

# NORME INTERNATIONALE

**ISO**  
**9613-2**

Première édition  
1996-12-15

---

## Acoustique — Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre —

### Partie 2: Méthode générale de calcul

*Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors —*

*Part 2: General method of calculation*

ISO 9613-2:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/3118fc0e-aac3-4c8e-92f0-bf2dc30f25e2/iso-9613-2-1996>



Numéro de référence  
ISO 9613-2:1996(F)

## 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 9613-2 a été élaborée par le comité techniques ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*.

L'ISO 9613 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Acoustique — Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre*:

- *Partie 1: Calcul de l'absorption atmosphérique*
- *Partie 2: Méthode générale de calcul*

La partie 1 traite exclusivement et en détail de l'atténuation liée aux processus d'absorption atmosphérique. La partie 2 consiste en un traitement plus approximatif et empirique d'un sujet plus large: l'atténuation par tous mécanismes physiques.

Les annexes A et B de la présente partie de l'ISO 9613 sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1996

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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

## Introduction

La série de normes ISO 1996 prescrit des méthodes pour la description du bruit à l'air libre extérieur dans des environnements urbains. D'autres normes, par ailleurs, prescrivent des méthodes pour la détermination des niveaux de puissance acoustique émis par diverses sources de bruit, telles que des machines et des équipements spécifiés (série ISO 3740), ou des installations industrielles (ISO 8297). La présente partie de l'ISO 9613 est destinée à combler la lacune existant entre ces deux types de norme, afin de permettre la prédiction des niveaux de bruits urbains à partir de sources d'émission sonore connue. La méthode décrite dans la présente partie de l'ISO 9613 est générale dans le sens où elle peut être appliquée à une large variété de sources de bruit, et où elle couvre la plupart des mécanismes majeurs d'atténuation. Son utilisation se heurte cependant à certaines contraintes, lesquelles proviennent principalement de la description du bruit ambiant dans la série ISO 1996.

iteh Standards

(<https://standards.iteh.ai>)

Document Preview

[ISO 9613-2:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/3118fc0e-aac3-4c8e-92f0-bf2dc30f25e2/iso-9613-2-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/3118fc0e-aac3-4c8e-92f0-bf2dc30f25e2/iso-9613-2-1996>

Page blanche

**iTeh Standards**  
**(<https://standards.iteh.ai>)**  
**Document Preview**

[ISO 9613-2:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/3118fc0e-aac3-4c8e-92f0-bf2dc30f25e2/iso-9613-2-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/3118fc0e-aac3-4c8e-92f0-bf2dc30f25e2/iso-9613-2-1996>

# Acoustique — Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre —

## Partie 2: Méthode générale de calcul

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 9613 prescrit une méthode pour le calcul de l'atténuation d'un son lors de sa propagation en champ libre, afin de prédire les niveaux de bruit ambiant à une distance donnée provenant de diverses sources. La méthode permet de prédire le niveau moyen de pression acoustique continu équivalent pondéré A (comme décrit dans les parties 1 à 3 de l'ISO 1996) dans des conditions météorologiques favorables à la propagation à partir de sources d'émission sonore connue.

Ces conditions consistent en une propagation par vent portant, comme prescrit en 5.4.3.3 de l'ISO 1996-2:1987 ou, de manière équivalente, une propagation sous une inversion de température modérée bien développée au voisinage du sol, comme cela arrive communément la nuit. Les conditions d'inversion au-dessus de l'eau ne sont pas concernées; il peut en résulter des niveaux de pression acoustique plus élevés que ceux que la présente partie de l'ISO 9613 peut permettre de prédire.

La méthode permet de prédire également un niveau moyen de pression acoustique pondéré A à long terme comme décrit dans l'ISO 1996-1 et l'ISO 1996-2. Le niveau moyen de pression acoustique pondéré A à long terme englobe des niveaux correspondant à une grande diversité de conditions météorologiques.

La méthode prescrite dans la présente partie de l'ISO 9613 consiste spécifiquement en des algorithmes par bande d'octave (avec des fréquences centrales allant de 63 Hz à 8 kHz) pour calculer l'atténuation d'un son produit par une source sonore ponctuelle, ou un assemblage de sources ponctuelles. La (les) source(s) peut (peuvent) être mobile(s) ou station-

naire(s). Des termes spécifiques sont fournis dans les algorithmes pour les effets physiques suivants:

- divergence géométrique;
- absorption atmosphérique;
- effet de sol;
- réflexion à partir de surfaces;
- effet d'écran.

