

---

---

**Acoustique — Logiciels de prévision  
de bruit dans l'environnement —**

**Partie 1:  
Exigences de qualité et assurance  
qualité**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Acoustics — Software for the calculation of sound outdoors —  
Part 1. Quality requirements and quality assurance*  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 17534-1:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9b66428d-3cb6-45aa-9256-18d0991cc948/iso-17534-1-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9b66428d-3cb6-45aa-9256-18d0991cc948/iso-17534-1-2015>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 17534-1:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9b66428d-3cb6-45aa-9256-18d0991cc948/iso-17534-1-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9b66428d-3cb6-45aa-9256-18d0991cc948/iso-17534-1-2015>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2015

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Assurance qualité d'un logiciel implémentant des méthodes de calcul</b> .....	<b>4</b>
<b>4 Exigences relatives aux méthodes de calcul pouvant être implémentées de façon cohérente</b> .....	<b>5</b>
4.1 Documentation.....	5
4.2 Complétude.....	5
4.3 Non ambiguïté.....	5
4.4 Considérations relatives aux stratégies logicielles.....	6
4.5 Cas-test — Contrôle de la qualité de l'implémentation.....	6
4.5.1 Objectif des cas-test.....	6
4.5.2 Conception des cas-test et scénarios-test.....	6
4.5.3 Définition d'un ensemble de cas-test.....	7
4.5.4 Module de calcul point à point (P2P) pour un rayon unique.....	7
<b>5 Exigences de qualité des logiciels</b> .....	<b>8</b>
5.1 Description du produit et documentation utilisateur.....	8
5.1.1 Fonctionnalité.....	8
5.1.2 Manuel de l'utilisateur et assistance à l'utilisateur.....	8
5.2 Propriétés du logiciel à l'appui de l'assurance qualité.....	8
5.2.1 Généralités.....	8
5.2.2 Contrôle du modèle et du calcul.....	8
5.2.3 Détermination de l'incertitude due à l'application de procédures d'approximation.....	9
5.2.4 Interface d'assurance qualité (AQ) permettant l'échange de données.....	9
<b>6 Déclaration de conformité (DdC)</b> .....	<b>9</b>
<b>7 Vérifications devant être effectuées par l'utilisateur du programme</b> .....	<b>9</b>
7.1 Application du logiciel à des cas-test.....	9
7.2 Détermination de l'incertitude en des points récepteurs introduite par une configuration modifiée.....	9
<b>Annex A (normative) Cas/scénarios-test</b> .....	<b>11</b>
<b>Annex B (normative) Déclaration de Conformité (DdC)</b> .....	<b>16</b>
<b>Annex C (informative) Estimation de l'incertitude par une évaluation statistique des différences de niveau</b> .....	<b>19</b>
<b>Annex D (informative) Interface d'assurance qualité (IAQ)</b> .....	<b>23</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>24</b>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant : [standards.iteh.ai](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/9b66428d-3cb6-45aa-9256-18d0991cc948/iso-17534-1-2015) <http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/9b66428d-3cb6-45aa-9256-18d0991cc948/iso-17534-1-2015> <http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/9b66428d-3cb6-45aa-9256-18d0991cc948/iso-17534-1-2015> voir le lien suivant : [Avant-propos — Informations supplémentaires](#).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*.

L'ISO 17534 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Acoustique — Logiciels de prévision de bruit dans l'environnement* :

- *Partie 1 : Exigences de qualité et assurance qualité*
- *Partie 2 : Recommandations générales pour les cas d'essai et l'interface d'assurance qualité [Rapport technique]*
- *Partie 3 : Recommandations pour l'assurance qualité mise en œuvre de la norme ISO 9613-2 dans le logiciel selon ISO 17534-1 [Rapport technique]*

## Introduction

Les méthodes de calcul du bruit sont une description mathématique de la façon de déterminer les niveaux de bruit au niveau de récepteurs à partir des données d'émission des sources et des données décrivant l'environnement pertinent d'un point de vue acoustique le long des trajets de propagation. Dans certains cas, elles incluent la détermination de l'émission sonore à partir des paramètres techniques des sources. Même si les connaissances sur la physique de la propagation du son évoluent continuellement grâce à la recherche et à l'expérience, les méthodes de calcul normalisées sont adaptées progressivement à cette évolution de l'état de l'art et restent constantes quelques années pour des raisons de stabilité de la planification. Lorsque des influences manifestement pertinentes sur l'émission sonore et la propagation du son ne peuvent pas être calculées avec une précision suffisante à partir de modèles physiques associés aux connaissances existantes, des formulations mathématiques empiriques sont souvent appliquées comme convention temporaire. Un tel compromis entre experts doit faire l'objet d'une étude attentive des avantages et inconvénients et est généralement établi et périodiquement reconsidéré par des groupes de normalisation ou groupes similaires.

