

Les méthodes d'évaluation de la qualité acoustique des bâtiments tertiaires

René GAMBA
GAMBA Acoustique
GIAC-CICF



En France

La norme NFS 31080 (janvier 2006)

Bureaux et espaces associés

Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace

La Démarche HQE[®]



A quoi s'applique la norme NF S31-080?

8 (7 + 1) types d'espace

Bureau individuel

Bureau collectif

Espaces ouverts

Plateaux à aménager (Bureaux «en blanc»)

Salle de réunion/salle de formation

Espace de détente

Restaurant

Circulations

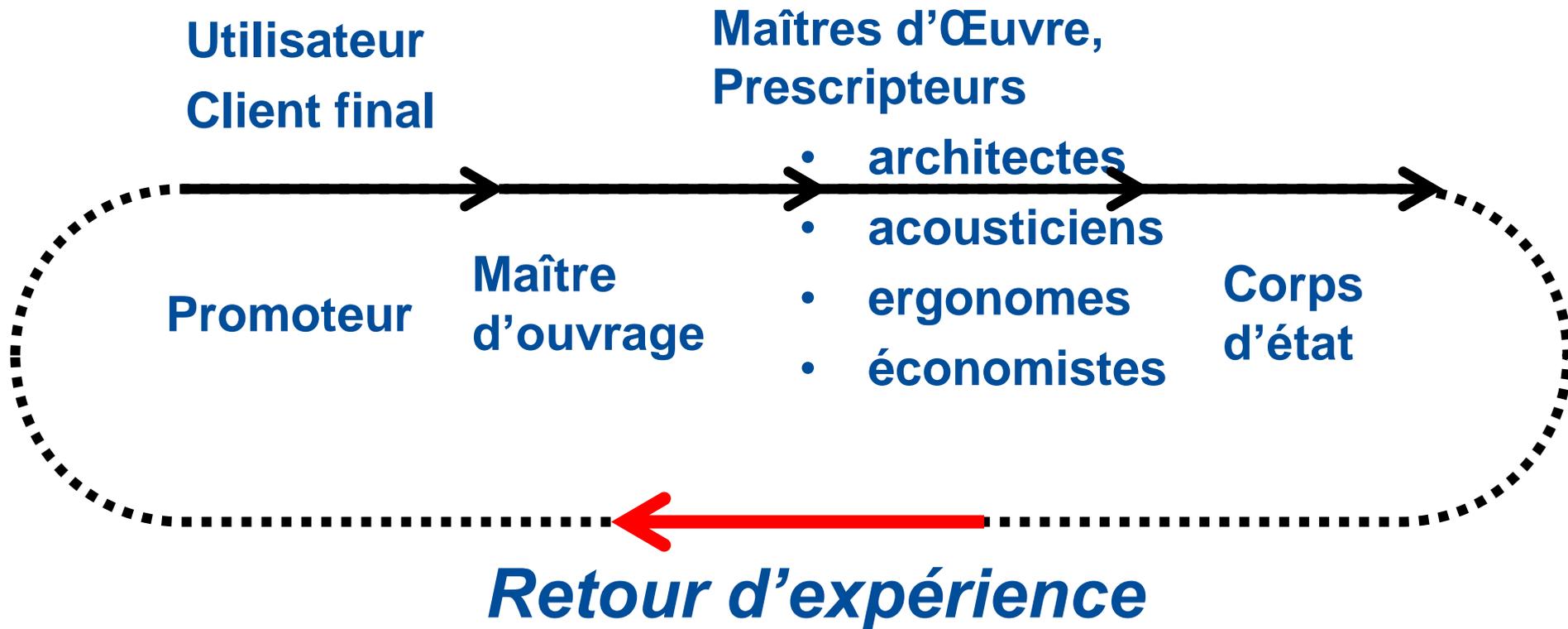


Source: AFNOR, 2006



Pour qui?

Pour tous les acteurs du bureau !



Comment fonctionne la norme?

Trois niveaux de performance

Courant

Réglementation / « niveau fonctionnel minimum » / confort acoustique minimum

Performant

Très Performant

« performances acoustiques optimales » / qualité



Enjeu acoustique

Description des Niveaux de Performance

Traduction technique

5.3 Espaces ouverts

Pour ce type d'espace, l'objectif principal est d'assurer une absence de gêne entre les postes proches mais aussi de garantir un confort pour les conversations à courte distance.