Des informations supplémentaires concernant la propagation à travers des habitations, de la végétation et des sites industriels sont données dans l'annexe A.

Cette méthode est applicable en pratique à une grande variété de sources de bruits et d'environnements. Elle est applicable, directement ou indirectement, à la plupart des situations concernant le trafic routier ou ferroviaire, les sources de bruit industrielles, les activités de construction, et de nombreuses autres sources de bruit situées au voisinage du sol. Elle ne s'applique pas à un avion en vol, ni à des ondes de choc provenant d'exploitation minière, et/ou d'opérations militaires ou assimilées.

Pour appliquer la méthode prescrite dans la présente partie de l'ISO 9613, de nombreux paramètres doivent être connus en ce qui concerne la géométrie de la source et de l'environnement, les caractéristiques de la surface du sol, et la force de la source en terme de niveaux de puissance acoustique par bande d'octave pour les directions appropriées à la propagation.

NOTE 1 Si les seuls niveaux de puissance acoustique pondérés A des sources sont connus, les termes d'atténuation à 500 Hz peuvent être utilisés pour estimer l'atténuation résultante.

La précision de la méthode et les limitations imposées à son utilisation en pratique sont décrites dans l'article 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 9613. 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 9613 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 1996-1:1982, *Acoustique — Caractérisation et mesure du bruit de l'environnement — Partie 1: Grandeurs et méthodes fondamentales*.

ISO 1996-2:1987, *Acoustique — Caractérisation et mesure du bruit de l'environnement — Partie 2: Saisie des données pertinentes pour l'utilisation des sols*.

ISO 1996-3:1987, *Acoustique — Caractérisation et mesure du bruit de l'environnement — Partie 3: Application aux limites de bruit*.

ISO 9613-1:1993, *Acoustique — Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre — Partie 1: Calcul de l'absorption atmosphérique*.

CEI 651:1979, *Sonomètres*, et Amendement n° 1: 1993.

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 9613, les définitions données dans l'ISO 1996-1 ainsi que les définitions suivantes s'appliquent. (Voir tableau 1 pour les symboles et unités.)

**3.1 niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A,  $L_{AT}$ :** Niveau de pression acoustique, en décibels, donné par l'équation (1):

$$L_{AT} = 10 \lg \left\{ \left[ \left( \frac{1}{T} \right) \int_0^T p_A^2(t) dt \right] / p_0^2 \right\} \text{ dB} \quad \dots (1)$$

Tableau 1 — Symboles et unités

Symbole	Définition	Unité
$A$	atténuation par bande d'octave	dB
$C_{\text{météo}}$	correction météorologique	dB
$d$	distance de la source au récepteur (voir figure 3)	m
$d_p$	distance de la source au récepteur projetée sur le plan du sol (voir figure 1)	m
$d_{s,o}$	distance entre la source et le point de réflexion sur l'obstacle réfléchissant (voir figure 8)	m
$d_{o,r}$	distance entre le point de réflexion sur l'obstacle réfléchissant et le récepteur (voir figure 8)	m
$d_{ss}$	distance de la source à la première arête de diffraction (voir figures 6 et 7)	m
$d_{sr}$	distance de la seconde arête de diffraction au récepteur (voir figures 6 et 7)	m
$D_1$	indice de directivité de la source sonore ponctuelle	—
$D_z$	atténuation due à l'écran	—
$e$	distance entre la première et la seconde arête de diffraction (voir figure 7)	m
$G$	facteur de sol	—
$h$	hauteur moyenne de la source et du récepteur	m
$h_s$	hauteur de la source au-dessus du sol (voir figure 1)	m
$h_r$	hauteur du récepteur au-dessus du sol (voir figure 1)	m
$h_m$	hauteur moyenne du chemin de propagation au-dessus du sol (voir figure 3)	m
$H_{\text{max}}$	plus grande dimension des sources	m
$l_{\text{min}}$	longueur ou hauteur minimale de l'aire réfléchissante (voir figure 8)	m
$L$	niveau de pression acoustique	dB
$\alpha$	coefficient d'atténuation atmosphérique	dB/km
$\beta$	angle d'incidence	rad
$\rho$	coefficient de réflexion du son	—

où

$p_A(t)$  est la pression acoustique pondérée A instantanée, en pascals;

$p_0$  est la pression acoustique de référence  
(=  $20 \times 10^{-6}$  Pa);

$T$  est un intervalle de temps considéré, en secondes.

