LC

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE,
DE LA POSTE ET DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

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

Tél. : (1) 43 19 51 23
Fax. : (1) 43 19 51 24

Circulaire n° 96.00.451.004.1 du 10 SEP. 1996
relative aux ensembles de mesurage routiers pour G.P.L. carburant

---

La présente circulaire a pour objet de prendre des dispositions afin de lever certaines difficultés qui apparaissent dans la mise en application de la réglementation actuellement en vigueur pour les ensembles de mesurage routiers mesurant du G.P.L carburant. Ces difficultés ont deux origines différentes :

- des ambiguïtés entre d'anciennes pratiques toujours en vigueur et de nouvelles, autorisées en application d'orientations internationales,
- des difficultés liées aux délais nécessaires pour les étalonnages des ensembles de mesurage du fait de l'unique société d'étalonnage disponibles sur le territoire français.

I) Ambiguïtés réglementaires.

Les dispositions précédemment en vigueur ont conduit à appliquer pour les ensembles de mesurage routiers pour G.P.L carburant des erreurs maximales tolérées, en plus ou en moins, égales à 0,5 % lors des différents contrôles métrologiques.

La circulaire n° 95.00.400.001.1 du 21 août 1995 relative aux ensembles de mesurage de liquides autre que l'eau permet, en alternative aux exigences réglementaires actuelles, d'approuver les ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau conformément à la Recommandation internationale R117 de l'Organisation internationale de métrologie légale. Les erreurs maximales tolérées pour les instruments mesurant du G.P.L. carburant sont, dans ce cas, en plus ou en moins, égales à 1 %.

Dorénavant, il convient d'appliquer pour tous les ensembles de mesurage routiers pour G.P.L. carburant des erreurs maximales tolérées, en plus ou en moins, égales à 1 %. Le rapport minimal entre le débit maximal et le débit minimal est égal à cinq.

Ces dispositions sont valables pour l'approbation de modèle, la vérification primitive et la vérification périodique. Toute disposition contraire est abrogée.

II) Difficultés liées aux délais d'étalonnage.

Jusqu'à présent, un ensemble de mesurage routier pour G.P.L carburant devait subir une deuxième phase de vérification primitive sur site, au cours de laquelle, en particulier, la conformité de l'installation à des plans-types approuvés était contrôlée.

La mise en service de l'instrument ne pouvait être réalisée qu'après cette deuxième phase, donc après le passage de la société d'étalonnage mettant à disposition ses moyens d'étalonnage approuvés.

Dans le cadre de la simplification des procédures administratives, la vérification primitive d'un tel instrument pourra être effectuée en une seule phase, en atelier, avec le produit de destination et des moyens d'étalonnage approuvés, sous-réserve que l'installation sur site soit réalisée par un réparateur agréé.

De plus, pour les ensembles de mesurage routiers pour G.P.L carburant équipés d'un dispositif calculateur-indicateur électronique déporté, la vérification primitive de l'ensemble de mesurage pourra être réalisée avec un dispositif calculateur-indicateur électronique d'essais sous les réserves suivantes :

- le mesureur de l'ensemble de mesurage est équipé de l'émetteur d'impulsions définitif, conforme à celui prévu par l'approbation de modèle et équipé d'un totalisateur mécanique des volumes,
- le dispositif calculateur-indicateur de l'ensemble de mesurage a subi au préalable une vérification primitive partielle,
- le dispositif calculateur-indicateur d'essais est du même modèle que celui qui sera installé.

Le réparateur agréé chargé de l'assemblage et de l'installation de l'ensemble devra consigner toute anomalie sur le carnet métrologique et les signaler sans délais à la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement territorialement concernée. Les anomalies peuvent être, notamment :

- la non conformité à la décision d'approbation de modèle de l'association entre le dispositif calculateur-indicateur et le reste de l'ensemble de mesurage,
- la non conformité de l'installation aux plans-types approuvés,
- des essais de fonctionnement non concluant, en particulier ceux permettant de vérifier la correspondance entre les indications du totalisateur mécanique de l'émetteur d'impulsions et celles du dispositif calculateur-indicateur électronique (cette vérification doit être effectuée par le réparateur agréé),
- l'absence de scellements sur l'ensemble ou les parties constituantes.

En outre, dans le cas de telles anomalies, le réparateur doit refuser de finaliser l'installation.

Dans tous les cas, la première vignette de vérification périodique est apposée sur le châssis contenant le mesureur à l'issue de la vérification primitive en atelier.

Au cours de la première vérification périodique, le vérificateur agréé doit attacher une attention particulière à la conformité administrative de l'instrument et consigner et signaler les anomalies.

Pour le ministre et par délégation,
le directeur de l'action régionale et
de la petite et moyenne industrie,

I. CHIAVERINI

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE,
DE LA POSTE ET DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Direction de l'Action Régionale
et de la Petite et Moyenne Industrie

Sous-direction de la métrologie

Circulaire n° 96.00.110.003.1 du 10 SEP. 1996
modifiant la circulaire n° 93.00.110.001.1 du 11 août 1993
relative au contrôle des instruments de mesurage en service
appartenant à certaines catégories

OBJET :

La circulaire n° 93.00.110.001.1 du 11 août 1993 relative au contrôle des instruments de mesurage en service appartenant à certaines catégories explicite les règles en matière de vérification périodique et de réparation ou modification par un réparateur agréé dans les domaines concernés.

Après trois ans d'expérience, il apparaît nécessaire de préciser des règles complémentaires relatives au contrôle de ces ensembles de mesurage routiers.

L'annexe V de la circulaire précitée est donc remplacée par celle de la présente circulaire.

Pour le ministre et par délégation,
le directeur de l'action régionale et
de la petite et moyenne industrie,

I. CHIAVERINI

adresse géographique : 22 rue Monge, 75005 PARIS
adresse postale : 20 avenue de Ségur, 75353 PARIS 07SP

ANNEXE V

PROCÉDURE DE VÉRIFICATION PÉRIODIQUE DES ENSEMBLES DE MESURAGE ROUTIERS (EMR) ET AUTRES ENSEMBLES ASSIMILÉS

AVERTISSEMENT :

Sauf impossibilité, la procédure de vérification périodique doit être menée à son terme, quelle que soit le nombre et le type des motifs de refus.

La vérification périodique comprend :

- un examen administratif,
- des essais métrologiques.

Elle est obligatoirement complétée par :

- des essais de fonctionnement effectués chaque fois que nécessaire ou prévu par les textes réglementaires ou la décision d'approbation de modèle,
- la remise d'un constat de vérification au détenteur,
- l'apposition sur l'instrument de la vignette adéquate,
- la mise à jour du carnet métrologique.

Lorsque la vérification périodique et la réparation ou l'ajustage sont effectués par un même organisme au cours d'un même déplacement, les opérations de contrôle pour la vérification périodique doivent suivre toute réparation ou tout ajustage.

L'instrument doit être refusé si chaque essai ou examen ne donne pas lieu à un résultat ou une observation conforme aux dispositions réglementaires. L'absence ou la détérioration du carnet métrologique ou d'un dispositif de scellement doit entraîner le refus de l'instrument correspondant.

A5.1. MATÉRIEL DE CONTRÔLE

Les sociétés agréées doivent disposer du matériel nécessaire à la réalisation des contrôles décrits ci-après et en particulier les moyens d'étalonnage (en général des jauges étalons).

Ces moyens d'étalonnage doivent être en conformité avec la circulaire n° 93.00.110.001.1 du 18 mars 1993 relative à l'utilisation de moyens d'étalonnage dans le domaine du mesurage statique ou dynamique de liquides.

L'adéquation entre le matériel d'étalonnage utilisé et le contrôle réalisé doit être justifié lors de la demande d'agrément de la société.

Une étude a été réalisée. Celle-ci a permis en particulier de définir un tableau sur les volumès d'essai en fonction de la nature de l'essai, de l'échelon du dispositif indicateur et, mais aussi, en fonction de la méthode de contrôle de l'EMR (par exemple avec ou sans précautions d'emplois) ou de la jauge utilisée.