Dans certains cas, des logiciels sont conçus et développés pour appliquer une méthode documentée donnée. Les produits logiciels prenant en charge plusieurs méthodes de calcul sélectionnables en alternance sont des plateformes logicielles, organisant souvent de nombreuses autres tâches et opérations importantes telles que l'interface utilisateur, les dispositifs d'entrée et de sortie de données, les outils de contrôle et de modification des données d'entrée et dernier point, mais non des moindres, les outils de présentation et d'analyse des données obtenues.

L'illustration de la [Figure 1](#) montre la structure de la série de normes ISO 17534. La subdivision générée par l'introduction d'une ligne de Rapports techniques est nécessaire car, dans bien des cas, les normes existantes ou autres documentations relatives à une méthode de calcul ne sont pas complètes, au sens où certaines situations se produisant dans des scénarios réels ne sont pas couvertes ou pas suffisamment couvertes. Les spécifications existantes sont souvent peu claires et permettent différentes interprétations – dans ce cas, il est nécessaire de réduire les degrés de liberté et les interprétations variables en désignant le meilleur compromis possible comme une « solution provisoire » tant que le comité de normalisation responsable ou un autre organisme responsable n'a pas comblé cette lacune.

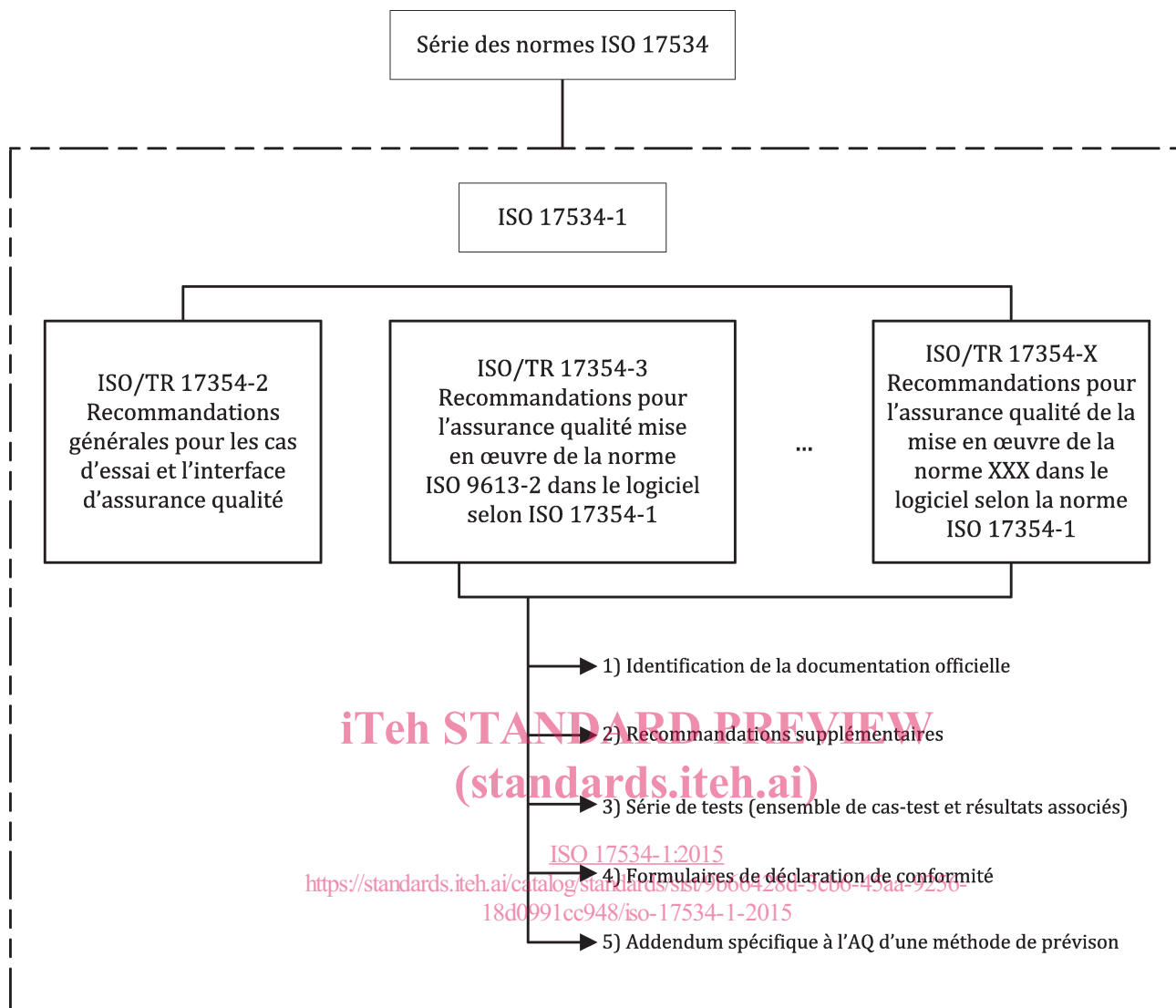


Figure 1 — Structure de la série de normes ISO 17534 comprenant la Partie 1 principale et des Rapports techniques associés

# Acoustique — Logiciels de prévision de bruit dans l'environnement —

## Partie 1: Exigences de qualité et assurance qualité

### 1 Domaine d'application

L'ISO 17534-1 décrit les exigences de qualité et les mesures permettant de s'assurer, d'indiquer et de vérifier le degré de conformité d'un logiciel à une méthode/procédure de calcul pouvant être implémentée de façon cohérente.

Le principal objectif de l'ISO 17534-1 est de s'assurer que l'application d'une méthode de calcul pouvant être implémentée de façon cohérente par différents logiciels de qualité certifiée sur un ensemble identique de données d'entrée produira les mêmes résultats dans un intervalle défini d'écart acceptable.

