



NS 375 NOTE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE L'INRS Clefs de lecture de la norme NF ISO 22955 (2021) “ Acoustique -Qualité acoustique des espaces de bureaux ouverts ”

Patrick Chevret, Laurent Brocolini, Thomas Bonzom

► To cite this version:

Patrick Chevret, Laurent Brocolini, Thomas Bonzom. NS 375 NOTE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE L'INRS Clefs de lecture de la norme NF ISO 22955 (2021) “ Acoustique -Qualité acoustique des espaces de bureaux ouverts ”. NS 375, Institut National de Recherche et de Sécurité(INRS); Caisse d'Assurance Maladie Ile de France; Carsat Languedoc-Roussillon. 2022, 16 p. <hal-03867820>

HAL Id: hal-03867820

<https://hal.science/hal-03867820v1>

Submitted on 23 Nov 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC0 1.0 - Universal - International License



**Clefs de lecture de la norme
NF ISO 22955 (2021) « Acoustique -
Qualité acoustique des espaces
de bureaux ouverts »**

NS 375

NOTE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Clefs de lecture de la norme NF ISO 22955 (2021) « Acoustique - Qualité acoustique des espaces de bureaux ouverts »

Patrick Chevret, Laurent Brocolini,
Département Ingénierie des équipements de travail/
Laboratoire Acoustique au travail

Thomas Bonzom,
Cramif, Carsat Languedoc-Roussillon

NS 375
avril 2022

Clefs de lecture de la norme NF ISO 22955 (2021)

« Acoustique - Qualité acoustique des espaces de bureaux ouverts »

Résumé

La norme internationale NF ISO 22955 arrive en 2021 en remplacement de la norme française NF S31-199 (2016). Ce document est destiné à tous les utilisateurs potentiels, c'est à dire tous les acteurs intervenant dans la programmation, la conception, la construction ou l'aménagement des espaces ouverts de bureau, les bureaux d'étude, les préventeurs, les intervenants en santé et sécurité au travail. Il a le double objectif (1) de souligner les différences entre la norme française NF S31-199 et la norme internationale, (2) de donner des clefs de lecture de cette norme internationale afin de la rendre plus facile à appliquer. Par conséquent, il doit être lu en complément de la NF ISO 22955 et ne peut dispenser de l'acquisition de celle-ci.

Sommaire

1.	Contexte normatif/historique récent	5
2.	Typologie des bureaux ouverts	8
3.	Les indicateurs principaux de la norme	8
3.1	Le niveau de bruit ambiant $L_{Aeq,T}$	8
3.2	Le temps de réverbération T_r	8
3.3	L'atténuation de la parole $D_{A,S}$	9
3.4	La décroissance spatiale du niveau sonore pour une source de parole $D_{2,S}$	11
3.5	Le niveau pondéré A à 4 mètres de la source de parole $L_{p,A,S,4m}$	11
4.	Valeurs cibles et valeurs exigées	11
4.1	Au sein d'une zone de même activité	11
4.2	Plateaux multiactivité	13
4.3	Plateaux pour lesquels l'activité n'est pas encore définie (plateaux en blanc)	13
5.	La boîte à outils	14
6.	En savoir plus	16

1. Contexte normatif/historique récent

Chronologiquement, la première norme française qui traite de la question de l'acoustique dans les bureaux ouverts est une norme d'ergonomie, la **NF X35-102**¹ qui paraît en décembre 1998. Cette norme donne des recommandations générales pour le niveau de bruit ambiant, le temps de réverbération, l'isolement acoustique entre les bureaux, le bruit des équipements et quelques conseils d'aménagement. Elle donne également une recommandation importante pour la densité d'occupation du local : « Si l'activité principale des occupants d'un bureau collectif est fondée sur des communications verbales, il est nécessaire de prévoir au moins 15 m² par personne pour limiter les interférences entre locuteurs, sauf s'il s'agit de communications entre les occupants eux-mêmes. » Cette recommandation est plutôt contraignante pour les entreprises et – relation de cause à effet ? – force est de constater qu'elle n'est que très rarement appliquée.

