

NORME NF ISO 22955 QUALITÉ ACOUSTIQUE DES ESPACES DE BUREAUX OUVERTS





Le bruit dans les bureaux

02

Environ 70 % des employés de bureau sont mécontents des conditions acoustiques sur leur lieu de travail ⁽¹⁾. Malheureusement, ce problème n'est pas récent.

Il remonte aux tout premiers espaces de bureaux ouverts. Les sources du bruit dans les bureaux et leur effet négatif sur les employés sont bien documentés, tout comme les solutions à ce problème. Pourtant, le bruit dans les bureaux est l'une des premières nuisances rapportée par les employés de bureau partout dans le monde.

Plusieurs raisons probables de la persistance des problèmes de bruit dans les bureaux existent, mais l'une d'elles se démarque particulièrement : les espaces de bureaux ouverts sont des environnements sonores très complexes et il s'avère difficile de les concevoir du point de vue acoustique.

La norme NF ISO 22955 fournit des instructions claires et des valeurs cibles pour une conception acoustique de grande qualité à partir d'un large éventail d'activités de bureau.

QUELS SONT LES AVANTAGES A TRAITER L'ACOUSTIQUE DANS LES ESPACES DE BUREAUX OUVERTS ?

- Plus grande satisfaction au travail ⁽²⁾.
- Plus grande productivité ⁽³⁾.
- Bien-être accru, fatigue moins importante ⁽⁴⁾.
- Diminution du nombre d'erreurs, plus grande précision ⁽⁵⁾.
- Réduction des niveaux d'hormones liées au stress ⁽⁶⁾.
- Augmentation de la vitesse d'exécution des tâches ⁽⁷⁾.

Norme NF ISO 22955 : Qualité acoustique des espaces de bureaux ouverts

UN RÉSUMÉ SIMPLE

La norme fournit des conseils techniques et méthodologiques au sujet de la qualité acoustique des espaces de bureaux ouverts. Cette norme vise à appuyer les décisions de conception et de planification, de l'élaboration à l'utilisation. Elle fournit également une base solide pour la communication entre les parties prenantes impliquées dans le processus.

Cette brochure résume deux des manières principales dont la norme fournit des conseils clairs sur les facteurs contribuant à la qualité acoustique des espaces de bureaux ouverts.

D'abord, elle explique les principes généraux du traitement acoustique, de la géométrie des salles et de l'agencement de l'espace ; puis elle décrit les activités types des lieux de travail et leurs caractéristiques acoustiques.

TABLE DES MATIÈRES

PAGE

Principes de base de la conception acoustique des espaces	04–05
Type d'espace 1 : Activité encore inconnue	06
Type d'espace 2 : Télécommunication et communication vidéo	07
Type d'espace 3 : Travail collaboratif	08
Type d'espace 4 : Travail faiblement collaboratif	09
Type d'espace 5 : Réception du public	10
Type d'espace 6 : Multi-activités	11
Glossaire	12–13
Références	14

OBSERVATION : Veuillez noter qu'il convient de ne pas considérer cette brochure comme un substitut du contenu de la norme NF ISO 22955. Pour aider à la compréhension, ce résumé est significativement différent de la norme d'origine. Ces différences comptent, sans s'y limiter, l'ordre des informations, les en-têtes et l'exactitude des descriptions. Veuillez consulter la norme complète d'origine pour des conseils plus précis et exhaustifs.

Principes de base de la conception acoustique des espaces

GÉNÉRALITÉS

Le traitement acoustique des salles implique essentiellement le recouvrement des surfaces avec des matériaux absorbants acoustiques pour limiter la réflexion acoustique. Plus le matériau est efficace (c'est-à-dire qu'il a un coefficient d'absorption élevé) et plus la surface traitée est grande et uniforme, plus le traitement acoustique est efficace. Il convient de traiter en priorité les surfaces directement exposées aux sources sonores dans la salle.

[NF ISO 22955 : s. 6.4.1]

TRAITEMENT DU PLAFOND

Le plafond est la surface homogène exposée la plus importante dans les bureaux ouverts ; il convient qu'il soit aussi absorbant que possible. Il convient de privilégier un habillage complet du plafond.

