



Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

Groupe de travail du transport des denrées périssables

Soixante-seizième session

Genève, 13-16 octobre 2020

Point 6 a) de l'ordre du jour provisoire

Propositions d'amendements à l'ATP : propositions en suspens

Le rôle de l'incertitude de mesure dans les décisions d'évaluation de la conformité selon l'ATP

Communication du Gouvernement slovène

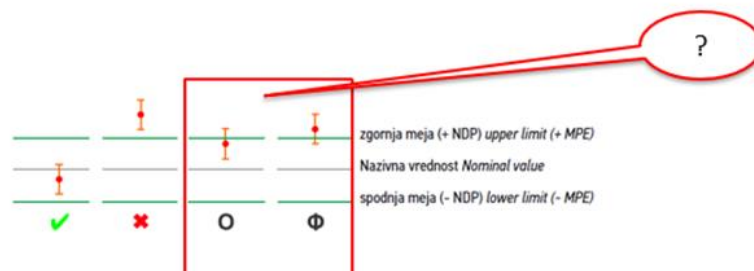
Contexte

1. Étant donné que les stations d'essai officiellement désignées par l'autorité compétente des pays parties à l'Accord relatif aux transports internationaux de denrées périssables et aux engins spéciaux à utiliser pour ces transports (ATP) doivent estimer l'incertitude de leurs mesures, il conviendrait d'introduire dans l'ATP les règles concernant les décisions d'évaluation de la conformité et le rôle de l'incertitude de mesure dans cette évaluation conformément aux normes métrologiques.

Figure 1

Aperçu des quatre types de résultats de mesure qui doivent être évalués dans le cadre d'une décision d'évaluation de la conformité.

Les types de résultats concernant des cas limites sont encadrés en rouge



2. L'évaluation de la conformité doit suivre la méthode décrite dans la pratique métrologique internationale telle qu'énoncée dans les documents du Comité commun pour les guides en métrologie (JCGM) 106:2012, de l'International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) G8:09/2019, de l'Organisation internationale de métrologie légale (OIML) G 19/2017, et WELMEC 4.2-1/2006.

État de l'art

3. Lors de l'évaluation de la conformité, la décision est fondée sur des données observables (quantités mesurées). L'incertitude de mesure crée toutefois un risque systématique de décision erronée. Les décisions erronées sont de deux types : un article accepté comme conforme peut en fait être non conforme (ce cas est appelé acceptation erronée ou risque pour le consommateur), et un article rejeté comme non conforme peut en fait être conforme (ce cas est appelé rejet erroné ou risque pour le producteur).

4. Dans toutes les méthodes des procédures d'essai de l'ATP appliquées en utilisant des mesures, il existe une définition de l'incertitude de mesure maximale acceptable (découlant de la définition du matériel et des instruments de référence et des exigences de précision concernant les procédures d'essai).

5. L'utilisation de la règle d'acceptation simple, ou règle du risque partagé, est recommandée par l'ILAC dans la section 4.2 de ses Directives sur la déclaration de conformité à la spécification G8:09/2019 :

Une règle de décision est binaire lorsque le résultat est limité à deux options (acceptation ou rejet).