La première norme d'acoustique qui s'intéresse au sujet des bureaux ouverts est la **NF S31-080 (2006)** « Acoustique - Bureaux et espaces associés - Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace ». Cette norme recommande l'utilisation d'indicateurs acoustiques afin de contrôler le niveau sonore global pour les bruits extérieurs et pour les bruits des équipements, les niveaux de bruit de chocs, le temps de réverbération, la décroissance spatiale, l'isolement au bruit aérien intérieur, ceci de façon indifférenciée selon le type de bureaux ouverts. Une particularité de cette norme est de définir 3 niveaux d'exigences pour ces indicateurs (courant, performant et très performant). La présence d'un niveau « courant » autorise donc la conception de plateaux de qualité acoustique peu satisfaisante pour les occupants.

En 2016, paraît enfin en France la première norme dédiée à l'évaluation de la qualité acoustique des seuls bureaux ouverts, la **NF S31-199**². Il s'agit d'un texte qui propose des recommandations liées à l'usage de ce type d'espace de travail – par opposition à la norme NF ISO 3382-3 « Acoustique — Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 3: Bureaux ouverts » qui, elle, est une norme de mesurage. La NF S31-199 s'intéresse aux effets extra auditifs du bruit, c'est-à-dire au confort acoustique, donc à la gêne sonore en lien avec l'activité exercée. Elle s'adresse aux acteurs intervenant dans la programmation, la conception, la construction ou l'aménagement des espaces ouverts de travail. Elle a pour objectif de les aider à fournir aux utilisateurs un bon niveau de confort acoustique. Son ambition est de proposer des principes, des descripteurs et des valeurs à tenir pour assurer une bonne qualité acoustique de l'espace de travail. Elle dresse une typologie de bureaux ouverts. Pour chaque type, elle définit des enjeux acoustiques en fonction de l'activité exercée et fixe des valeurs cibles pour des indicateurs acoustiques liés à la gêne produite par les conversations. En ce sens, elle est très différente des normes d'acoustique et d'ergonomie précitées. Cette norme purement française aura vécu cinq ans, le temps qu'elle soit transférée au niveau international.

En 2021, paraît donc la norme internationale **NF ISO 22955** basée sur la NF S31-199. L'esprit, les objectifs, les cibles, les outils sont les mêmes dans l'ensemble, même si quelques modifications et ajouts ont été apportés dans la norme ISO.

¹ Au moment de l'écriture de cette note, la norme NF X35-102 « Conception ergonomique des espaces de travail en bureaux » est entrée en révision.

² En novembre 2021, la norme NF S31-199 « Acoustique - Performances acoustiques des espaces ouverts de bureaux » a été abrogée et remplacée par la NF ISO 22955.

Avant de se lancer dans le décryptage de la norme ISO, il nous semble utile d'en parcourir son sommaire (*cf.* encadré ci-dessous qui en présente un extrait) qui éclaire sur les intentions des experts qui l'ont rédigée. Notons en particulier que la partie 5 présente les 6 types de bureaux ouverts concernés et déroule pour chacun le même scénario : la description de l'activité, l'environnement sonore associé, les enjeux acoustiques ainsi que les indicateurs et les valeurs attendues. La partie 6 ainsi que les annexes constituent des éléments d'une boîte à outils permettant d'atteindre les objectifs de performance acoustique.

Partie du sommaire de la norme NF ISO 22955

5 Typologie, enjeux et exigences acoustiques

5.1 Généralités

5.2 Type d'espace 1: activité encore inconnue – plateau libre

5.2.1 Description

5.2.2 Environnement sonore caractérisant ce type d'espace

5.2.3 Enjeux acoustiques

5.3 Type d'espace 2: activité principalement concentrée sur la communication avec l'extérieur (par téléphone/audio/vidéo)

