



Ministère de l'Industrie et de l'Aménagement du Territoire

Direction Générale de l'Industrie

Paris, le 24 janvier 1990

Service d'Action Régionale
pour la Sécurité
et la Compétitivité Industrielles

SOUS-DIRECTION DE LA METROLOGIE

CIRCULAIRE n° 90.1.01.400.0.0 du 24 janvier 1990
relative aux ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau
munis de dispositifs électroniques

La présente circulaire comprend 14 pages et une annexe de 12 pages

I OBJET

La présente circulaire a pour objet de préciser les dispositions réglementaires applicables aux ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau munis de dispositifs électroniques faisant l'objet d'un contrôle d'effet national. Elle est notamment applicable lors de l'approbation de modèle de ces ensembles de mesurage ou de parties de ces ensembles.

II DEFINITIONS

2.1. Erreur intrinsèque

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

2.2. Défaut

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

2.3. Défaut significatif

Pour les volumes supérieurs à la livraison minimale et inférieurs à 10 fois la livraison minimale, défaut dont la valeur absolue est supérieure à la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée sur la livraison minimale de l'ensemble de mesurage.

Pour les volumes supérieurs ou égaux à 10 fois la livraison minimale, défaut dont la valeur absolue est supérieure au cinquième de la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée sur le volume mesuré.

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.

2.4. Ensemble de mesurage interruptible/non interruptible

Un ensemble de mesurage est considéré comme interruptible ou non interruptible selon que l'écoulement du liquide peut être ou ne peut pas être interrompu.

2.5. 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 mesurage. Une grandeur d'influence est soit un facteur d'influence soit une perturbation.

2.6. Facteur d'influence

Grandeur d'influence dont la valeur se situe dans les conditions assignées de fonctionnement de l'ensemble de mesurage, comme spécifié dans l'annexe A à la présente circulaire.

2.7. Perturbation

Grandeur d'influence dont la valeur se situe 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.

2.8. 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.

2.9. Conditions de référence

Ensembles de valeurs spécifiées des facteurs d'influence, fixées pour permettre des comparaisons valables entre résultats de mesure.

2.10 Dispositif de contrôle

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

2.11. Dispositif de contrôle automatique

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

2.12. Dispositif de contrôle automatique et permanent (niveau P)

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

2.13. Dispositif de contrôle automatique et intermittent (niveau I)

Dispositif de contrôle automatique intervenant au moins une fois au début de chaque opération de mesurage

2.14. Dispositif de contrôle non-automatique (niveau N)

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

2.15. Conditions de mesure

Température et pression du liquide au point de mesure.

NOTE : Le volume dans les conditions de mesure est communément appelé "volume brut".

2.16. Conditions de base

Température et pression fixées, utilisées pour exprimer le volume du liquide de manière indépendante des conditions de mesure.

NOTE 1 : Ce terme est en accord avec celui utilisé pour le mesurage des gaz.

NOTE 2 : Bien que le terme "conditions de référence" soit fréquemment utilisé à la place de "conditions de base", il ne faut pas confondre les "conditions de mesure" et "les conditions de base" qui se rapportent seulement au liquide à mesurer avec les "conditions de fonctionnement" et les "conditions de référence" qui se rapportent aux grandeurs d'influence.

NOTE 3 : Les valeurs choisies comme conditions de base doivent être de préférence 15 °C ou 20 °C, et 101 325 Pa.

2.17. Dispositif de correction

Dispositif automatique incorporé au compteur destiné à réduire l'erreur du compteur en tenant compte du débit et/ou des caractéristiques du liquide à mesurer (viscosité, température, pression...) ainsi que de courbes d'étalonnage préétablies.

Les grandeurs caractéristiques du liquide peuvent être soit mesurées au moyen d'instruments de mesurage associés, soit mises en mémoire dans l'instrument.

2.18. Dispositif de conversion

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

Le rapport entre le volume dans les conditions de base ou la masse et le volume dans les conditions de mesure est appelé "facteur de conversion".