6. La déclaration binaire avec la règle d'acceptation simple est définie comme suit :

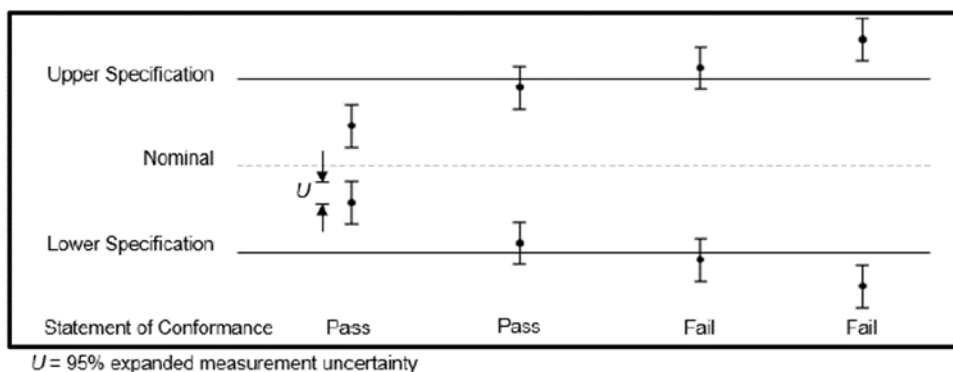
4.2.1 Déclaration binaire avec la règle d'acceptation simple

Les déclarations de conformité sont énoncées comme suit :

- Acceptation – la valeur mesurée est inférieure au seuil d'acceptation ;
- Rejet – la valeur mesurée est supérieure au seuil d'acceptation.

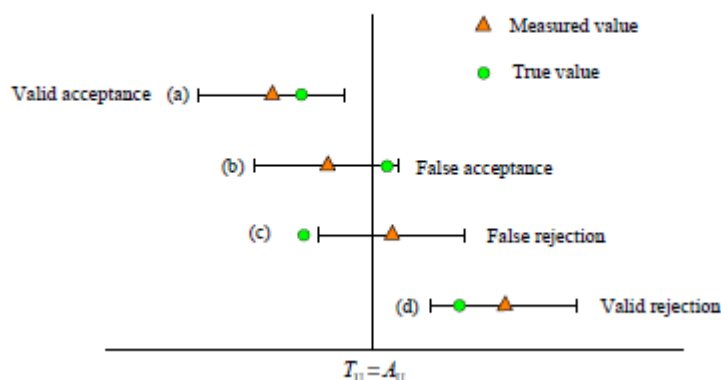
Figure 2

ILAC-G8:09/2019 : Représentation graphique d'une déclaration binaire – Acceptation simple



7. Par conséquent, la règle du risque partagé peut être utilisée lors de l'évaluation de la conformité de chaque résultat de mesure : coefficient K, puissance frigorifique utile, température, temps, surface, énergie électrique, vitesse de rotation, pression, etc.

Figure 3
Introduction à l'acceptation et au rejet (JCGM 106:2012, fig. 8)



8. Selon le document JCGM 106:2012, l'ATP devrait énoncer une règle de décision sur les essais effectués par des mesures suivant la règle du risque partagé.

Dans la section 8.2 du document JCGM 106:2012, « Évaluation des données de mesure – Rôle de l'incertitude de mesure dans l'évaluation de la conformité ¹ », est introduite la règle du risque partagé :

8.2 Règle de décision basée sur une simple acceptation

8.2.1 Une règle de décision importante et largement utilisée est connue sous le nom d'acceptation simple ou risque partagé. En vertu d'une telle règle, le producteur et l'utilisateur (consommateur) du résultat de la mesure conviennent, implicitement ou explicitement, d'accepter comme conforme (et sinon de rejeter) tout article dont la propriété a une valeur mesurée se situant dans l'intervalle de tolérance. Comme l'implique la deuxième dénomination de « risque partagé », cette règle de décision d'acceptation simple fait partager au producteur et à l'utilisateur les conséquences des décisions incorrectes.

8.2.2 Dans la pratique, afin de maintenir les risques de décisions erronées à des niveaux acceptables à la fois pour le producteur et l'utilisateur, il est généralement requis que l'incertitude de mesure ait fait l'objet d'un examen et ait été jugée acceptable pour l'usage prévu.

8.2.3 Une façon d'aborder cet examen consiste à exiger, compte tenu d'une estimation d'une grandeur mesurée, que l'incertitude élargie associée U , pour un facteur d'élargissement $k = 2$; doit satisfaire $U < U_{\max}$; où U_{\max} est une incertitude élargie maximale acceptable mutuellement convenue. Cette approche est illustrée par l'exemple suivant.