5.3.1 Description des activités

5.3.2 Environnement sonore caractérisant ce type d'espace

5.3.3 Enjeux acoustiques

5.3.4 Indicateurs et valeurs acoustiques

5.4 Type d'espace 3: activité principalement basée sur un travail collaboratif entre postes de travail voisins

5.4.1 Description de l'activité

5.4.2 Environnement sonore caractérisant ce type d'espace

5.4.3 Enjeux acoustiques

5.4.4 Indicateurs et valeurs acoustiques

5.5 Type d'espace 4: activité basée sur un travail faiblement collaboratif

5.5.1 Description de l'activité

5.5.2 Environnement sonore caractérisant ce type d'espace

5.5.3 Enjeux acoustiques

5.5.4 Indicateurs et valeurs acoustiques

5.6 Type d'espace 5: activité qui peut impliquer l'accueil du public

5.6.1 Description de l'activité

5.6.2 Environnement sonore caractérisant ce type d'espace

5.6.3 Enjeux acoustiques

5.6.4 Indicateurs et valeurs acoustiques

5.7 Type d'espace 6: plusieurs activités au sein du même espace

5.7.1 Description des activités

5.7.2 Source/récepteur

5.7.3 Environnement sonore caractérisant ce type d'espace

5.7.4 Enjeux acoustiques

5.7.5 Indicateurs et valeurs acoustiques

6 Aménagement de l'espace de travail et acoustique de la salle

6.1 Dimensions et géométrie de l'espace ouvert

6.2 Disposition des espaces support par rapport à l'espace ouvert

6.3 Distance entre postes de travail dans les bureaux ouverts

6.4 Principes du traitement acoustique

6.4.1 Généralités

6.4.2 Traitement du plafond

6.4.3 Traitement des murs

6.4.4 Traitement du sol

6.5 Incidence du type de mobilier

6.5.1 Principe

6.5.2 Écrans fixés au plan de travail (cloisonnettes), écrans sur pieds et écrans

Suspendus

6.6 Accessibilité et besoins particuliers

Annexe A (normative) Définition détaillée et méthode de mesure du paramètre $D_{A,S}$

Annexe B (normative) Schéma synoptique résumant la démarche

Annexe C (informative) Utilisation collective des espaces ouverts: étiquette

Annexe D (informative) Exemple d'enquête auprès des utilisateurs sur l'acoustique d'un bureau ouvert

Annexe E (informative) Exigences minimales pour le mesurage du niveau sonore au poste de travail, $L_{Aeq,T}$, pendant l'activité

Annexe F (informative) Systèmes de masquage sonore

Annexe G (informative) Indicateurs et valeurs acoustiques lorsque l'activité n'est pas encore connue

2. Typologie des bureaux ouverts

La norme NF ISO 22955, comme sa norme fondatrice, la NF S31-199, part de l'idée centrale que les enjeux acoustiques dans un bureau ouvert diffèrent selon l'activité qui y est réalisée.

Typiquement, dans un espace dédié à une activité qui nécessite de la concentration, le niveau de bruit ambiant et l'intelligibilité des conversations doivent être faibles. A contrario, un espace qui est conçu pour une activité collaborative doit favoriser les échanges verbaux. La norme définit donc une typologie des bureaux ouverts en grande partie reprise de la norme française NF S31-199. Selon la norme internationale, un bureau ouvert pourra toujours être classé dans l'une de ces catégories :

- 1 activité principalement concentrée sur la communication avec l'extérieur,
- 2 activité principalement basée sur un travail collaboratif entre postes de travail voisins,
- 3 espace faiblement collaboratif,
- 4 activité qui peut impliquer l'accueil du public,
- 5 espace dans lequel cohabitent plusieurs activités (« activity based office »).

Ce dernier type d'espace se développe largement depuis quelques années, il n'apparaissait pas dans la typologie de la norme NF S 31-199.

Autre nouveauté dans la NF ISO 22955 : la présence des espaces pour lesquels l'activité n'est pas encore connue (ou plateau en blanc). Les recommandations pour ce type d'espace visent à garantir un minimum de qualité acoustique pour les bâtiments construits par des promoteurs ou des sociétés d'investissements fonciers, bien avant que ne soient envisagés l'aménagement en bureau ouvert et le type d'activité qui y prendra place. Les exigences ne garantiront pas *in fine* la qualité acoustique de l'espace de travail en fonction de l'activité exercée mais sont un prérequis à celle-ci (cf. §4.3 ci-dessous).