	Echelon du dispositif indicateur		
	≤ 0,01 litre	**> 0,01 litre ≤ 0,05 litre**	**≥ 0,1 litre**
essai sur la livraison minimale	livraison* minimale	livraison minimale	livraison minimale
essai au petit débit	10 litres (5 litres**)	20 litres (10 litres**)	50 litres
essai au plus grand débit possible pour l'ensemble de mesurage	20 litres	50 litres ou 2x20 litres (20 litres**)	100 litres ou 2x50 litres

*) Si la livraison minimale est de 2 litres, le volume d'essai peut être de 5 litres ; dans ce cas, l'erreur maximale tolérée est de ± 0,5 %.

**) Sous certaines réserves, en particulier lorsque le vérificateur a adopté des procédures prévoyant des précautions d'essais lors des phases de démarrage et d'arrêt.

Des exemples se trouvent ci-après. Ces exemples ne dispensent pas les vérificateurs de les justifier, lors de leur demande d'agrément, afin de tenir compte des conditions réelles d'agrément.

On remarquera que, dans ces exemples, certaines conditions d'utilisation sont limites par excès (sont considérés comme "limite", les cas où l'incertitude globale ne dépasse pas de plus de 15 % l'incertitude globale maximale autorisée). Pour ces cas limites, la règle suivante lors des contrôles devra être appliquée.

1er essai :

- acceptation immédiate si l'erreur trouvée (en valeur absolue) est inférieure ou égale à 0,5 %,
- nécessité d'un deuxième essai si l'erreur trouvée (en valeur absolue) est comprise entre 0,5 et 0,6 %,
- refus immédiat si l'erreur trouvée (en valeur absolue) est supérieure à 0,6 %.

2ème essai :

- acceptation si l'erreur trouvée (en valeur absolue) est inférieure ou égale à 0,5 %,
- refus si l'erreur trouvée (en valeur absolue) est supérieure à 0,5 %.

Les résultats de contrôle indiqués sur les différents documents sont ceux du 2ème essai s'il existe ou du 1er essai dans le cas contraire.

Cette règle est rendue acceptable par le fait que les composantes d'incertitude principales ont un caractère aléatoire d'un essai à l'autre.

A5.2. EXAMEN ADMINISTRATIF

L'examen administratif permet de vérifier :

1) Que l'instrument est conforme aux dispositions réglementaires en général et aux dispositions de la décision d'approbation de modèle en particulier,
2) L'existence et la conformité des plaques et inscriptions,
3) L'existence et l'intégrité des dispositifs de scellement (garant d'une utilisation antérieure non frauduleuse).

L'objet de l'examen administratif n'est pas de vérifier de façon exhaustive la conformité de l'EMR à la réglementation ou à la décision d'approbation de modèle, mais chaque non-conformité relevée doit entraîner le refus de l'EMR. Il convient cependant de vérifier systématiquement la conformité des principales caractéristiques métrologiques (notamment la valeur de l'échelon et des débits maximal et minimal) et les dispositions suivantes.

Après ouverture des ensembles de mesurage, il est nécessaire de relever l'identification de l'instrument vérifié, puis de vérifier que :

- les plans des dispositifs de scellement sont reproduits à l'intérieur de l'instrument et y sont lisibles,
- les dispositifs de scellements de l'instrument comportent :
  . la marque d'identification d'un réparateur ou du fabricant attribuée par le préfet, ou
  . la marque de l'Etat.
- les instruments comportent, de manière lisible, les mentions exigées par les décisions d'approbation de modèle correspondantes et en particulier pour les ensembles de mesurage :
  . utilisés en libre-service et non équipés d'un imprimeur de tickets d'un modèle contrôlé par l'Etat : "Seules les indications de prix et de volume apparaissant sur le cadran principal du distributeur sont contrôlées par l'Etat et font foi en cas de désaccord avec les indications au poste de contrôle. Le distributeur ne doit pas être remis à zéro avant paiement par le client."(ou mention analogue),
  . utilisés en libre-service et équipés uniquement d'un imprimeur de tickets à usage du détenteur, d'un modèle contrôlé par l'Etat : "Le distributeur ne doit pas être remis à zéro avant paiement par le client."(ou mention analogue).

  Ces mentions doivent être répétées à la caisse.
  L'absence, la détérioration ou le masquage des mentions obligatoires sur l'instrument entraîne le refus de l'instrument.
  En cas d'absence, de détérioration ou de masquage des mentions obligatoires en salle de contrôle (caisse), le vérificateur doit en avertir le détenteur (et la DRIRE) afin qu'il régularise la situation dans un délai de quinze jours. Au bout de ce délai, tous les instruments de la station pourront être refusés par la DRIRE si la régularisation n'est pas intervenue. Le détenteur doit informer la DRIRE et le vérificateur de la régularisation.

A5.3. ESSAIS MÉTROLOGIQUES

Avant de commencer les essais métrologiques proprement dits sur un ensemble de mesurage, deux opérations préliminaires sont à réaliser :

1) Si le moyen d'étalonnage est une jauge étalon, réaliser l'opération de "mouillage" de celle-ci. Cette opération est réalisée en début de journée de travail ou après une période d'arrêt assez importante. Le non-respect de cette procédure entraînerait une incertitude sur le premier résultat de contrôle.

2) Effectuer un essai préliminaire.

L'essai préliminaire aux essais métrologiques permet notamment :

- la mise en condition de l'instrument,
- la vérification globale de diverses caractéristiques fonctionnelles ou métrologiques :
  . qualité de la remise à zéro,
  . gonflement du flexible,
  . exactitude sur la livraison minimale.

Si l'instrument n'a pas fonctionné pendant une longue période avant la vérification (6 heures par exemple), il est autorisé de répéter l'essai préliminaire et de ne pas tenir compte du premier essai.

A5.3.1. Ensembles de mesurage continus pour hydrocarbures autres que G.P.L

D'autres essais que ceux décrits ci-après, conduits conformément aux dispositions réglementaires, peuvent être exécutés. Les opérations sont conduites de la façon suivante :

A5.3.1.1. Essai préliminaire

La vérification du gonflement du flexible s'effectue lors de l'essai préliminaire, dès le décrochage du robinet d'extrémité, après avoir rendu inopérant, lorsqu'il existe, le dispositif de masquage des premiers centilitres ou centimes du dispositif indicateur. Après avoir décroché le robinet d'extrémité, on note la valeur du volume indiqué par le dispositif indicateur de l'instrument, avant d'ouvrir le robinet d'extrémité. L'indication représente la valeur de gonflement du flexible.

Si l'ensemble ne comporte pas d'enrouleur la valeur du gonflement du flexible doit être inférieure à 1 % de la valeur de la livraison minimale. Si l'ensemble comporte un enrouleur, le gonflement résultant du passage de la position flexible enroulé non soumis à la pression à la position flexible déroulé soumis à la pression de la pompe doit être inférieur à 2% de la livraison minimale. **Attention,** il est rappelé que beaucoup d'ensembles de mesurage routiers sont équipés de système de rappel de flexible, mais sans dispositif enrouleur.

L'essai préliminaire est effectué en principe sur la livraison minimale, sans précaution spéciale, à un débit supérieur au débit minimal prévu sur la plaque d'identification de l'instrument et comme s'il s'agissait d'une livraison à un client. L'essai préliminaire est donc généralement réalisé au débit habituel d'utilisation.

Erreur maximale tolérée : ± 1 % de la livraison minimale en principe,
± 0,5 % si la quantité est supérieure à deux fois la livraison minimale.

A5.3.1.2. Essai au débit le plus grand possible

L'essai au débit le plus grand possible pour l'instrument en service a pour but de déterminer l'erreur de l'instrument au débit principal d'utilisation.