5.3.1 Niveaux de performances

Niveau Courant : Les conversations tenues dans le local peuvent constituer une gêne pour les autres postes de travail. La discrétion du discours n'est de ce fait pas assurée. Les bruits extérieurs et d'équipement peuvent être audibles et gênants de manière intermittente. Les différentes sources contribuent ensemble à créer un fond sonore qui peut provoquer de la fatigue lors d'une exposition prolongée. L'environnement sonore à un poste de travail donné est affecté par les activités menées à la fois dans le local, dans les locaux attenants et à l'extérieur. Le niveau courant est approprié avant tout à des tâches ne nécessitant pas d'effort de concentration. La viabilité de l'espace dépendra plus du comportement des occupants (que la présente norme ne peut pas prendre en compte) que des performances acoustiques des matériaux et de l'aménagement. Le niveau courant est réservé à des postes indépendants sans téléphone ni interactions entre postes.

Niveau Performant : Les brèves conversations à voix basse dans le local ne sont pas sources de gêne pour les autres utilisateurs. La discrétion du discours est limitée. Les bruits de chocs dans les couloirs adjacents sont faiblement entendus. Les bruits extérieurs et les bruits d'équipement contribuent à créer un bruit de fond modéré, sans pour autant provoquer de gêne. L'environnement sonore à un poste de travail donné est avant tout caractérisé par les activités exercées aux postes voisins, mais aussi temporairement par les mouvements et activités dans les espaces de circulation. Le niveau performant est approprié avant tout à des tâches nécessitant une concentration limitée.

Niveau Très Performant : Il n'est pas nécessaire d'élever la voix pour un bref échange de paroles entre postes de travail adjacents. De ce fait, la discrétion entre postes plus éloignés est relativement bonne. Les conversations à voix basse tenues dans le local ne sont pas sources de gêne. Les bruits d'équipement et les bruits extérieurs sont audibles, sans pour autant provoquer de gêne ou de fatigue. L'environnement sonore à un poste de travail donné est avant tout caractérisé par les activités exercées à proximité immédiate. L'espace ouvert, même à ce niveau, n'est approprié qu'à des tâches demandant une concentration modérée, ponctuellement soutenue.

5.3.2 Exigences techniques

Tableau 3 — Espaces ouverts

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 55$ dB(A)	$40 < L_{50} < 45$ dB(A)	$40 < L_{50} < 45$ dB(A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)	$NR 35 \leq L_p \leq NR 40$	$L_p \leq NR 33$ (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de chocs	$L'_{nTW} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Réverbération (Vol < 250 m ³)	$Tr \leq 0,8$ s	$0,6 < Tr < 0,8$ s	$Tr \leq 0,6$ s
Décroissance spatiale (Vol > 250 m ³)	2 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : $Tr \leq 1,2$ s	3 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : $Tr \leq 1$ s	4 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : $Tr \leq 0,8$ s
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 30$ dB	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB. Dans le cas de bureaux nécessitant une bonne confidentialité vis-à-vis des circulations ou en regard d'une zone d'attente, l'isolement $D_{nT,A}$ est porté à au moins 48 dB.

Courant

Performant

Très Performant



Description

- ex: espaces ouverts

Que peut-on espérer du niveau ...?

Courant :

Les conversations tenues dans le local peuvent constituer une gêne pour les autres postes de travail. La discrétion du discours n'est de ce fait pas assurée (...)

(...)

Très Performant :

Il n'est pas nécessaire d'élever la voix pour un bref échange de paroles entre postes de travail adjacents. De ce fait, la discrétion entre postes plus éloignés est relativement bonne. (...)



« Traduction technique »

Tableau 3 – Espaces ouverts

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont : — bruits extérieurs — bruits des équipements	$L_{50} \leq 55$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)	$40 < L_{50} < 45$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A) NR 35 $\leq L_p \leq$ NR 40	$40 < L_{50} < 45$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A) $L_p \leq$ NR 33 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de chocs	$L'_{nTW} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Réverbération (Vol < 250 m ³)	$Tr \leq 0,8$ s	$0,6 < Tr < 0,8$ s	$Tr \leq 0,6$ s
Décroissance spatiale (Vol > 250 m ³)	2 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : $Tr \leq 1,2$ s	3 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : $Tr \leq 1$ s	4 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : $Tr \leq 0,8$ s
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 30$ dB	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB

Source: AFNOR, 2006



5.3 Espaces ouverts

Pour ce type d'espace, l'objectif principal est d'assurer une absence de gêne entre les postes proches mais aussi de garantir un confort pour les conversations à courte distance.

