensemble de mesure est électronique, la demande doit également comprendre:

- une description fonctionnelle des différents dispositifs électroniques,
- un organigramme du logiciel expliquant le fonctionnement des dispositifs électroniques,
- tout document ou preuve établissant que la conception et la construction de l’ensemble de mesure électronique satisfont aux exigences de la présente Recommandation et notamment à son paragraphe 4.3.

6.1.2.3 Le demandeur de l’approbation doit mettre à la disposition de l’organisme chargé de l’examen, un instrument représentatif du modèle définitif.

D’autres exemplaires du modèle peuvent être estimés nécessaires par l’organisme chargé des essais d’approbation de modèle pour juger de la reproductibilité des mesures (voir 6.1.5.2.4).

6.1.3 Certificat d'approbation de modèle

Les renseignements suivants doivent apparaître sur le certificat d'approbation de modèle:

- nom et adresse du bénéficiaire du certificat d'approbation,
- nom et adresse du fabricant, s'il diffère du bénéficiaire,
- type et/ou désignation commerciale,
- principales caractéristiques métrologiques et techniques,
- marque d'approbation de modèle,
- durée de validité,
- le cas échéant, la classification en ce qui concerne l'environnement (voir A.1),
- informations sur l'emplacement des marques d'approbation de modèle, de vérification primitive et de scellement (par exemple sous forme de photographie ou de dessins),
- liste des documents accompagnant le certificat d'approbation de modèle,
- remarques particulières.

Si applicable, la version de la partie métrologique du logiciel évalué doit être indiquée dans le certificat d'approbation de modèle ou ses annexes (fichier technique).

6.1.4 Modification d'un modèle approuvé

6.1.4.1 Le bénéficiaire de l'approbation de modèle doit informer l'organisme qui a prononcé l'approbation, de toute modification ou de toute adjonction concernant un modèle approuvé.

6.1.4.2 Les modifications ou adjonctions doivent faire l'objet d'une approbation de modèle complémentaire lorsqu'elles influencent ou peuvent influencer les résultats de mesurage ou les conditions réglementaires d'utilisation de l'instrument.

L'organisme qui a approuvé le modèle initial doit décider d'après la nature de la modification si, et dans quelle mesure, les examens et essais prévus ci-après doivent être réalisés sur le modèle modifié.

6.1.4.3 Lorsque l'organisme qui a approuvé le modèle initial juge que les modifications ou adjonctions ne sont pas de nature à influencer les résultats de mesurage, cet organisme autorise la présentation à la vérification primitive des instruments modifiés sans prononcer d'approbation de modèle complémentaire.

Une approbation de modèle nouvelle ou complémentaire doit être prononcée chaque fois que le modèle modifié n'est plus conforme aux dispositions de l'approbation de modèle initiale.

6.1.5 Approbation de modèle d'un compteur ou d'un transducteur de mesure

6.1.5.1 Une approbation de modèle peut être délivrée pour un compteur complet; elle peut également être délivrée pour le transducteur de mesure seul (tel que défini en T.1.2) lorsque celui-ci est destiné à être connecté à des calculateurs de modèles différents.

Les examens et essais suivants peuvent être réalisés sur le compteur seul ou sur le transducteur de mesure lorsque celui-ci fait l'objet d'une demande d'approbation de modèle séparée. Ils peuvent également être réalisés sur l'ensemble de mesurage complet.

Les essais sont normalement réalisés sur un compteur complet muni d'un dispositif indicateur, de tous les dispositifs complémentaires et du dispositif de correction éventuel. Cependant, le compteur soumis aux essais peut ne pas être muni des dispositifs complémentaires lorsque ceux-ci ne sont pas de nature à influencer l'exactitude du compteur et qu'ils ont été vérifiés séparément (par exemple dispositif imprimeur élec-

tronique). Le transducteur de mesure peut également être essayé seul si le dispositif calculateur et indicateur a fait l'objet d'une approbation de modèle séparée. Si le transducteur de mesure est destiné à être connecté à un calculateur muni d'un dispositif de correction, l'algorithme de correction, tel que décrit par le constructeur, doit être appliqué au signal de sortie du transducteur pour déterminer ses erreurs.

6.1.5.2 Essais d'exactitude

6.1.5.2.1 Les erreurs du compteur doivent être déterminées à au moins six débits régulièrement répartis dans l'étendue de mesure. A chaque débit, les erreurs doivent être déterminées au moins trois fois de manière indépendante. Chaque erreur ne doit pas être, en valeur absolue, supérieure à l'erreur maximale tolérée. De plus, pour les quantités supérieures ou égales à cinq fois la quantité mesurée minimale, l'exigence de fidélité en 3.1.2.2 s'applique.

6.1.5.2.2 Il convient que les essais soient réalisés dans les conditions limites de fonctionnement, c'est-à-dire pour les limites prévues de pression, de température et de viscosité. Cependant, les essais en pression ne sont pas nécessaires lorsque la technologie du compteur est telle que l'on peut déterminer par calcul l'influence de la pression et que l'on peut démontrer qu'elle est négligeable (par exemple, compteur à chambres mesurées équilibrées en pression).

Note: Souvent, il n'est pas nécessaire de réaliser des essais avec des liquides à une température différente de la température ambiante lorsque le compteur est destiné à mesurer des liquides de températures comprises entre -10 °C et $+50\text{ °C}$.

6.1.5.2.3 Les essais suivants doivent également être réalisés:

- essais d'exactitude sur la quantité mesurée minimale,
- détermination de l'écart périodique, le cas échéant,
- essais de perturbations d'écoulement, le cas échéant.

Pour les essais de perturbation d'écoulement, les erreurs maximales tolérées applicables sont celles fixées en 2.5 pour l'ensemble de mesurage et non pas celles fixées en 3.1.2 pour le compteur.

6.1.5.2.4 Lorsqu'il est prévu de réaliser la vérification préalable du compteur avec un liquide autre que le liquide de destination, on doit également effectuer des essais comparatifs avec ces deux liquides pour déterminer les erreurs maximales tolérées en vérification préalable. Il peut être nécessaire de disposer de plusieurs exemplaires du modèle de compteur.

Exemple:

Il faut faire une distinction entre un modèle de compteur destiné au mesurage de plusieurs produits (dans un même ensemble de mesurage) et un modèle de compteur dont les exemplaires peuvent être utilisés pour des produits différents (dans des ensembles de mesurage différents), mais dont chaque exemplaire est destiné à un seul produit bien déterminé.

Ainsi par exemple un compteur A pourra être destiné à mesurer alternativement du butane et du propane, alors qu'un compteur B pourra être destiné à mesurer soit du butane, soit du propane. Ces deux compteurs devront être soumis en approbation de modèle à des essais d'exactitude au butane et au propane. Pour le compteur A, les courbes d'erreurs au butane et au propane devront toutes deux être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées fixées en 3.1.2.

Pour le compteur B, les courbes d'erreurs au butane d'une part, et au propane d'autre part, devront également respecter les erreurs maximales tolérées, mais contrairement au compteur A, les courbes d'erreurs pourront être déterminées sur des exemplaires différents du modèle ou sur un même exemplaire dont l'ajustage (ou les paramètres de correction) a été modifié entre l'essai au butane et l'essai au propane.

Les exemplaires du compteur A porteront sur leur plaque signalétique les mentions “butane” et “propane” et ils pourront également être utilisés pour mesurer un mélange de butane et propane en proportions quelconques.

Les exemplaires du compteur B porteront sur leur plaque signalétique soit la mention “butane”, soit la mention “propane” et devront être utilisés exclusivement pour le mesurage du produit correspondant.

La vérification préalable des exemplaires du modèle A pourra être réalisée indifféremment au butane ou au propane (avec, si nécessaire, réduction de la plage des erreurs maximales tolérées).

En général, la vérification préalable des exemplaires du modèle B sera réalisée avec le liquide de destination; cependant, elle pourra être réalisée avec l'autre liquide à condition que les erreurs maximales aient été décalées. La valeur de ce décalage doit être déterminée lors des essais d'approbation de modèle en évaluant les écarts entre les courbes d'erreurs réalisées au butane et au propane sur un même compteur sans modification de l'ajustage. Ces écarts doivent être reproductibles d'un exemplaire du compteur à l'autre. Pour le vérifier, il sera nécessaire d'effectuer des essais d'exactitude sur plusieurs instruments.

6.1.5.3 Essais d'endurance

Il convient que les essais d'endurance soient réalisés au débit maximal du compteur et avec le liquide pour lequel le compteur est destiné à être utilisé ou un liquide de caractéristiques voisines. Lorsque le compteur est destiné à mesurer des liquides différents, l'essai sera si possible réalisé avec le liquide procurant les conditions les plus sévères.

Un essai d'exactitude doit précéder l'essai d'endurance.

En principe, la durée de l'essai d'endurance est de 100 heures en une ou plusieurs périodes. Pour raison particulière (par exemple: nouvelles technologies, nouveaux alliages, nouveaux liquides), la durée de l'essai d'endurance peut être portée à 200 heures.

L'essai doit être effectué à un débit compris entre $0,8 \times Q_{\max}$ et Q_{\max} .

Autant que possible, le compteur est soumis à l'essai d'endurance sur un banc d'essai. Cependant, il peut aussi être admis que le compteur soit provisoirement installé dans un ensemble de mesurage en fonctionnement normal, auquel cas il est nécessaire que le débit nominal de fonctionnement de l'ensemble de mesurage soit supérieur à $0,8 \times Q_{\max}$.

A l'issue de l'essai d'endurance, le compteur est soumis à un nouvel essai d'exactitude. Les écarts entre les erreurs déterminées avant et après l'essai d'endurance, sans modification des corrections ou de l'ajustage, doivent rester dans les limites fixées en 3.1.2.3.

6.1.6 Approbation de modèle d'un dispositif de dégazage

De manière générale, des essais doivent être réalisés pour montrer que les dispositifs d'élimination d'air ou de gaz satisfont aux exigences de 2.10.8 ou 2.10.9.

Cependant on peut admettre qu'il ne soit pas procédé à des essais à des débits supérieurs à 100 m³/h et que les dispositifs de dégazage soient approuvés par analogie à des appareils de même conception et de dimensions inférieures (voir B.1.1.5).

L'Annexe B décrit les essais qui devraient être réalisés sur ces dispositifs. Ces essais sont seulement donnés à titre d'exemple.

6.1.7 Approbation de modèle d'un calculateur électronique

Lorsqu'un calculateur électronique fait l'objet d'une demande d'approbation de modèle séparée, les essais d'approbation de modèle sont réalisés sur le calculateur seul en simulant les différentes entrées au moyen d'étalons appropriés.

6.1.7.1 Les essais d'exactitude comprennent un essai d'exactitude sur les indications du résultat de mesurage (volume dans les conditions de mesure, ou prix à payer). Pour cela, on calcule l'erreur obtenue sur l'indication de ce résultat, la valeur vraie étant celle calculée à partir des valeurs des grandeurs simulées appliquées aux entrées du calculateur en utilisant pour ce calcul les méthodes normalisées. L'erreur maximale tolérée est celle fixée en 2.8.

6.1.7.2 Lorsque le calculateur effectue des calculs pour un dispositif de conversion, les essais prévus en 6.1.7.1 sont effectués pour le calcul du volume dans les conditions de base ou de la masse.