2.19. Instruments de mesurage associés

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

III CONSTITUTION D'UN ENSEMBLE DE MESURAGE

Un ensemble de mesurage comporte, outre le compteur lui-même, tous les dispositifs nécessaires pour assurer un mesurage correct, ainsi que tous les autres dispositifs qui pourraient influencer le mesurage de quelque manière que ce soit.

Les ensembles de mesurage peuvent en outre être munis de dispositifs additionnels tels que (liste non exhaustive) :

- dispositifs indicateurs des prix,
- dispositifs de conversion,
- dispositifs d'impression,
- dispositifs de prédétermination,
- dispositifs de mémorisation,
- dispositifs répétiteurs d'indication.

Ces dispositifs additionnels peuvent soit être intégrés au calculateur de l'ensemble de mesurage soit se présenter sous forme d'organes périphériques reliés à une interface du calculateur.

En règle générale, les dispositifs additionnels sont facultatifs. Cependant, les ensembles de mesurage doivent être munis de tous les dispositifs additionnels nécessaires afin que les résultats de mesurage fournis par un ensemble de mesurage restent accessibles aux parties intéressées dans cette transaction jusqu'à la conclusion de celle-ci. L'interprétation de cette prescription doit être la suivante :

Rester accessibles : 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.

Parties intéressées dans une transaction : Il peut s'agir des parties elles-mêmes ou de leurs représentants (exemple: pompiste dans une station service, chauffeur d'un camion).

Conclusion de la transaction : Une transaction est conclue lorsque les parties intéressées dans cette transaction ont fait connaître leur accord (explicite ou implicite) sur le montant de celle-ci. Il peut s'agir d'un paiement, de la signature d'un bordereau de carte de crédit, de la signature d'un bon de livraison,....

L'application de cette règle conduit notamment à interdire la remise à zéro des indicateurs avant la conclusion de la transaction lorsque les données concernant cette transaction n'ont pas été mémorisées ou imprimées sur un dispositif soumis au contrôle de l'Etat. Elle conduit également à rendre obligatoire un dispositif imprimeur ou de mémorisation des résultats de mesure dans tous les cas de libre-service à post-paiement différé.

Lorsque ces dispositifs additionnels sont obligatoires en application des textes réglementaires ou de la présente circulaire, ils sont considérés comme faisant partie intégrante de l'ensemble de mesurage, sont soumis au contrôle et doivent être conformes aux prescriptions réglementaires.

Lorsque bien que facultatifs, ces dispositifs existent, ils peuvent être au gré du constructeur, soumis ou non au contrôle. Cependant, les dispositifs de remise à zéro des indicateurs soumis à un contrôle, l'un au moins des dispositifs indicateurs de prix et les dispositifs de correction doivent, dès que ces dispositifs existent, être soumis au contrôle.

Lorsque les dispositifs additionnels ne sont pas soumis au contrôle, il doit être vérifié que ces dispositifs ne peuvent influencer le bon fonctionnement de l'ensemble de mesurage. 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 mesurage visible de l'utilisateur.

IV ENSEMBLES DE MESURAGE MUNIS DE DISPOSITIFS ELECTRONIQUES : DISPOSITIONS GENERALES ET ESSAIS

4.1. Dispositions générales

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

Les ensembles de mesurage électroniques interruptibles doivent être conçus et fabriqués de telle manière que, lorsqu'ils sont sujets à des perturbations:

- ou bien, il ne se produit pas de défaut significatif
- ou bien, les défauts significatifs sont détectés et mis en évidence au moyen de systèmes de contrôle.

Les ensembles de mesurage non interruptibles doivent être conçus et fabriqués de telle manière que, lorsqu'ils sont sujets à des perturbations, il ne se produit pas de défaut significatif.

Il appartient au constructeur de définir si un modèle d'ensemble de mesurage est interruptible ou non interruptible en tenant compte des règlements de sécurité applicables. Les ensembles de mesurage routiers doivent être interruptibles. Lorsqu'il n'est pas possible de définir lors de l'approbation de modèle, l'utilisation future de l'instrument, les prescriptions relatives aux ensembles de mesurage non interruptibles sont applicables.

4.2. Essais

Un modèle de dispositif électronique ou d'ensemble de mesurage est considéré comme satisfaisant aux dispositions ci-dessus s'il passe avec succès les essais spécifiés en annexe.

