

NORME INTERNATIONALE

ISO
140-2

Deuxième édition
1991-06-15

Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction —

Partie 2:

**Détermination, vérification et application des
données de fidélité**

ISO 140-2:1991

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bd47de40-039d-4354-8e17-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bd47de40-039d-4354-8e17-ff87a8a88d1e/iso-140-2-1991)

*Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of
building elements —*

Part 2: Determination, verification and application of precision data

INTERNATIONAL

ISO



Numéro de référence
ISO 140-2:1991(F)

Sommaire

	Page
1	1
2	1
3	2
4	3
5	6
6	7

Annexes

A	9
A.1	9
A.2	9
A.3	9
A.4	9
B	13
C	14

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 140-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 140-2:1978), dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 140 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction*:

- *Partie 1: Spécifications relatives aux laboratoires*
- *Partie 2: Détermination, vérification et application des données de fidélité*
- *Partie 3: Mesurage en laboratoire de l'isolation aux bruits aériens des éléments de construction*
- *Partie 4: Mesurage sur place de l'isolation aux bruits aériens entre les pièces*
- *Partie 5: Mesurage sur place de l'isolation aux bruits aériens des éléments de façade et des façades*
- *Partie 6: Mesurage en laboratoire de l'isolation des sols aux bruits de chocs*
- *Partie 7: Mesurage sur place de l'isolation des sols aux bruits de chocs*
- *Partie 8: Mesurage en laboratoire de la réduction de la transmission des bruits de chocs par les revêtements de sol sur plancher normalisé*

ISO 140-2:1991(F)

- *Partie 9: Mesurage en laboratoire de l'isolation au bruit aérien de pièce à pièce par un plafond suspendu surmonté d'un vide d'air*
- *Partie 10: Mesurage en laboratoire de l'isolation au bruit aérien de petits éléments de construction*

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO 140. Les annexes B et C sont données uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 140-2:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bd47de40-039d-4354-8e17-ff87a8a88d1e/iso-140-2-1991)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bd47de40-039d-4354-8e17-ff87a8a88d1e/iso-140-2-1991>

Introduction

Il est impossible de prescrire complètement la construction des installations de laboratoires d'essai ou les caractéristiques des champs acoustiques obtenus. On doit donc laisser au choix de l'expérimentateur quelques détails des installations d'essai et des modes opératoires de l'ISO 140-3 à l'ISO 140-9. Ces derniers, ajoutés au caractère statistique des champs acoustiques à l'intérieur des salles, conduisent à des incertitudes dans les résultats dues à des influences aléatoires et systématiques.

Les influences aléatoires peuvent être déterminées à l'aide de mesurages indépendants répétés dans des conditions essentiellement identiques.

Les influences systématiques (par exemple, la dimension et la configuration des salles d'essai, les conditions de montage et les matériaux d'essai, l'étalonnage de l'appareillage de mesure) ne peuvent être déterminées à l'aide d'un mode opératoire simple. Habituellement, des mesurages comparatifs dans différentes installations d'essai et la connaissance des incertitudes aléatoires dans ces conditions sont nécessaires pour évaluer les influences systématiques.

En accord avec les méthodes statistiques modernes, on utilise dans la présente partie de l'ISO 140, les concepts de répétabilité et de reproductibilité de résultats complets, plutôt que la variance de grandeurs individuelles constituant le résultat. Les valeurs de répétabilité et de reproductibilité offrent un moyen simple de contrôle et d'expression de la fidélité d'une méthode d'essai et des mesurages effectués conformément à cette méthode d'essai.

La répétabilité et la reproductibilité sont deux extrêmes, la première mesurant la variabilité minimale et la seconde, la variabilité maximale des résultats d'essai. D'autres mesures intermédiaires de la variabilité entre ces deux extrêmes sont concevables, comme la répétition des essais dans un laboratoire à intervalles plus longs, ou par différents opérateurs, ou en incluant les effets de réétalonnage, mais elles ne sont pas envisagées dans la présente partie de l'ISO 140.