Les essais d'exactitude comprennent aussi un essai d'exactitude sur le mesurage de chacune des grandeurs caractéristiques du liquide. Pour cela, on calcule l'erreur obtenue sur l'indication de chacune de ces grandeurs caractéristiques (cette indication est obligatoire en application de 3.7.7), la valeur vraie étant celle de l'étalon connecté à l'entrée du calculateur et simulant l'instrument de mesurage associé correspondant. Pour chacune de ces grandeurs, les erreurs maximales tolérées fixées en 2.7.3 doivent être appliquées.

Enfin, il est nécessaire de faire un essai afin de vérifier l'existence et le fonctionnement des dispositifs de contrôle relatifs aux instruments de mesurage associés prévus en 4.3.6.

6.1.7.3 Les examens et essais prévus pour les instruments électroniques en 6.1.11 doivent être réalisés.

6.1.8 Approbation de modèle d'un dispositif de conversion

6.1.8.1 Cas généraux

Il est nécessaire de vérifier que le dispositif de conversion connecté à tous ses instruments de mesurage associés satisfait aux dispositions de 2.7.1. A cette fin le volume dans les conditions de mesure, qui est converti, est supposé sans erreur.

Il peut également être vérifié que les dispositions de 2.7.4 (et 2.7.5 le cas échéant) sont satisfaites.

Dans le cas d'un dispositif de conversion électronique, les essais et examens prévus en 6.1.11 sont à effectuer.

6.1.8.2 Dispositif de conversion électronique

A la place de la procédure de 6.1.8.1, il est possible:

- de vérifier séparément l'exactitude des instruments de mesure associés (voir 2.7.2),
- de vérifier que les dispositions de 6.1.7.2 sont satisfaites, et
- d'effectuer les examens et essais mentionnés en 6.1.11.

6.1.9 Approbation de modèle d'un dispositif complémentaire

6.1.9.1 Lorsqu'un dispositif complémentaire délivrant des indications principales fait l'objet d'une approbation de modèle séparée, les indications qu'il délivre doivent être comparées aux indications délivrées par un dispositif indicateur déjà approuvé ayant le même échelon, ou un échelon plus petit.

Les résultats doivent satisfaire les dispositions de 2.9.5.

Dans la mesure du possible, la décision d'approbation de modèle fixe les conditions nécessaires de compatibilité avec les autres dispositifs d'un ensemble de mesurage.

6.1.9.2 Les dispositifs électroniques utilisés pour la transmission d'indications principales ou autres informations nécessaires à leur élaboration peuvent faire l'objet d'une approbation de modèle séparée, par exemple un dispositif concentrant des données en provenance de plusieurs calculateurs et les transmettant vers une imprimante commune.

Lorsque l'une au moins de ces informations est sous forme analogique, le dispositif doit être vérifié alors qu'il est associé à un autre dispositif pour lequel la présente Recommandation fixe les erreurs maximales tolérées.

Lorsque toutes ces informations sont sous forme numérique, la disposition ci-dessus peut être appliquée, mais si les entrées et sorties du dispositif sont accessibles, celui-ci peut être contrôlé séparément. Dans ce cas, le dispositif ne doit pas introduire d'erreurs; seules des erreurs inhérentes à la méthode de vérification peuvent être constatées.

Dans les deux cas et dans la mesure du possible, la décision d'approbation de modèle fixe les conditions nécessaires de compatibilité avec les autres dispositifs d'un ensemble de mesurage.

6.1.10 Approbation de modèle d'un ensemble de mesurage

L'approbation de modèle d'un ensemble de mesurage consiste à vérifier que les éléments constitutifs de cet ensemble, qui n'ont pas fait l'objet d'approbations de modèle séparées, répondent aux exigences qui leur sont applicables et que ces éléments constitutifs sont compatibles.

En conséquence, les essais à réaliser en vue d'une approbation de modèle d'un ensemble de mesurage doivent être déterminés en fonction des approbations de modèle déjà délivrées pour les éléments constitutifs de cet ensemble.

Lorsqu'aucun des éléments constitutifs n'a fait l'objet d'une approbation de modèle séparée, il est nécessaire de réaliser sur l'ensemble de mesurage complet tous les essais prévus notamment en 6.1.5, 6.1.6 et 6.1.7. Par contre, lorsque les divers éléments d'un ensemble de mesurage sont tous approuvés séparément, il est possible de remplacer l'approbation de modèle basée sur des essais par une approbation de modèle sur plans.

Il convient également d'alléger le programme d'essai de modèle lorsque l'ensemble de mesurage contient des éléments constitutifs identiques à ceux équipant un autre modèle d'ensemble de mesurage antérieurement approuvé et que les conditions de fonctionnement de ces éléments constitutifs sont identiques. Par exemple, il n'y a pas lieu de réaliser d'essai de gonflement du flexible sur un ensemble de mesurage routier lorsque le flexible de cet ensemble de mesurage est identique à celui équipant un autre ensemble de mesurage précédemment approuvé et de même livraison minimale.

Note: Lorsque des éléments constitutifs sont destinés à équiper plusieurs modèles d'ensembles de mesurage, il est conseillé que ces éléments constitutifs fassent l'objet d'une approbation de modèle séparée. C'est particulièrement souhaitable lorsque ces divers ensembles de mesurage ont des constructeurs différents et lorsque les organismes chargés des approbations de modèle sont différents.

6.1.11 Approbation de modèle d'un dispositif électronique

En plus des examens ou essais décrits dans les paragraphes précédents, un ensemble de mesurage électronique ou un élément constitutif de cet ensemble est soumis aux essais et examens suivants.

6.1.11.1 Examen de conception

Cet examen sur documents vise à vérifier que la conception des dispositifs électroniques et de leurs systèmes de contrôle répond aux exigences de la présente Recommandation et notamment de l'article 4.

Il comporte:

- a) un examen des caractéristiques de la construction et des sous-ensembles et composants électroniques utilisés, afin de s'assurer de l'aptitude pour l'utilisation prévue.

- b) une prise en considération des défauts qui pourraient se produire afin de s'assurer que dans tous les cas considérés ces dispositifs répondent aux exigences de 4.3.
- c) la vérification de l'existence et de l'efficacité du ou des dispositifs d'essai des systèmes de contrôle.

6.1.11.2 Essais de performance

Ces essais visent à vérifier que l'ensemble de mesure satisfait aux dispositions de 4.1.1 en ce qui concerne les grandeurs d'influence. Ces essais sont spécifiés en Annexe A.

a) Performance sous l'effet de facteurs d'influence:

Lorsque l'équipement est soumis à l'effet des facteurs d'influence prévus en Annexe A, il doit continuer à fonctionner correctement sans entraîner de dépassement des erreurs maximales tolérées applicables.

b) Performance sous l'effet de perturbations:

Lorsque l'équipement est soumis à des perturbations externes telles que prévues en Annexe A, il doit continuer à fonctionner normalement ou détecter et signaler tout défaut significatif. Il ne doit cependant pas se produire de défauts significatifs lorsque l'ensemble de mesure est non interrompible.

6.1.11.3 Équipement soumis à l'essai (EST)

Les essais sont effectués sur l'ensemble de mesure complet lorsque ses dimensions et sa configuration le permettent, sauf mention contraire en Annexe A.

Lorsque les essais ne sont pas effectués sur l'ensemble de mesure complet, ils doivent être effectués sur un sous-ensemble comportant au moins les dispositifs suivants:

- transducteur de mesure,
- calculateur,
- dispositif indicateur,
- alimentation électrique,
- dispositif de correction, le cas échéant.

Ce sous-ensemble doit être inclus dans un ensemble permettant une simulation représentative du fonctionnement normal de l'ensemble de mesure. Par exemple le mouvement du liquide peut être simulé par un dispositif approprié.

Le calculateur doit être dans son habillage définitif.

Dans tous les cas les organes périphériques peuvent être essayés séparément.

6.2 Vérification primitive

6.2.1 Généralités

La vérification primitive d'un ensemble de mesure est effectuée en une seule phase lorsque l'ensemble est transportable sans démontage et qu'il est vérifié dans les conditions prévues pour son exploitation; elle est effectuée en deux phases dans tous les autres cas.

La première phase porte au moins sur le transducteur de mesure seul ou muni des dispositifs complémentaires associés, éventuellement inclus dans un sous-ensemble. Les contrôles de la première phase peuvent être effectués sur un banc d'essai, éventuellement dans l'usine du fabricant, ou sur l'ensemble de mesure installé. Pour cette phase, les examens métrologiques peuvent être effectués avec des liquides différents de ceux que l'ensemble est destiné à mesurer.

La première phase porte également sur le calculateur et le capteur de masse volumique. En cas de nécessité, le transducteur de mesure et le calculateur peuvent être vérifiés séparément.

La deuxième phase porte sur l'ensemble de mesurage dans les conditions réelles de fonctionnement. Elle est effectuée sur le lieu d'installation dans les conditions d'exploitation et avec le liquide de destination. Toutefois, la deuxième phase peut être effectuée dans un lieu choisi par l'organisme de vérification lorsque l'ensemble de mesurage peut être transporté sans démontage et que les essais peuvent être effectués dans les conditions d'exploitation prévues pour l'ensemble de mesurage.

La vérification primitive des ensembles de mesurage électroniques doit comprendre une procédure permettant de contrôler la présence et le fonctionnement des systèmes de contrôle au moyen des dispositifs d'essai spécifiés en 4.3.

6.2.2 Essais

6.2.2.1 Lorsque la vérification primitive a lieu en deux phases, la première phase doit comporter:

- un examen de conformité du compteur, y compris les dispositifs complémentaires associés (conformité aux modèles respectifs),
- un examen métrologique du compteur, y compris les dispositifs complémentaires associés.

La deuxième phase doit comporter:

- un examen de conformité de l'ensemble de mesurage, y compris le compteur et les dispositifs complémentaires et additionnels,
- un examen métrologique de l'ensemble de mesurage; si cela est possible, cet examen est effectué dans les conditions limites de fonctionnement de l'ensemble de mesurage,
- un essai de fonctionnement du dispositif de dégazage, si approprié, sans qu'il soit nécessaire de vérifier que les erreurs maximales propres à ce dispositif, prévues en 2.10, sont respectées.
- si approprié, une inspection de l'ajustage des dispositifs prescrits pour le maintien de pression,
- si nécessaire, un contrôle des variations du volume interne des flexibles pour les ensembles fonctionnant flexible plein, par exemple dans le cas de la présence d'un enrouleur,
- un contrôle du bon fonctionnement de la vanne de contrôle empêchant la vidange du flexible pendant les arrêts, pour les ensembles fonctionnant flexible plein,
- la détermination des quantités résiduelles dans les ensembles fonctionnant flexible vide.

6.2.2.2 Lorsque la vérification primitive a lieu en une seule phase, tous les essais de 6.2.2.1 doivent être effectués.

6.3 Vérification ultérieure

6.3.1 La vérification ultérieure d'un ensemble de mesurage peut être effectuée de la même manière que la vérification primitive.