5.3.1 Niveaux de performances

Niveau Courant : Les conversations tenues dans le local peuvent constituer une gêne pour les autres postes de travail. La discrétion du discours n'est de ce fait pas assurée. Les bruits extérieurs et d'équipement peuvent être audibles et gênants de manière intermittente. Les différentes sources contribuent ensemble à créer un fond sonore qui peut provoquer de la fatigue lors d'une exposition prolongée. L'environnement sonore à un poste de travail donné est affecté par les activités menées à la fois dans le local, dans les locaux attenants et à l'extérieur. Le niveau courant est approprié avant tout à des tâches ne nécessitant pas d'effort de concentration. La viabilité de l'espace dépendra plus du comportement des occupants (que la présente norme ne peut pas prendre en compte) que des performances acoustiques des matériaux et de l'aménagement. Le niveau courant est réservé à des postes indépendants sans téléphone ni interactions entre postes.

Niveau Performant : Les brèves conversations à voix basse dans le local ne sont pas sources de gêne pour les autres utilisateurs. La discrétion du discours est limitée. Les bruits de chocs dans les couloirs adjacents sont faiblement entendus. Les bruits extérieurs et les bruits d'équipement contribuent à créer un bruit de fond modéré, sans pour autant provoquer de gêne. L'environnement sonore à un poste de travail donné est avant tout caractérisé par les activités exercées aux postes voisins, mais aussi temporairement par les mouvements et activités dans les espaces de circulation. Le niveau performant est approprié avant tout à des tâches nécessitant une concentration limitée.

Niveau Très Performant : Il n'est pas nécessaire d'élever la voix pour un bref échange de paroles entre postes de travail adjacents. De ce fait, la discrétion entre postes plus éloignés est relativement bonne. Les conversations à voix basse tenues dans le local ne sont pas sources de gêne. Les bruits d'équipement et les bruits extérieurs sont audibles, sans pour autant provoquer de gêne ou de fatigue. L'environnement sonore à un poste de travail donné est avant tout caractérisé par les activités exercées à proximité immédiate. L'espace ouvert, même à ce niveau, n'est approprié qu'à des tâches demandant une concentration modérée, ponctuellement soutenue.

5.3.2 Exigences techniques

Tableau 3 — Espaces ouverts

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 55$ dB(A)	$40 < L_{50} < 45$ dB(A)	$40 < L_{50} < 45$ dB(A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)	$NR\ 35 \leq L_p \leq NR\ 40$	$L_p \leq NR\ 33$ (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de chocs	$L'_{nTW} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Réverbération (Vol < 250 m ³)	$Tr \leq 0,8$ s	$0,6 < Tr < 0,8$ s	$Tr \leq 0,6$ s
Décroissance spatiale (Vol > 250 m ³)	2 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : $Tr \leq 1,2$ s	3 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : $Tr \leq 1$ s	4 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : $Tr \leq 0,8$ s
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 30$ dB	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB. Dans le cas de bureaux nécessitant une bonne confidentialité vis-à-vis des circulations ou en regard d'une zone d'attente, l'isolement $D_{nT,A}$ est porté à au moins 48 dB.

Description
des Niveaux
de
Performance

Traduction
technique

Utilisateur
Client final
Promoteur
Maître
d'ouvrage



Maître
d'ouvrage
Maître d'Œuvre
Prescripteur
Corps d'état



Certification NF BATIMENTS TERTIAIRES DEMARCHE HQE®

La certification porte :

- sur le système de management de l'opération,
- sur la qualité environnementale du bâtiment.
(les 14 cibles)

Elle s'applique à :

- bureaux, bâtiments d'enseignement,
- *Hôtels,*
- *Commerces,*
- *Hôpitaux.*
- *Exploitation,*