L'ISO 17534-1 permet au développeur de ce type de logiciel de déclarer et de démontrer l'implémentation correcte d'une méthode de calcul et à l'utilisateur du logiciel de le vérifier sans nécessiter de certification par une tierce partie. Elle tient compte du fait que les développeurs et utilisateurs de logiciels sont des membres de la même communauté scientifique-technique et offre des moyens et des mesures leur permettant de communiquer de façon transparente et ouverte.

L'ISO 17534-1 ne couvre pas la question de l'exactitude de la méthode de calcul elle-même, c'est-à-dire notamment que l'accord entre les résultats calculés et les résultats obtenus par des mesures ne sera pas évoqué.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9b66428d-3cb6-45aa-9256-18d0991cc948/iso-17534-1-2015>

### 2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

#### 2.1

##### **exactitude**

accord entre les résultats calculés par un logiciel et ceux obtenus par la stricte application de la méthode selon sa documentation officielle

#### 2.2

##### **version bêta**

version du logiciel pas encore prête à être diffusée, mais envoyée à un groupe d'utilisateurs sélectionnés pour des tests et des commentaires

#### 2.3

##### **méthode de calcul**

ensemble complet d'algorithmes, de simulations et d'autres routines nécessaires pour déterminer un résultat conforme au domaine d'application de la méthode, sur la base d'un ensemble complet de données d'entrée

Note 1 à l'article: Un ensemble de données d'entrée qui quantifie et décrit les émissions et la position des sources sonores, les propriétés géométriques et acoustiques de l'environnement qui influencent la propagation du son et les positions des récepteurs.

Note 2 à l'article: Pour les besoins de l'ISO 17534-1, « calcul » et « prédiction » ont la même signification.

## 2.4

### rayon de calcul

ligne polygonale représentant le trajet de propagation entre une source ponctuelle et un récepteur, prise en compte pour calculer la contribution sonore correspondante

## 2.5

### résultats corrects

résultats calculés avec une *configuration de référence* (2.12) qui sont en accord avec les résultats ou intervalles publiés

Note 1 à l'article: En ce sens, un résultat est correct s'il est obtenu en appliquant exactement la méthode de calcul conformément à sa documentation officielle.