Si, dans une situation particulière, on a besoin d'une mesure intermédiaire, celle-ci doit être clairement définie, avec les circonstances dans lesquelles elle s'applique, ainsi que la méthode par laquelle il convient de la déterminer.

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 140-2:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bd47de40-039d-4354-8e17-ff87a8a88d1e/iso-140-2-1991>

Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction —

Partie 2:

Détermination, vérification et application des données de fidélité

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 140 prescrit des méthodes d'évaluation de l'incertitude des mesurages acoustiques décrits dans l'ISO 140-3 à l'ISO 140-9, due aux influences aléatoires et systématiques.

Elle donne des directives pour:

- déterminer la valeur de répétabilité r et la valeur de reproductibilité R ,
- vérifier les valeurs de répétabilité r et les valeurs de reproductibilité R pour différents dispositifs de mesurage dans un laboratoire et pour des comparaisons entre différents laboratoires;
- appliquer les valeurs de répétabilité r et de reproductibilité R dans la pratique.

L'annexe A donne des valeurs provisoires de répétabilité et de reproductibilité des méthodes d'essai conformément à l'ISO 140-3, l'ISO 104-4 et l'ISO 140-6 à l'ISO 140-8.

NOTE 1 On ne dispose actuellement d'aucune donnée pour l'ISO 140-5 et l'ISO 140-9.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 140. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 140 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO

possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 140-3:1978, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 3: Mesurage en laboratoire de l'isolation aux bruits aériens des éléments de construction.*

ISO 140-4:1978, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 4: Mesurage sur place de l'isolation aux bruits aériens entre les pièces.*

ISO 140-5:1978, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 5: Mesurage sur place de l'isolation aux bruits aériens des éléments de façade et des façades.*

ISO 140-6:1978, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 6: Mesurage en laboratoire de l'isolation des sols aux bruits de chocs.*

ISO 140-7:1978, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 7: Mesurage sur place de l'isolation des sols aux bruits de chocs.*

ISO 140-8:1978, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 8: Mesurage en laboratoire de la réduction de la transmission des bruits de chocs par les revêtements de sol sur plancher normalisé.*

ISO 140-9:1985, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 9: Mesurage en laboratoire de*

l'isolation au bruit aérien de pièce à pièce par un plafond suspendu surmonté d'un vide d'air.

ISO 717-1:1982, *Acoustique — Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 1: Isolement des immeubles et des éléments intérieurs de construction aux bruits aériens.*

ISO 717-2:1982, *Acoustique — Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 2: Transmission des bruits de chocs.*

ISO 717-3:1982, *Acoustique — Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 3: Isolement des éléments de façade et des façades aux bruits aériens.*

ISO 5725:1986, *Fidélité des méthodes d'essai — Détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode d'essai normalisée par essais inter-laboratoires.*

3.4 fidélité: Étroitesse de l'accord entre les résultats indépendants obtenus dans des conditions déterminées.

NOTES

3 La fidélité dépend uniquement de la répartition des erreurs aléatoires et ne se rapporte pas à la valeur vraie ou à la valeur spécifiée.

4 La répétabilité et la reproductibilité sont des concepts de fidélité. Voir ISO 5725.

3.5 moyenne arithmétique, \bar{y} : Moyenne arithmétique des résultats d'essai donnée par l'équation:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad \dots (1)$$

où n est le nombre de résultats d'essai y_i .

3.6 variance d'échantillonnage, s^2 : Somme des carrés des écarts des résultats d'essai par rapport à la moyenne arithmétique, divisée par le nombre de degrés de liberté. Dans le cas de n résultats d'essai consécutifs (non groupés), la variance d'échantillonnage est donnée par l'équation:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \quad \dots (2)$$

3.7 écart-type, s : Racine carrée de la variance d'échantillonnage.

3.8 nombre de degrés de liberté, ν : Nombre de termes indépendants contenus dans l'expression de la variance. Dans le cas de n résultats d'essai consécutifs (non groupés) on a:

$$\nu = n - 1 \quad \dots (3)$$

3.9 répétabilité: Étroitesse de l'accord entre les résultats indépendants obtenus dans des conditions de répétabilité.