6.3.2 Il convient que l'examen préalable du compteur ne soit répété que si les marques de protection sur l'élément de mesurage du compteur sont endommagées. Cet examen peut être remplacé par un essai de l'ensemble de mesurage, sous réserve que les conditions pour l'examen préalable soient remplies, et que l'on puisse faire subir à l'ensemble de mesurage des essais avec la quantité de liquide correspondant à la quantité mesurée minimale. Pour la détermination de la courbe d'erreur, il convient d'atteindre au moins 60 % du débit maximal.

6.3.3 Les dispositifs complémentaires doivent être considérés comme ayant été soumis à l'examen préalable si les marques de protection ne sont pas endommagées. Lors de l'examen simplifié des dispositifs complémentaires, il est suffisant d'effectuer un nombre réduit de mesurages.

ANNEXE A

ESSAIS DE PERFORMANCE SPÉCIFIQUES
AUX ENSEMBLES DE MESURAGE ÉLECTRONIQUES
(Obligatoire)

A.1 Généralités

La présente Annexe définit le programme d'essais de performance destinés à vérifier que les ensembles de mesurage électronique possèdent les performances et les qualités de fonctionnement prévues dans un environnement et des conditions spécifiées. Pour chaque essai, le cas échéant, les conditions de référence dans lesquelles l'erreur intrinsèque est déterminée, sont indiquées.

Ces essais complètent ceux qui sont prescrits par ailleurs.

Lorsque l'on évalue l'effet d'une grandeur d'influence, toutes les autres grandeurs d'influence doivent être maintenues relativement constantes, à des valeurs proches des conditions de référence.

A.2 Niveaux de sévérité (voir OIML D 11)

Pour chacun des essais de performance, des conditions d'essai typiques sont indiquées; elles correspondent aux conditions d'environnement climatiques et mécaniques généralement rencontrées pour les ensembles de mesurage.

Les ensembles de mesurage sont répartis en trois classes en fonction des conditions d'environnement climatiques et mécaniques:

- la classe B concerne les instruments fixes installés à l'intérieur d'un bâtiment,
- la classe C concerne les instruments fixes installés en plein air,
- la classe I concerne les instruments mobiles, en particulier les ensembles de mesurage montés sur camions.

Cependant, en fonction de l'utilisation prévue de l'instrument, le demandeur de l'approbation de modèle peut indiquer, dans le dossier qu'il adresse au service de la métrologie, des conditions d'environnement particulières. Dans ce cas, le service de la métrologie effectue les essais de performance avec des niveaux de sévérité correspondant à ces conditions d'environnement. Si l'approbation de modèle est prononcée, la plaque signalétique de l'instrument doit indiquer les limites d'utilisation correspondantes. Les constructeurs devront avertir les éventuels acheteurs des conditions d'utilisation pour lesquelles l'instrument est approuvé. Les services de métrologie doivent veiller au respect des conditions d'utilisation.

A.3 Conditions de référence

Température ambiante: $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$
Humidité relative: $60\% \pm 15\%$
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.

A.4 Essais de performance

Les essais ci-après peuvent être effectués dans n'importe quel ordre.

Essai	Nature de la grandeur d'influence	Niveau de sévérité pour la classe (réf. à OIML D 11)		
		B	C	I
A.4.1 Chaleur sèche	Facteur d'influence	2	3	3
A.4.2 Froid	Facteur d'influence	2	3	3
A.4.3 Essai cyclique de chaleur humide	Facteur d'influence	1	2	2
A.4.4 Vibrations sinusoïdales	Facteur d'influence	–	–	3
A.4.5 Variations de l'alimentation électrique	Facteur d'influence	1	1	1
A.4.6 Courtes interruptions d'alimentation	Perturbation	1a et 1b	1a et 1b	1a et 1b
A.4.7 Salves	Perturbation	2	2	2
A.4.8 Décharges électrostatiques	Perturbation	1	1	1
A.4.9 Susceptibilité électromagnétique	Perturbation	2, 5, 7	2, 5, 7	2, 5, 7
A.4.10 Perturbations applicables aux instruments alimentés par courant continu				

Les essais ci-dessus concernent la partie électronique de l'ensemble de mesurage ou de ses dispositifs.

Il faut, pour ces essais, observer les règles suivantes:

1) Volumes d'essais

Certaines grandeurs d'influence ont en général un effet non proportionnel au volume délivré. La valeur du défaut significatif étant liée au volume délivré, il convient, afin de pouvoir comparer les résultats entre laboratoires, d'effectuer un essai sur un volume égal à celui débité en une minute, au débit maximal, sans que ce volume puisse être inférieur à la quantité mesurée minimale. Cependant certains essais peuvent demander plus d'une minute; dans ce cas, ils doivent être réalisés dans le temps minimal.

2) Influence de la température du liquide

Les essais en température concernent la température ambiante et non la température du liquide. Il est donc conseillé d'utiliser une méthode d'essai par simulation, afin d'éviter l'influence de la température du liquide sur les résultats d'essais.

A.4.1 Chaleur sèche

Méthode d'essai:

Chaleur sèche (sans condensation)

Objet de l'essai:

Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.1 dans des conditions de température élevée.

Références:	Publication CEI 68-2-2, quatrième édition 1974: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique. Deuxième partie: Essais, essai Bd: chaleur sèche pour un EST (spécimen) dissipant de l'énergie avec variation lente de la température. Les informations de base concernant les essais de chaleur sèche sont données dans la Publication CEI 68-3-1, première édition, 1974 et premier complément 68-3-1A, 1978, Partie 3: Informations de base, Section 1: essais de froid et de chaleur sèche. Les informations générales de base concernant les essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique sont données dans la Publication CEI 68-1, quatrième édition 1978.
Procédure d'essai en bref (*):	L'essai consiste en une exposition de l'EST à la température de 55 °C (classes C ou I) ou 40 °C (classe B) dans des conditions d'air calme pendant une période de 2 heures après que l'EST ait atteint la stabilité de température. L'EST doit être essayé à au moins un débit (ou débit simulé): <ul style="list-style-type: none"> • à la température de référence de 20 °C après conditionnement • à la température de 55 °C ou 40 °C, deux heures après obtention de la stabilité de température • après retour de l'EST à la température de référence de 20 °C.
Sévérités de l'essai:	1) Température: niveau de sévérité 2: 40 °C niveau de sévérité 3: 55 °C 2) Durée de l'essai: 2 heures
Nombre de cycles d'essai:	Un cycle
Variations maximales admises:	Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu. Toutes les erreurs doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées.
A.4.2 Froid	
Méthode d'essai:	Froid
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.1 dans des conditions de température basse.
Références:	Publication CEI 68-2-1, quatrième édition 1974: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique. Deuxième partie: Essais, essai Ad: froid, pour un EST (spécimen) dissipant de l'énergie avec variation lente de la température. Les informations de base concernant les essais de froid sont données dans la Publication CEI 68-3-1, première édition, 1974 et premier complément 68-3-1A, 1978, Par-

(*) Cette procédure d'essai est donnée sous forme condensée à titre d'information et elle est adaptée de la Publication CEI référencée ci-dessus. Avant d'effectuer l'essai, il convient de consulter la Publication applicable. Ce commentaire est valable pour les procédures d'essai suivantes.

tie 3 : Informations de base, Section 1 : essais de froid et de chaleur sèche. Les informations générales de base concernant les essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique sont données dans la Publication CEI 68-1, quatrième édition 1978.

Procédure d'essai en bref:	L'essai consiste en une exposition de l'EST à la température de - 25 °C (classes C ou I) ou - 10 °C (classe B) dans des conditions d'air calme pendant une période de 2 heures après que l'EST ait atteint la stabilité de température. L'EST doit être essayé à au moins un débit (ou débit simulé): <ul style="list-style-type: none">• à la température de référence de 20 °C après conditionnement• à la température de - 25 °C ou - 10 °C, deux heures après obtention de la stabilité de température• après retour de l'EST à la température de référence de 20 °C.
Sévérités de l'essai:	1) Température: niveau de sévérité 2: - 10 °C niveau de sévérité 3: - 25 °C 2) Durée de l'essai: 2 heures
Nombre de cycles d'essai:	Un cycle
Variations maximales admises:	Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu. Toutes les erreurs doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées.

A.4.3 Essai cyclique de chaleur humide

Méthode d'essai:	Essai cyclique de chaleur humide (avec condensation)
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.1 dans des conditions d'humidité élevée combinée avec des variations cycliques de température.
Références:	Publication CEI 68-2-30, deuxième édition 1980: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique. Deuxième partie: Essais, essai Db: essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 heures + 12 heures), variante 1. Les informations de base concernant les essais de chaleur humide sont données dans la Publication CEI 68-2-28: Guide pour les essais de chaleur humide, seconde édition, 1980.
Procédure d'essai en bref:	L'essai consiste en une exposition de l'EST à des variations cycliques de température entre 25 °C et la température haute de 55 °C (classes C ou I) ou 40 °C (classe B) en maintenant l'humidité relative au-dessus de 95 % pendant les variations de température et pendant les phases à basse température et à 93 % pendant les phases à la température haute. La condensation devrait se produire sur l'EST pendant la montée en température.

	<p>Une période de stabilisation normale avant, et une reprise après l'exposition cyclique, sont spécifiées dans la Publication CEI 68-2-30.</p> <p>L'instrument n'est pas sous tension lors de l'application du facteur d'influence.</p>
Sévérités de l'essai:	<p>1) Température maximale: niveau de sévérité 1: 40 °C niveau de sévérité 2: 55 °C</p> <p>2) Humidité: > 93 %</p> <p>3) Durée de l'essai: 24 heures</p>
Nombre de cycles d'essai:	Deux cycles
Variations maximales admises:	<p>Après l'application du facteur d'influence et après la reprise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • toutes les fonctions doivent opérer comme prévu, • toutes les erreurs doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées.
A.4.4 Vibrations	
Méthode d'essai:	Vibrations sinusoïdales
Objet de l'essai:	<p>Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.1 dans des conditions de vibrations sinusoïdales.</p> <p>Cet essai n'est normalement applicable qu'aux ensembles de mesurage mobiles.</p>
Références:	<p>Publication CEI 68-2-6, cinquième édition 1982: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique. Deuxième partie: Essais, essai Fc: vibrations (sinusoïdales).</p>
Procédure d'essai en bref:	<p>L'EST doit être essayé en balayant les fréquences dans la gamme de fréquence spécifiée, à 1 octave/minute, au niveau d'accélération spécifié, avec un nombre spécifié de cycles de balayage par axe. L'EST, monté sur un support rigide par ses organes normaux de fixation, doit être essayé selon ses trois axes principaux mutuellement perpendiculaires. Il doit normalement être monté de telle manière que l'effet de la pesanteur agisse dans la même direction qu'en utilisation normale.</p> <p>L'instrument n'est pas opérationnel lors de l'application du facteur d'influence.</p>
Sévérités de l'essai:	<p>1) Gamme de fréquence: 10–150 Hz</p> <p>2) Niveau maximal d'accélération: 20 m.s⁻²</p>
Nombre de cycles d'essai:	20 cycles de balayage par axe
Variations maximales admises:	<p>Après l'application du facteur d'influence et après la reprise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • toutes les fonctions doivent opérer comme prévu, • toutes les erreurs doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées.