Note 2 à l'article: Les autres aspects de correction dépassent les limites des définitions normatives de l'ISO 17534-1. Ils comprennent la propagation des erreurs avec des données d'entrée incertaines, les incertitudes associées aux simplifications dans le modèle de calcul ou d'autres influences dues à des lacunes dans la compréhension physique ou la formulation mathématique.

## 2.6

### déclaration de conformité

formulaire de comparaison des résultats de cas-test (formulaire CRC) déclarant que les résultats calculés pour les cas-test au moyen du logiciel se situent dans les limites de tolérance spécifiées et un formulaire de classe d'implémentation (formulaire CI) déclarant le niveau de l'accord d'implémentation en accord avec la documentation officielle

## 2.7

### configuration modifiée

configuration du logiciel dans laquelle une ou plusieurs étapes selon la *documentation officielle de la méthode de calcul pouvant être implémentée de façon cohérente* (2.9) nécessaires pour obtenir un résultat dans le cadre de son domaine d'application, sont approximatives, omises ou simplifiées d'une autre manière

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9b66428d-3cb6-45aa-9256->

Note 1 à l'article: De telles configurations sont souvent choisies pour accélérer le calcul et le réaliser avec une moindre capacité de calcul.

## 2.8

### mise à jour

version d'un logiciel mise à la disposition des utilisateurs finaux ayant un numéro ou une date de version ou de sortie différent(e) de la version précédemment commercialisée

Note 1 à l'article: Les versions bêta des mises à jour ne sont pas incluses.

## 2.9

### documentation officielle d'une méthode de calcul pouvant être implémentée de façon cohérente

documentation claire et non ambiguë suffisante afin de réaliser un calcul couvert par le domaine d'application de la *méthode de calcul* (2.3)

## 2.10

### calcul point à point

#### P2P

calcul de la contribution sonore ou de l'atténuation du bruit, basé sur un seul rayon de calcul, dans le cas d'un rayon direct entre la source et le récepteur ou d'un rayon réfléchi avec des changements de direction

## 2.11

### assurance qualité

garantie d'une qualité convenue acceptable pour une *méthode de calcul* implémentée dans un logiciel (2.3), par le respect des exigences et des recommandations



**2.12****configuration de référence**

configuration du logiciel dans laquelle toutes les étapes selon la *documentation officielle de la méthode de calcul* (2.9), nécessaires pour obtenir un résultat dans le cadre de son domaine d'application, sont réalisées et aucune de ces étapes n'est approximative, omise ou simplifiée d'une autre manière

**2.13****logiciel**

programmes, procédures, règles exécutés par un système de traitement de l'information sur la base d'un ensemble de routines exécutées par des ordinateurs afin de déterminer un résultat à partir d'un ensemble de données d'entrée en appliquant une *méthode de calcul* implémentée de façon cohérente (2.3)

**2.14****cas-test**

description non ambiguë d'un scénario avec une ou plusieurs sources et un ou plusieurs récepteurs par un ensemble complet de données d'entrée et de résultats intermédiaires et finaux et d'intervalles d'écart acceptables calculés dans la *configuration de référence* (2.12)

Note 1 à l'article: Selon cette définition, un cas-test est toujours associé à une méthode de calcul bien définie.

Note 2 à l'article: Voir 4.5 pour les exigences relatives à de tels cas-test.

**2.15****scénario-test**

description complète d'un scénario complexe afin de vérifier la fidélité d'une méthode implémentée dans différents logiciels exécutés selon une configuration spécifique ou d'évaluer l'incertitude engendrée par l'application d'une *configuration modifiée* (2.7) au lieu de la *configuration de référence* (2.12)

**2.16****série de tests**

ensemble de cas-test permettant de vérifier qu'une *méthode de calcul* est correctement implémentée (2.3) dans un logiciel

**2.17****incertitude**

description statistique d'écart possibles entre les résultats calculés et ceux pouvant être obtenus avec la plus grande *précision* possible (2.1), dû à des descriptions ambiguës ou peu claires de la *méthode de calcul* (2.3), ou dans le logiciel au moyen, par exemple, de l'application de techniques d'accélération basées sur une simplification du modèle ou d'autres stratégies logicielles négligeant des sources ou des étapes de calcul

**2.18****documentation utilisateur**

informations sur l'utilisation, les caractéristiques, les interfaces, les *méthodes de calcul* (2.3), et les résultats pouvant être obtenus

Note 1 à l'article: La documentation utilisateur peut également traiter de la résolution de problèmes. La documentation peut être fournie sous forme de fichiers informatiques ou sur support papier. Les manuels de l'utilisateur, les manuels de référence, l'aide en ligne ou les sites Internet sont des exemples.