NOTE 5 La répétabilité peut dépendre du type de construction (homogénéité, résonance, etc.).

3.10 conditions de répétabilité: Conditions dans lesquelles on obtient des résultats d'essai indépendants avec la même méthode, sur des matériaux d'essai identiques, dans le même laboratoire, avec le même équipement, avec le même opérateur, pendant un court intervalle de temps.

3.11 écart-type de répétabilité, s_r : Écart-type des résultats d'essai obtenus dans des conditions de répétabilité. C'est un paramètre de dispersion de la répartition des résultats d'essai dans des conditions de répétabilité.

NOTE 6 De même, on pourrait définir la variance de la répétabilité et le coefficient de variation de la répétabilité

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 140, les définitions suivantes s'appliquent. Chaque fois que cela est applicable, elles sont équivalentes à celles de l'ISO 3534, de l'ISO 5725 et du Vocabulaire international des termes de base et généraux en métrologie.

3.1 résultat d'essai, y : Valeur finale obtenue dans une bande de fréquences unique en suivant la série complète des instructions d'une méthode d'essai.

NOTE 2 On obtient une série de résultats d'essai étant donné qu'on effectue une détermination dans plusieurs bandes de fréquences.

3.2 valeur vraie, μ : Valeur qui caractérise une grandeur parfaitement définie dans les conditions prévalant lorsqu'on étudie cette grandeur. Dans la pratique, c'est la moyenne arithmétique des résultats d'essai obtenus par un grand nombre de laboratoires. Par conséquent, la valeur vraie est liée à chaque méthode d'essai particulière.

3.3 justesse: Étroitesse de l'accord entre la valeur vraie et la moyenne des résultats obtenue en appliquant la méthode d'essai un très grand nombre de fois.

La méthode d'essai est d'autant plus juste que la partie systématique des erreurs expérimentales qui affectent les résultats est moindre.

et les utiliser comme paramètres de dispersion des résultats d'essai dans des conditions de répétabilité.

3.12 valeur de répétabilité, r : Valeur au-dessous de laquelle on peut prévoir que la différence absolue entre deux résultats d'essai individuels obtenus dans des conditions de répétabilité se trouvera avec une probabilité de 95 %.

3.13 reproductibilité: Étroitesse de l'accord entre les résultats d'essai obtenus dans des conditions de reproductibilité.

NOTE 7 La reproductibilité peut dépendre du type de construction (homogénéité, résonance, etc.).

3.14 conditions de reproductibilité: Conditions dans lesquelles on obtient des résultats d'essai avec la même méthode sur des matériaux d'essai identiques, dans différents laboratoires, avec différents opérateurs utilisant des équipements différents.

3.15 écart-type de reproductibilité, s_R : Écart-type des résultats d'essai obtenus dans des conditions de reproductibilité. C'est un paramètre de dispersion de la répartition des résultats d'essai dans des conditions de reproductibilité.

NOTE 8 De même, on pourrait définir la variance de la reproductibilité et le coefficient de variation de la reproductibilité et les utiliser comme paramètres de dispersion des résultats d'essai dans des conditions de reproductibilité.

3.16 valeur de reproductibilité, R : Valeur au-dessous de laquelle on peut prévoir que la différence absolue entre deux résultats d'essai individuels obtenus dans des conditions de reproductibilité se trouvera avec une probabilité de 95 %.

3.17 intervalle de confiance (à deux extrémités): Intervalle entre deux limites évaluées, dans lequel on peut prévoir qu'un paramètre statistique se trouvera avec une probabilité de 95 %.

3.18 différence critique, CrD_{95} : En terminologie statistique, les valeurs de la répétabilité et de la reproductibilité sont des différences critiques au niveau de probabilité de 95 %, applicables à deux résultats d'essai indépendants obtenus dans des conditions de répétabilité ou de reproductibilité.

NOTE 9 Lorsqu'on vérifie la valeur de la répétabilité r et la valeur de la reproductibilité R , on a généralement l'habitude d'effectuer plus de deux essais et on a besoin d'une différence critique correspondant à la moyenne de ces essais. Les différences critiques applicables dans ce type de conditions modifiées peuvent être obtenues à partir de la valeur de la répétabilité r et de la valeur de la reproductibilité R et elles sont données en 4.6, 4.7 et à l'article 5.