A.4.5 Variations de l'alimentation électrique

Méthode d'essai:	Variations dans l'alimentation en courant alternatif (monophasé)
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.1 dans des conditions de variation de l'alimentation en courant alternatif.
Références:	Aucune référence à une norme internationale ne peut être donnée pour le moment.
Procédure d'essai en bref:	L'essai consiste en une exposition de l'EST à des variations de la tension d'alimentation, l'EST fonctionnant dans des conditions atmosphériques normales.
Sévérités de l'essai:	Tension d'alimentation: limite supérieure $V_{nom} + 10 \%$ limite inférieure $V_{nom} - 15 \%$
Nombre de cycles d'essai:	Un cycle
Variations maximales admises:	Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu. Toutes les erreurs doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées.

A.4.6 Courtes interruptions d'alimentation

Méthode d'essai:	Interruptions et réductions de courte durée de l'alimentation électrique.
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.1 dans des conditions d'interruptions ou de réductions de courte durée de l'alimentation électrique.
Références:	Aucune référence à une norme internationale ne peut être donnée pour le moment.
Procédure d'essai en bref:	L'essai consiste à soumettre l'EST à des interruptions de tension allant de la tension nominale à la tension nulle pour une durée égale à une demi-période de la fréquence de ligne, et à des réductions de la tension nominale à 50 % de cette valeur pour une durée égale à une période de la fréquence de ligne. Les interruptions et réductions de la tension d'alimentation doivent être répétées dix fois, à un intervalle d'au moins dix secondes.
Sévérités de l'essai:	Interruption de la tension de 100 % pendant une demi-période. Réduction de la tension de 50 % pendant une période.
Nombre de cycles d'essai:	Au moins dix interruptions et dix réductions avec au moins dix secondes entre chaque interruption. Les interruptions et réductions sont appliquées pendant tout le temps nécessaire à l'essai; ceci peut conduire à appliquer plus de dix interruptions et réductions.

- Variations maximales admises:
- a) pour les ensembles de mesure interruptibles, la différence entre l'indication de volume pendant l'essai et l'indication dans les conditions de référence ne doit pas dépasser les valeurs données en T.3.12 sinon l'ensemble de mesure doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif conformément à 4.3.1,
 - b) pour les ensembles de mesure non-interruptibles, la différence entre l'indication de volume pendant l'essai et l'indication dans les conditions de référence ne doit pas dépasser les valeurs données en T.3.12.

A.4.7 Salves électriques

Méthode d'essai:	Salves électriques
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.1 dans des conditions où des salves électriques sont superposées au réseau.
Références:	Publication CEI 801-4 (1988)
Procédure d'essai en bref:	L'essai consiste en une exposition de l'EST à des salves de tensions transitoires de forme doublement exponentielle. Chaque impulsion doit avoir un temps de montée de 5 ns et une durée à demi-amplitude de 50 ns. La longueur de la salve doit être de 15 ms, la périodicité des salves (intervalle de répétition) doit être de 300 ms. Toutes ces salves sont appliquées pendant un même mesurage ou mesurage simulé, en mode symétrique et en mode asymétrique.
Sévérités de l'essai:	Amplitude, valeur de crête: 1 000 V
Nombre de cycles d'essai:	Au moins dix salves positives et dix salves négatives, à phase aléatoire, doivent être appliquées à 1 000 V. Les salves sont appliquées pendant tout le temps nécessaire à l'essai; ceci peut conduire à appliquer plus de salves qu'indiqué ci-dessus.
Variations maximales admises:	a) pour les ensembles de mesure interruptibles, la différence entre l'indication de volume pendant l'essai et l'indication dans les conditions de référence ne doit pas dépasser les valeurs données en T.3.12 sinon l'ensemble de mesure doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif conformément à 4.3.1. b) pour les ensembles de mesure non-interruptibles, la différence entre l'indication de volume pendant l'essai et l'indication dans les conditions de référence ne doit pas dépasser les valeurs données en T.3.12.

A.4.8 Décharges électrostatiques

Méthode d'essai:	Décharges électrostatiques (DES)
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité avec les dispositions de 4.1.1 dans des conditions de décharges électrostatiques directes et indirectes.

Références:	Publication CEI 801-2 (1991)
Procédure d'essai en bref:	<p>Une capacité de 150 pF est chargée par une source de tension continue convenable. La capacité est ensuite déchargée à travers l'EST en reliant une borne à la terre (châssis) et l'autre, par l'intermédiaire d'une résistance de 330 ohms, aux surfaces qui sont normalement accessibles à l'opérateur.</p> <p>L'essai inclut la méthode de pénétration de peinture si approprié. Pour les décharges directes, la méthode de décharge dans l'air est à utiliser quand la méthode de décharge par contact ne peut s'appliquer.</p>
Sévérités de l'essai:	<p>8 kV pour les décharges dans l'air</p> <p>6 kV pour les décharges par contact</p>
Nombre de cycles d'essai:	En chaque point d'essai, au moins dix décharges directes doivent être appliquées à des intervalles de temps d'au moins dix secondes entre décharges, pendant un même mesurage ou mesurage simulé. Pour les décharges indirectes, dix décharges au total doivent être appliquées sur le plan de couplage horizontal, et dix décharges au total pour les diverses positions du plan de couplage vertical.
Variations maximales admises:	<p>a) 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 les valeurs données en T.3.12 sinon l'ensemble de mesurage doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif conformément à 4.3.1,</p> <p>b) pour les ensembles de mesurage non-interruptibles, la différence entre l'indication de volume pendant l'essai et l'indication dans les conditions de référence ne doit pas dépasser les valeurs données en T.3.12.</p>

A.4.9 Susceptibilité électromagnétique

Méthode d'essai:	Champs électromagnétiques (rayonnés)
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.1 dans des conditions de champs électromagnétiques.
Références:	Publication CEI 801-3 (en révision en 1995).
Procédure d'essai en bref:	<p>L'EST doit être exposé à des champs électromagnétiques d'intensité spécifiée par le niveau de sévérité.</p> <p>L'intensité de champ peut être obtenue de différentes manières:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la "stripline" est utilisée aux basses fréquences (en dessous de 30 MHz ou dans certains cas de 150 MHz) pour les petits EST, • le fil de grande longueur est utilisé aux basses fréquences (en dessous de 30 MHz) pour les EST de plus grande dimension, • les antennes dipôles ou les antennes à polarisation circulaire placées à 1 m de l'EST sont utilisées aux hautes fréquences. <p>L'intensité de champ spécifiée doit être établie avant l'essai réel (sans que l'EST soit dans le champ).</p>

Le champ doit être engendré suivant deux polarisations orthogonales et l'étendue de fréquence doit être parcourue lentement. Si on utilise, pour engendrer le champ électromagnétique, des antennes à polarisation circulaire (antennes en spirale logarithmique ou antennes hélicoïdales), il n'est pas nécessaire de modifier la position des antennes. Quand l'essai est effectué en chambre blindée afin de satisfaire aux lois internationales qui interdisent les interférences en matière de communications radio, il faut faire attention aux réflexions sur les parois. Un blindage anéchoïque peut être nécessaire.

Sévérités de l'essai:

Étendue de fréquence	26–500 MHz	500–1000 MHz
Intensité du champ	3 V/m	1 V/m
Modulation	80 % AM, 1 kHz onde sinusoïdale	

- Variations maximales admises:
- a) pour les ensembles de mesure interruptibles, la différence entre l'indication de volume pendant l'essai et l'indication dans les conditions de référence ne doit pas dépasser les valeurs données en T.3.12 sinon l'ensemble de mesure doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif conformément à 4.3.1
 - b) pour les ensembles de mesure non-interruptibles, la différence entre l'indication de volume pendant l'essai et l'indication dans les conditions de référence ne doit pas dépasser les valeurs données en T.3.12.

A.4.10 Perturbations applicables aux instruments alimentés par courant continu

Les ensembles de mesure électroniques alimentés par courant continu doivent satisfaire aux essais A.4.1 à A.4.9, à l'exception des essais A.4.5, A.4.6 et A.4.7, qui sont remplacés par les dispositions ci-après.

Dispositions générales:

En cas de sous-tensions ou de surtensions, toutes les erreurs doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées tant que l'instrument fonctionne.

La sous-tension ou la surtension est appliquée pendant tout le mesurage ou partie du mesurage.

Dispositions applicables aux instruments alimentés par la batterie d'un véhicule:

Les impulsions d'essais 1, 2 et 3 prévues par la partie pertinente de ISO 7637 *Perturbations électriques par conduction et par couplage*, Partie 1: *Véhicules à tension nominale de 12 V*, et Partie 2: *Véhicules utilitaires à tension nominale de 24 V*, sont appliquées aux divers niveaux de sévérité prévus par cette norme.

Les impulsions sont répétées le temps nécessaire à l'essai.

Le certificat d'approbation de modèle doit indiquer, pour chaque type d'impulsion, le niveau de sévérité maximal auquel satisfait l'instrument.

ANNEXE B
ESSAIS DES DISPOSITIFS DE DEGAZAGE
(Informative)

Cette Annexe, élaborée par un groupe de travail mixte ISO-OIML, se réfère au paragraphe 6.1.6. Les essais décrits ci-après sont recommandés.

B.1 Essais d'un dispositif de dégazage en tant qu'élément séparé de l'ensemble auquel il est destiné

B.1.1 Dispositions générales

Pour examiner si un modèle de dispositif de dégazage satisfait aux exigences de 2.10, un exemplaire du modèle doit être installé sur un banc d'essai approprié, équipé d'un compteur et d'une jauge conventionnelle.

Note: Dans les essais du dispositif de dégazage, la jauge peut être remplacée par tout étalon approprié.

On détermine l'efficacité du dispositif de dégazage en se rapportant à l'erreur propre au compteur pour un même débit d'essai.

Le banc d'essai doit, dans toute la mesure du possible, répondre aux dispositions ci-après:

- capacité de la jauge au moins égale à la plus grande des deux valeurs ci-après: volume débité en une minute au débit maximal, ou 1 000 fois l'échelon du compteur du banc d'essai;
- mise en place recommandée, en aval du compteur, d'un clapet anti-retour à tarage réglable, pour empêcher le reflux du liquide mesuré et obtenir la contrepression minimale nécessaire au bon fonctionnement du dispositif de dégazage;
- canalisation en aval du compteur présentant une pente constamment ascendante afin de permettre aux bulles de gaz de s'évacuer normalement dans le but de conserver le même niveau de remplissage de cette canalisation au début et en fin d'essai;
- utilisation pour les essais, soit du liquide de destination, soit d'un liquide de viscosité au moins égale à celle du liquide de destination.

Il convient d'effectuer les essais des dispositifs de dégazage jusqu'au débit maximal de 100 m³/h. Au delà de ce débit, les caractéristiques peuvent être établies par analogie à des appareils de même conception et de dimensions inférieures. Par "analogie", il faut entendre la prise en considération, dans le dispositif de dégazage, de paramètres tels que nombre de Reynolds, nombre de Froude, etc.

B.1.2 Essais des séparateurs de gaz

Le volume d'air ou de gaz entrant de façon continue peut être mesuré par un compteur de gaz et converti isothermiquement à la pression atmosphérique à partir de l'indication du manomètre placé en amont du compteur de gaz.