Pour un ensemble de mesurage routier en service, le débit le plus grand possible permis par l'installation doit être supérieur ou égal à cinq fois le débit minimal prévu pour cet ensemble de mesurage routier (interprétation de l'exigence mentionnée en annexe 2).

L'impossibilité de respecter cette condition entraîne le refus de l'instrument. Il convient donc de mesurer le temps d'écoulement au débit maximal.

Cet essai doit être exécuté avec beaucoup de soin. Il est effectué dans les conditions normales d'utilisation et de la façon suivante :

1) Vidange de la jauge résultant de l'opération de mouillage ou de l'essai précédent,

2) Egouttage de la jauge, en maintenant son retournement avec une inclinaison de 45° ; sauf raison particulière, la jauge est considérée comme égouttée si après arrêt du filet de liquide vidangé un temps de 30 secondes s'est écoulé,

3) Essais d'exactitude :
   . décrocher et égoutter le robinet d'extrémité (pistolet) de l'ensemble de mesurage, ou vider le tuyau pour les ensembles de mesurage discontinus fonctionnant flexible vide,
   . remettre le dispositif indicateur à zéro si nécessaire,
   . essai au débit prévu : la jauge étalon, d'un volume prescrit au point A5.1 ou défini dans les procédures d'agrément de la société de vérification, est remplie. Le débit est arrêté lorsque le dispositif indicateur de l'instrument affiche le volume nominal de la jauge utilisée [1].

4) Lecture du résultat sur la jauge,

5) Calcul de l'erreur de l'instrument et comparaison aux erreurs maximales tolérées.

Erreur maximale tolérée : ± 0,5 %.

A5.3.1.3. Essai au débit minimal

L'essai au débit minimal est caractéristique de l'étanchéité interne du mesureur. Il doit être réalisé à la suite de l'essai principal, sans arrêt de la pompe d'alimentation et sans remise à zéro, de manière à éliminer les erreurs aléatoires dues notamment au gonflement du flexible et aux défauts du dispositif indicateur.

Cet essai est effectué à un débit sensiblement supérieur au débit minimal prévu sur la plaque d'identification de l'instrument et nécessite le mesurage du temps d'essai. Il est effectué dans les mêmes conditions qu'au point A5.3.1.2, sans raccrocher puis décrocher le robinet d'extrémité et sans remise à zéro.

Erreur maximale tolérée : ± 0,5 %.

Lors des essais réalisés en A5.3.1, les débits d'essais doivent être mesurés au mieux et indiqués sur les documents administratifs.

A5.3.2. Ensembles de mesurage continus pour GPL carburant

Les essais métrologiques sont effectués par l'organisme de vérification suivant la procédure définie lors de leur agrément.

Erreur maximale tolérée : ± 1 %.

A5.3.3. Ensembles de mesurage mélangeurs

Les essais d'exactitude sont en principe effectués soit avec le mélange préparé à l'avance, soit, pour les mélangeurs, avec de l'essence pure ou un mélange à très faible pourcentage (pourcentage d'huile nul ou, à défaut, le plus faible possible).

---

[1] Si l'essai à petit débit nécessite des précautions en début et fin d'essai, il est nécessaire d'en tenir compte.

A5.3.3.1. Instruments distribuant des quantités multiples du litre ou du demi-litre

Les opérations sont conduites de la manière suivante :

1) Sur cinq litres, au débit le plus grand possible pour l'instrument en service. Erreur maximale tolérée = ± 1 %,
2) Si opportun, un essai sur 1 litre avec un titre volumique en huile, par exemple 5 %, au débit le plus grand possible pour l'instrument en service. Erreur maximale tolérée = ± 1 %.

A5.3.3.2. Instruments en libre-service fonctionnant avec des pièces de monnaie

Les essais d'exactitude sont effectués dans les conditions d'emploi, sur 5 ou 10 litres.

La quantité délivrée par opération varie avec le prix unitaire et la somme nécessaire pour effectuer cette opération ; cette somme peut être 10, 20 ou 50 F.

Le total des volumes élémentaires doit être voisin de la capacité nominale de la jauge. Pour obtenir ce résultat, il convient d'employer un prix unitaire convenable, en utilisant la formule suivante :

$$\text{Volume jauge} = N \times \frac{\text{Somme pour une opération}}{\text{prix unitaire}}, \quad \text{avec N nombre entier}$$

Voici dans le tableau ci-après quelques exemples d'essais avec les jauges de 5 ou 10 litres :

Somme pour une opération de contrôle	**10 F**	**20 F**	**50 F**
Jauge de 5 litres : Prix unitaire multiple de	2,00 F/l	4,00 F/l	10,00 F/l
Jauge de 10 litres : Prix unitaire multiple de	1,00 F/l	2,00 F/l	5,00 F/l

En outre, les jauges étant en général graduées de - 1,5 % à + 1,5 % de leur capacité nominale, la vérification peut être opérée avec un prix unitaire différant légèrement de la valeur affichée avant le contrôle car il convient de choisir un volume qui permet d'obtenir un niveau établi dans cette zone de lecture. Compte tenu que ceci peut avoir une influence sur l'ajustage du mesureur, il convient de faire varier le moins possible le prix unitaire.

Erreur maximale tolérée : ± 0,5 %.

Remarque : Le volume élémentaire, correspondant à 5 ou 10 F en général, indiqué par l'instrument, est arrondi au centilitre le plus voisin. Pour déterminer l'erreur de l'instrument, il faut donc comparer la lecture faite sur la jauge, au volume théorique calculé à partir du prix unitaire affiché sur le cadran de l'instrument et non pas à partir de l'indication affichée du volume élémentaire correspondant.

A5.3.4. Ensemble de mesurage de lubrifiants pour moteurs

Les dispositions du point A5.3.1 s'appliquent avec les adaptations nécessaires pour les distributeurs de lubrifiants pour moteurs

A5.4. ESSAIS DE FONCTIONNEMENT

Certains de ces essais de fonctionnement peuvent être effectués au cours des essais précédents. Les dispositions réglementaires fixées par l'arrêté du 20 novembre 1973 sont les suivantes :

A5.4.1. Dispositif de remise à zéro

Cette vérification consiste à décrocher le robinet d'extrémité et à vérifier que la remise à zéro du dispositif indicateur respecte les exigences réglementaires.

Dans le cas d'ensemble de mesurage utilisé en libre-service, il convient de vérifier également la sécurité de remise à zéro. Cette vérification consiste à décrocher le pistolet et à vérifier que la remise à zéro du dispositif indicateur, puis la mise en fonctionnement de l'ensemble de mesurage ne s'effectuent pas tant que l'autorisation d'utilisation n'a pas été délivrée depuis la salle de contrôle.

Ecart maximal toléré :
- au plus égal à la moitié de l'erreur maximale tolérée sur la livraison minimale inscrite sur le cadran du dispositif indicateur sans excéder le cinquième de l'échelon de chiffraison (ne pas confondre avec l'échelon de graduation) pour les volumes et pour les prix, dans le cas d'un dispositif indicateur continu,
- zéro sans ambiguïté dans le cas d'un dispositif indicateur discontinu.

A5.4.2. Concordance des indications des deux faces à la fin d'une livraison

Ecart maximal toléré : ± 1% de la livraison minimale pour les indications de volume,
± le prix correspondant à 1% de la livraison minimale pour les indications de prix.

A5.4.3. Contrôle du prix unitaire

La vérification de la multiplication du prix unitaire par le volume indiqué doit permettre non seulement de vérifier le bon entretien du calculateur, mais également de déceler une fraude éventuelle sur l'affichage du prix unitaire. Cette vérification doit être faite lors de l'essai principal. Un écart de 1 centime par litre entraîne alors sur le prix à payer un écart en centimes correspondant à la valeur du volume de la jauge exprimée en litre.

Ecart maximal toléré : ± le prix correspondant à 1% de la livraison minimale entre le prix indiqué et le prix calculé à partir du volume indiqué.