EXEMPLE. En métrologie légale, une règle de décision basée sur l'acceptation simple est utilisée pour la vérification des instruments de mesure. Considérons un instrument dont l'erreur d'indication doit se situer dans l'intervalle $[-E_{\max} ; E_{\max}]$. L'instrument est jugé conforme à cette exigence s'il satisfait aux critères suivants :

a) Pour la mesure d'un étalon normalisé, la meilleure estimation e de l'erreur d'indication de l'instrument E satisfait à la règle :

$$|e| \leq E_{\max}$$

¹ Ce titre ainsi que les citations de documents en italiques ci-après sont des traductions effectuées par le Service linguistique de l'ONU des versions anglaises des documents originaux concernés et non la reproduction des versions françaises officielles, non disponibles lors de la soumission du présent document [NdT].

b) *L'incertitude élargie pour un facteur d'élargissement $k = 2$ associé à l'estimation e satisfait :*

$$U \leq U_{\max} = E_{\max}/3.$$

En ce qui concerne l'indice de capacité de mesure, le critère b) est équivalent à la prescription $C_m \geq 3$.

9. La même règle est recommandée dans les documents WELMEC 4.2-1/2006 et OIML G 19/2017.

WELMEC 4.2-1/2006, section 6 : Incertitude de mesure et prise de décisions :

Prescriptions générales concernant l'incertitude de mesure

Pour prendre une décision d'évaluation de la conformité fondée sur des essais quantitatifs effectués à l'aide d'un instrument de mesure, l'indication fournie par cet instrument doit être accompagnée de son incertitude de mesure, généralement son incertitude dite « élargie » U . L'intervalle d'incertitude de mesure est souvent $y \pm U$.

Prise de décisions avec incertitude de mesure

Les deux principales étapes du traitement de l'incertitude dans la prise de décisions sont les suivantes :

- i) *La fixation d'une limite d'incertitude de mesure maximale tolérée ;*
- ii) *La prise en compte des risques dus à l'incertitude au moyen du « partage des risques ».*

Prise en compte de l'incertitude dans la prise de décisions

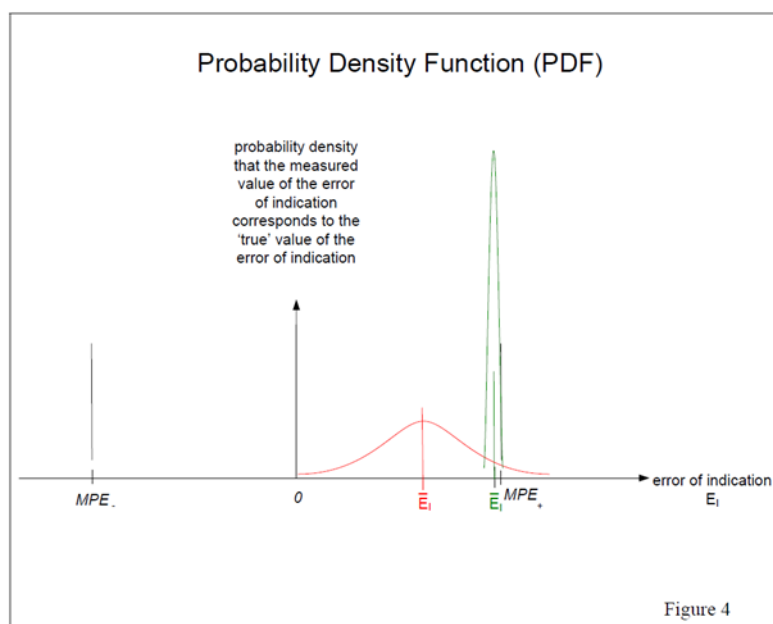
Les deux principales étapes du traitement de l'incertitude dans la prise de décisions définies ci-dessus peuvent être appliquées à l'évaluation de la conformité des nouveaux instruments et des instruments en service.