[NF ISO 22955 : s. 6.4.2]

TRAITEMENT DES MURS

Dans un espace de bureaux ouverts, la surface des murs est généralement beaucoup plus petite que celle du plafond. Les absorbants muraux sont cependant une bonne solution pour réduire le temps de réverbération si l'espace de bureaux ouverts est faiblement meublé (diffusion insuffisante). **Ils minimisent également les échos flottants et les réflexions acoustiques pour les postes de travail situés à proximité des murs**, surtout ceux situés dans les coins. Il convient d'installer des absorbants muraux à la

hauteur des oreilles des personnes qui utilisent la salle.

[NF ISO 22955 : s. 6.4.3]

TRAITEMENT DU SOL

En général, l'effet du traitement acoustique des sols dans les espaces de bureaux ouverts n'est pas important, à moins d'installer des solutions hautement spécialisées telles qu'un revêtement de sol perforé. Un revêtement de sol moelleux ne contribue que légèrement à l'absorption dans les plages de haute fréquence. Le principal avantage des moquettes pour le confort acoustique est de réduire le bruit d'impact des pas et des meubles. Dans le cas d'une utilisation d'un plancher surélevé, il convient de porter une attention particulière à l'utilisation d'un isolement des structures pour empêcher les bruits d'impact et limiter la résonance des pas à travers le bureau.

[NF ISO 22955 : s. 6.4.4]

ÉCRANS ACOUSTIQUES

Les écrans acoustiques améliorent la confidentialité acoustique et réduisent ainsi les distractions dans un espace de bureaux ouverts. Ils permettent ceci en minimisant la portée de la diffusion des sons. L'effet des écrans acoustiques dépend de la qualité de l'environnement sonore : si moins de surfaces réfléchissantes sont présentes, plus la confidentialité sera importante. Il convient que la **hauteur des écrans acoustiques soit choisie de manière à bloquer le champ direct de la parole d'un poste de travail à l'autre.**

A noter également que les écrans acoustiques qui dépassent au-dessus et au-dessous des surfaces de bureau offrent une meilleure intimité pour les conversations. Absorption et atténuation acoustique déterminent l'efficacité des écrans acoustiques.

[NF ISO 22955 : s. 6.5.2]

MEUBLES

De manière générale, les meubles ne sont pas suffisants, à eux seuls, pour satisfaire les besoins acoustiques des espaces de bureaux ouverts. Il convient que la première priorité pour le traitement acoustique soit plutôt le traitement des surfaces de la salle avec des matériaux absorbants acoustiques.

[NF ISO 22955 : s. 6.5.1]