A5.4.4. Vérification des dispositifs électroniques

Pour effectuer la vérification des dispositifs électroniques, il est nécessaire de se reporter aux décisions d'approbation de modèle correspondantes.

En particulier pour l'ensemble de la présente circulaire, par dispositif de libre-service soumis au contrôle de l'Etat, on entend dispositif de libre-service d'un modèle approuvé (ce qui ne dispense pas de vérifier la présence des mentions obligatoires pour les autres dispositifs de libre-service).

Outre les vérifications prévues au point A5.3.1, les dispositifs indicateurs électroniques comportent tous un ou plusieurs boutons tests permettant de s'assurer du bon fonctionnement des sécurités internes au calculateur ; leur action provoque une panne que le calculateur doit déceler en se mettant en alarme avant arrêt de la distribution.

Certains modèles possèdent de plus un dispositif permettant de masquer ou non les premiers centilitres pouvant apparaître lors de la mise en route de la pompe d'alimentation ; il est nécessaire de se trouver en mode "centilitres non masqués" lors d'un essai d'exactitude.

Tous les calculateurs à affichage par segments lumineux sont obligatoirement munis d'une alimentation de secours ; cette alimentation de secours sert à sauvegarder et à afficher les informations lors d'une coupure de l'alimentation électrique principale ; son rôle est donc important et son bon état doit être vérifié (en interrompant l'alimentation électrique de l'instrument).

Pour ce qui est du contrôle pratique de cette spécification et en particulier de la durée d'essai, bien que celle-ci soit définie précisément dans le cadre des approbations de modèle, on constate que l'alimentation de secours est soit correcte, soit défaillante, au début de quelques secondes. On pourra donc prononcer le jugement sur ce point au bout d'une période de trente secondes environ.

Une batterie hors d'usage entraîne le refus de l'instrument.

A.5.4.5 Vérification des dispositifs libre-services à post-paiement différé

Sur le plan conceptuel, le dispositif de libre-service fait partie de l'EMR, même s'il peut être commun à plusieurs EMR.

Cependant pour des raisons pratiques, le dispositif de libre-service doit avoir sa propre vignette :

- un EMR peut rester utilisable sans dispositif de libre-service,
- un EMR peut être refusé et les autres EMR peuvent continuer à être utilisés en libre-service si le dispositif de libre-service est acceptable.

Les indications du dispositif libre-service sont, comme toute indication répétée ou imprimée, soumises à deux exigences :

- être exactes (aux tolérances près),
- ne pas différer de plus d'une valeur réglementaire par rapport aux autres indications correspondantes de l'EMR [2].

Note : L'ensemble de ces raisons fait qu'il n'est pas acceptable qu'un organisme ne soit agréé que pour la vérification périodique des dispositifs de libre-service.

Sans préjudice de ce qui est écrit ci-dessus, pour des raisons pratiques, lorsque la vérification périodique après refus ne concerne que le dispositif de libre-service, il est autorisé que le reste de l'ensemble de mesurage (qui doit porter une vignette en cours de validité) ne fasse pas l'objet d'un examen approfondi.

Cependant, au moins un des EMR connectés au dispositif de libre-service doit être utilisé pour vérifier les indications de ce dispositif, ce qui sous-entend que des essais métrologiques d'exactitude sont effectués. Dans ce cas, il doit être précisé dans le carnet métrologique sur quoi a porté la vérification, ce qui est facilité par l'existence de parties du carnet métrologique concernant les dispositifs communs à plusieurs EMR.

---

[2] Cependant, dans le cas des approbations de modèle prononcées sur la base de la Recommandation OIML R117, pour un dispositif libre-service, il n'est pas toléré d'écart entre les différentes indications - voir les conditions particulières des décisions d'approbation de modèle correspondantes.

Les dispositions de l'alinéa précédent peuvent être appliquées à la première vérification périodique, préalable à la mise en service d'un dispositif de libre-service, mais la vérification périodique suivante doit porter sur l'ensemble de l'EMR ; c'est-à-dire y compris le dispositif de libre-service.

Certains dispositifs peuvent être connectés aux mêmes ensembles de mesurage routiers, dans ce cas ces ensembles de mesurage doivent être vérifiés avec l'un ou l'autre des dispositifs concernés, sauf raison explicitement contraire.

A5.4.6. Dispositifs d'impression

Les dispositifs d'impression contrôlés par l'Etat sont plus spécifiquement associés aux dispositifs libre-service, mais les dispositions ci-dessous sont générales.

Pour les indications soumises au contrôle de l'Etat, prévues par la décision d'approbation de modèle, l'écart maximal toléré entre les volumes indiqués et les volumes imprimés d'une part, entre les prix indiqués et les prix imprimés d'autre part, ne doit pas excéder la valeur d'un échelon d'impression. De plus, les indications imprimées doivent être exactes aux tolérances près (voir remarque [2)] du paragraphe précédent).

EXEMPLES DE CALCUL D'INCERTITUDE

Vérification d'un ensemble de mesurage routier
à l'aide d'une jauge étalon mobile

a) Objet :

On se propose d'étudier l'adéquation de l'emploi de jauges étalons en acier inoxydable pour la vérification périodique d'un ensemble de mesurage routier dont la livraison minimale est égale à 5 l, et dont l'échelon est égal à 1 cl ou 5 cl pour les ensembles de mesurage routiers à indication numérique et 1 cl ou 2 cl pour les ensembles de mesurage routiers à indication analogique, et à des débits d'essais différents.

b) Liste des composantes d'incertitudes :

1. Incertitude donnée sur le certificat d'étalonnage de la jauge étalon,
2. Incertitude liée à la lecture de la jauge étalon,
3. Incertitude liée à la lecture sur l'ensemble de mesurage routier,
4. Incertitude liée à l'écart périodique du mesureur,
5. Incertitude liée à l'évaporation du produit d'essais durant l'étalonnage,
6. Incertitude liée au mouillage de la jauge,
7. Incertitude liée à l'influence de la différence entre la température du liquide dans la jauge étalon et la température de référence du certificat d'étalonnage de la jauge,
8. Incertitude liée à l'influence de la différence entre la température du liquide dans la jauge étalon et celle du liquide passé dans le mesureur,
9. Incertitude liée au fait que le débit d'essais n'est pas celui recherché,
10. Incertitude liée au jeu mécanique,
11. Incertitude liée à la prise en compte des impulsions émises par le compteur dans le cas d'un dispositif indicateur numérique,
12. Incertitude liée au fait que l'ensemble de mesurage n'est pas en condition "normale" de fonctionnement.

c) Etude des composantes d'incertitudes :

1. Incertitude donnée sur le certificat d'étalonnage de la jauge étalon :

L'incertitude portée par le certificat d'étalonnage pour un facteur d'élargissement de deux, est égal à 2×10^{-4}.

2. Incertitude liée à la lecture de la jauge étalon :

Cette incertitude est évaluée égale au 1/3 ou au 1/2 échelon (10^{-3}) de graduation de la jauge, suivant le type et la sensibilité de la jauge. Dans nos exemples, pour une jauge à "col étroit" ou à "col large", nous retenons respectivement ces valeurs. Le facteur d'élargissement est pris égal à 3.

3. *Incertitude liée à la lecture sur l'ensemble de mesurage routier :*

La jauge est destinée à vérifier aussi bien des ensembles de mesurage routiers à indication analogique qu'à indication numérique.

Dans le cas d'un dispositif indicateur analogique, si l'on considère que la résolution R est égale à un demi-échelon (e), on a une incertitude sur la remise à zéro et sur la lecture finale ; d'où :

$$u = \frac{R \times 2^{0,5}}{3} = \frac{e \times 2^{0,5}}{6}$$

Cependant, lorsque la procédure d'essai prévoit que l'on arrête avec précaution la "livraison" sur une graduation donnée, il est possible de prétendre à une meilleure résolution, par exemple 1/3 d'échelon. Dans ce cas, l'incertitude type de lecture sur la détermination de l'erreur devient :

$$u = \frac{R \times 2^{0,5}}{3} = \frac{e \times 2^{0,5}}{9}$$

Dans le cas d'un dispositif indicateur numérique, on peut considérer, aux incertitudes de seuil près, que la distribution de l'incertitude associée à une lecture unique suit une loi rectangulaire. L'incertitude liée à la combinaison de deux lectures par différence, l'une en fin de mesurage, l'autre en début de mesurage, suit une loi triangulaire centrée.