OIML G 19/2017 – paragraphes 5.3.3 et 5.3.4 :

5.3.3 Risque partagé

Le risque partagé, en revanche, est un accord entre les parties concernées par le résultat de l'essai selon lequel ni l'une ni l'autre ne sera avantagée quant à la prise en compte de l'incertitude de mesure. Un tel accord implique que l'incertitude de mesure élargie U_{EI} soit faible par rapport à l'erreur maximale tolérée (EMT) (c'est-à-dire que le rapport U_{EI}/EMT est faible), de sorte qu'un risque important de décision erronée n'existe pour les valeurs de \bar{E}_I très proches des limites de l'erreur maximale tolérée. Ceci est illustré à la figure 4 pour deux fonctions de densité de probabilités différentes possibles pour une mesure donnée. L'incertitude U_{EI} associée à la courbe de Gauss de gauche (trait rouge) est probablement trop grande pour un accord de partage du risque, alors que l'incertitude U_{EI} associée à la courbe de Gauss de droite (trait vert) serait sans doute acceptable dans la plupart des cas.

Figure 4
OIML G 19:2017, fig. 4



...

Il est à noter qu'avec la méthode du risque partagé, il est toujours nécessaire de calculer l'incertitude de mesure U_{EI} afin que le rapport (U_{EI}/EMT) puisse être examiné afin de vérifier s'il est suffisamment faible, comme indiqué au paragraphe 5.3.4. Il convient également de noter que, si les erreurs maximales tolérées doivent être corrigées pour une raison quelconque (par exemple pour tenir compte des conditions de service) à l'aide de la méthode de la bande de garde (voir le paragraphe 5.3.6), la méthode du risque partagé peut toujours être utilisée avec les erreurs maximales tolérées nouvelles ou flanquées d'une bande de garde.

5.3.4 Incertitude maximale tolérée d'erreur d'indication

Il devient courant de se référer à la valeur maximale que le rapport (U_{EI}/EMT) peut avoir en termes d'« incertitude maximale tolérée » (IMT_{EI}) de l'erreur d'indication, définie par :

$$IMT_{EI} \equiv f_{EI} \cdot EMT$$

où f_{EI} est un nombre spécifié inférieur à un, généralement de l'ordre de 1/3 à 1/5 (0,33 à 0,2).

...

Notez que $1/f_{EI}$ est parfois appelé le rapport d'incertitude d'essai (TUR). ...

Incidence technique de la mesure proposée

10. Harmonisation des décisions d'évaluation de la conformité pour toutes les stations d'essai de l'ATP.

Incidence économique de la mesure proposée

11. Sans objet.

Impact environnemental de la mesure proposée

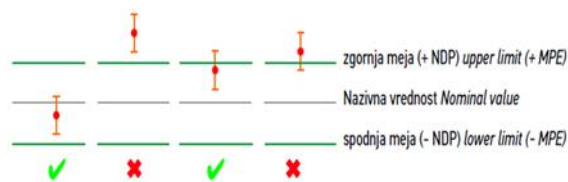
12. Sans objet.

Conclusion

13. Les stations d'essai de l'ATP doivent estimer les incertitudes de mesure de leurs mesures. L'acceptation de la conformité dans l'ATP devrait suivre la règle du risque partagé.

Figure 5

Aperçu des quatre types de résultats de mesure qui doivent être évalués dans le cadre des décisions d'évaluation de la conformité et des décisions prises selon la règle d'acceptation simple



Proposition d'amendement à l'ATP (le cas échéant)

14. Section de l'ATP concernée par la proposition :

Manuel ATP : ajouter à la fin de l'annexe I, appendice 2, le paragraphe suivant :

« ACCEPTATION DE CONFORMITÉ

Les résultats des mesures effectuées conformément aux prescriptions de toutes les sections du présent appendice doivent comprendre une estimation de l'incertitude de mesure. Pour se conformer au niveau d'incertitude de mesure requis, les stations d'essai doivent appliquer la procédure d'essai décrite dans chaque section de l'appendice 2 de l'annexe I.