Ces essais sont effectués sur l'ensemble de mesurage complet lorsque ses dimensions et sa configuration le permettent.

Dans le cas contraire, les dispositifs électroniques doivent être soumis séparément aux essais sous la forme d'un équipement constitué des dispositifs suivants :

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

Cet équipement doit être inclus dans un ensemble de simulation représentatif du fonctionnement normal de l'ensemble de mesurage. 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 testés séparément.

V DISPOSITIFS DE CONTROLE

Les ensembles de mesurage électroniques doivent être munis de dispositifs de contrôle. Ces dispositifs de contrôle doivent être conformes aux prescriptions suivantes.

5.1. Action des dispositifs de contrôle

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

5.1.1 Dispositifs de contrôle de niveau N :

- . alarme visuelle ou sonore à l'usage de l'opérateur,

5.1.2 Dispositifs de contrôle de niveau I ou P :

a) 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 démunie de ce dispositif reste conforme à la réglementation, ou
- . arrêt de l'ensemble de mesurage.

b) pour les ensembles de mesurage non interruptibles,

- . correction automatique du défaut, ou
- . arrêt du seul dispositif défaillant si l'ensemble de mesurage démunie de ce dispositif reste conforme à la réglementation, ou
- . alarme visuelle ou auditive à l'usage de l'opérateur et blocage ou si possible extinction des indications ; cette indication d'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 périphérique extérieur, la transmission doit être interrompue ou être accompagnée d'un message indiquant la présence d'un défaut.

En outre, si l'instrument n'est pas utilisé pour la vente directe au public, il peut être muni de dispositifs permettant d'évaluer la quantité de liquide ayant traversé l'installation pendant la présence du défaut. Le résultat de cette évaluation ne doit pas pouvoir être confondu avec une indication soumise au contrôle de métrologie légale.

c) Les ensembles de mesurage doivent être munis d'un dispositif permettant de rechercher l'information de volume totalisé contenue dans l'instrument lorsque le défaut significatif s'est produit.

5.2. Dispositif de contrôle du transducteur de mesure

L'objet de ce dispositif de contrôle est de vérifier la présence du transducteur, son bon fonctionnement et la validité de la transmission.

Notamment, lorsque les signaux générés par le capteur de débit sont constitués d'impulsions, chacune représentative d'un volume élémentaire, l'une des solutions suivantes doit être utilisée :

- deux sources d'impulsions et deux chaînes de transmission,
- deux sources d'impulsions, un transducteur sécurisé, une chaîne de transmission contrôlée,

Ce dispositif de contrôle doit être de niveau 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 la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée sur la livraison minimale.

Le fonctionnement de ce dispositif de contrôle doit pouvoir être mis en évidence lors de la vérification primitive par exemple :

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

5.3. Dispositifs de contrôle du calculateur

L'objet de ces dispositifs de contrôle est de vérifier le fonctionnement du système 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 dispositifs de contrôle.

5.3.1 Le contrôle du fonctionnement du système doit être de niveau P ou I. Dans ce dernier cas, le contrôle doit être effectué au moins toutes les 5 minutes pour les ensembles de mesurage autres que distributeurs routiers et à chaque livraison pour les distributeurs routiers. 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)
- double stockage 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 :

- routine d'écriture-lecture
- conversion et reconversion des codes
- utilisation d'un "code de sécurité" (sommation de contrôle, bit de parité)
- double stockage.

5.3.2 Le contrôle de la validité des calculs effectués doit être de niveau P. Il consiste à contrôler que toutes les données relatives au mesurage sont correctes, chaque fois que ces données sont stockées de manière interne ou transmises à des périphériques à travers une interface; les moyens peuvent être par exemple: bit de parité, sommation de contrôle, double stockage.

De plus, le système de calcul doit être muni d'un dispositif contrôlant le déroulement du programme ("chien de garde") ou autre moyen de contrôle équivalent.

5.4. Dispositif de contrôle de l'indicateur

L'objet de ce dispositif de contrôle est de vérifier que la visualisation des indications soumises à un contrôle de métrologie légale est effectuée et correspond aux données fournies par le calculateur. De plus, il a pour objet de vérifier la présence des afficheurs lorsque ceux-ci sont amovibles.