3. Les indicateurs principaux de la norme

Les indicateurs considérés comme principaux sont ceux qui apparaissent en commun dans les 5 types cités dans la section 2 précédente.

3.1 Le niveau de bruit ambiant $L_{Aeq,T}$

Le niveau de bruit caractérise le niveau sonore en activité. Il diffère du niveau de bruit de fond qui correspond au niveau acoustique en l'absence des salariés mais avec les équipements techniques (ventilations, ascenseurs, etc.) en fonctionnement. Le niveau ambiant doit être mesuré en plusieurs postes de travail pendant une journée représentative de l'activité et sur une durée d'au moins 4 heures. Les exigences pour la mesure du bruit ambiant sont décrites dans l'annexe informative E de la norme.

3.2 Le temps de réverbération T_r

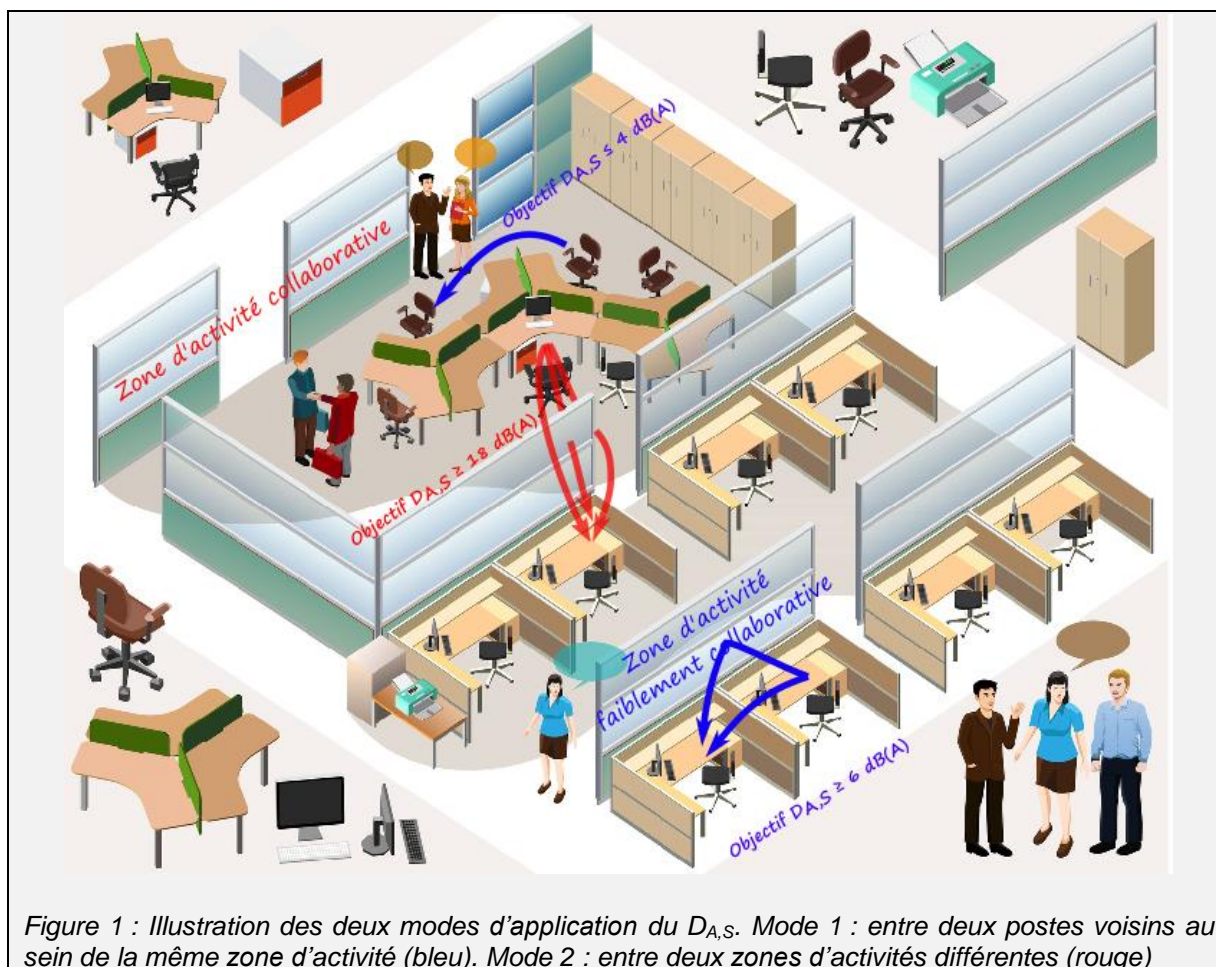
Le temps de réverbération doit être mesuré conformément à la norme NF ISO 3382-2. Les recommandations de la norme NF ISO 22955 portent sur le T_r à 125 Hz et sur le T_r global qui est la moyenne arithmétique des durées pour les bandes d'octave de 250 Hz à 4000 Hz.