AGENCEMENT DE L'ESPACE

Il convient que les postes de travail soient

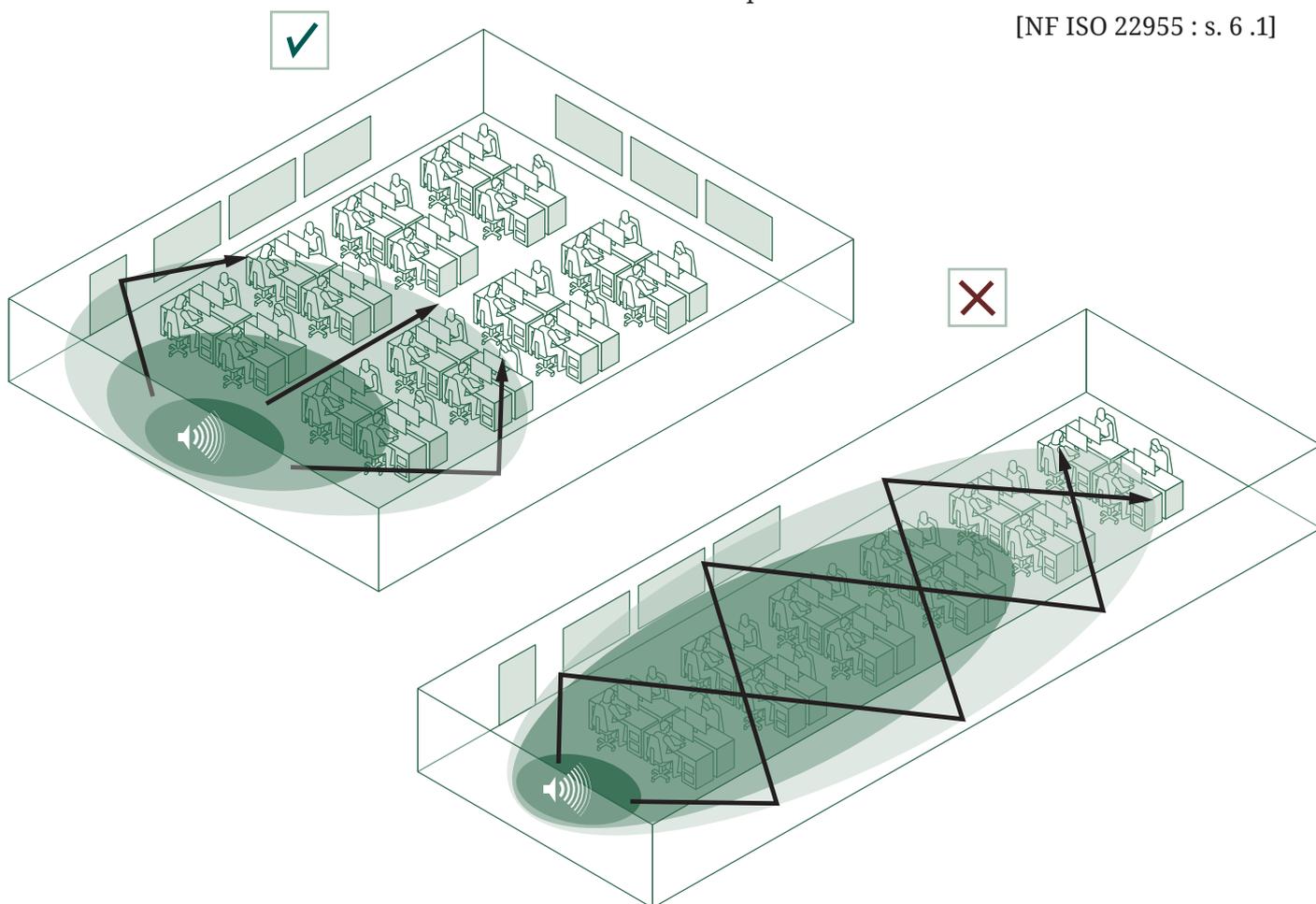
regroupés en fonction des niveaux de collaboration. De même, il convient de placer les zones supports aussi proche que possible pour les services qui les utilisent le plus souvent. Lorsque cela est possible, il convient de placer les zones support dans des salles adjacentes avec des portes qui soient conçues pour ne pas provoquer de gêne.

[NF ISO 22955 : s. 6]

GÉOMÉTRIE DES SALLES

Les bureaux ouverts sont caractérisés géométriquement par une hauteur sous plafond très inférieure à la longueur et la largeur de la salle. Cette relation géométrique doit être conservée autant que possible afin d'améliorer la confidentialité des conversations. Il convient notamment d'éviter les formes en couloirs, car elles augmentent la propagation du son à travers les espaces de bureaux ouverts.

[NF ISO 22955 : s. 6 .1]



Type d'espace 1 : Activité encore inconnue

Dans certains cas, des choix doivent être faits lors de la conception d'un espace de bureaux avant que l'activité qui y aura lieu soit connue. C'est par exemple le cas des projets soumis à une forte contrainte temporelle ou lors de la conception d'espaces prévus pour la location à des tiers, etc.

Il convient alors de souligner que la conception de base, matériaux et géométrie inclus, est le facteur fondamental qui affecte la qualité acoustique de toute salle. Une conception de base offrant les qualités acoustiques essentielles dès le départ assure la flexibilité, l'emploi et l'efficacité de l'agencement ou du design intérieur de tout espace de bureaux ouverts, quelles que soient les activités qui seront menées dans l'espace.

Aucune valeur cible normative n'est fournie dans la Norme NF ISO 22955, mais une annexe informative fournit des recommandations en matière d'aire d'absorption.

Aire
Équivalente
d'absorption*

$$\frac{A}{S_{\text{sol}}} \geq 0.9$$

* Non normatif
[NF ISO 22955 - ANNEXE G]





Type d'espace 2 : Télécommunication et communication vidéo

ACTIVITÉS :

Ventes, assistance technique, services d'information, prospection, sondages, secours, etc.

DÉNOMINATIONS DES ESPACES :

Centres de relation client, centres d'appels, centres de contact, etc.