Pour les ensembles de mesurage routiers, le dispositif de contrôle de l'indicateur doit être conforme au point 5.4.1.

Pour les autres types d'ensembles de mesurage, il doit être conforme soit au point 5.4.1. soit au point 5.4.2.

- 5.4.1. Il doit être de niveau P ; il peut être de niveau I, si l'indication soumise à un contrôle de métrologie légale est présente une deuxième fois sur l'ensemble de mesurage, ou si l'indication soumise au contrôle peut être reconstituée facilement à l'aide d'autres indications soumises au contrôle métrologique.
Les moyens peuvent être par exemple :

- pour les indicateurs à filaments incandescents ou à diodes, la mesure du courant dans les filaments,
- pour les indicateurs à vide fluorescent, la mesure de la tension de grille,
- pour les indicateurs à volets électromagnétiques, le contrôle de l'impact des volets,
- pour les 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.

- 5.4.2. Le dispositif de contrôle de l'indicateur comprend :

- a) - un contrôle de niveau P de la validité de la transmission des données entre le calculateur et l'indicateur. Les moyens peuvent être par exemple un protocole sécurisé de transmission avec acquittement de bonne réception des données transmises ou la relecture par le calculateur des données transmises.
- b) - un contrôle de niveau I de la présence des afficheurs si ceux-ci sont amovibles.
- c) - un test visuel de niveau N du fonctionnement correct des afficheurs tel que l'affichage de chiffres "huit".

- 5.4.3. Le fonctionnement du dispositif de contrôle de l'indicateur doit pouvoir être mis en évidence lors de la vérification :

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

5.5. Dispositifs de contrôle relatifs aux organes périphériques

Un organe périphérique délivrant des indications soumises à un contrôle de métrologie légale doit comporter un système de contrôle de niveau I ou P. L'objet de ce dispositif de contrôle est de vérifier la présence de ce dispositif additionnel, dans le cas où ce dispositif est obligatoire, et de valider les données transmises par le calculateur.

En outre, un organe périphérique effectuant des opérations de calcul doit être muni de dispositifs de contrôle conformes au point 5.3.

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

Pour les ensembles de mesurage routiers, le dispositif de contrôle de l'imprimante doit être conforme au point 5.5.1.

Pour les autres types d'ensembles de mesurage, il doit être conforme soit au point 5.5.1. soit au point 5.5.2.

5.5.1. Le dispositif de contrôle de niveau P comprend :

- un contrôle de présence et d'avance du papier,
- un contrôle du mécanisme d'impression.

Les moyens peuvent être par exemple :

- pour les imprimantes à impact, le contrôle des chocs,
- pour les imprimantes à papier électroérosif, le contrôle du courant dans les aiguilles.

5.5.2. Le dispositif de contrôle de niveau P comprend :

- a) - un contrôle de la validité de la transmission des données entre le calculateur et l'imprimante. Les moyens peuvent être par exemple un protocole sécurisé de transmission avec acquittement de bonne réception des données transmises ou la relecture par le calculateur des données transmises.

- b) - un contrôle de la présence du papier, sauf dans le cas où l'imprimante n'est pas un dispositif obligatoire.

5.5.3. Le fonctionnement du dispositif de contrôle de l'imprimante doit pouvoir être mis en évidence lors de la vérification par une manoeuvre simulant un défaut d'impression, telle que l'action d'un bouton-test.

5.6. Dispositifs de contrôle relatifs aux instruments de mesurage associés

Les instruments de mesurage associés doivent être munis de dispositifs de contrôle de niveau P.

L'objet de ce dispositif de contrôle est d'assurer que le signal fourni par ces instruments de mesurage associés est à l'intérieur d'une plage prédéterminée.

VI COUPURE D'ALIMENTATION

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

6.2. Dans les autres cas, soit les dispositions du 6.1. peuvent être respectées soit les informations présentes au moment de la coupure doivent être sauvegardées et affichables sur un indicateur soumis à un contrôle de métrologie légale suffisamment longtemps, 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 livraison minimale.