La pondération fréquentielle A est celle prescrite pour les sonomètres dans la CEI 651.

NOTE 2 L'intervalle de temps  $T$  doit être suffisamment long pour intégrer les variations des paramètres météorologiques. La présente partie de l'ISO 9613 prend deux situations différentes en considération.

**3.2 niveau de pression acoustique continu équivalent par bande d'octave par vent portant,  $L_{fT}(DW)$ :** Niveau de pression acoustique, en décibels, donné par l'équation (2):

$$L_{fT}(DW) = 10 \lg \left\{ \left[ \left( \frac{1}{T} \right) \int_0^T p_f^2(t) dt \right] / p_0^2 \right\} \text{ dB} \quad \dots (2)$$

où  $p_f(t)$  est la pression acoustique instantanée par bande d'octave par vent portant dans la direction de propagation, et l'indice  $f$  représente une fréquence centrale nominale d'un filtre de bandes d'octave.

NOTE 3 Il convient que les caractéristiques électriques des filtres de bandes d'octave soient conformes au moins aux exigences de classe 2 de la CEI 1260.

**3.3 perte par insertion (d'un écran):** Différence, en décibels, entre les niveaux de pression acoustique mesurés au niveau d'un récepteur à un endroit spécifié dans deux conditions:

- a) avec l'écran retiré (sans écran), et
- b) avec l'écran présent (inséré),

sans autre modification significative qui puisse affecter la propagation du son.

## 4 Description de la source

Les équations à utiliser sont valables pour l'atténuation du son issu de sources ponctuelles. Des sources

de bruit étendues, telles qu'un trafic routier et ferroviaire, ou un site industriel (qui peut inclure plusieurs installations ou fabriques en même temps que le trafic se déplaçant sur le site), doivent être représentées par un ensemble de sections (cellules), possédant chacune une certaine puissance acoustique et une certaine directivité. L'atténuation calculée pour un son issu d'un point représentatif dans une section est utilisée pour représenter l'atténuation du son issu de la section entière. Une source linéaire peut être divisée en sections linéaires, une source surfacique en sections surfaciques, chacune étant représentée en son centre par une source ponctuelle.

Néanmoins, un groupe de sources ponctuelles peut être décrit par une source sonore ponctuelle équivalente située au milieu du groupe, en particulier si

- a) les sources ont approximativement la même force et la même hauteur au-dessus du plan local du sol,
- b) les mêmes conditions de propagation existent entre les sources et le point de réception, et
- c) la distance  $d$  de la source unique ponctuelle équivalente au récepteur dépasse le double de la plus grande dimension  $H_{\max}$  des sources ( $d > 2H_{\max}$ ).

Si la distance  $d$  est plus petite ( $d \leq 2H_{\max}$ ), ou si les conditions de propagation pour les sources ponctuelles composantes sont différentes (par exemple du fait de la présence d'écrans), la source acoustique totale doit être décomposée en sources ponctuelles élémentaires.

NOTE 4 Outre les sources réelles décrites ci-dessus, des sources images seront introduites pour décrire le son réfléchi par les murs et les plafonds (mais pas près du sol), tel qu'il est décrit en 7.5

## 5 Conditions météorologiques

Les conditions de propagation par vent portant pour la méthode prescrite dans la présente partie de l'ISO 9613 sont prescrites en 5.4.3.3 de l'ISO 1996-2:1987, à savoir:

- une direction de vent incluse dans un angle de  $\pm 45^\circ$  avec la direction reliant le centre de la source dominante et le centre de la région réceptrice spécifiée, le vent soufflant de la source vers le récepteur, et
- une vitesse de vent comprise approximativement entre 1 m/s et 5 m/s, mesurée à une hauteur comprise entre 3 m et 11 m au-dessus du sol.