4 Détermination de la valeur de répétabilité r et de la valeur de reproductibilité R par des essais interlaboratoires

La valeur de répétabilité r et la valeur de reproductibilité R d'une méthode d'essai doivent être déterminées par des essais interlaboratoires en tenant compte des observations données dans le présent article et en utilisant divers types d'éprouvettes. Il convient de refaire ces déterminations de temps en temps, surtout lorsque des changements interviennent dans la méthode d'essai.

4.1 Généralités

Le concept général et la procédure permettant de déterminer la valeur de répétabilité r et la valeur de reproductibilité R sont donnés dans l'ISO 5725. Les valeurs de r et R sont données par:

$$r = 2,8\sqrt{s_r^2} \quad \dots (4)$$

$$R = 2,8\sqrt{s_R^2} = 2,8\sqrt{s_r^2 + s_L^2} \quad \dots (5)$$

où

s_r^2 est la moyenne des variances à l'intérieur d'un même laboratoire calculée pour tous les laboratoires participants (pondérée conformément au nombre de résultats valables donnés dans les laboratoires participants; voir ISO 5725:1986, 11.6.1);

s_L^2 est la variance interlaboratoire calculée sur tous les laboratoires participants;

s_R^2 est la variance de reproductibilité.

Le facteur 2,8 vient du fait que la valeur de répétabilité r et la valeur de reproductibilité R s'appliquent à des différences existant entre deux résultats individuels (voir ISO 5725:1986, 5.5).

NOTE 10 On utilise les estimateurs s_r^2 et s_L^2 étant donné qu'on ne connaît pas les valeurs vraies σ_r^2 et σ_L^2 . La valeur de répétabilité r et la valeur de reproductibilité R telles qu'elles sont déterminées à partir des équations (4) et (5) sont donc des évaluations de ces grandeurs.

La valeur de répétabilité r et la valeur de reproductibilité R sont déterminées à partir des résultats d'essai interlaboratoires. Il convient qu'autant d'opérateurs et de laboratoires possibles participent à un tel essai interlaboratoire afin d'obtenir des résultats d'essai fiables. Il est compliqué d'organiser et d'évaluer correctement les essais interlaboratoires et il faut avoir une connaissance particulière des bases statistiques. Ceci est traité dans l'ISO 5725. Eu égard aux dépenses considérables engagées, il faut suivre dans chaque détail les instructions données dans l'ISO 5725 afin d'éviter tout échec. Des

règles additionnelles à observer dans le domaine de l'acoustique dans le bâtiment sont données ci-dessous.

L'organisation d'un essai interlaboratoire pose des problèmes de statistique qu'il convient de confier à un expert en statistique. La tâche de cet expert est la suivante:

- aider à la conception de l'essai interlaboratoire;
- analyser les données et éliminer les aberrations par différents essais statistiques;
- calculer les valeurs de répétabilité r et les valeurs de reproductibilité R de la méthode d'essai à partir des données applicables.

Lorsque les valeurs finales de répétabilité r et de reproductibilité R auront été déterminées par un essai interlaboratoire, il est possible de vérifier qu'elles correspondent à une probabilité de 95 %, comme le prescrivent les définitions, au moyen des données avec lesquelles elles ont été calculées. Tout en n'étant pas absolument nécessaire, cette vérification peut servir de contrôle de l'exactitude des calculs et de la qualité des données. Les procédures correspondantes sont décrites en 4.6 et 4.7.

Étant donné que les valeurs de répétabilité r et de reproductibilité R sont calculées à partir des estimateurs s_r^2 et s_R^2 , elles deviendront à leur tour des estimateurs sujets à erreur. Les niveaux de probabilité associés aux valeurs de répétabilité r et de reproductibilité R ne seront donc pas exactement 95 % mais seront de l'ordre de 95 %. Néanmoins, toute différence supérieure aux valeurs de répétabilité r et de reproductibilité R doit être considérée comme suspecte.