Pour les ensembles de mesurage routiers, la durée minimale de fonctionnement de l'affichage est de :

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

NOTE : Cette prescription est applicable seulement si l'instrument a été normalement alimenté en énergie électrique pendant les 12 heures qui ont précédé la coupure d'alimentation.

Les ensembles de mesurage routiers doivent être conçus de façon à ce qu'il ne soit pas possible de poursuivre la livraison interrompue après retour de l'alimentation électrique si la durée de la coupure a excédé 15 secondes.

VII DISPOSITIFS DE CORRECTION

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

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. Il est interdit d'utiliser ce dispositif pour ajuster les erreurs d'un compteur à d'autres valeurs que zéro même si ces valeurs sont inférieures aux erreurs maximales tolérées.

Le compteur doit être conçu de telle manière que ses erreurs avant correction, déterminées pour un liquide en 6 points régulièrement répartis dans la plage des débits autorisés, ne diffèrent pas de plus de 2 % pour deux points quelconques et de plus de 0,5 % pour deux points consécutifs.

Tous les paramètres nécessaires à la correction doivent être présents dans le calculateur au début de l'opération de mesurage. Il doit être possible de les afficher ou de les éditer à partir de ce calculateur.

Les dispositifs de correction de la dérive d'un compteur (en fonction du temps ou du volume passé) sont interdits.

Les éventuels instruments de mesurage associés doivent être conformes aux normes en vigueur. Leur exactitude doit être suffisante pour que les prescriptions sur le compteur soient respectées.

NOTE : Il n'est pas possible de fixer d'erreurs maximales tolérées de manière générale pour les instruments de mesurage associés des dispositifs de correction, puisque l'exactitude nécessaire de ces instruments dépend des caractéristiques du capteur de débit.

Les instruments de mesurage associés doivent être munis de dispositifs de contrôle conformément au point 5.6.

VIII DISPOSITIFS DE CONVERSION

- 8.1. Lorsqu'un ensemble de mesurage est muni d'un dispositif de conversion, les prescriptions suivantes s'appliquent.
- 8.2. Le calcul du facteur de conversion doit être effectué conformément aux Recommandations ou normes internationales en vigueur (notamment RI 63), ou autre méthode acceptée au niveau national.
- 8.3. En principe, les grandeurs caractéristiques du liquide mesuré intervenant dans les formules de conversion doivent être mesurées au moyen d'instruments de mesurage associés. Cependant, certaines de ces grandeurs peuvent ne pas être mesurées lorsque leur influence sur le facteur de conversion est négligeable (inférieure au dixième de l'erreur maximale tolérée).

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.

- 8.4. Les instruments de mesurage associés doivent être conformes aux normes en vigueur. En outre, les erreurs maximales tolérées pour ces instruments sont les suivantes:

- pour les mesures de température: $\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$,
- pour les mesures de pression: $\pm 100 \text{ kPa}$ (1 bar),
- pour les mesures de masse volumique: $\pm 1 \text{ kg/m}^3$.

- 8.5. Les instruments de mesurage associés doivent être montés 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 mesurage. Sous réserve du respect de cette prescription, il est autorisé d'utiliser des instruments de mesurage associés identiques pour effectuer des conversions (et des corrections) pour plusieurs compteurs.
Ces instruments ne doivent pas perturber le bon fonctionnement du (des) compteur(s).

NOTE : Ces prescriptions sont vérifiées par calcul.

- 8.6. Tous les paramètres non mesurés nécessaires à la conversion doivent être présents dans le calculateur au début de l'opération de mesurage. Il doit être possible de les éditer ou de les afficher à partir de ce calculateur.
- 8.7. L'ensemble de mesurage doit être muni (outre le dispositif indicateur du volume dans les conditions de mesurage), d'un dispositif indicateur du volume dans les conditions de base ou de la masse.

Lorsque le volume dans les conditions de base est indiqué, les 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).

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

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 parfaitement claire.

- 8.8. Outre le volume dans les conditions de mesure et le volume dans les conditions de base ou la masse, les valeurs des grandeurs mesurées (masse volumique, pression, température) doivent être accessibles.

IX DISPOSITIFS DE MEMORISATION

- 9.1. 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.