Un manomètre placé avant le compteur de liquides permet de déterminer la plus petite pression pour laquelle le séparateur de gaz répond encore aux exigences d'efficacité.

Avant de commencer un essai, l'installation complète est mise en service avec les débits de liquide et de gaz désirés pour que toutes ses parties (sauf la jauge) se remplissent dans les conditions prévues en ce qui concerne l'introduction d'air ou de gaz.

L'air peut être introduit soit par injection en aval de la pompe, soit par aspiration en amont de la pompe (voir Figures 1, 2 et 3 données à titre d'exemple).

Dans le premier cas, qui permet d'opérer sans changer les performances de la pompe dues aux entrées d'air, les débits de liquide et de gaz sont ajustés au moyen de vannes de contrôle. L'air ou le gaz est injecté par un tuyau placé au centre de la canalisation à liquide, par exemple à un coude.

Dans le second cas, qui reproduit les conditions rencontrées dans la réalité (dépression à l'aspiration), la pompe doit être adaptée au débit maximal du séparateur. Si elle a un débit trop important, le réglage doit pouvoir être fait à l'aide d'un réducteur de vitesse. Elle sera de préférence du type volumétrique mais elle peut aussi être de type centrifuge si le réservoir alimente la pompe par gravité. Il faut alors régler la réduction de pression par une vanne placée en amont de la pompe, et prévoir sur le piquage d'entrée d'air un clapet anti-retour qui évite toute fuite au moment de l'arrêt.

B.1.3 Essais des purgeurs de gaz

Un exemple de banc d'essai est représenté en Figure 4.

Il comporte un réservoir permettant de créer une poche d'air à évacuer, d'un volume égal à la quantité mesurée minimale propre au purgeur de gaz (la quantité mesurée minimale de l'ensemble n'étant pas encore spécifiée). Lorsque l'essai est effectué avec une jauge de trop grande capacité pour apprécier correctement l'erreur maximale tolérée sur une seule opération du purgeur de gaz, on multiplie le nombre d'opérations de purge au cours du même essai par 2, 3 ou 4 pour obtenir l'exactitude nécessaire.

B.1.4 Essais des purgeurs de gaz spéciaux

Les purgeurs de gaz spéciaux prévus notamment pour les ensembles de mesurage sur camions-citernes sont destinés avant tout à éviter les erreurs de mesurage pouvant résulter de la vidange complète d'un compartiment. Ils doivent également séparer et évacuer l'air introduit en continu, mais dans une proportion moindre qu'un séparateur de gaz.

Dans le cas d'approbation séparée, ils sont essayés sur un banc d'essai correspondant dans son principe à la Figure 5.

Ce banc d'essai est similaire à celui de la Figure 1 mais il en diffère pour recréer les conditions réelles de livraisons faites à partir de camions-citernes dans des réservoirs souterrains comme c'est le cas pour le ravitaillement en carburant des stations-service et pour les livraisons du fuel domestique. C'est ainsi que le réservoir d'alimentation est situé au-dessus du purgeur de gaz spécial et du compteur, c'est-à-dire au niveau correspondant à celui d'un camion-citerne, et que la jauge étalon se trouve à environ 4 m au-dessous du compteur.

Pour déterminer l'erreur supplémentaire résultant de la vidange complète d'un camion-citerne, erreur pouvant être causée par l'air entraîné à la fin de la livraison par suite de la formation d'un tourbillon, le réservoir d'alimentation est rempli avec un volume de liquide équivalent à celui de la jauge. Le liquide est alors vidé au travers du compteur dans la jauge sans aucune action sur la vanne de fermeture.

Pour les distributions par gravité on utilise une canalisation en bipasse sur la pompe.

En raison de l'existence de la vanne de fermeture automatique du circuit hydraulique connecté au purgeur de gaz spécial, la poche d'air à évacuer, comme décrit en B.1.3, peut être réalisée par vidange de la canalisation entre réservoir et purgeur de gaz spécial.

En outre, étant donné qu'un purgeur de gaz spécial doit aussi assurer la fonction de séparateur pour un faible pourcentage d'air introduit de façon continue (voir 2.10.9), il est nécessaire de procéder à cet essai en opérant de manière comparable aux essais décrits pour les séparateurs en B.1.2, l'air étant soit injecté dans la canalisation d'alimentation, soit aspiré en amont de la pompe en créant une prise d'air et en fermant partiellement la vanne du réservoir d'alimentation.

B.2 Essais des dispositifs de dégazage formant partie d'un ensemble de mesurage, en approbation de modèle

Les essais sont réalisés à l'aide d'une jauge dont la capacité est définie en B.1.1, ou de tout autre étalon approprié.

B.2.1 Essais d'un séparateur de gaz

Cet examen vise particulièrement les modèles de séparateurs inclus dans des ensembles produits en série et transportables sans démontage, comme les ensembles de mesurage routiers alimentés par leur propre pompe d'alimentation.

La partie essentielle du banc d'essai (Figure 6) est l'ensemble de mesurage lui-même (ici l'ensemble de mesurage routier).

Conformément aux conditions rencontrées dans l'exploitation, le liquide est aspiré à partir d'un réservoir placé à un niveau inférieur à celui du compteur. L'air est aspiré par un piquage spécial équipé d'une vanne de contrôle. L'air peut être mesuré par un compteur de gaz. Il n'est cependant pas nécessaire d'utiliser un compteur de gaz si le séparateur est capable de séparer et d'éliminer l'air introduit quelle qu'en soit la proportion, comme prévu en 2.10.8.

Les conditions de 2.10.1 et 2.10.8 sont à respecter dans des conditions d'essais telles que le débit maximal de l'ensemble de mesurage soit atteint lorsqu'il n'y a pas d'entrée d'air.

B.2.2 Essais d'un purgeur de gaz et d'un purgeur de gaz spécial

L'ensemble de mesurage comprenant le dispositif de dégazage doit être construit de telle sorte que les essais puissent être réalisés suivant les modalités de B.1.3 ou B.1.4.

B.3 Essai d'un dispositif de dégazage faisant partie d'un ensemble de mesurage, en vérification

Les dispositifs de dégazage sont essayés sans qu'il soit nécessaire de vérifier que les erreurs maximales tolérées propres à chacun d'eux sont respectées.