**2.19****vérification**

processus consistant à réaliser les calculs d'une *série de tests* (2.16) et à comparer les résultats de calcul avec les *résultats corrects* (2.5) publiés

### 3 Assurance qualité d'un logiciel implémentant des méthodes de calcul

Selon l'ISO 17534-1, l'assurance qualité est fondée sur une séparation claire entre, d'une part, la plateforme logicielle au sens du produit sous licence et, d'autre part, les méthodes de calcul implémentées. De nombreuses caractéristiques et opérations supportant la modélisation et la présentation ainsi que l'analyse des résultats sont indépendantes de la méthode de calcul appliquée. Des méthodes de calcul et des technologies logicielles ont été développées progressivement au cours des dernières décennies et, par conséquent, presque toutes les prédictions et simulations sont fondées sur l'application d'un logiciel. L'expérience montre que les faiblesses, voire les défauts, des méthodes de calcul sont souvent détectées plus rapidement si la méthode a été implémentée dans un logiciel et peut être appliquée avec des scénarios et données d'entrée réalistes. Dans de tels cas, il faut éviter que chaque développeur de logiciel crée et implémente sa propre solution tant que ces problèmes ne sont pas résolus et inclus dans une documentation officielle. Si cela n'est pas possible ou à titre d'étape intermédiaire, des solutions convenues doivent être décrites en tant que « Recommandation supplémentaire » dans un Rapport technique spécifique à la méthode conformément à la [Figure 1](#).

Les méthodes de calcul doivent être complètes dans la gamme d'application spécifiée et nécessitent une documentation claire et non ambiguë. Dans le cadre de l'assurance qualité, il n'est pas acceptable que des termes et procédures non spécifiés soient interprétés lors de l'implémentation logicielle, avec un éventail inévitablement important de solutions différentes. Le développeur implémentant une méthode de calcul dans un logiciel doit s'appuyer sur des cas-test avec des résultats corrects et, de préférence, des résultats étape par étape. La documentation, l'existence d'une telle série de tests avec leurs résultats et un formulaire normalisé de déclaration de conformité d'une implémentation individuelle sont une exigence minimale pour des méthodes de calcul pouvant être implémentées de façon cohérente.

Les logiciels conformes à l'ISO 17534-1 doivent également être accompagnés d'une documentation claire dans laquelle la conformité des méthodes de calcul implémentées à la documentation d'appui est déclarée dans un formulaire normalisé. Ils doivent aider l'utilisateur à vérifier l'incertitude des cartes de niveaux sonores et des courbes de bruit due aux approximations et aux interpolations. Ils doivent également permettre l'échange de données en utilisant un format spécifié.

Le présent document est basé sur six éléments fondamentaux, à savoir :

- 1) des exigences générales pour une implémentation cohérente des méthodes de calcul ;
- 2) dans ce cadre, un ensemble de cas-test avec les intervalles de résultats acceptables ;
- 3) des exigences générales relatives aux plateformes logicielles pour permettre une implémentation de qualité ;
- 4) une méthodologie pour déterminer les incertitudes sur les cartes de niveaux sonores et les courbes de bruit, dues à des configurations modifiées du logiciel ;
- 5) la définition d'un format de données pour permettre l'échange de données géométriques et acoustiques ;
- 6) un formulaire pour déclarer la conformité de la méthode de calcul implémentée avec sa spécification officielle.

Il convient que l'organisme, le groupe ou la personne responsable de la diffusion officielle d'une méthode de calcul pouvant être implémentée de façon cohérente (par exemple, un comité de normalisation, un groupe de travail ou une administration) veille à ce que les parties des outils spécifiques à la méthode, conformément aux éléments 1, 2, 5 et 6 ci-dessus, soient publiées dans le cadre de la méthode. Si ce n'est pas le cas dans la documentation officielle, il convient qu'elles soient incluses dans un Rapport technique sous forme d'amendement spécifique de la méthode ou de recommandation supplémentaire spécifique de la méthode de l'ISO 17534-1.