- 9.2. Le support sur lequel les informations sont mémorisées doit présenter une pérennité suffisante pour que ces informations ne soient pas altérées lorsque des précautions normales sont prises pour conserver ce support.

La place disponible sur le support doit être suffisante pour mémoriser les données jusqu'à la conclusion des transactions. Dans tous les cas, cette durée ne peut être inférieure à 3 mois.

- 9.3. Si la capacité de mémorisation est atteinte, il est autorisé d'effacer automatiquement certaines valeurs mémorisées si ces valeurs sont plus anciennes que la période prédéterminée ci-dessus.

- 9.4. La mémorisation doit être réalisée de telle manière qu'il soit impossible de modifier les données mémorisées.

- 9.5. Les dispositifs de mémorisation doivent être munis de dispositifs de contrôle conformément au point 5.5. L'objet de ces dispositifs 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.

X CHANGEMENT DE PRIX UNITAIRE

Le changement de prix unitaire peut être effectué directement sur l'instrument ou par un organe périphérique. L'instrument doit être conçu de telle sorte que le prix unitaire ne puisse être changé que quand l'instrument n'est pas en cours de livraison. En outre, un temps minimal de 5 secondes doit s'écouler avant le début de la livraison suivante sauf lorsque le changement de prix unitaire est lié au changement de produit.

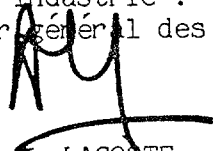
La décision n° 85.1.01.400.0.0. du 4 juin 1985 relative au changement par télécommande du prix unitaire des ensembles de mesurage routiers de carburant est abrogée. En particulier, la mention informative prévue par cette décision n'est plus obligatoire.

XI MISE EN APPLICATION

La présente circulaire est applicable à compter de la date figurant dans son titre.

Toute modification d'un modèle d'instrument, antérieurement approuvé nécessite un complément d'approbation de modèle réalisé conformément à la présente circulaire. Toutefois, il pourra être dérogé au programme des essais d'approbation figurant en annexe dans le cas de modifications mineures.

Pour le ministre et par délégation :
Par empêchement du directeur général
de l'industrie :
L'ingénieur général des mines,


A.C. LACOSTE

A N N E X E

E S S A I S D E P E R F O R M A N C E

A.1. - GENERALITES

La présente annexe définit le programme d'essais de performance destinés à assurer lors de leur approbation de modèle que les ensembles de mesurage électroniques peuvent avoir les performances et les qualités de fonctionnement prévues dans un environnement et des conditions spécifiés.

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. - NIVEAU DE SEVERITE

Pour chacun des essais de performance, il est indiqué des conditions d'essai type correspondant aux conditions d'environnement climatiques et mécaniques généralement rencontrées pour les ensembles de mesurage.

Les ensembles de mesurage sont divisés en trois classes en fonction de leurs conditions d'environnement climatiques et mécaniques. Ces classes et les niveaux de sévérité correspondants pour chacun des essais ont été définis en référence au Document International n° 11 de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale " Instruments de mesure électroniques".

- 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 future de l'instrument, le demandeur de l'approbation de modèle peut définir, dans son dossier de demande, des conditions d'environnement particulières. Dans ce cas, les essais de performance sont effectués avec des niveaux de sévérité correspondant à ces conditions d'environnement. Si l'approbation de modèle est prononcée, la plaque signalétique de l'instrument portera les limites d'emploi correspondantes. Les constructeurs devront avertir les éventuels acheteurs des conditions d'utilisation pour lesquelles l'instrument est approuvé.

A.3. - CONDITIONS DE REFERENCE

Température ambiante: 15 °C - 25 °C
 Humidité relative: 45 % - 75 %
 Pression atmosphérique: 86 kPa - 106 kPa
 Tension d'alimentation: Tension nominale
 Fréquence d'alimentation: Fréquence nominale

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

A.4. - ESSAIS DE PERFORMANCE

ESSAI	NATURE DE LA GRANDEUR D'INFLUENCE	NIVEAU DE SEVERITE POUR LA CLASSE (REF. AU DI 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 en chaleur humide	Perturbation	1	2	2
A.4.4. Vibrations sinusoïdales	Perturbation	--	--	2
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	3, 6, 9	3, 6, 9	3, 6, 9

A.4.1. CHALEUR SECHE

Méthode d'essai : Chaleur sèche (sans condensation)

Objet de l'essai : Vérifier la conformité avec les dispositions du point 4 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 équipement (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'équipement 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'équipement ait atteint la stabilité de température. L'équipement doit être essayé à au moins un débit (ou débit simulé) :

- 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'équipement 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 indications doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées.