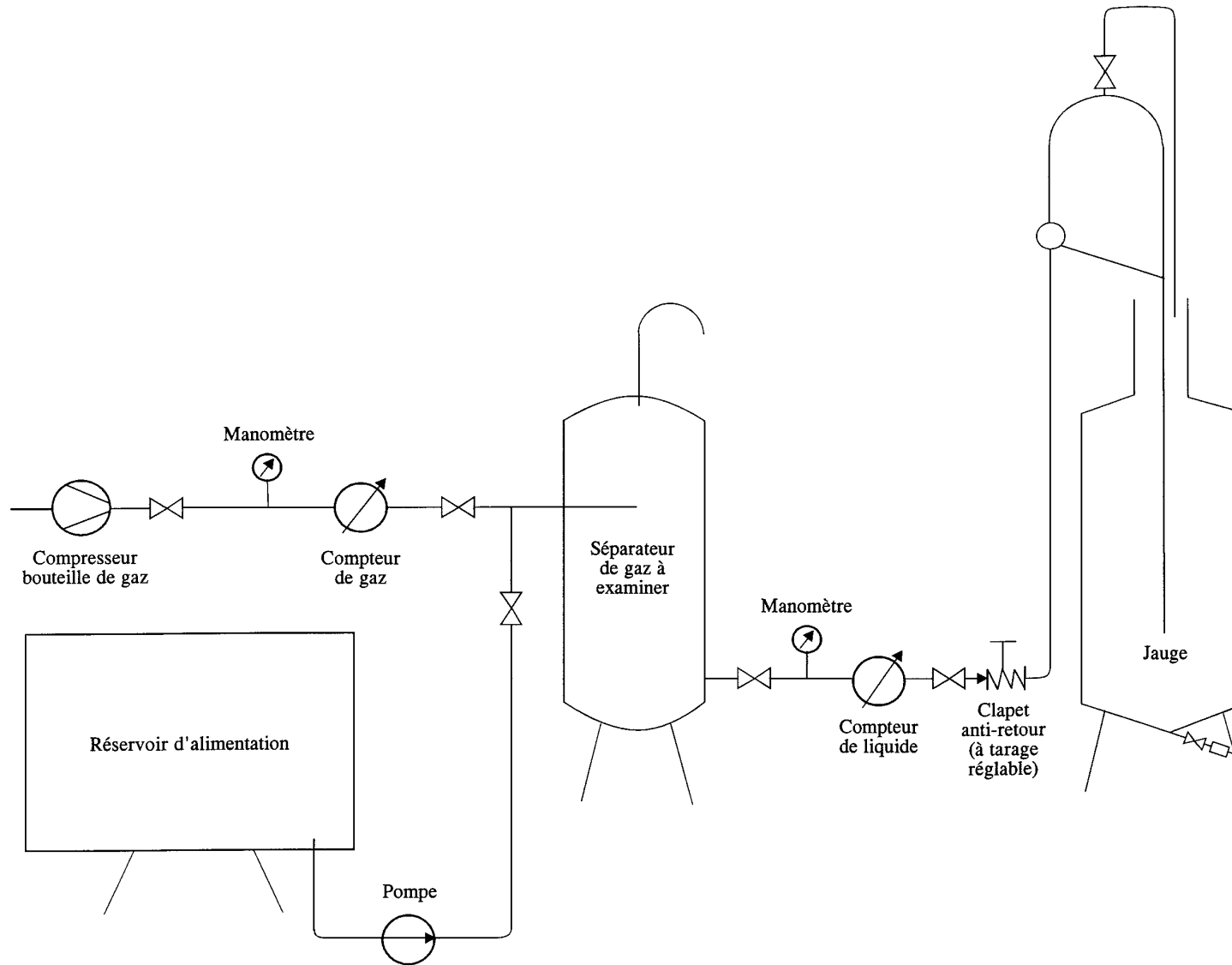


Figure 1 - Banc d'essai pour séparateur de gaz

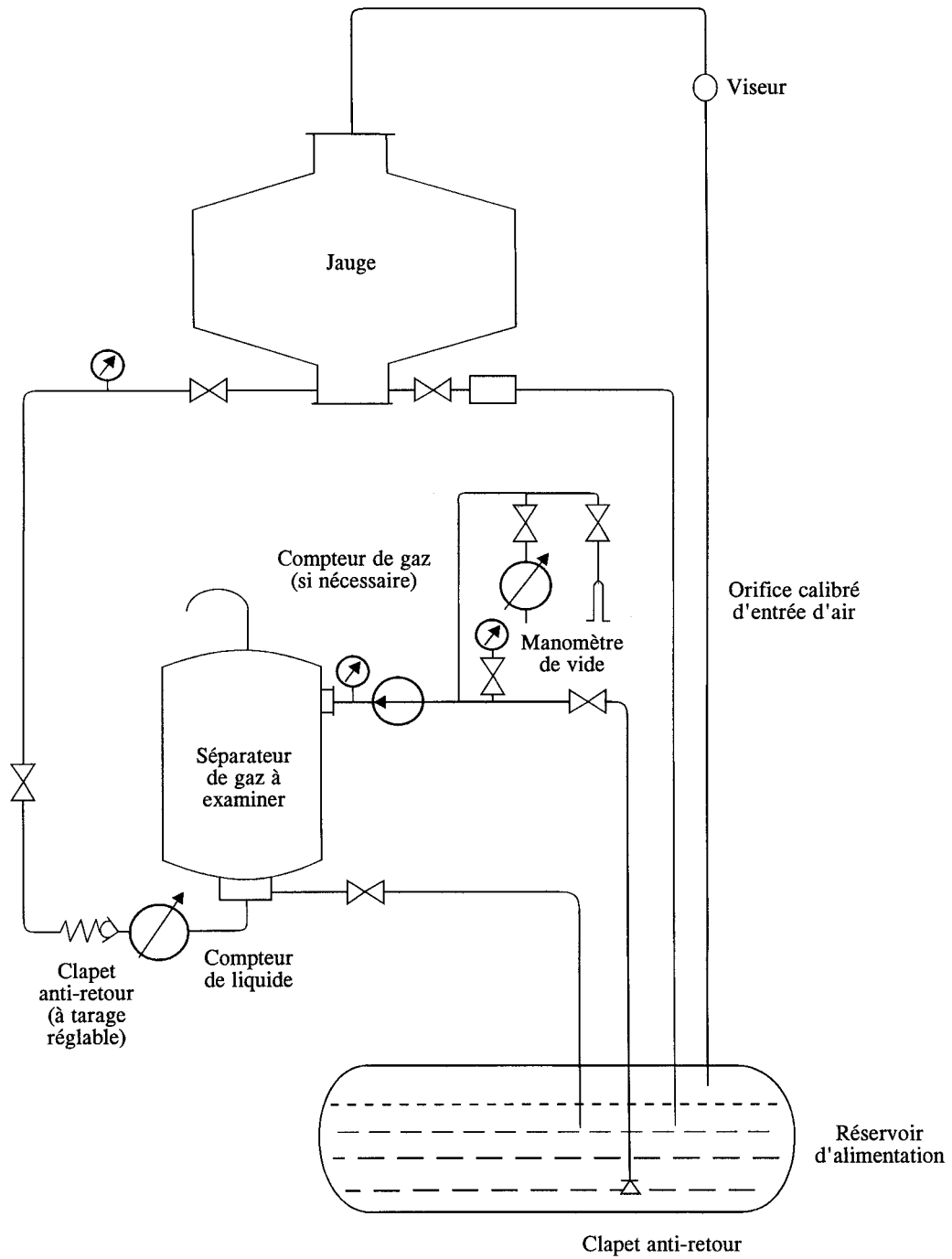


Figure 2 - Banc d'essai pour séparateur de gaz

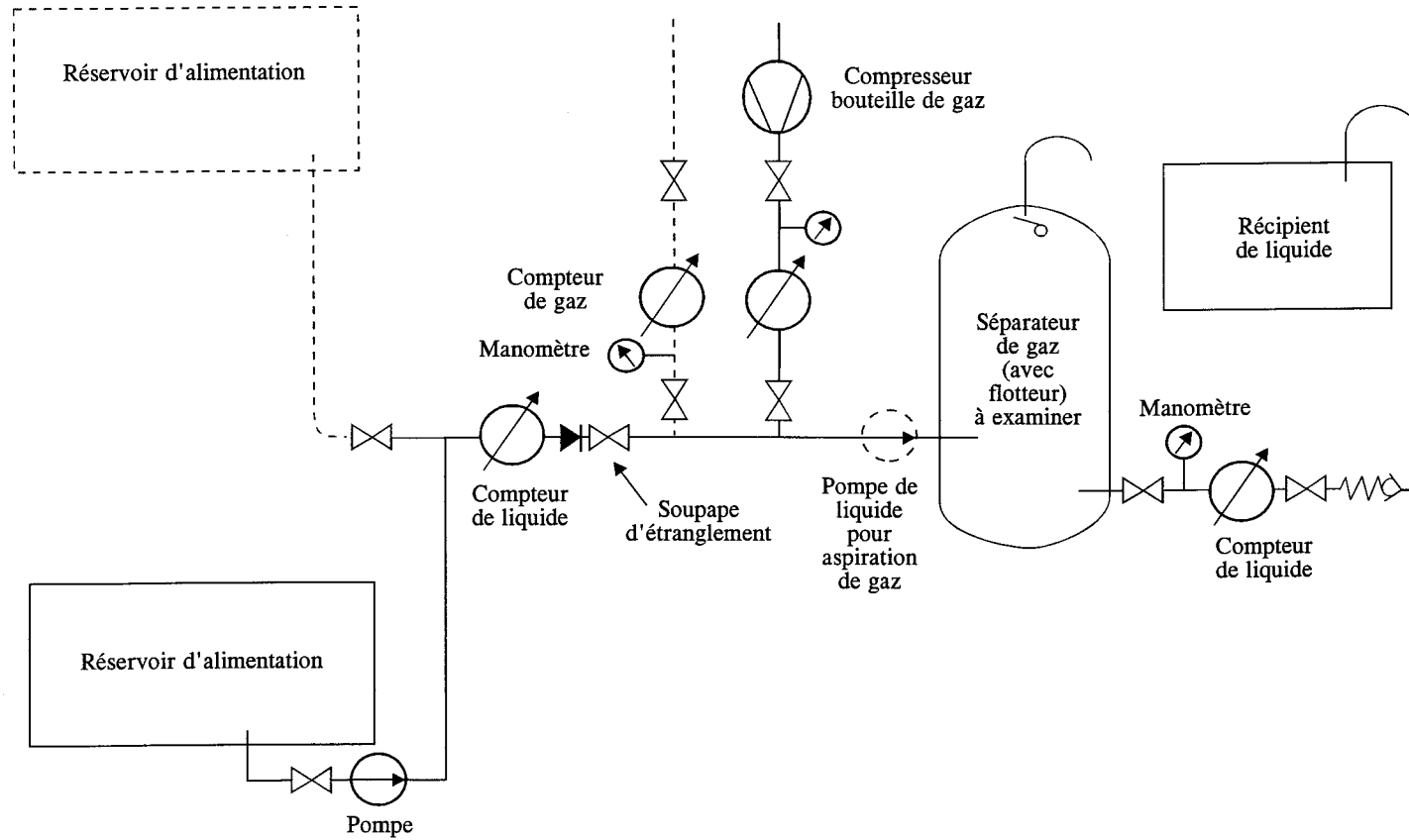


Figure 3 - Banc d'essai pour séparateur de gaz

— avec gaz injecté
- - - - avec gaz aspiré

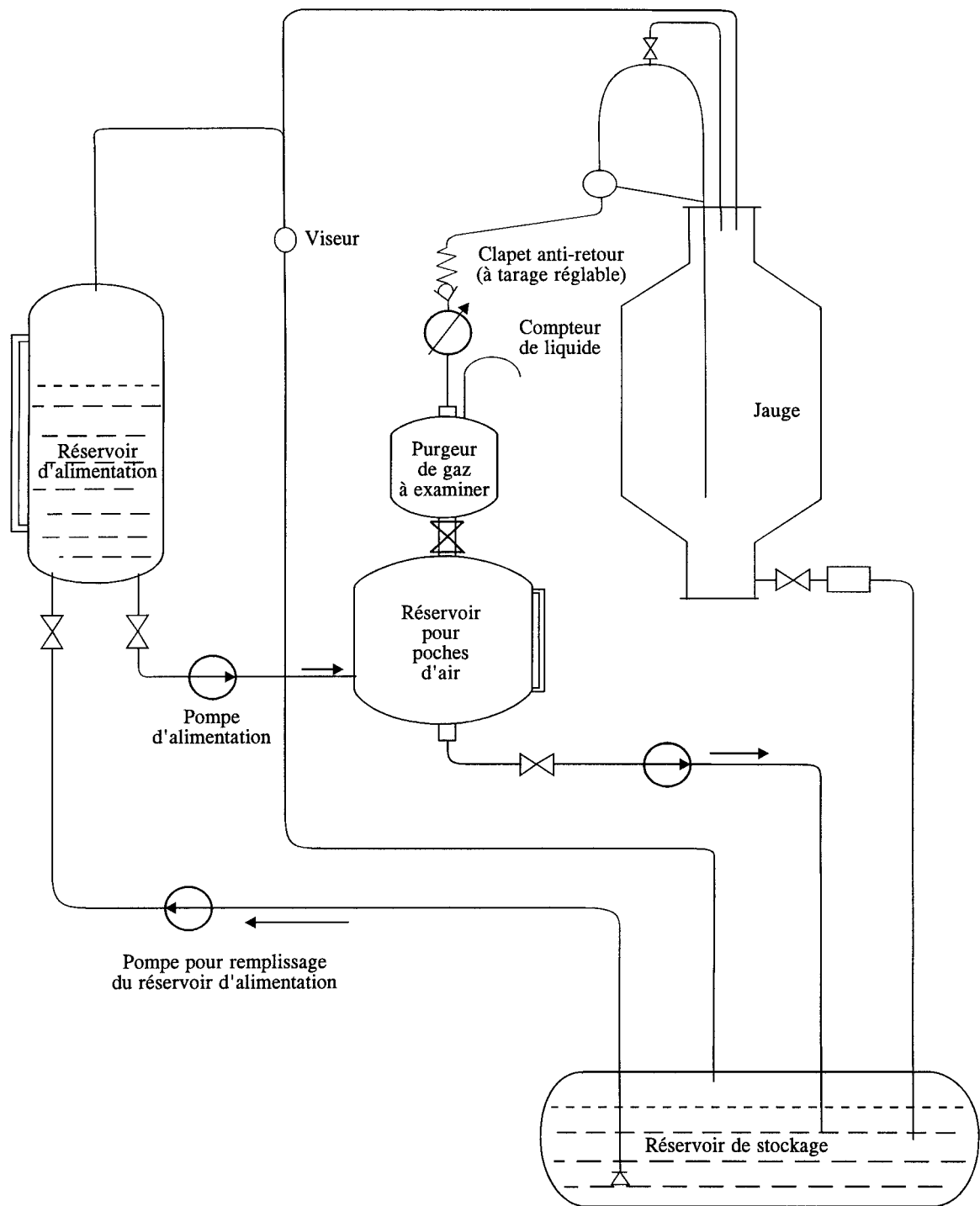


Figure 4 - Banc d'essai pour purgeur de gaz

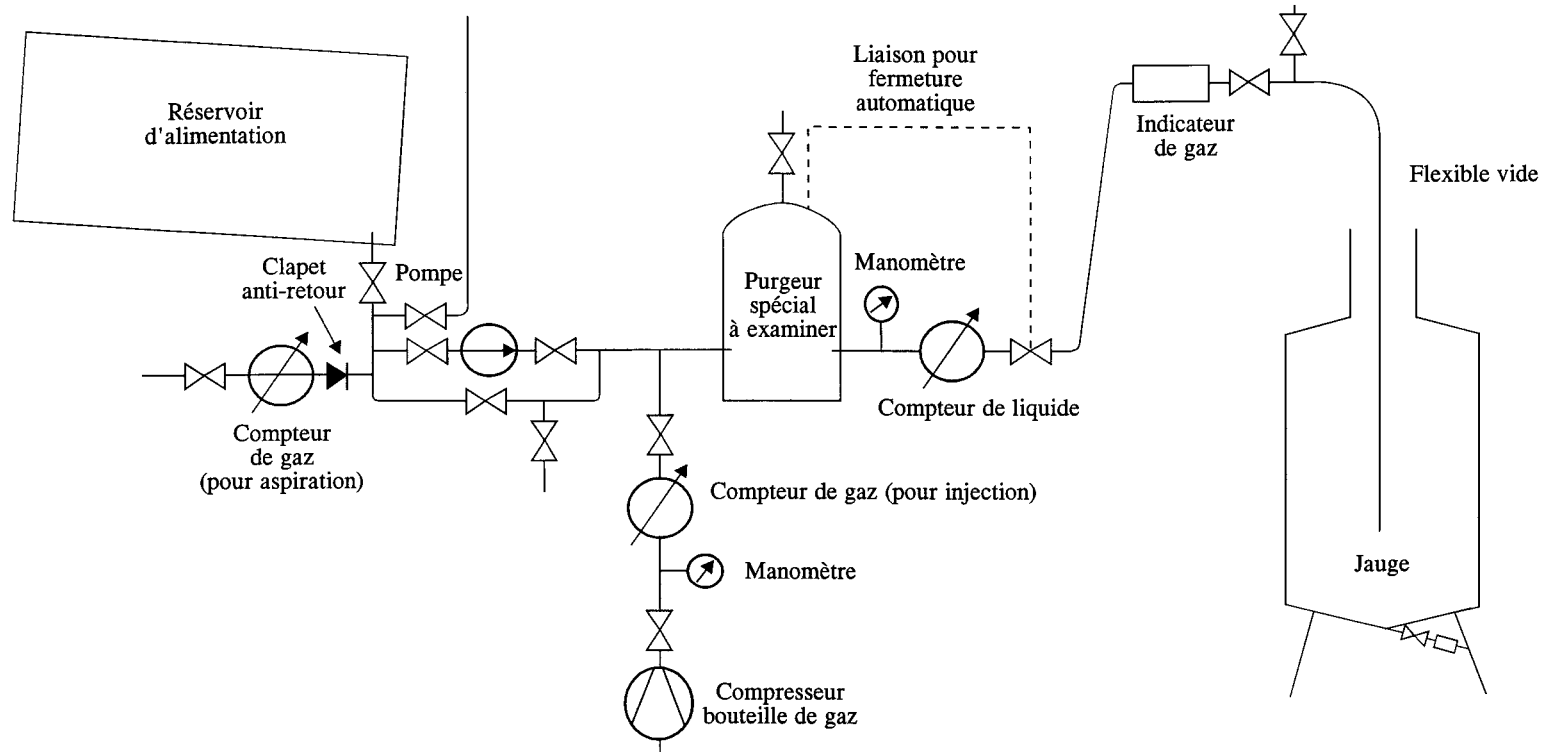


Figure 5 - Banc d'essai pour purgeur de gaz spécial

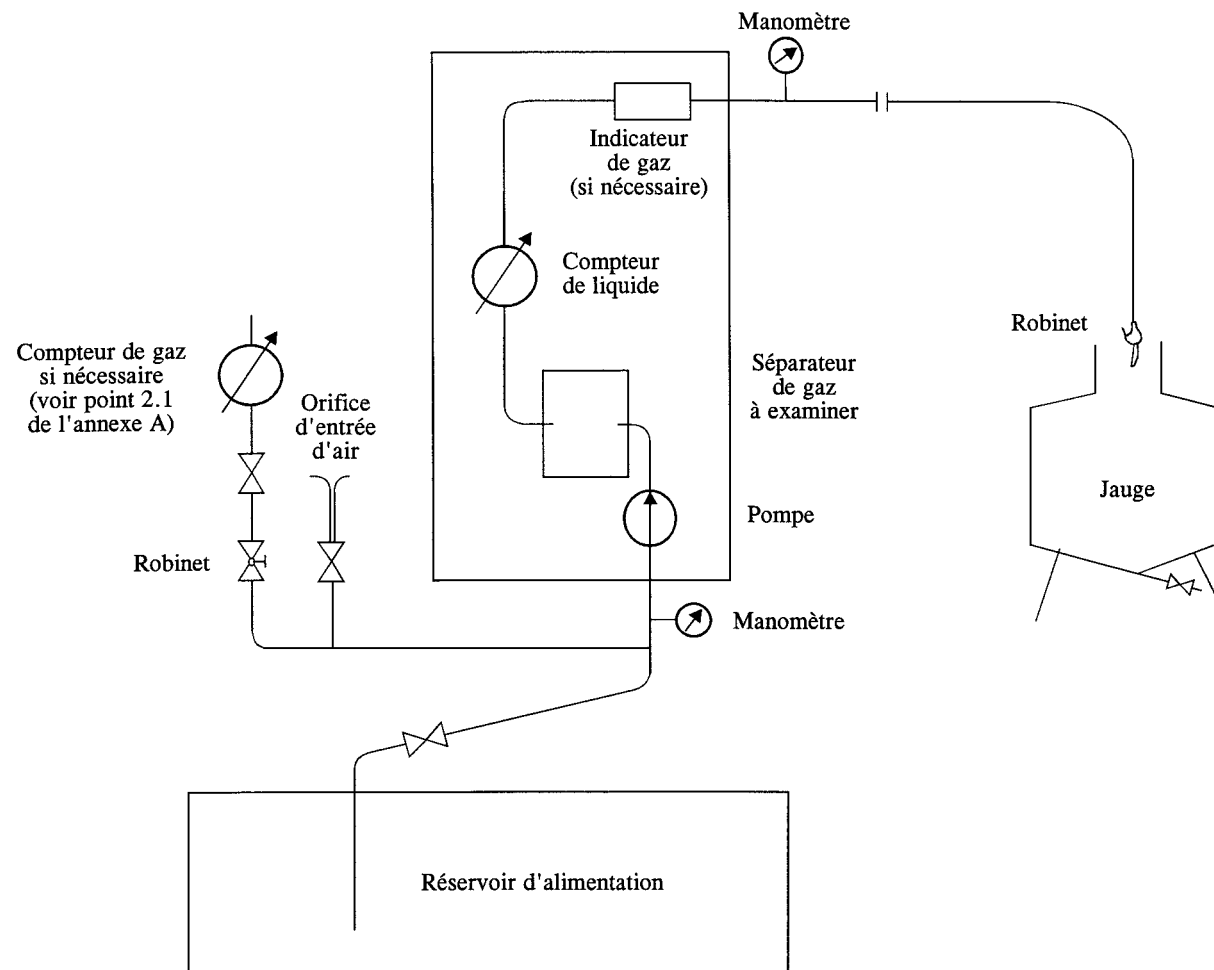


Figure 6 - Installation pour essai des séparateurs de gaz des ensembles de mesurage routiers

ANNEXE C

TERMINOLOGIE CLASSÉE PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE ET PAR THÈMES (Informative)

C.1 Classification alphabétique

Alimentation électrique T.5.9
Avitailleur T.2.3
Bac condenseur T.1.19
Calculateur T.1.3
Composant électronique T.5.3
Compteur de volume de liquide T.1.1
Conditions assignées de fonctionnement T.4.4
Conditions de base T.1.14
Conditions de mesure T.1.13
Conditions de référence T.4.5
Défaut T.3.11
Défaut significatif T.3.12
Dispositif additionnel T.1.6
Dispositif complémentaire T.1.5
Dispositif d'ajustage T.1.9
Dispositif de libre-service T.2.7
Dispositif de conversion T.1.12
Dispositif de correction T.1.11
Dispositif électronique T.5.1
Dispositif indicateur T.1.4
Dispositif prédéterminateur T.1.8
Distributeur mélangeur T.2.5
Durabilité T.3.13
Écart minimal spécifié pour le prix T.3.7
Écart minimal spécifié pour le volume T.3.6
Écart périodique T.3.16
Ensemble de mesurage T.1.7
Ensemble de mesurage interruptible/non-interruptible T.3.14
Ensemble de mesurage routier T.2.1
Ensemble de mesurage sur oléoduc T.2.2
Erreur de fidélité T.3.8
Erreur absolue de mesure T.3.2
Erreur intrinsèque T.3.9
Erreur intrinsèque initiale T.3.10
Erreur maximale tolérée T.3.4
Erreur relative T.3.3
Essai d'endurance T.4.7
Essai de performance T.4.6
Facteur d'influence T.4.2

Grandeur d'influence T.4.1
Incertitude sur la détermination d'une erreur T.4.8
Indicateur de gaz T.1.20
Indication principale T.3.1
Installation en libre-service T.2.6