Les équations permettant de calculer le niveau moyen de pression acoustique par vent portant  $L_{AT}(DW)$  dans la présente partie de l'ISO 9613, y compris les équations

tions pour l'atténuation données dans l'article 7, correspondent à la moyenne pour des conditions météorologiques dans ces limites. Le terme «moyenne» employé ici signifie moyenne sur un intervalle de courte durée, tel qu'il est défini en 3.1.

Ces équations sont également valables, de manière équivalente, pour une propagation moyenne sous une inversion de température modérée bien développée au voisinage du sol, comme cela arrive communément la nuit par temps dégagé et calme.

## 6 Équations de base

Le niveau de pression acoustique continu équivalent par bande d'octave par vent portant au niveau d'un récepteur  $L_{pT}(DW)$ , doit être calculé pour chaque source ponctuelle et ses sources images, et pour les huit bandes d'octave avec des fréquences centrales nominales allant de 63 Hz à 8 kHz, à l'aide de l'équation (3):

$$L_{pT}(DW) = L_W + D_c - A \quad \dots (3)$$

où

$L_W$  est le niveau de puissance acoustique par bande d'octave, en décibels, produit par la source sonore ponctuelle rapporté à une puissance acoustique de référence de 1 picowatt (1 pW);

$D_c$  est la correction de directivité, en décibels, qui décrit dans quelle mesure le niveau de pression acoustique continu équivalent de la source sonore ponctuelle dévie dans une direction donnée par rapport au niveau d'une source sonore ponctuelle omnidirectionnelle produisant un niveau de puissance acoustique  $L_W$ ;  $D_c$  est équivalente à l'indice de directivité  $D_1$  de la source sonore ponctuelle plus un indice de directivité  $D_\Omega$  qui tient compte de la propagation sonore dans les angles solides inférieurs à  $4\pi$  stéradians; pour une source sonore ponctuelle omnidirectionnelle rayonnant dans un espace libre,  $D_c = 0$  dB;

$A$  est l'atténuation par bande d'octave, en décibels, lors de la propagation de la source ponctuelle au récepteur.

### NOTES

5 Le symbole  $A$  (en italique) signifie l'atténuation dans la présente partie de l'ISO 9613, excepté dans les indices, où il désigne la pondération fréquentielle  $A$  (en caractères romains).

6 Les niveaux de puissance acoustique dans l'équation (3) peuvent être déterminés à partir de mesures, par exemple tel qu'il est décrit dans la série ISO 3740 (pour les machines) ou dans l'ISO 8297 (pour les installations industrielles).

Le terme d'atténuation  $A$  dans l'équation (3) est donné par l'équation (4):

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{sol} + A_{écran} + A_{divers} \quad \dots (4)$$

où

$A_{div}$  est l'atténuation due à la divergence géométrique (voir 7.1);

$A_{atm}$  est l'atténuation due à l'absorption par l'air (voir 7.2);

$A_{sol}$  est l'atténuation due à l'effet de sol (voir 7.3);

$A_{écran}$  est l'atténuation due à l'effet d'écran (voir 7.4);

$A_{divers}$  est l'atténuation due à divers autres effets (voir annexe A).

Des méthodes générales de calcul des quatre premiers termes de l'équation (4) sont prescrites dans la présente partie de l'ISO 9613. Des informations sur trois contributions au dernier terme,  $A_{divers}$  (l'atténuation due à la propagation à travers la végétation, les sites industriels et les zones d'habitation), sont données dans l'annexe A.

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré  $A$  par vent portant est obtenu en sommant les différentes pressions acoustiques quadratiques moyennes contribuant au phénomène, qui ont été calculées à l'aide des équations (3) et (4) pour chaque source sonore ponctuelle, pour chacune de leurs sources images et pour chaque bande d'octave, grâce à l'équation (5):

$$L_{AT}(DW) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left[ \sum_{j=1}^8 10^{0,1 [L_{pT}(ij) + A_f(j)]} \right] \right\} \quad \text{dB} \quad \dots (5)$$

où

$n$  est le nombre de contributions  $i$  (sources et trajets);

$j$  est un indice indiquant les huit fréquences centrales de bande d'octave standard allant de 63 Hz à 8 kHz;

$A_f$  représente la pondération  $A$  standard (voir CEI 651).