Ceci donne dans le cas présent, si on note e l'échelon, l'incertitude type de lecture sur la détermination de l'erreur :

$$u = \frac{e}{6^{0,5}}$$

Cependant, l'expérience montre qu'en prenant des précautions (ralentir le débit) pour arrêter le débit dès le passage d'un échelon à l'autre, on peut diminuer cette valeur dans un rapport 1/3, ce qui revient à une résolution fictive d'un tiers d'échelon d'où :

$$u = \frac{e}{3 \times 6^{0,5}}$$

Dans le cas d'un essai à petit débit, on considère que cette condition est systématiquement satisfaite. Par contre, pour l'essai sur la livraison minimale, la procédure doit prévoir cette précaution, en tant que de besoin.

Note : Si la précaution est sans effet pour l'essai à grand débit, mais nécessaire pour l'essai à petit débit, lorsque l'essai à petit débit suit l'essai à grand débit, la précaution doit être également prise en fin d'essai à grand débit.

4. *Incertitude liée à l'écart périodique du mesureur :*

Deux cas peuvent se présenter ; celui où le volume cyclique est un sous multiple du volume d'essai, celui où le volume cyclique n'est pas un sous multiple du volume d'essais.

Dans le premier cas, l'incertitude liée à la distorsion cyclique est considérée comme négligeable.

Dans le second cas, il convient de considérer le cas de l'ensemble de mesurage routier en service le plus défavorable. Nous allons prendre ce cas pour l'étude ci-après.

L'écart périodique (e_c) d'un compteur à quatre pistons rotatifs est donné par la formule (voir signification des paramètres quelques lignes plus loin) :

$$e_c = a \times (1 + \sin \alpha - \cos \alpha - 4\alpha/\pi) \text{ à modulo } \pi/2$$

Il en résulte, en tenant compte des points de départ et d'arrivée, que l'écart périodique résultant e_{cr} est donné par :

$$e_{cr} = a \times (1 + \sin \beta - \cos \beta - 4\beta/\pi) - a \times (1 + \sin \alpha - \cos \alpha - 4\alpha/\pi)$$

avec :

a coefficient représentant l'écart périodique maximal,
α angle représentatif de la position de l'axe du mesureur au moment du départ,
β angle représentatif de la position de l'axe du mesureur au moment de l'arrivée.

Le cas le plus défavorable du parc à vérifier est rencontré pour a = 0,4 cl.

Pour déterminer la variance de l'écart périodique, on décide de procéder à une exploitation informatique. On divise le cycle de départ en un nombre discret de points, avec un pas suffisamment fin (vingt) et on procède de même pour le cycle d'arrivée.

On pourrait considérer que le point de départ et le point d'arrivée sont liés par le volume cyclique et le volume de la jauge, mais comme les compteurs sont équipés d'un dispositif d'ajustage, on décide que chaque combinaison est possible.

L'exploitation informatique montre que l'incertitude-type est très proche de a (avec une décomposition en 20 points), ce qui laisse supposer qu'il serait peut-être possible de démontrer mathématiquement l'égalité parfaite.

5. *Incertitude liée à l'évaporation du produit d'essais durant l'étalonnage :*

L'expérience a permis d'évaluer l'amplitude de cette composante d'incertitude à 4×10^{-4}. Le facteur d'élargissement est pris égal à 3.

Il s'agit là de la dispersion par rapport à une évaporation type, et non de l'évaporation absolue dont la prise en considération serait peut-être de nature à remettre en cause les erreurs maximales tolérées sur les ensembles de mesurage.

En attendant une éventuelle remise en cause, on peut considérer que l'évaporation moyenne se produit aussi bien lors des ajustages par les fabricants ou réparateurs que lors des vérifications. Ceci justifie l'approche de la prise en considération de la dispersion de l'évaporation.

6. *Incertitude liée au mouillage de la jauge :*

L'expérience a permis d'évaluer l'amplitude de l'incertitude sur la dispersion du mouillage à $1x10^{-4}$. Le facteur d'élargissement est pris égal à 3.

7. *Incertitude liée à l'influence de la différence de température entre le liquide de la jauge étalon et la température de référence du certificat d'étalonnage de la jauge :*

D'après les études réalisées, l'écart maximal trouvé entre la température du liquide dans la jauge et la température de référence indiquée sur son certificat d'étalonnage est de 10 °C (le coefficient cubique de dilatation thermique étant quant à lui pris pour l'acier inoxydable égal à $5x10^{-5}$/ °C). Le facteur d'élargissement est pris égal à 3.

8. *Incertitude liée à l'influence de la différence de température entre le liquide de la jauge étalon et celle du liquide passé dans le mesureur :*

D'après les études réalisées, l'écart maximal trouvé entre les deux températures, et après plusieurs opérations de mouillage, est au maximum de 1 °C. Le facteur d'élargissement est pris égal à 3.

9. *Incertitude liée au fait que le débit d'essais n'est pas celui recherché :*

Cette composante d'incertitude apparaît particulièrement pour les essais à grands débits, au cours desquels, à la fin, on est souvent amené à arrêter ou ralentir le débit pour éviter des débordements liés à la formation de mousse ou pour prendre les précautions de lecture ci-dessus évoquées.

Pour l'essai à petit débit, on considère que cette composante est nulle. On décide également de ne pas la considérer pour l'essai sur la livraison minimale, qui se fait dans des conditions quelconques.

Pour l'essai au débit maximal, on considère que le volume débité au débit maximal correspond à 90 % du volume total et que le reste est débité au débit minimal :

L'erreur du mesureur dans les conditions d'essais (E) est donnée par la formule :

$$E = k \times E_{GD} + k' \times E_{PD}$$

avec :

E_{GD} erreur du mesureur au débit maximal,
E_{PD} erreur du mesureur au débit minimal,
k et k' coefficients proportionnels aux volumes débités aux débits d'essais respectifs (k+k'=1).

Soit l'incertitude $I = |E - E_{GD}|$

$$I = |k \times E_{GD} + k' \times E_{PD} - E_{GD}|$$
$$I = |(k - 1) \times E_{GD} + k' \times E_{PD}| \qquad \text{or} \qquad k = 1 - k'$$
$$I = k' \times |E_{PD} - E_{GD}|$$

Pour calculer l'incertitude-type, on considère qu'en moyenne l'erreur à grand débit est nulle et on se place dans la condition limite permettant l'acceptation de l'instrument, c'est-à-dire dans le cas d'une erreur égale à ± 0,5 %, à petit débit. Soit $I = 0,1 \times 5.10^{-3} = 5 \times 10^{-4}$.

Ne connaissant rien sur la distribution, on estime que la distribution suit une loi rectangulaire.

D'où une incertitude-type relative de $5 \times 10^{-4} / 3^{0,5}$, sous réserve de respecter le critère ci-dessus énoncé. Si l'on ne peut respecter les 90 % du volume débité au volume maximal, l'essai ne devrait pas être validé.

10. Incertitude liée aux jeux mécaniques :

On considère que les jeux mécaniques, d'une façon générale, sont déjà pris en considération dans certains points ci-dessus et que de plus en vérification périodique cela n'est pas fondamental.

11. Incertitude liée à la prise en compte des impulsions émises par le compteur dans le cas d'un dispositif indicateur numérique :

En règle générale, il y a correspondance entre la valeur d'une impulsion émise et celle d'un échelon indiqué par le dispositif indicateur. Dans ce cas particulier, nous considérerons l'incertitude liée à la différence comme nulle.