Instrument de mesure associé T.1.10
Libération d'un ensemble de mesure T.2.13
Mode de service non surveillé T.2.9
Mode de service surveillé T.2.8
Oléoserveur T.2.4
Perturbation T.4.3
Point de transfert T.1.15
Postpaiement non surveillé (ou paiement différé) T.2.12
Postpaiement surveillé (ou postpaiement) T.2.11
Premier élément d'un dispositif indicateur T.3.17
Prépaiement T.2.10
Purgeur de gaz T.1.17
Purgeur de gaz spécial T.1.18
Quantité mesurée minimale d'un ensemble de mesure T.3.5
Sous-ensemble électronique T.5.2
Séparateur de gaz T.1.16
Système de contrôle automatique T.5.5
Système de contrôle automatique et intermittent (type I) T.5.7
Système de contrôle automatique et permanent (type P) T.5.6
Système de contrôle non-automatique (type N) T.5.8
Système de contrôle T.5.4
Transducteur de mesure T.1.2
Vente directe au public T.2.14
Viseur T.1.21
Volume cyclique T.3.15

C.2 Classification par thèmes

Ensemble de mesure et dispositifs additionnels:

Ensemble de mesure T.1.7
Dispositif additionnel T.1.6
Point de transfert T.1.15
Séparateur de gaz T.1.16
Purgeur de gaz T.1.17
Purgeur de gaz spécial T.1.18
Bac condenseur T.1.19
Indicateur de gaz T.1.20
Viseur T.1.21

Compteur:

Compteur de volume de liquide T.1.1
Transducteur de mesure T.1.2
Dispositif d'ajustage T.1.9

Dispositif de correction T.1.11
Calculateur T.1.3
Dispositif indicateur T.1.4
Alimentation électrique T.5.9
Volume cyclique T.3.15
Écart périodique T.3.16
Premier élément d'un dispositif indicateur T.3.17

Dispositifs:

Dispositif complémentaire T.1.5
Dispositif de conversion T.1.12
Instrument de mesure associé T.1.10
Dispositif prédéterminateur T.1.8

Équipement électronique:

Dispositif électronique T.5.1
Sous-ensemble électronique T.5.2
Composant électronique T.5.3

Caractéristiques de l'ensemble de mesure:

Quantité mesurée minimale d'un ensemble de mesure T.3.5
Ensemble de mesure interruptible/non-interruptible T.3.14
Durabilité T.3.13
Indication principale T.3.1

Types d'ensembles de mesure:

Ensemble de mesure routier T.2.1
Distributeur mélangeur T.2.5
Avitailleur T.2.3
Oléoserveur T.2.4
Ensemble de mesure sur oléoduc T.2.2