ENVIRONNEMENT SONORE :

Des niveaux de bruit élevés sont fréquents dans les espaces utilisés pour la télécommunication et la communication vidéo. Les collègues se parlent et utilisent des équipements de communication. Cela peut entraîner une intensification des niveaux sonores.

ENJEUX :

Il est reconnu que les niveaux sonores élevés et les « conversations intempestives » augmentent le stress et la sollicitation vocale, et réduisent la productivité et la qualité de la communication. Il est essentielle que **l'acoustique vienne en aide à la concentration et à l'acuité mentale en atténuant les niveaux sonores** et en favorisant la confidentialité des conversations dans tout l'espace.

**Atténuation
de la parole**
entre les postes de travail

$$D_{A,S} \geq 6 \text{ dB}$$

Temps de réverbération

$$T \leq 0,5 \text{ s.}$$

$$T_{125\text{Hz}} \leq 0,8 \text{ s.}$$

**taux de décroissance
spatiale d'intelligibilité
de la parole**

$$D_{2,s} \geq 7 \text{ dB}$$



Type d'espace 3 : Travail collaboratif

ACTIVITÉS :

Agences publicitaires, services créatifs/marketing, bureaux d'études, etc.

ENVIRONNEMENT SONORE :

Les niveaux sonores varient dans les espaces collaboratifs. Les activités impliquent une interaction entre des tâches mentales individuelles et un degré élevé de communication verbale. Ceci favorise un environnement sonore vivant et dynamique.

ENJEUX :

Des conversations simultanées peuvent entraîner des niveaux de bruit s'intensifiant en raison de l'effet Lombard. Il convient donc que l'environnement sonore atténue les niveaux sonores et garantisse la possibilité pour les collègues de tenir une conversation à courte portée sans déranger les autres à distance. L'atténuation de la propagation de la parole à travers l'espace est donc une priorité.

Atténuation de la parole

entre les postes de travail

$$D_{A,s} \leq 4 \text{ dB}$$

Temps de réverbération

$$T \leq 0,5 \text{ s.}$$

$$T_{125\text{Hz}} \leq 0,8 \text{ s.}$$

taux de décroissance spatiale d'intelligibilité de la parole

$$D_{2,s} \geq 8 \text{ dB}$$

Type d'espace 4 :

Travail faiblement collaboratif

Atténuation de la parole

entre les postes de travail

$$D_{A,S} \geq 6 \text{ dB}$$

Temps de réverbération

$$T \leq 0,5 \text{ s.}$$

$$T_{125\text{Hz}} \leq 0,8 \text{ s.}$$

taux de décroissance spatiale d'intelligibilité de la parole

$$D_{2,s} \geq 7 \text{ dB}$$

ACTIVITÉS :

RH, comptabilité, ingénierie, programmation, etc.

ENVIRONNEMENT SONORE :

S'ils sont gérés convenablement, les espaces de ce type sont généralement relativement silencieux et stables. Les activités professionnelles sont tournées vers la concentration et des tâches mentalement exigeantes qui engendrent peu de bruit.

Les conversations sont normalement brèves et peu fréquentes, et les interactions prolongées sont limitées à des zones externes ou acoustiquement distinctes.

ENJEUX :

Comme les niveaux sonores sont généralement assez faibles, cet espace est moins exigeant, acoustiquement parlant (à l'exception des tâches impliquant des appareils manuels ou mécaniques bruyants).

Lors de la conception, il convient de donner la priorité à la réduction de la réverbération à un niveau convenable, en s'assurant d'une intelligibilité de la parole appropriée et en réduisant la propagation du son.

Dans les grands espaces de bureaux, il est particulièrement important de faire bien attention à réduire la distraction entre les équipes / groupes en gérant la propagation du son.

Type d'espace 5 : Réception du public

ACTIVITÉS :

Les organisations publiques, les compagnies d'assurance, les banques, les boutiques, etc.

DÉNOMINATIONS DES ESPACES :

Réception, hall d'accueil, magasin, municipalité, service à la clientèle, etc.

ENVIRONNEMENT SONORE :

Ce type d'espace contient souvent diverses sources sonores telles que des équipements de bureau et des imprimantes, et il est fréquent d'y trouver des haut-parleurs intégrés et de la musique diffusée en continu. Les niveaux sonores d'autres sources telles que les conversations, la circulation interne et externe ou les conversations impromptues peuvent considérablement varier, engendrant un environnement sonore très vivant.