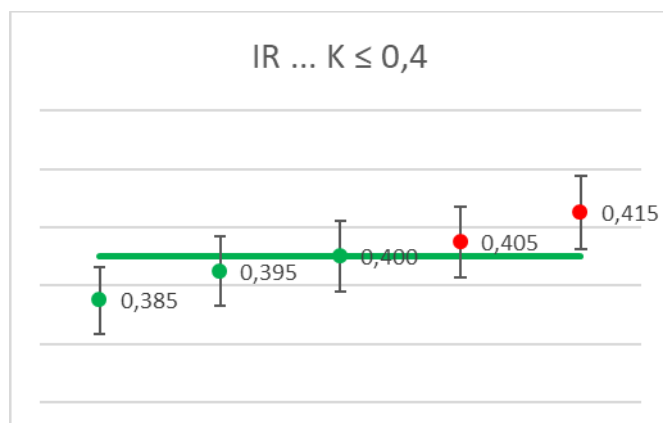
Dans toutes les sections du présent appendice, l'acceptation de la conformité doit se faire sans tenir compte de l'incertitude de mesure, au moyen d'une règle de décision *binaires*¹ ou d'une règle de décision à *risque partagé*^{1, 2, 3, 4}.

Exemples de décisions d'acceptation de la conformité pour la classification des boîtes d'isolation

Cas 1 – la boîte d'isolation doit être classée comme boîte conforme à la classe IR :

Tous les résultats pour le facteur K qui sont inférieurs ou égaux à 0,4 sont conformes à la classe IR (points verts).

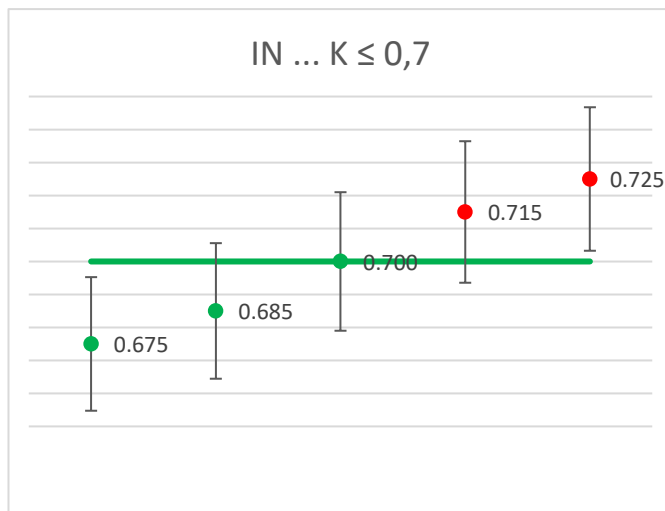
Tous les résultats pour le facteur K qui sont supérieurs à 0,4 ne sont pas conformes à la classe IR (points rouges).



Cas 2 – la boîte d’isolation doit être classée comme boîte conforme à la classe IN :

Tous les résultats pour le facteur K qui sont inférieurs ou égaux à 0,7 sont conformes à la classe IN (points verts).

Tous les résultats pour le facteur K qui sont supérieurs à 0,7 ne sont pas conformes à la classe IN (points rouges).

**Notes de bas de page**

¹ ILAC- ILAC- G8:09/2019, Directives sur la déclaration de conformité à la spécification, section 2.7.

² JCGM 106 :2012, Évaluation des données de mesure – Rôle de l’incertitude de mesure dans l’évaluation de la conformité, section 8.2.

³ WELMEC 4.2-1/2006, section 6.

⁴ OIML G 19/2017, par. 5.3.3 et 5.3.4.