A.4.2. FROID

Méthode d'essai : Froid

Objet de l'essai : Vérifier la conformité avec les dispositions du point 4.1. dans des conditions de température basse.

Références : Publication CEI 68-2-2, quatrième édition, 1974, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, deuxième partie ; essais, essai Ad : froid, pour un équipement (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, 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'équipement 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'équipement ait atteint la stabilité de température. L'équipement doit être essayé à au moins un débit (ou débit simulé) :

- 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'équipement 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 indications 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 de l'instrument de mesure électronique aux dispositions du point 4.1. dans des conditions d'humidité élevée combinées 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 + 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'équipement à des variations cycliques de température entre 25 °C et la température supérieure 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 supérieure.
La condensation devrait se produire sur l'équipement pendant la montée en température.

Une période de stabilisation normale avant, et une reprise normale après l'exposition cyclique, sont spécifiées dans la publication CEI 68-2-30.

Sévérités de l'essai :

- 1) Température maximale : niveau de sévérité 1 : 40 °C
niveau de sévérité 2 : 55 °C
- 2) Humidité : > 93 %
- 3) Durée de l'essai : 24 heures

Nombre de cycles d'essai : deux cycles

Variations maximales admises

- 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 2.3 ou l'ensemble doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif conformément au point 5.1.
- 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 2.3.

A.4.4 - VIBRATIONS

Méthode d'essai : Vibrations sinusoïdales

Objet de l'essai : Vérifier la conformité de l'instrument de mesure électronique aux dispositions du point 4.1. dans des conditions de vibrations sinusoïdales.
Cet essai n'est normalement applicable qu'aux ensembles de mesurage mobiles.

Références : Publication CEI 68-2-6, cinquième édition, 1982, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
Deuxième partie : Essais, essai Fc : vibrations (sinusoïdales).

Procédure d'essai
en bref :

L'équipement doit être essayé en balayant les fréquences dans la gamme de fréquences spécifiée, à 1 octave/minute, au niveau d'accélération spécifié, avec un nombre spécifié de cycles de balayage par axe. L'équipement, monté sur un support rigide par ses dispositifs 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 le même sens qu'en utilisation normale.

Sévérités de l'essai :

- 1) Gamme de fréquence : 10-150 Hz
- 2) Niveau maximal d'accélération : 20 m.s^{-2}

Nombre de cycles
d'essai : 20 cycles de balayage par axe

Variations

- maximales admises :
- 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 2.3. ou l'ensemble doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif conformément au point 5.1.
 - 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 2.3.

A.4.5 - VARIATIONS DE L'ALIMENTATION ELECTRIQUE

Méthode d'essai : Variations dans l'alimentation en courant alternatif (monophasé)

Objet de l'essai : Vérifier la conformité avec les dispositions du point 4.1. dans des conditions de variation de l'alimentation en courant alternatif.

Références : Aucune référence à une norme internationalement acceptée ne peut être donnée pour le moment.

Essai en bref : L'essai consiste en une exposition de l'équipement à des variations de la tension d'alimentation, l'équipement fonctionnant dans des conditions atmosphériques normales.

Sévérités de l'essai :

Tension d'alimentation : limite supérieure $V(\text{nom}) + 10 \%$.
limite inférieure $V(\text{nom}) - 15 \%$

Nombre de cycles d'essai : un cycle

Variations maximales

admises : Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu.

Toutes les indications doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées.