BÂTIMENTS TERTIAIRES



Quelques systèmes d'évaluation de la QEB ailleurs dans le monde

LEED	US
SBTool	Canada
GRIHA	India
Green Star	Australia
SBAT	South Africa
AUB System	Germany
HQE	France
NEN 8006	Netherlands
PromisE	Finland
HK BEAM	HK
NESGB	China
CASBEE	Japan
EFB Certification	Republic of Korea
TAIWAN GBTool	Taiwan



Les principaux systèmes d'évaluation de la QEB

- **NF bâtiment tertiaire – démarche HQE®**, créé en 2005, CSTB / Certivéa.
- **BREEAM** crée par le BRE en 1992. BREEAM est la 1ère méthode et a servi de modèle pour d'autres systèmes comme par exemple HK-BEAM.
- **LEED** créé par l'US green building council en 2000.
- **CASBEE** développé par le Japanese institute for building environment and energy conservation. 2002.
- **GBC** (Green Building Challenge) est un projet international. V1 en 1998. Il met l'accent sur la recherche et associe plusieurs chercheurs de pays différents. GBTool, SBTool.



Déclinaisons / adaptations

- **HQE®** tertiaire – France, depuis 2005 Haute Qualité Environnementale
 - **Adaptation au Brésil (AQUA)**
- **BREEAM** – Grande Bretagne, depuis 1990 Building Research Establishment's Environmental Assessment Method –
 - **12 adaptations de BREEAM (1990):** BREEAM Canada, Green Leaf, CEPAS, Green Globes Canada, Green Bldg rating sys Korea, Green star Australia, HK Breeam; MSBG Minesota; etc.
- **LEED®** – Etas Unis, depuis 1999 Leadership in Energy and Environmental Design
 - **10 adaptations de LEED®** Calabaras LEED, CEPAS, Green Bldg rating sys Korea, GOBAS, Green star Australia, LEED Canada, India, Mexico, MSBG Minesota, SPiRiT, etc.
- **CASBEE** – Japon, depuis 2004 Comprehensive Assessment System for Building Envir.Efficiency
 - **1 adaptation de CASBEE**
- **GBTTool** - International (34 pays), depuis 1998 - devenu **SBTool** Green Building Challenge - Groupe de Recherche
 - **5 adaptations (Protocol ITACA, etc.)**



Theme	Category	Issue	Sub-Issue	BREEAM	CASBEE	GREEN STAR	HOE	LEED	PJTACA
ENVIRONNEMENT		Waste prevention	Responsible sourcing of major building elements / operational materials	✓	✓	✓	✓	✓	
			Non hazardous waste disposal	✓		✓	✓	✓	
		Hazardous waste to disposal				✓			
		Water consumption	Use of freshwater resources	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			Monitoring of water use	✓		✓	✓		
		Land Consumption	Re-use of previously developed sites	✓		✓	✓	✓	✓
	Development footprint		✓			✓	✓		
	Contaminated land, bioremediation and soil reuse		✓		✓	✓			
	Environmental management and geophysical risk	Environmental management	Environmental policies /certified Environmental Management System	✓	✓	✓	✓		
			Climatological and geological risk	Minimizing regional specific climatological risk e.g. flooding	✓	✓	✓	✓	✓
Minimizing regional specific geophysical risk e.g. seismic				✓		✓			
SOCIAL	Occupant well-being	Building user comfort	Lighting & visual comfort	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			Thermal comfort	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			Ventilation conditions	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			Acoustic comfort	✓	✓	✓	✓		✓
			Occupant satisfaction	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Spatial access	Private space				✓		
	Outdoor space		✓			✓	✓	✓	
	Health & Safety		Materials/substance exclusion	✓	✓	✓	✓		
			Indoor air quality	✓	✓	✓	✓	✓	
			Quality of drinking water				✓		
			Building safety		✓				
	Accessibility	Accessible public services and amenities	Key amenities -provision and proximity	✓	✓		✓	✓	
			Accessible public transport	Public transport -frequency and proximity	✓		✓	✓	✓



BREEAM

- Plusieurs « BREEAM » existent, notamment
 - BREEAM Healthcare (Santé),
 - BREEAM Education (Scolaire),
 - BREEAM Retail (Commercial)
 - BREEAM Ecohomes (Résidentiel).