Dispositifs de libre-service pour les distributeurs routiers:

Installation en libre-service T.2.6
Dispositif de libre-service T.2.7
Mode de service surveillé T.2.8
Mode de service non surveillé T.2.9
Prépaiement T.2.10
Postpaiement surveillé (ou postpaiement) T.2.11
Postpaiement non surveillé (ou paiement différé) T.2.12
Libération d'un ensemble de mesure T.2.13
Vente directe au public T.2.14

Erreur et écart minimal:

Erreur absolue de mesure T.3.2
Erreur relative T.3.3
Erreur maximale tolérée T.3.4
Ecart minimal spécifié pour le volume T.3.6
Ecart minimal spécifié pour le prix T.3.7
Erreur de fidélité T.3.8

Erreur intrinsèque, défaut:

Erreur intrinsèque T.3.9
Erreur intrinsèque initiale T.3.10
Défaut T.3.11
Défaut significatif T.3.12

Facteurs d'influence et perturbations:

Grandeur d'influence T.4.1
Facteur d'influence T.4.2
Perturbation T.4.3

Conditions:

Conditions de mesure T.1.13
Conditions de base T.1.14
Conditions assignées de fonctionnement T.4.4
Conditions de référence T.4.5

Systèmes de contrôle:

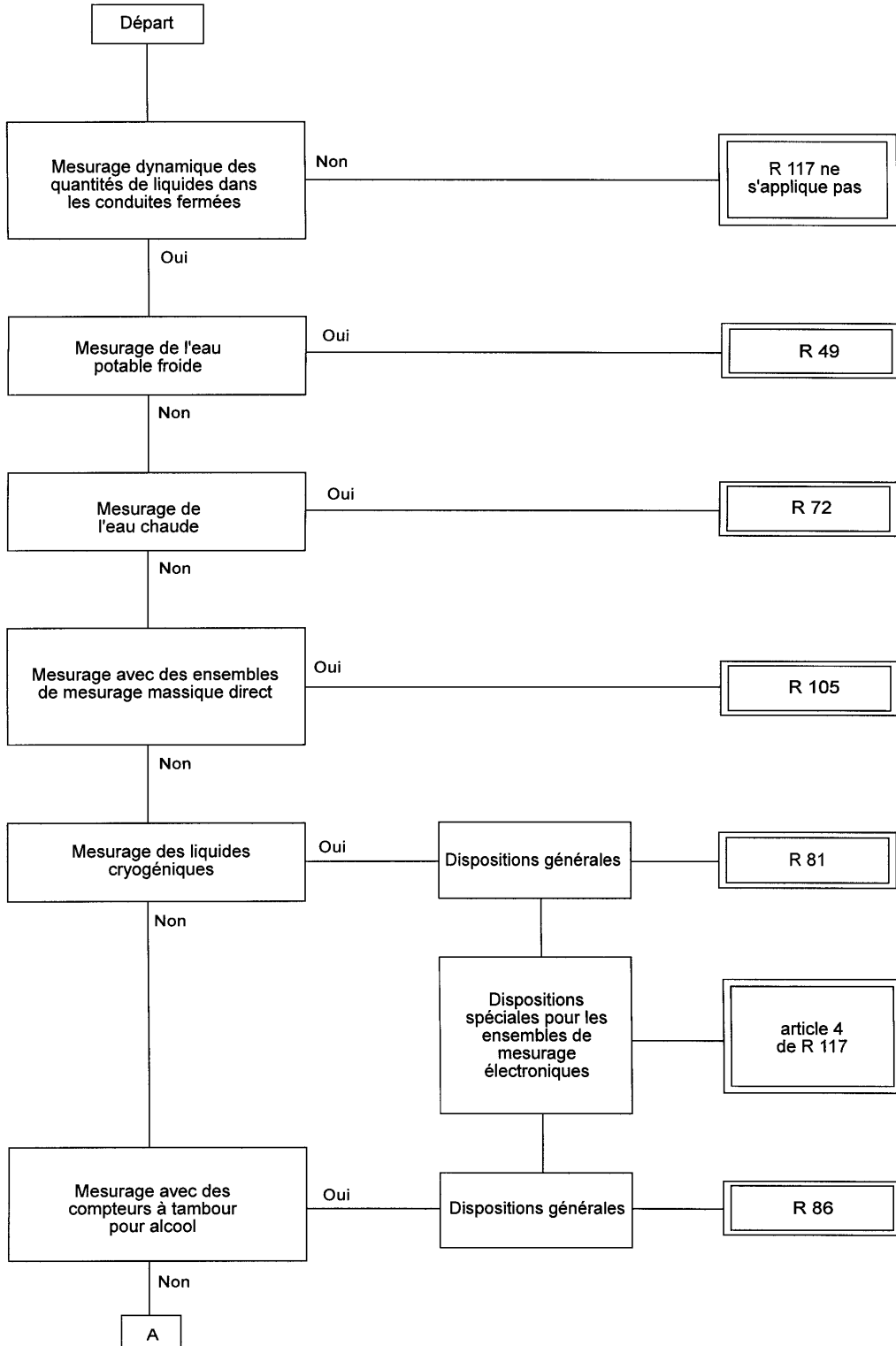
Système de contrôle T.5.4
Système de contrôle automatique T.5.5
Système de contrôle automatique et permanent (type P) T.5.6
Système de contrôle automatique et intermittent (type I) T.5.7
Système de contrôle non-automatique (type N) T.5.8

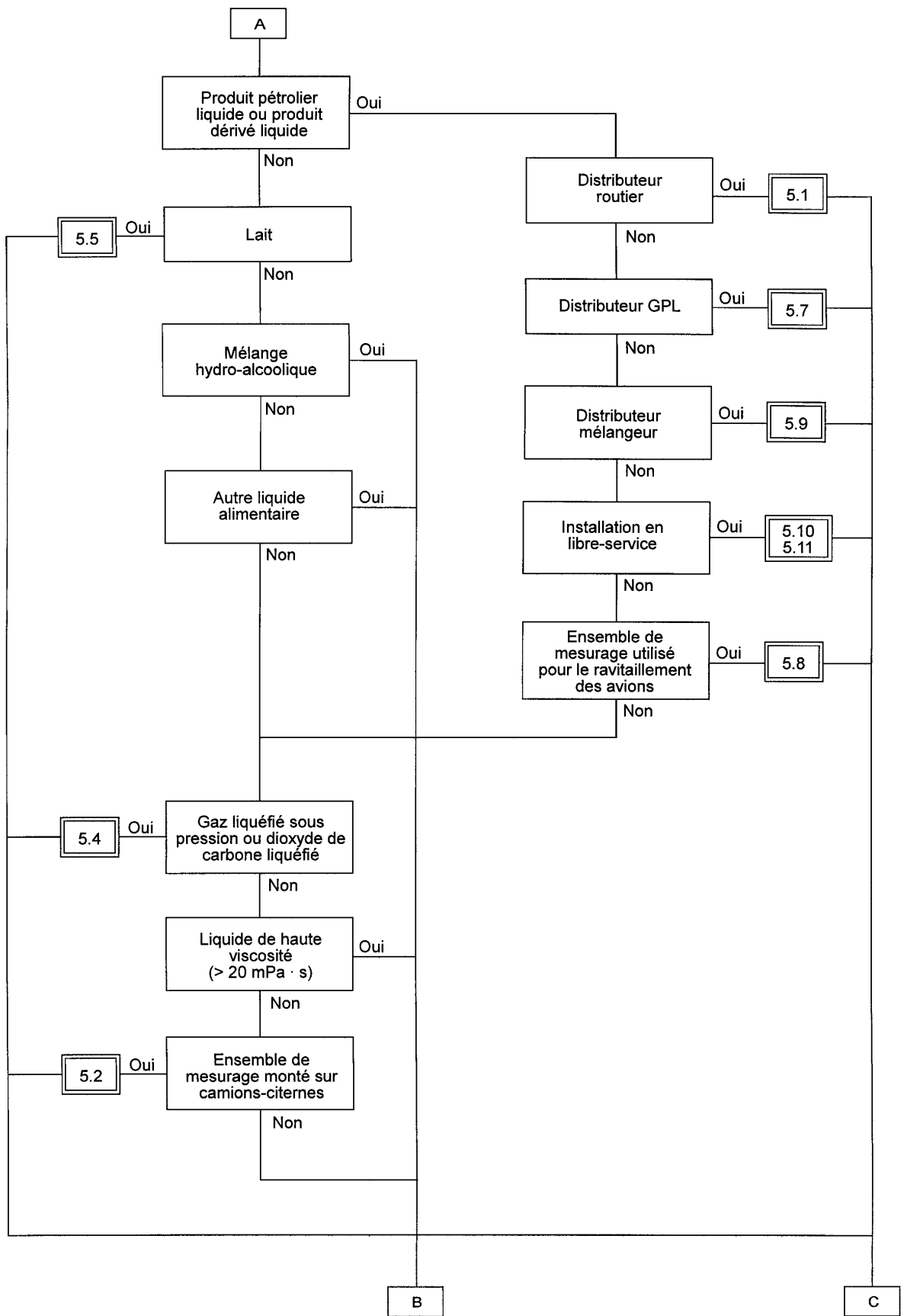
Essais:

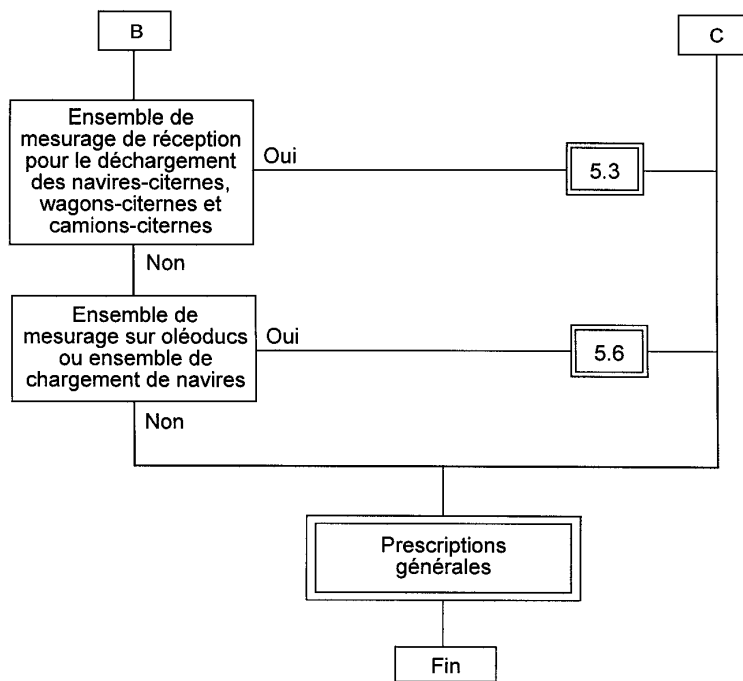
Essai de performance T.4.6
Essai d'endurance T.4.7
Incertitude sur la détermination d'une erreur T.4.8

ANNEXE D
GUIDE POUR L'APPROBATION DE MODÈLE
(Informative)

Champ d'application







Dispositifs d'un ensemble de mesure