Le niveau moyen de pression acoustique de long terme pondéré  $A_{LT}$  (LT) doit être calculé à l'aide de l'équation (6):

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{météo} \quad \dots (6)$$

où  $C_{météo}$  est la correction météorologique décrite dans l'article 8.

Le calcul et la signification des divers termes dans les équations (1) à (6) sont expliqués dans les articles suivants. Pour un traitement plus détaillé des termes d'atténuation, voir les références bibliographiques listées dans l'annexe B.

## 7 Calcul des termes d'atténuation

### 7.1 Divergence géométrique ( $A_{div}$ )

Pour une source sonore ponctuelle, la divergence géométrique correspond à l'atténuation en champ libre de l'onde sphérique. L'atténuation, en décibels, est égale à

$$A_{div} = [20 \lg(d/d_0) + 1] \text{ dB} \quad \dots (7)$$

où

$d$  est la distance, en mètres, entre la source et le récepteur;

$d_0$  est la distance de référence (= 1 m).

NOTE 7 La constante dans l'équation (7) permet de mettre en relation le niveau de puissance acoustique et le niveau de pression acoustique à une distance de référence  $d_0$  qui est 1 m d'une source sonore ponctuelle omnidirectionnelle.

### 7.2 Absorption atmosphérique ( $A_{atm}$ )

L'atténuation due à l'absorption atmosphérique  $A_{atm}$ , en décibels, lors de la propagation sur une distance  $d$ , en mètres, est donnée par l'équation (8):

$$A_{atm} = \alpha d / 1000 \quad \dots (8)$$

où  $\alpha$  est le coefficient d'atténuation atmosphérique, en décibels par kilomètre, à la fréquence centrale pour chaque bande d'octave (voir tableau 2).

Pour des valeurs de  $\alpha$  dans des conditions atmosphériques non représentées dans le tableau 2, voir l'ISO 9613-1.

#### NOTES

8 Le coefficient d'atténuation atmosphérique dépend fortement de la fréquence du son, de la température ambiante et de l'humidité relative de l'air, tout en ne dépendant que très peu de la pression ambiante.

9 Pour l'estimation des niveaux de bruit ambiant, le coefficient d'atténuation atmosphérique devrait être fondé sur des valeurs moyennes déterminées par les conditions météorologiques qui s'appliquent au site.

### 7.3 Effet de sol ( $A_{sol}$ )

#### 7.3.1 Méthode générale de calcul

L'atténuation due au sol,  $A_{sol}$ , est principalement le résultat de l'interférence entre le son réfléchi par la surface du sol et le son qui se propage directement de la source au récepteur. Le trajet de propagation incurvé vers le bas (par vent portant) assure que cette atténuation est déterminée essentiellement par les surfaces de sol situées près de la source et près du récepteur. Cette méthode de calcul de l'effet de sol ne s'applique qu'aux sols qui sont approximativement plans, c'est-à-dire soit à l'horizontale, soit dotés d'une pente constante. Trois régions distinctes pour l'atténuation due au sol sont prescrites (voir figure 1):

- la région «source», s'étendant à partir de la source de direction du récepteur sur une distance de  $30h_s$ , avec un maximum de distance  $d_p$  ( $h_s$  est la hauteur de la source, et  $d_p$  est la distance entre la source et le récepteur, en projection sur le plan du sol);

Tableau 2 — Coefficient d'atténuation atmosphérique  $\alpha$  pour des bandes d'octave de bruit

Température °C	Humidité relative %	Coefficient d'atténuation atmosphérique $\alpha$ , dB/km							
		Fréquence centrale nominale, Hz							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
10	70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117
20	70	0,1	0,3	1,1	2,8	5,0	9,0	22,9	76,6
30	70	0,1	0,3	1,0	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3
15	20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,2	88,8	202
15	50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
15	80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