ENJEUX :

La réception du public implique des interactions

continuelles avec des visiteurs, mais du personnel se tient généralement aussi à un poste de travail ou est potentiellement abordé plus fréquemment sur des sujets sensibles tels que des problèmes ou des affaires personnels. Il est souhaitable que **l'environnement sonore soit conçu pour l'activité la plus exigeante pour laquelle l'espace pourrait être utilisé**. Il convient que la priorité de la conception soit d'assurer des niveaux sonores acceptables et une excellente intelligibilité de la parole aux points d'interaction entre le personnel et les visiteurs. Selon l'espace, il peut être très important de prévoir un degré élevé de confidentialité entre ces zones et les autres espaces.

Atténuation de la parole

entre les postes de travail

$$D_{A,S} \geq 6 \text{ dB}$$

Temps de réverbération

$$T \leq 0,8 \text{ s.}$$

$$T_{125\text{Hz}} \leq 1,0 \text{ s.}$$



Type d'espace 6 : Multi-activités

En raison de la nature de leur emploi, il n'est pas possible de définir une liste exhaustive des activités potentielles pouvant être menées dans ces espaces. Voici des activités types :

- Tâches nécessitant de la concentration dans des zones spéciales conçues pour atténuer le bruit.
- Travail de bureau sur poste de travail avec une collaboration/des discussions occasionnelles.
- Télécommunication et communication vidéo.
- Réunions informelles et collaboration sans écrans acoustiques.
- Activités récréatives telles que le repos, la consommation de rafraîchissements, la détente.
- Réunions formelles dans des espaces non isolés acoustiquement.

- Réunions formelles dans des espaces séparés ou isolés des zones voisines pour offrir un degré d'intimité supérieur, souvent avec des cloisons toute hauteur.

L'accueil de plusieurs activités dans un espace nécessite des exigences strictes en matière de conception acoustique : **plus les activités menées sont différentes, plus les exigences sont élevées.** Il n'est donc habituellement pas utile de donner des valeurs cibles générales pour tout l'espace. À la place, la norme NF ISO 22955 spécifie les valeurs nécessaires de $D_{A,S}$ entre les zones de travail.

Valeurs potentielles de $D_{A,S}$ entre les différents types d'espaces

Type d'espace Source/récepteur :	Réunions informelles (bureaux ouverts)	Communication avec l'extérieur (téléphone)	Collaboratif	Non collaboratif	Téléphone intensif	Travail individuel focalisé
Espaces sociaux et de bien-être	15	15	18	24	27	32
Réunions informelles (bureaux ouverts)	15	12	15	21	24	29
Communication avec l'extérieur (téléphone)			12	18	21	29
Collaboratif				18	21	26
Non collaboratif					18	23
Téléphone intensif					21	26

REMARQUE 1 : Afin de limiter le niveau sonore dans l'espace social et de bien-être et d'éviter l'effet Lombard, une certaine quantité d'absorption est nécessaire. Il est recommandé de disposer d'une zone d'absorption d'au moins 90 % de la surface au sol. $A/S_{sol} = 0,9$.

REMARQUE 2 : Ces valeurs découlent d'hypothèses sur les niveaux sonores ambiants, de l'effort vocal à la source et des rapports signal/bruit proposés. Ces valeurs peuvent varier en fonction du contexte.