Et :

- BREEAM Offices (Bureaux). Ce dernier contient 2 sections concernant l'acoustique :
 - « Hea 13 » : PERFORMANCE ACOUSTIQUE
 - « Pol 8 » : BRUIT DANS L'ENVIRONNEMENT



HEA 13

Locaux inoccupés	Bruit ambiant intérieur visé L _{aeq} /T
Bureaux individuel	≤ 40 dB(A)
Bureaux collectifs	40 à 50 dB(A)
Salle repos	≤ 40 dB(A)
Salle réunion	≤ 35 dB(A)
cafétéria	≤ 50 dB(A) 



HEA 13

Pour les espaces complètement aménagés, l'isolement acoustique entre espaces sensibles et autres espaces occupés doit être supérieur aux exigences de la section 7.6.3.1 de BS8233,

- C'est-à-dire : $Dw+LA_{eq, T} > 75\text{dB}$

Il faut également fournir,

- Les plans et coupes détaillés,
- Les spécifications fournies par un **acousticien qualifié** confirmant le respect : des niveaux sonores ambiants intérieurs, l'isolation entre les espaces sensibles et des informations sur les moyens à mettre en œuvre,
- Un programme de tests d'évaluation à la fin de la construction,
- La production d'un **rapport de mesures** par un acousticien qualifié,
- Une lettre de l'**acousticien qualifié** confirmant que les résultats respectent les objectifs du référentiel BREEAM.



POL 8

- Mesure du niveau initial,
- Détermination du niveau de contribution des sources nouvelles,
- Si $S/N < 1$ dB il ne peut y avoir de plaintes du voisinage,
- Si $S/N < 5$ dB la situation n'est pas inquiétante,
- Si $S/N > 10$ dB le dépôt de plaintes est quasi certain



L'affichage des performances

Valeur globale obtenue
par agrégation des cibles

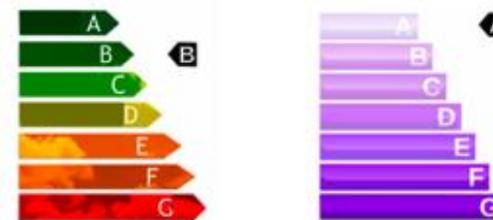
Valeurs pour chaque cible
obtenue par agrégation
des sous-cibles



Performance énergétique et environnementale



Exploitation



Préoccupations	valeur	Performance
Consommation d'eau	... l/m ² an	A B C D E F G

Construction

Consommation d'Énergie	... kW h/m ² an	A B C D E F G
Emission de CO ₂		A B C D E F G
...	*	

Qualité des ambiances

Confort d'été		A B C D E F G
Qualité air intérieur		A B C D E F G
Confort acoustique		A B C D E F G

Coordonnées du bâtiment		Certifié le par
-------------------------	--	-----------------



Confort Acoustique

Groupe de travail animé par le GIAC CICF

(René GAMBA, Eric GAUCHER, Jacques Millouet)

Biblio :

Méthode « GIAC-ADEME »

1999 - 2004



Confort Acoustique

*La qualité acoustique ne se résume pas à une absence de nuisance,
Elle se ressent, et n'est donc pas susceptible d'évolution conjoncturelle,
Elle est multifactorielle, le simple respect de valeurs seuils n'est pas suffisant,
pour l'évaluer,*



Confort Acoustique

La qualité acoustique d'un lieu dépend

De la destination du lieu, et de son usage réel,

De l'utilisateur lui même, de ses caractéristiques, de ses attentes, des relations qu'il entretient avec les autres utilisateurs et avec son voisinage,

De la période considérée, de la fréquence de répétition de certains évènements,

...



Confort Acoustique

*L'évaluation « objective » doit corrélérer avec le ressenti spontanément exprimé,
Doit prendre en compte les voisins,
Doit être cohérente avec les seuils réglementaires,
Doit inciter à prendre en compte la dimensions sonore d'un espace.*



Confort Acoustique

Échelle envisagée :

A : lieu très confortable, sans restriction dans le cadre de l'usage « prévu »,

B : dito A mais avec désagréments ponctuels dans le temps et /ou l'espace,

C : usage normal / conformité réglementaire, suppose quelques restrictions d'usage

D : implique de fortes restrictions d'usage / non conformité règlementaire,

E : insalubre / impropriété à l'usage



Confort Acoustique