A.4.6. - COURTES INTERRUPTIONS D'ALIMENTATION

- Méthode d'essai : Interruption et réductions de courte durée de l'alimentation électrique.
- Objet de l'essai : Vérifier la conformité avec les dispositions du point 4.1. dans des conditions d'interruptions ou de réductions de courte durée de l'alimentation électrique.
- Références : Aucune référence à une norme internationalement acceptée ne peut être donnée pour le moment.
- Procédure d'essai en bref : L'essai consiste à soumettre l'équipement à des interruptions de tension allant de la tension nominale à la tension nulle pendant une durée égale à $1/2$ période de la fréquence de ligne, et de la tension nominale à 50 % de cette valeur pendant une durée égale à 1 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 10 secondes pendant un même mesurage ou mesurage simulé.
- Sévérités de l'essai : Interruption de la tension de 100 % pendant $1/2$ période.
Réduction de la tension de 50 % pendant 1 période.
- Nombre de cycles d'essai : Dix essais avec au moins 10 secondes entre chaque essai.
- Variations maximales admises : 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 2.3. ou l'ensemble doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif conformément au point 5.1.
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 2.3.

A.4.7 - SALVES ELECTRIQUES

- Méthode d'essai : Salves électriques
- Objet de l'essai : Vérifier la conformité avec les dispositions du point 4.1. dans des conditions où des salves électriques sont superposées au réseau.
- Références : Publication CEI 801-4, 1987.
- Procédure d'essai en bref : L'essai consiste en une exposition de l'équipement à des salves de tensions transitoires à montée et à descente exponentielles (doublement exponentielles). 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.
- Sévérité de l'essai : Amplitude valeur de crête : 1 000 V
- Nombre de cycles d'essai : Au moins 10 salves positives et 10 salves négatives, à phase aléatoire, doivent être appliquées à 1 000 V.
- Variations maximales admises : 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 2.3. ou l'ensemble doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif conformément au point 5.1.
- 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 2.3.

A.4.8. - DECHARGES ELECTROSTATIQUES

- Méthode d'essai : Décharges électrostatiques (DES)
- Objet de l'essai : Vérifier la conformité avec les dispositions du point 4.1. dans des conditions de décharge électrostatique.
- Références : Publication CEI 801-2, 1984.
- Procédure d'essai en bref : Une capacité de 150 pF est chargée par une source de tension continue convenable. La capacité est ensuite déchargée à travers l'équipement en reliant une borne à la terre (châssis) et l'autre, par l'intermédiaire d'une résistance de 150 ohms, aux surfaces qui sont normalement accessibles à l'opérateur.
- Sévérité de l'essai : 8 kV.
- Nombre de cycles d'essai : Au moins 10 décharges doivent être appliquées à des intervalles de temps d'au moins 10 secondes entre décharges, pendant un même mesurage ou mesurage simulé.
- Variations maximales admises : 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 2.3. ou l'ensemble doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif conformément au point 5.1.
- 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 2.3.

A.4.9. - SUSCEPTIBILITE ELECTROMAGNETIQUE

Méthode d'essai : Champs électromagnétiques (rayonnés)

Objet de l'essai : Vérifier la conformité avec les dispositions du point 4.1. dans les conditions de champs électromagnétiques.

Références : Publication CEI 801-3, 1984.

Procédure d'essai en bref : L'équipement doit être exposé à des champs électromagnétiques d'intensité spécifiée par le niveau de sévérité.

L'intensité de champ peut être obtenue de différentes manières :

- la "STRIPLINE" est utilisée aux basses fréquences (en-dessous de 30 MHz ou, dans certains cas, de 150 MHz) pour les petits équipement,
- Le FIL de GRANDE LONGUEUR est utilisé aux basses fréquences (en dessous de 30 MHz) pour les équipements de plus grande dimension,
- Les ANTENNES DIPOLES ou les ANTENNES à POLARISATION CIRCULAIRE placées à 1 m de l'équipement sont utilisées aux hautes fréquences.

L'intensité de champ spécifiée doit être établie avant l'essai réel (sans que l'équipement soit dans le champ).

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	0,1 - 27 MHz	27-500 MHz	500-1000 MHz
intensité du champ	10 V/m	10 V/m	10 V/m
modulation	50 % AM, 1 kHz onde carrée		

Variations maxi-
males admises

- : 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 2.3. ou l'ensemble doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif conformément au point 5.1.
- 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 2.3.