Atténuation acoustique

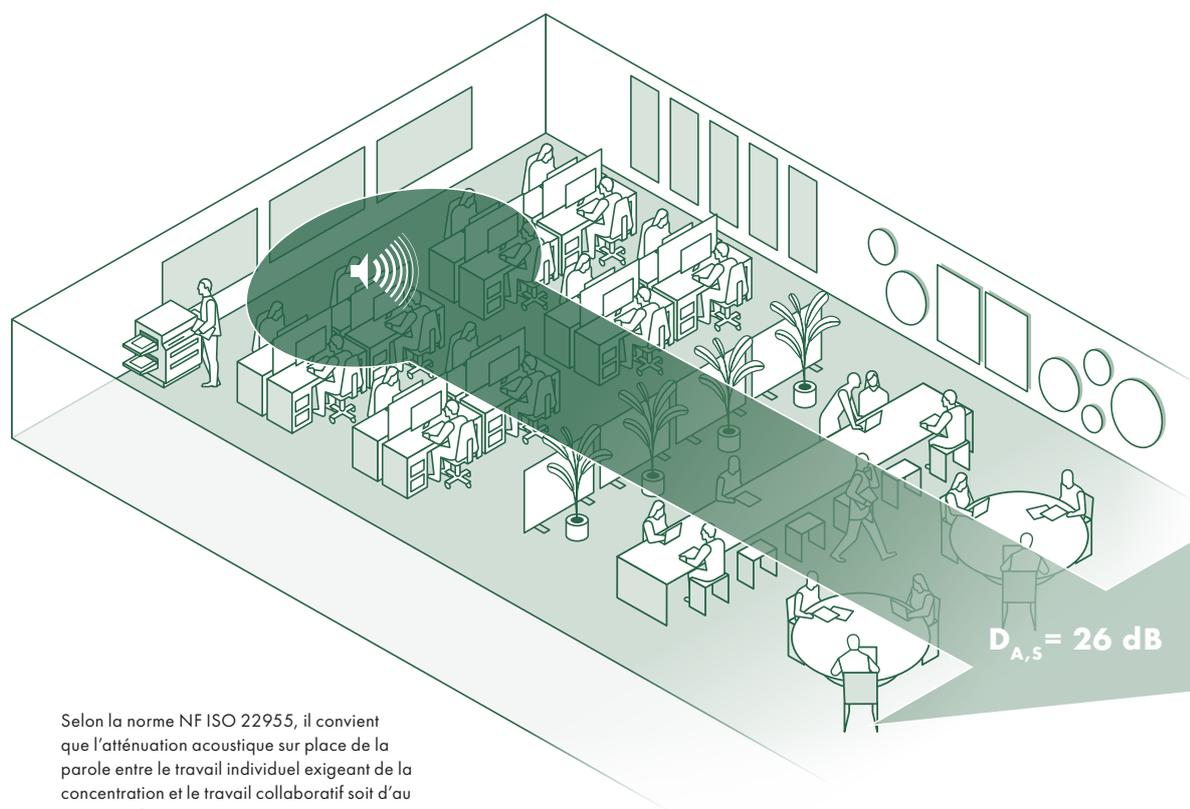
$D_{A,S}$: ATTÉNUATION ACOUSTIQUE DE LA PAROLE

La Norme NF ISO 22955 introduit un nouveau paramètre pour l'évaluation de la qualité acoustique des bureaux. À la différence de nombreux autres descripteurs acoustiques des salles, $D_{A,S}$ indique une différence de niveau sonore entre une source et un récepteur sonore. Il pourrait donc être pertinent d'évaluer plusieurs valeurs de $D_{A,S}$ dans la plupart des bureaux ouverts.

La définition précise de la Norme NF ISO 22955 est la suivante :

“différence, en décibels, entre le spectre d'une source de parole pondérée A à 1 m d'une source omnidirectionnelle dans le champ libre et le niveau de pression acoustique pondéré A à un point de réception.”

Comme indiqué dans le Tableau précédent, ce descripteur constitue pour les acousticiens un outil d'évaluation permettant de juger si les activités sont séparées par un degré satisfaisant d'atténuation acoustique. L'évaluation de la conception acoustique à l'aide de ce paramètre peut être utilisée pour tenir compte de la différence d'activité entre deux zones de travail.



Selon la norme NF ISO 22955, il convient que l'atténuation acoustique sur place de la parole entre le travail individuel exigeant de la concentration et le travail collaboratif soit d'au moins 26 dB.

de la parole sur place

GLOSSAIRE

- Niveau de bruit de fond

Le niveau moyen de pression acoustique globale d'un environnement est désigné comme niveau de bruit de fond ou niveau de bruit ambiant et peut être évalué par différents descripteurs et valeurs cibles. La norme NF ISO 22955 suggère des valeurs cibles pour les niveaux de bruit mesurés à chaque poste de travail à travers le descripteur $L_{Aeq,T}$. Les niveaux de bruit sont affectés par les sources sonores et les caractéristiques acoustiques d'un espace, dont le temps de réverbération.