Alors que les exigences relatives au logiciel et à toutes les méthodes de calcul sont généralement traitées dans ce document principal, toutes les parties relatives à une méthode de calcul spécifique sont traitées dans le Rapport technique relatif à la méthode.

## 4 Exigences relatives aux méthodes de calcul pouvant être implémentées de façon cohérente

### 4.1 Documentation

La méthode doit être entièrement documentée. Si elle comporte plusieurs documents, un document principal daté doit clairement faire référence à tous les autres documents. Les parties de ces documents qui ne font pas complètement partie de la méthode à implémenter doivent être indiquées.

Cette documentation doit inclure toutes les routines mathématiques, équations et autres informations nécessaires pour éviter des interprétations différentes si la méthode est implémentée dans un logiciel par différents groupes. Pour assurer la participation et le contrôle nécessaires d'un groupe représentatif d'experts, ces méthodes de calcul doivent finalement être publiées sous forme de normes ou de guides techniques comparables rédigés en anglais. Ceci est même le cas pour les méthodes développées dans le cadre d'un projet financé par des fonds publics ou autres. Le formulaire de déclaration de conformité de la méthode de calcul implémentée dans un logiciel doit faire partie de cette documentation ou du Rapport technique spécifique à la méthode conformément à l'ISO 17534-1.

### 4.2 Complétude

La gamme d'application doit être définie clairement et sans ambiguïté. Elle doit présenter le cadre dans lequel la méthode est entièrement définie pour assurer une fidélité acceptable si elle est appliquée par différentes personnes ou groupes sans autres informations que cette documentation.

Dans de nombreuses normes traitant de la propagation du son, les phénomènes physiques pertinents sont traités successivement dans des sections différentes. La première étape importante consiste à structurer les occurrences possibles des phénomènes en tenant compte de tous les environnements possibles qui sont conformes à la gamme d'application.

Une section sur la diffraction et le calcul de l'atténuation d'un écran n'est pas complète si les équations pertinentes sont données uniquement pour un ou deux écrans parallèles et représentés dans une coupe verticale par rapport à l'écran, si le calcul des niveaux de pression acoustique dans les zones résidentielles liés aux routes ou à d'autres sources est autorisé dans la gamme d'application. Il convient de fournir des informations sur la façon de traiter toutes les dispositions possibles d'objets faisant écran, tels que les bâtiments.

Si la méthode de calcul liée à un phénomène donné ne traite pas de l'effet de ce phénomène dans certains cas se produisant dans des environnements types, des spécifications claires doivent alors être données pour leur prise en compte. Ceci est nécessaire même si rien ne doit être calculé dans ces cas.

Avec des objets en hauteur présentant, entre leur arête inférieure et le sol, un espace où le son peut se propager, il convient que la méthode spécifie si de tels espaces doivent être ignorés et si une transmission géométrique rectiligne ou même une diffraction vers le haut doit être incluse dans le calcul. Dans ce dernier cas, il convient que la procédure de calcul soit indiquée pour la stratégie de calcul spécifiée. Comment combiner la diffraction sur l'arête supérieure et les diffractions latérales avec de nombreux objets est aussi un problème courant pour lequel des spécifications stratégiques claires sont nécessaires afin d'éviter des interprétations différentes avec une grande dispersion correspondante des résultats obtenus avec différentes implémentations logicielles.

### 4.3 Non ambiguïté

Des règles non ambiguës sont nécessaires pour réduire les écarts dus à des interprétations différentes. Cela nécessite une expertise en conception de logiciel - il est donc nécessaire de solliciter l'expertise de spécialistes en logiciels si des principes physiques sont transformés en équations et procédures numériques pouvant être implémentées dans des routines automatisées. En matière de programmation, les expressions vagues telles que « proche, loin, parallèle, première rangée de bâtiments, etc. » doivent être évitées si elles ne peuvent pas être précisées et quantifiées de manière à les rendre clairement applicables sans ambiguïté dans tous les scénarios se produisant dans la pratique.