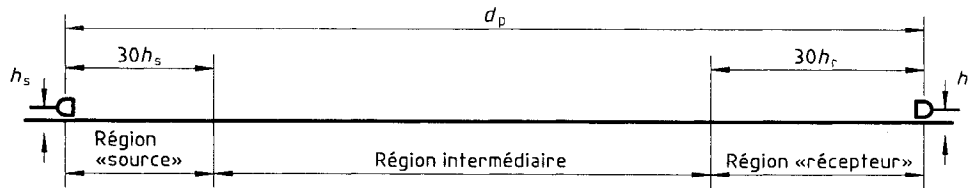


Figure 1 — Trois régions distinctes pour la détermination de l'atténuation due au sol

- b) la région «récepteur», s'étendant à partir du récepteur en direction de la source sur une distance de  $30h_r$ , avec un maximum de distance  $d_p$  ( $h_r$  est la hauteur du récepteur);
- c) une région intermédiaire, comprise entre les régions «source» et «récepteur». Si  $d_p < (30h_s + 30h_r)$ , les régions «source» et «récepteur» se chevauchent et il n'y aura pas de région intermédiaire.

Selon ce modèle, l'atténuation due au sol n'augmente pas avec la région intermédiaire, mais dépend principalement des propriétés des régions «source» et «récepteur».

Les propriétés acoustiques de chaque région sont représentées par un facteur de sol  $G$ . Trois catégories de surface réfléchissante sont prescrites ci-après.

- a) **Sol dur**, ce qui inclut les revêtements de chaussée, l'eau, la glace, le béton et toute autre surface de sol ayant une faible porosité. Un sol damé, par exemple, comme cela arrive souvent autour des sites industriels, peut être considéré comme dur. Pour un sol dur,  $G = 0$ .

NOTE 10 Il est à rappeler que les conditions d'inversion au-dessus de l'eau ne sont pas prises en compte par la présente partie de l'ISO 9613.

- b) **Sol poreux**, ce qui inclut un sol recouvert d'herbe, d'arbres ou d'une autre végétation, et toute autre surface de sol convenant à la croissance de la végétation, par exemple une terre de culture. Pour un sol poreux,  $G = 1$ .
- c) **Sol mixte**: si la surface est constituée à la fois de sol dur et de sol poreux,  $G$  prend alors des valeurs comprises entre 0 et 1, la valeur étant la fraction de la région qui est poreuse.

Pour calculer l'atténuation due au sol pour une bande d'octave spécifique, il faut d'abord calculer les composantes d'atténuation  $A_s$  pour la région «source» prescrite par le facteur de sol  $G_s$  (pour cette région),  $A_r$  pour la région «récepteur» prescrite par le facteur de sol  $G_r$ , et  $A_m$  pour la région centrale prescrite par le facteur de sol  $G_m$ , en utilisant les expressions du tableau 3. (Sinon, les fonctions  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$  et  $d'$  du

tableau 3 peuvent être obtenues directement à partir des courbes de la figure 2.) L'atténuation totale de sol pour cette bande d'octave doit être obtenue à l'aide de l'équation (9):

$$A_{\text{sol}} = A_s + A_r + A_m \quad \dots (9)$$

NOTE 11 Dans des régions comportant des constructions, l'influence du sol sur la propagation acoustique peut être modifiée (voir A.3).

### 7.3.2 Méthode alternative de calcul pour les niveaux de pression acoustique pondérés A

Dans les conditions spécifiques suivantes

- seul le niveau de pression acoustique pondéré A à l'emplacement du récepteur présente un intérêt;
- la propagation du son a lieu au-dessus d'un sol poreux ou d'un sol mixte dont la majeure partie est poreuse (voir 7.3.1);
- le son n'est pas un son pur;

et, pour les surfaces de sol d'une forme quelconque, l'atténuation due au sol peut être calculée à l'aide de l'équation (10):

$$A_{\text{sol}} = 4,8 - (2h_m/d) [17 + (300/d)] \geq 0 \text{ dB} \dots (10)$$

où

$h_m$  est la hauteur moyenne, en mètres, du trajet de propagation au-dessus du sol;

$d$  est la distance, en mètres, entre source et récepteur.

La hauteur moyenne  $h_m$  peut être évaluée par la méthode illustrée par la figure 3. Des valeurs négatives pour  $A_{\text{sol}}$  obtenues à l'aide de l'équation (10) doivent être remplacées par des zéros.

NOTE 12 Pour de petites distances  $d$ , l'équation (10) ne prédit aucune atténuation et l'équation (9) peut se révéler plus précise.