- Temps de réverbération, T (ISO 3382-1+2 et 12354-6)

Ce descripteur acoustique ambiant de base spécifie le temps, en secondes, nécessaire à une diminution de 60 dB du niveau sonore existant dans une salle, lorsque la source sonore est instantanément interrompue. En gros, **plus le temps de réverbération est long, plus une salle sera bruyante**. Le temps de réverbération est spécifié pour plusieurs bandes de fréquence, car les matériaux interagissent différemment avec le son à des fréquences différentes. Pour plusieurs raisons, des valeurs cibles spéciales sont souvent préconisées pour la réverbération sur la bande de fréquence de 125 Hz ($T_{125\text{Hz}}$).

- Taux de décroissance spatiale d'intelligibilité de la parole, $D_{2,s}$ (ISO 3382-3)

Ce descripteur est très important dans les bureaux ouverts, car il décrit l'atténuation de la parole lorsque la distance avec la source sonore augmente. Il définit la réduction du niveau de pression acoustique pondérée lorsque la distance à la source est doublée. Pour un espace de bureaux ouverts, une valeur de $D_{2,s}$ plus élevée est préférable.

- Écho flottant

Il s'agit du phénomène physique d'ondes acoustiques se réfléchissant entre des surfaces dures parallèles pendant une courte période. Il peut créer un écho très rapide qui peut provoquer de l'inconfort et de la fatigue tout au long d'une journée de travail.

- Diffusion

Les meubles et les surfaces rugueuses ou irrégulières de la salle peuvent améliorer les conditions acoustiques s'ils sont utilisés conjointement à des matériaux hautement absorbants. Ils dispersent les réflexions acoustiques et évitent ainsi la réflexion répétitive entre surfaces dures parallèles. Ceci crée également parfois un champ acoustique plus diffus.

- Aire d'absorption équivalente

L'aire d'absorption équivalente (A) d'une salle indique la quantité totale d'absorption acoustique contenue dans un espace donné. **Plus l'aire d'absorption est grande moins il y aura de réflexions acoustiques et donc meilleure sera l'environnement sonore**. La meilleure manière d'augmenter l'aire d'absorption équivalente d'un espace est d'ajouter des matériaux acoustiques.

Lors du choix de matériaux acoustiques, il est important de garder à l'esprit que leur aire réelle n'est pas nécessairement égale à leur aire d'absorption. Leur contribution dépend de la qualité du matériau. **Il convient donc de toujours demander à connaître les classes d'absorption des produits acoustiques, qui sont notées de la classe A vers les classes inférieures**. Plus le matériau acoustique sera de bonne qualité, moins la surface de matériaux acoustiques à installer sera nécessaire.



Références :

1. Leesman Index – Global Workplace Survey, 2020
2. Fried, Yitzhak et al. (2002).”The joint effects of noise, job complexity and gender on employee sickness absence”. Journal of Occupational and Organizational Psychology, 75, 131-144.
3. Weinstein, University of California, Berkeley, 1974, “Effect of noise on intellectual performance”, Journal of Applied Psychology 1974, vol. 59, no 5, 548–554.
4. Olson, J. (2002): ”Research about office workplace activities important to US businesses - and how to support them” Journal of Facilities Management, 1(1), 31-47.
5. Weinstein, University of California, Berkeley, 1974, “Effect of noise on intellectual performance”, Journal of Applied Psychology 1974, vol. 59, no 5, 548–554.
6. Evans, Johnson, Cornell university, “Stress and open office noise”, Journal of Applied Psychology, 2000, vol. 85, no. 5, 779–783.
7. David M. Sykes, ”Productivity: How Acoustics Affect Workers’ Performance in Offices & Open Areas.” Palgrave Dictionary of Economics, 2004.



Sylvain COUDRET
Concept Developer Bureau & Education
Membre des commissions ISO - WG 65
et AFNOR - S30D & S30DA



Ecophon est le premier fournisseur de solutions acoustiques intérieures qui améliorent les performances de travail et la qualité de vie.

Nous croyons en la différence que peut faire le son dans notre vie quotidienne et nous sommes d'ardents défenseurs de l'importance de l'acoustique des espaces pour le bien-être de tous, quels que soient l'espace, l'activité ou le besoin.

Notre plus grande fierté est d'offrir à chacun la meilleure ambiance sonore possible. Nous sommes fiers de notre héritage suédois et de l'approche humaine sur laquelle repose cette promesse.

Il s'agit d'un engagement sans compromis envers une pratique durable et transparente. Et, en tant que membres du Groupe Saint-Gobain, d'œuvrer à "faire du monde un meilleur foyer".