12. Incertitude liée au fait que l'ensemble de mesurage n'est pas en condition "normale" de fonctionnement :

Cette composante peut être due au fait que l'instrument est resté un long moment inutilisé avant les essais. On considère qu'il n'y a pas lieu d'en tenir compte si l'on effectue, préalablement à tout essai métrologique, un essai à blanc.

d) <u>Conclusion</u> :

Les tableaux ci-joints montrent que l'incertitude maximale tolérée est satisfaite pour l'essai sur la livraison minimale : elle est inférieure au 1/3 de la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée (1 %).

Cependant, dans le cas d'un échelon numérique égal à 5 cl, il convient de prendre des précautions de lecture (incertitude B3).

Pour l'essai à petit débit, la jauge de 5 l ne convient pas dans le cas d'un échelon numérique de 5 cl ou d'un échelon analogique de 2 cl.

Dans le cas d'un échelon numérique de 1 cl ou d'un échelon analogique de 1 cl, la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée étant égale à 0,5 %, on s'aperçoit que la tolérance est légèrement dépassée.

Il conviendrait donc de choisir une jauge de plus grand volume. Cependant, s'agissant de vérification périodique, l'incertitude étant composée, en grande partie, de composantes aléatoires, on peut utiliser la règle sur la répétition des mesurages afin d'accepter ou refuser l'instrument en fonction de la tendance des résultats (voir A5.1). Il apparaît cependant nécessaire d'insister sur le fait qu'il ne convient pas, en général, de comparer la moyenne des erreurs observées aux erreurs maximales tolérées, celles-ci s'appliquant aux erreurs résultant de mesurages individuels.

Note : Les hypothèses formulées dans les exemples ci-dessus ne dispensent pas le candidat à l'agrément de les justifier.

EXEMPLES DE CALCUL D'INCERTITUDE essais préliminaires Date : 15/05/1996 A5-15/22

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si	
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	5	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	* volume jauge (l) : 5
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08	* jauge en : inox
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	1,7E-02	3,3E-03	1	1,4E-03	1,9E-06	* col de jauge : étroit
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-03	1	8,0E-04	6,4E-07	* essais sur : livraison minimale
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08	avec précautions : oui
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	* indicateur : électronique
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	* échelon (l) : 0,05
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	* distorsion (l) : 0,004
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00	
					Variance composée		2,7E-06	

Erreur maximale tolérée : 1,0E-02 Ecart-type composé 1,6E-03

Incertitude globale maximale tolérée : 3,3E-03 Incertitude globale 3,3E-03 -> **Convient**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si	
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	5	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	* volume jauge (l) : 5
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08	* jauge en : inox
B3	lecture sur compteur (l)	e	5,0E-02	1,0E-02	1	4,1E-03	1,7E-05	* col de jauge : étroit
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-03	1	8,0E-04	6,4E-07	* essais sur : livraison minimale
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08	avec précautions : non
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	* indicateur : électronique
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	* échelon (l) : 0,05
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	* distorsion (l) : 0,004
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00	
					Variance composée		1,7E-05	

Erreur maximale tolérée : 1,0E-02 Ecart-type composé 4,2E-03

Incertitude globale maximale tolérée : 3,3E-03 Incertitude globale 8,4E-03 -> **Ne convient pas**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si	
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	5	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	* volume jauge (l) : 5
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08	* jauge en : inox
B3	lecture sur compteur (l)	e	1,0E-02	2,0E-03	1	8,2E-04	6,7E-07	* col de jauge : étroit
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-03	1	8,0E-04	6,4E-07	* essais sur : livraison minimale
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08	avec précautions : non
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	* indicateur : électronique
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	* échelon (l) : 0,01
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	* distorsion (l) : 0,004
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00	
					Variance composée		1,5E-06	

Erreur maximale tolérée : 1,0E-02 Ecart-type composé 1,2E-03

Incertitude globale maximale tolérée : 3,3E-03 Incertitude globale 2,4E-03 -> **Convient**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si	
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	5	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	* volume jauge (l) : 5
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08	* jauge en : inox
B3	lecture sur compteur (l)	e/2	1,0E-02	2,0E-03	1	9,4E-04	8,9E-07	* col de jauge : étroit
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-03	1	8,0E-04	6,4E-07	* essais sur : livraison minimale
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08	avec précautions : sans objet
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	* indicateur : mécanique
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	* échelon (l) : 0,02
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	* distorsion (l) : 0,004
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00	
					Variance composée		1,7E-06	

Erreur maximale tolérée : 1,0E-02 Ecart-type composé 1,3E-03

Incertitude globale maximale tolérée : 3,3E-03 Incertitude globale 2,6E-03 -> **Convient**

EXEMPLES DE CALCUL D'INCERTITUDE

Date : 15/05/1996 **A5-16/22**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	5	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	1,7E-02	3,3E-03	1	1,4E-03	1,9E-06
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-03	1	8,0E-04	6,4E-07
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00
					Variance composée		2,7E-06
					Ecart-type composé		1,6E-03
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03			Incertitude globale		3,3E-03 -> **Ne convient pas**
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03					

* volume jauge (l) : **5**
* jauge en : **inox**
* col de jauge : **étroit**
* essais sur : **petit débit**
avec précautions : **oui**
* indicateur : **électronique**
* échelon (l) : **0,05**
* distorsion (l) : **0,004**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	5	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	6,7E-03	1,3E-03	1	6,3E-04	4,0E-07
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-03	1	8,0E-04	6,4E-07
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00
					Variance composée		1,2E-06
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03			Ecart-type composé		1,1E-03
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03			Incertitude globale		2,2E-03 -> **Ne convient pas**

* volume jauge (l) : **5**
* jauge en : **inox**
* col de jauge : **étroit**
* essais sur : **petit débit**
avec précautions : **oui**
* indicateur : **mécanique**
* échelon (l) : **0,02**
* distorsion (l) : **0,004**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	5	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	3,3E-03	6,7E-04	1	2,7E-04	7,4E-08
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-03	1	8,0E-04	6,4E-07
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00
					Variance composée		8,9E-07
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03			Ecart-type composé		9,5E-04
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03			Incertitude globale		1,9E-03 -> **Ne convient pas**

* volume jauge (l) : **5**
* jauge en : **inox**
* col de jauge : **étroit**
* essais sur : **petit débit**
avec précautions : **oui**
* indicateur : **électronique**
* échelon (l) : **0,01**
* distorsion (l) : **0,004**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	5	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	3,3E-03	6,7E-04	1	3,1E-04	9,9E-08
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-03	1	8,0E-04	6,4E-07
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00
					Variance composée		9,2E-07
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03			Ecart-type composé		9,6E-04
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03			Incertitude globale		1,9E-03 -> **Ne convient pas**

* volume jauge (l) : **5**
* jauge en : **inox**
* col de jauge : **étroit**
* essais sur : **petit débit**
avec précautions : **oui**
* indicateur : **mécanique**
* échelon (l) : **0,01**
* distorsion (l) : **0,004**

EXEMPLES DE CALCUL D'INCERTITUDE

Date : 15/05/1996 **A5-17/22**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	10	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	1,7E-02	1,7E-03	1	6,8E-04	4,6E-07
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	8,0E-04	1	4,0E-04	1,6E-07
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00
					Variance composée		8,0E-07
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03			Ecart-type composé		9,0E-04
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03			Incertitude globale		1,8E-03 -> **Ne convient pas**

* volume jauge (l) : **10**
* jauge en : **inox**
* col de jauge : **étroit**
* essais sur : **petit débit**
avec précautions : **oui**
* indicateur : **électronique**
* échelon (l) : **0,05**
* distorsion (l) : **0,004**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	10	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	1,7E-02	1,7E-03	1	6,8E-04	4,6E-07
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	8,0E-04	1	4,0E-04	1,6E-07
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00
					Variance composée		8,0E-07
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03			Ecart-type composé		9,0E-04
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03			Incertitude globale		1,8E-03 -> **Ne convient pas**