4.2 Conditions d'essai

Les conditions acoustiques de l'essai de détermination des valeurs de répétabilité r et de reproductibilité R doivent correspondre aux conditions données dans les parties appropriées de l'ISO 140. On ne doit pas monter à nouveau l'éprouvette entre les mesurages répétés.

4.2.1 Chaque laboratoire doit utiliser sa méthode d'essai normale lorsqu'il participe à un essai interlaboratoire. Les critères affectant la répétabilité du mesurage (voir les parties correspondantes de l'ISO 140) doivent être observés avec soin. Il ne doit y avoir aucun écart par rapport à la méthode d'essai présentée, mais, si l'on effectue l'essai en répétant les mesurages plusieurs fois, les paramètres laissés ouverts dans la méthode d'essai doivent être représentés aussi bien que possible. En particulier, la série de positions de microphone et de positions de source sur lesquelles on calcule la moyenne pour

un mesurage doit être choisie à nouveau, de façon plus ou moins aléatoire, pour chaque mesurage répété.

NOTE 11 Les méthodes d'essai définies de façon très stricte tendent à améliorer la répétabilité d'un laboratoire spécifique, mais augmentent la possibilité de biais sur tous les résultats d'essai de ce laboratoire.

Avant de commencer l'essai interlaboratoire, chaque laboratoire participant doit donner les détails exacts de sa méthode d'essai.

4.2.2 Toute prescription additionnelle dans l'exécution d'essais interlaboratoires doit être exposée en détail selon l'éprouvette choisie. Cela porte en particulier sur les points suivants:

- a) grandeurs à mesurer et à relever, et règles d'arrondissement des nombres;
- b) nombre d'essais répétés prescrit;
- c) étalonnage de l'équipement d'essai;
- d) conditions de montage et de scellement de l'éprouvette et période de vulcanisation, le cas échéant.

4.3 Nombre de laboratoires participants

De par la dépendance de la fréquence des grandeurs mesurées en acoustique du bâtiment (comparable au «niveau de la grandeur soumise à essai» conformément à l'ISO 5725:1986, 5.2), il convient que le nombre de laboratoires, d'un point de vue statistique, soit au moins $p = 8$, mais il est préférable de dépasser ce nombre afin de réduire le nombre d'essais répétés. Il convient de choisir le nombre n de résultats d'essai de façon que $p(n-1) > 35$. En outre, on a besoin d'au moins cinq résultats d'essai pour chaque laboratoire. Les résultats d'essai obtenus ne doivent en aucune façon être présélectionnés par les laboratoires participants avant d'être communiqués.

4.4 Prescriptions de présentation des résultats des essais interlaboratoires

Afin de simplifier l'évaluation des résultats d'essai relevés, il est fortement souhaitable de fournir des formulaires à remplir par les participants. Pour l'analyse statistique, il est important de rendre compte des observations spéciales ou de toute irrégularité observée pendant les essais.

4.5 Choix de l'éprouvette

Le type d'éprouvette à utiliser pour un essai interlaboratoire ne dépend pas seulement de la grandeur à soumettre aux essais (c'est-à-dire l'indice

d'affaiblissement acoustique, le niveau normalisé du bruit de choc, etc.) mais dépend de façon plus spécifique des conditions de montage et d'essai pour lesquelles on doit obtenir les valeurs de répétabilité et de reproductibilité (par exemple parois, planchers, fenêtres). Il faut également tenir compte de l'effet de vieillissement de l'éprouvette.

Le choix de l'éprouvette dépend également de considérations pratiques et influence la marche à suivre en cas d'échec de l'essai interlaboratoire. En général, on peut suivre trois schémas différents selon le type de méthode d'essai ou le type d'éprouvette (voir 4.5.1 à 4.5.3).

4.5.1 Utilisation d'une éprouvette unique (même matériau remis aux participants)

Pour vérifier la méthode et les installations d'essai dans différents laboratoires, il serait idéal que tous les participants à l'essai interlaboratoire utilisent la même éprouvette et que cette dernière soit revérifiée par le premier laboratoire à la fin de l'essai interlaboratoire.