## 4.4 Considérations relatives aux stratégies logicielles

La plupart des stratégies de calcul de type ingénierie sont une agrégation de spécifications, d'explications et d'équations développées et décidées par des physiciens, des acousticiens et d'autres scientifiques ou techniciens. Étant donné que toutes les méthodes de calcul seront finalement transformées ou implémentées dans un logiciel, il est nécessaire que des experts en informatique participent au développement final des méthodes de calcul.

## 4.5 Cas-test — Contrôle de la qualité de l'implémentation

### 4.5.1 Objectif des cas-test

Les cas-test sont un outil important pour contrôler la qualité de l'implémentation. Un ensemble optimal de cas-test couvrant toutes les parties importantes de la méthode est un puissant soutien pour le développeur de logiciels lors du contrôle étape par étape des procédures implémentées. Il s'agit également d'un outil permettant à l'utilisateur du logiciel de valider le calcul correct avec la méthode choisie. Les cas-test pour une méthode de calcul donnée ne sont pas un examen, mais un soutien pour les développeurs et les utilisateurs de logiciels. L'implémentation d'une méthode de calcul sans cas-test selon la présente partie de l'ISO 17534 ne peut pas être certifiée de qualité. Il incombe aux concepteurs d'une méthode de calcul, aux auteurs de la norme ou à d'autres personnes ou groupes finalisant une méthode de veiller à ce que de tels cas-test soient publiés avec la méthode. Les cas-test manquants peuvent être développés et publiés dans le Rapport technique dans le cadre de l'assurance qualité de la méthode de calcul selon l'ISO 17534-1.

### 4.5.2 Conception des cas-test et scénarios-test

Les cas-test sont conçus pour démontrer l'implémentation correcte des équations et routines relatives aux différents phénomènes tels que l'effet de sol, la diffraction ou la réflexion.

Ces cas-test doivent comprendre des scénarios aussi simples que possible et aussi complexes que nécessaire pour démontrer le calcul correct en relation avec la question testée. Il est avantageux d'inclure des résultats étape par étape dans la documentation pour faciliter la détection rapide de la cause d'un écart. Il est également utile d'employer des feuilles de calcul ou un logiciel programmé individuellement pour appliquer les parties pertinentes de la méthode au cas-test. Pour chaque cas-test où le niveau de pression acoustique doit être calculé, les résultats étape par étape et le résultat final doivent être indiqués à deux décimales près et/ou un intervalle ayant des limites inférieure et supérieure doit être indiqué à une décimale près. Lorsqu'il n'y a aucun degré de liberté effectif pour calculer le résultat, les limites inférieure et supérieure de l'intervalle obtenu dépendent uniquement des aspects liés à l'arrondi (voir [Tableau A.5](#)). Dans tous les cas, même lorsque les résultats peuvent être calculés sans ambiguïté en accord avec la documentation officielle, les intervalles doivent couvrir la plage possible.

Le cas « idéal » dans lequel chaque équation et formulation mathématique est couverte par un cas-test de ce type peut souvent ne pas être possible. Toutefois, les principales applications et les parties les plus complexes de la méthode doivent être couvertes.

Les scénarios-test comprennent des situations réalistes couvrant de nombreux aspects non détectables avec des situations définies de façon précise comme décrit ci-dessus. Avec des scénarios plus étendus, les effets inclus sous une forme pure dans les cas-test peuvent être combinés, même d'une manière non envisagée par les développeurs de la méthode de calcul. Si des méthodes de calcul appliquées avec de tels scénarios étendus doivent produire des résultats comparables, même lorsqu'elles sont implémentées dans un logiciel différent, il est fondamental dans le cadre de l'assurance qualité d'étudier leur fidélité et la dispersion type des résultats. Ces scénarios-test peuvent même être appliqués pour améliorer la méthode testée en étudiant attentivement la raison d'écarts inacceptables en des points pertinents. Un troisième aspect consiste à comparer les résultats calculés avec des configurations de référence et avec une configuration modifiée et à déterminer les incertitudes associées à ces configurations modifiées.

La détermination de la dispersion des résultats et de la fidélité de la méthode conformément à l'ISO 17534-1, avec un scénario-test réaliste est obtenue de manière optimale avec une conception confidentielle et fiable d'un essai interlaboratoires effectué conformément à la série de normes