* volume jauge (l) : **10**
* jauge en : **inox**
* col de jauge : **étroit**
* essais sur : **petit débit**
avec précautions : **non**
* indicateur : **électronique**
* échelon (l) : **0,05**
* distorsion (l) : **0,004**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	10	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	3,3E-03	3,3E-04	1	1,4E-04	1,9E-08
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	8,0E-04	1	4,0E-04	1,6E-07
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00
					Variance composée		3,6E-07
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03			Ecart-type composé		6,0E-04
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03			Incertitude globale		1,2E-03 -> **Convient**

* volume jauge (l) : **10**
* jauge en : **inox**
* col de jauge : **étroit**
* essais sur : **petit débit**
avec précautions : **oui**
* indicateur : **électronique**
* échelon (l) : **0,01**
* distorsion (l) : **0,004**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	10	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	3,3E-03	3,3E-04	1	1,4E-04	1,9E-08
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	8,0E-04	1	4,0E-04	1,6E-07
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00
					Variance composée		3,6E-07
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03			Ecart-type composé		6,0E-04
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03			Incertitude globale		1,2E-03 -> **Convient**

* volume jauge (l) : **10**
* jauge en : **inox**
* col de jauge : **étroit**
* essais sur : **petit débit**
avec précautions : **non**
* indicateur : **électronique**
* échelon (l) : **0,01**
* distorsion (l) : **0,004**

EXEMPLES DE CALCUL D'INCERTITUDE

Date : 15/05/1996 A5-18/22

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	20	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : 20
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08	*	jauge en : inox
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	1,7E-02	8,3E-04	1	3,4E-04	1,2E-07	*	col de jauge : étroit
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	4,0E-04	1	2,0E-04	4,0E-08	*	essais sur : grand débit
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : oui
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : électronique
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : 0,05
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : 0,004
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0,1	2,9E-04	8,3E-08		
					Variance composée		4,2E-07		

Erreur maximale tolérée : 5,0E-03 — Ecart-type composé 6,5E-04

Incertitude globale maximale tolérée : 1,7E-03 — Incertitude globale 1,3E-03 -> **Convient**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	20	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : 20
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08	*	jauge en : inox
B3	lecture sur compteur (l)	e	5,0E-02	2,5E-03	1	1,0E-03	1,0E-06	*	col de jauge : étroit
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	4,0E-04	1	2,0E-04	4,0E-08	*	essais sur : grand débit
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : non
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : électronique
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : 0,05
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : 0,004
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0,1	2,9E-04	8,3E-08		
					Variance composée		1,3E-06		

Erreur maximale tolérée : 5,0E-03 — Ecart-type composé 1,2E-03

Incertitude globale maximale tolérée : 1,7E-03 — Incertitude globale 2,3E-03 -> **Ne convient pas**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	20	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : 20
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08	*	jauge en : inox
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	3,3E-03	1,7E-04	1	6,8E-05	4,6E-09	*	col de jauge : étroit
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	4,0E-04	1	2,0E-04	4,0E-08	*	essais sur : grand débit
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : oui
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : électronique
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : 0,01
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : 0,004
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0,1	2,9E-04	8,3E-08		
					Variance composée		3,1E-07		

Erreur maximale tolérée : 5,0E-03 — Ecart-type composé 5,6E-04

Incertitude globale maximale tolérée : 1,7E-03 — Incertitude globale 1,1E-03 -> **Convient**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	20	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : 20
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08	*	jauge en : inox
B3	lecture sur compteur (l)	e	1,0E-02	5,0E-04	1	2,0E-04	4,2E-08	*	col de jauge : étroit
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	4,0E-04	1	2,0E-04	4,0E-08	*	essais sur : grand débit
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : non
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : électronique
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : 0,01
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : 0,004
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0,1	2,9E-04	8,3E-08		
					Variance composée		3,5E-07		

Erreur maximale tolérée : 5,0E-03 — Ecart-type composé 5,9E-04

Incertitude globale maximale tolérée : 1,7E-03 — Incertitude globale 1,2E-03 -> **Convient**

EXEMPLES DE CALCUL D'INCERTITUDE

Date : 15/05/1996 **A5-19/22**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	50	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : **50**
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08	*	jauge en : **inox**
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	1,7E-02	3,3E-04	1	1,4E-04	1,9E-08	*	col de jauge : **étroit**
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-04	1	8,0E-05	6,4E-09	*	essais sur : **grand débit**
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : **oui**
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : **électronique**
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : **0,05**
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : **0,004**
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0,1	2,9E-04	8,3E-08		
					Variance composée		2,9E-07		
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03			Ecart-type composé		5,4E-04		
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03			Incertitude globale		1,1E-03	->	**Convient**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	50	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : **50**
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08	*	jauge en : **inox**
B3	lecture sur compteur (l)	e	5,0E-02	1,0E-03	1	4,1E-04	1,7E-07	*	col de jauge : **étroit**
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-04	1	8,0E-05	6,4E-09	*	essais sur : **grand débit**
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : **non**
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : **électronique**
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : **0,05**
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : **0,004**
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0,1	2,9E-04	8,3E-08		
					Variance composée		4,4E-07		
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03			Ecart-type composé		6,6E-04		
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03			Incertitude globale		1,3E-03	->	**Convient**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	50	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : **50**
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08	*	jauge en : **inox**
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	3,3E-03	6,7E-05	1	2,7E-05	7,4E-10	*	col de jauge : **étroit**
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-04	1	8,0E-05	6,4E-09	*	essais sur : **grand débit**
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : **oui**
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : **électronique**
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : **0,01**
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : **0,004**
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0,1	2,9E-04	8,3E-08		
					Variance composée		2,7E-07		
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03			Ecart-type composé		5,2E-04		
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03			Incertitude globale		1,0E-03	->	**Convient**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	50	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : **50**
B2	lecture de la jauge	1/3d	1,0E-03	3,3E-04	1	1,1E-04	1,2E-08	*	jauge en : **inox**
B3	lecture sur compteur (l)	e	1,0E-02	2,0E-04	1	8,2E-05	6,7E-09	*	col de jauge : **étroit**
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-04	1	8,0E-05	6,4E-09	*	essais sur : **grand débit**
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : **non**
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : **électronique**
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : **0,01**
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : **0,004**
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0,1	2,9E-04	8,3E-08		
					Variance composée		2,8E-07		
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03			Ecart-type composé		5,3E-04		
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03			Incertitude globale		1,1E-03	->	**Convient**

EXEMPLES DE CALCUL D'INCERTITUDE — utilisation de deux jauges — Date : 15/05/1996 — A5-20/22

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	40	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : 40
B2	lecture de la jauge	1/3d	5,0E-04	1,7E-04	1,4	7,8E-05	6,0E-09	*	jauge en : inox
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	1,7E-02	4,2E-04	1	1,7E-04	2,9E-08	*	col de jauge : étroit
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	essais sur : grand débit
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1,4	1,9E-04	3,5E-08		avec précautions : oui
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1,4	4,7E-05	2,2E-09	*	indicateur : électronique
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : 0,05
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : 0,004
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0,2	5,8E-04	3,3E-07		
					Variance composée		5,6E-07		

Erreur maximale tolérée : 5,0E-03 — Ecart-type composé 7,5E-04

Incertitude globale maximale tolérée : 1,7E-03 — Incertitude globale 1,5E-03 -> **Convient**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	40	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : 40
B2	lecture de la jauge	1/3d	5,0E-04	1,7E-04	1,4	7,8E-05	6,0E-09	*	jauge en : inox
B3	lecture sur compteur (l)	e	5,0E-02	1,3E-03	1	5,1E-04	2,6E-07	*	col de jauge : étroit
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	essais sur : grand débit
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1,4	1,9E-04	3,5E-08		avec précautions : non
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1,4	4,7E-05	2,2E-09	*	indicateur : électronique
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : 0,05
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : 0,004
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0,2	5,8E-04	3,3E-07		
					Variance composée		8,0E-07		