En acoustique du bâtiment, cette procédure ne sera pas souvent réalisable à cause du temps nécessaire, du risque d'endommagement ou de modification de l'éprouvette, et des différentes dimensions des ouvertures d'essai. Cependant, la variabilité résultant de l'utilisation de plus d'une éprouvette est évitée et les valeurs de reproductibilité R ainsi obtenues ne sont caractéristiques que de l'installation d'essai et de la méthode d'essai.

4.5.2 Utilisation de plusieurs éprouvettes prélevées sur un lot de production (matériaux nominale ment identiques échangeables entre les participants)

Au contraire de la procédure décrite en 4.5.1, tous les participants à l'essai interlaboratoire reçoivent des éprouvettes nominale ment identiques, c'est-à-dire provenant du même lot de production ou conçues et construites de façon identique par un seul fabricant. Cela permet d'effectuer des essais en parallèle et réduit le risque d'endommagement ou de modification dû à l'influence du temps. Cependant, la variabilité d'une éprouvette à l'autre due à leur hétérogénéité est alors inséparable de la variabilité d'erreur de la méthode d'essai et fait partie inhérente de la reproductibilité. Pour cette raison, il peut être avantageux de vérifier toutes les éprouvettes, pour des raisons d'homogénéité, avec plus de fidélité dans un seul laboratoire avant l'essai interlaboratoire et si possible également après cet essai.

4.5.3 Utilisation de plusieurs éprouvettes construites in situ (matériaux nominale ment identiques non échangeables entre les participants)

Lorsque les éprouvettes ne peuvent pas être préfabriquées et immédiatement transportées, elles doivent être construites in situ par chaque participant conformément à des spécifications strictes. Dans ce cas, la variabilité d'une éprouvette à l'autre, due à leur hétérogénéité est même plus importante que pour les éprouvettes conformes à 4.5.2.

4.6 Vérification des valeurs de répétabilité r dans le cadre de l'essai interlaboratoire

Comme précisé en 4.3, il convient qu'au moins $p = 8$ laboratoires fournissent au moins $n = 5$ résultats d'essai complets. On peut alors calculer, pour chaque bande de fréquences, $n(n-1)/2$ différences absolues entre les résultats individuels y_i et y_k obtenus dans le laboratoire et les comparer avec la différence critique $CrD_{95}(|y_i - y_k|) = r$ de cette bande de fréquences. Pour tous les laboratoires p et les fréquences q , on obtiendra un total de $qp(n-1)/2$ comparaisons et il convient de ne pas dépasser les différences critiques correspondantes dans plus de 5 % des cas. Par exemple, avec $p = 8$, $n = 5$ et $q = 16$, on aura 1280 comparaisons parmi lesquelles pas plus de 64 environ ne devraient dépasser les différences critiques. Inversement, le nombre de fois où les différences sont dépassées divisé par le nombre total de différences absolues donnera la probabilité observée dans l'essai interlaboratoire qui devra être à un niveau de 95 % (environ).

4.7 Vérification des valeurs de reproductibilité R dans le cadre de l'essai interlaboratoire

Si $p = 8$ laboratoires participant à un essai interlaboratoire n'ont fait chacun qu'une seule détermination, on peut alors comparer $p(p-1)/2$ différences absolues entre les résultats y_a et y_b de deux laboratoires a et b à la différence critique $CrD_{95}(|y_a - y_b|) = R$ dans chaque bande de fréquences. Pour $q = 16$ bandes de fréquences, on aura $qp(p-1)/2 = 448$ comparaisons et il convient de ne pas dépasser les différences critiques correspondantes dans plus de 5 % des cas, c'est-à-dire pas plus de 22 fois environ. À nouveau, le nombre de fois où les différences critiques sont dépassées divisé par le nombre total des différences absolues donnera la probabilité observée dans l'essai interlaboratoire qui devrait être à un niveau de 95 % (environ).

Cependant, comme indiqué en 4.3, il convient que chaque laboratoire effectue au moins $n = 5$ déterminations et qu'une différence critique correspondant