Erreur maximale tolérée : 5,0E-03 — Ecart-type composé 8,9E-04

Incertitude globale maximale tolérée : 1,7E-03 — Incertitude globale 1,8E-03 -> **Ne convient pas**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	40	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : 40
B2	lecture de la jauge	1/3d	5,0E-04	1,7E-04	1,4	7,8E-05	6,0E-09	*	jauge en : inox
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	3,3E-03	8,3E-05	1	3,4E-05	1,2E-09	*	col de jauge : étroit
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	essais sur : grand débit
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1,4	1,9E-04	3,5E-08		avec précautions : oui
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1,4	4,7E-05	2,2E-09	*	indicateur : électronique
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : 0,01
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : 0,004
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0,2	5,8E-04	3,3E-07		
					Variance composée		5,4E-07		

Erreur maximale tolérée : 5,0E-03 — Ecart-type composé 7,3E-04

Incertitude globale maximale tolérée : 1,7E-03 — Incertitude globale 1,5E-03 -> **Convient**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	40	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : 40
B2	lecture de la jauge	1/3d	5,0E-04	1,7E-04	1,4	7,8E-05	6,0E-09	*	jauge en : inox
B3	lecture sur compteur (l)	e	1,0E-02	2,5E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	col de jauge : étroit
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	essais sur : grand débit
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1,4	1,9E-04	3,5E-08		avec précautions : non
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1,4	4,7E-05	2,2E-09	*	indicateur : électronique
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : 0,01
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : 0,004
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0,2	5,8E-04	3,3E-07		
					Variance composée		5,5E-07		

Erreur maximale tolérée : 5,0E-03 — Ecart-type composé 7,4E-04

Incertitude globale maximale tolérée : 1,7E-03 — Incertitude globale 1,5E-03 -> **Convient**

EXEMPLES DE CALCUL D'INCERTITUDE

Date : 15/05/1996 **A5-21/22**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	5	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : **5**
B2	lecture de la jauge	1/2d	1,0E-03	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	jauge en : **inox**
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	1,7E-02	3,3E-03	1	1,4E-03	1,9E-06	*	col de jauge : **large**
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-03	1	8,0E-04	6,4E-07		essais sur : **petit débit**
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : **oui**
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : **électronique**
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : **0,05**
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : **0,004**
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00		
					Variance composée		2,7E-06		

Erreur maximale tolérée : 5,0E-03 — Ecart-type composé 1,6E-03

Incertitude globale maximale tolérée : 1,7E-03 — Incertitude globale 3,3E-03 -> **Ne convient pas**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	5	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : **5**
B2	lecture de la jauge	1/2d	1,0E-03	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	jauge en : **inox**
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	1,7E-02	3,3E-03	1	1,4E-03	1,9E-06	*	col de jauge : **large**
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-03	1	8,0E-04	6,4E-07		essais sur : **petit débit**
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : **non**
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : **électronique**
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : **0,05**
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : **0,004**
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00		
					Variance composée		2,7E-06		

Erreur maximale tolérée : 5,0E-03 — Ecart-type composé 1,6E-03

Incertitude globale maximale tolérée : 1,7E-03 — Incertitude globale 3,3E-03 -> **Ne convient pas**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	5	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : **5**
B2	lecture de la jauge	1/2d	1,0E-03	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	jauge en : **inox**
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	3,3E-03	6,7E-04	1	2,7E-04	7,4E-08	*	col de jauge : **large**
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-03	1	8,0E-04	6,4E-07		essais sur : **petit débit**
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : **oui**
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : **électronique**
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : **0,01**
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : **0,004**
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00		
					Variance composée		9,1E-07		

Erreur maximale tolérée : 5,0E-03 — Ecart-type composé 9,5E-04

Incertitude globale maximale tolérée : 1,7E-03 — Incertitude globale 1,9E-03 -> **Ne convient pas**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	5	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : **5**
B2	lecture de la jauge	1/2d	1,0E-03	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	jauge en : **inox**
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	3,3E-03	6,7E-04	1	2,7E-04	7,4E-08	*	col de jauge : **large**
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	1,6E-03	1	8,0E-04	6,4E-07		essais sur : **petit débit**
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : **non**
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : **électronique**
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : **0,01**
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : **0,004**
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00		
					Variance composée		9,1E-07		

Erreur maximale tolérée : 5,0E-03 — Ecart-type composé 9,5E-04

Incertitude globale maximale tolérée : 1,7E-03 — Incertitude globale 1,9E-03 -> **Ne convient pas**

EXEMPLES DE CALCUL D'INCERTITUDE

Date : 15/05/1996 **A5-22/22**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	10	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : **10**
B2	lecture de la jauge	1/2d	1,0E-03	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	jauge en : **inox**
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	1,7E-02	1,7E-03	1	6,8E-04	4,6E-07	*	col de jauge : **large**
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	8,0E-04	1	4,0E-04	1,6E-07	*	essais sur : **petit débit**
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : **oui**
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : **électronique**
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : **0,05**
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : **0,004**
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00		
						Variance composée	8,2E-07		
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03				Ecart-type composé	9,0E-04		
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03				Incertitude globale	1,8E-03	->	**Ne convient pas**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	10	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : **10**
B2	lecture de la jauge	1/2d	1,0E-03	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	jauge en : **inox**
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	1,7E-02	1,7E-03	1	6,8E-04	4,6E-07	*	col de jauge : **large**
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	8,0E-04	1	4,0E-04	1,6E-07	*	essais sur : **petit débit**
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : **non**
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : **électronique**
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : **0,05**
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : **0,004**
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00		
						Variance composée	8,2E-07		
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03				Ecart-type composé	9,0E-04		
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03				Incertitude globale	1,8E-03	->	**Ne convient pas**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	10	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : **10**
B2	lecture de la jauge	1/2d	1,0E-03	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	jauge en : **inox**
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	3,3E-03	3,3E-04	1	1,4E-04	1,9E-08	*	col de jauge : **large**
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	8,0E-04	1	4,0E-04	1,6E-07	*	essais sur : **petit débit**
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : **oui**
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : **électronique**
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : **0,01**
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : **0,004**
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00		
						Variance composée	3,7E-07		
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03				Ecart-type composé	6,1E-04		
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03				Incertitude globale	1,2E-03	->	**Convient**

Type de l'incertitude	Composante	Variable Xi	Valeur variable	Delta i	Coefficient de sensibilité	Ecart-type Uj	Variance Si		
B1	volume (l) jauge (préc. cert. étal.)	Vj	10	2,0E-04	1	1,0E-04	1,0E-08	*	volume jauge (l) : **10**
B2	lecture de la jauge	1/2d	1,0E-03	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	jauge en : **inox**
B3	lecture sur compteur (l)	e/3	3,3E-03	3,3E-04	1	1,4E-04	1,9E-08	*	col de jauge : **large**
B4	écart dû à l'écart périodique (l)	DCj	0,008	8,0E-04	1	4,0E-04	1,6E-07	*	essais sur : **petit débit**
B5	évaporation (dispersion)	EVj	4,0E-04	4,0E-04	1	1,3E-04	1,8E-08		avec précautions : **non**
B6	mouillage de la jauge	mj	1,0E-04	1,0E-04	1	3,3E-05	1,1E-09	*	indicateur : **électronique**
B7	influence de la température (°C)	Tj-Tr	10	5,0E-04	1	1,7E-04	2,8E-08	*	échelon (l) : **0,01**
B8	influence de la température (°C)	Tj-Tc	1	1,0E-03	1	3,3E-04	1,1E-07	*	distorsion (l) : **0,004**
B9	influence du débit d'essais (%)	Q	5,0E-03	5,0E-03	0	0,0E+00	0,0E+00		
						Variance composée	3,7E-07		
	Erreur maximale tolérée :	5,0E-03				Ecart-type composé	6,1E-04		
	Incertitude globale maximale tolérée :	1,7E-03				Incertitude globale	1,2E-03	->	**Convient**