3.3 L'atténuation de la parole $D_{A,S}$

La norme NF S31-199 (2016) introduisait un nouvel indicateur pour évaluer l'atténuation poste-à-poste, le D_n . Cet indicateur consistait à calculer la différence de niveau entre deux postes de travail voisins pour un bruit rose. Dans la norme NF ISO 22955 cet indicateur a été remplacé par l'indice d'atténuation de la parole pondéré A, $D_{A,S}$. Le $D_{A,S}$ est la différence, en décibels, entre le spectre de la source de parole normalisée (selon la NF ISO 3382-3 révisée en 2021) pondérée A et le niveau de pression acoustique pondéré A au point de réception (voir l'encadré ci-dessous pour les modalités pratiques de calcul du $D_{A,S}$).

$$D_{A,S} = L_{A,S,1m} - L_{A,S,n}$$

Cet indicateur est aussi utilisé pour caractériser l'atténuation entre deux zones, du même espace ouvert, dans lesquelles des activités différentes peuvent s'exercer. La figure 1 illustre les deux modes d'utilisation de l'indicateur d'atténuation $D_{A,S}$. Dans le premier mode (en bleu), le $D_{A,S}$ est utilisé pour évaluer l'atténuation entre deux postes de travail de la même zone. Ici, la valeur de 6 dB(A) est la valeur recommandée par la norme pour une activité faiblement collaborative. Dans le second mode (en rouge), il est utilisé pour évaluer l'atténuation entre deux zones d'activités différentes. La valeur à atteindre dépend des activités exercées dans les deux zones. Ici, la valeur de 18 dB(A) est la valeur recommandée par la norme pour une zone d'émission de type « collaborative » et une zone de réception de type « faiblement collaborative ». Les objectifs d'atténuation peuvent être réalisés en espaçant suffisamment les postes de travail, en installant des plafonds de très bonne qualité acoustique (classe A) et en plaçant des cloisons de séparation ou des cloisonnettes de bonnes hauteur et épaisseur entre les postes de travail.



En pratique, comment mesure-t-on l'indicateur d'atténuation $D_{A,S}$?

- ✓ On choisit une source omnidirectionnelle appelée source de référence (R)
- ✓ On prépare le tableau de valeurs en octave des niveaux à 1 m de la source de parole normalisée (S) $L_{p,1m,S,i}$ qui sont données dans la norme NF ISO 3382-3 (2021)

1^{ère} opération, avant l'intervention sur le terrain

Il s'agit d'une opération de calibrage en champ libre, réalisée dans une chambre anéchoïque par exemple. On mesure à 1 m de la source de référence (R) le niveau de pression dans chaque bande d'octave i : $L_{p,R,1m,i}$

2^{ème} opération, sur le terrain**La mesure**

- ✓ On dispose la source de référence (R) au poste de travail correspondant à la position du locuteur (à 1,2 m du sol) avec la même orientation par rapport au microphone qu'en chambre anéchoïque.
- ✓ On dispose le microphone de mesure au poste de l'auditeur (à 1,2 m du sol).
- ✓ On mesure les niveaux de pression par bande d'octave avec les mêmes réglages de la source qu'en chambre anéchoïque : $L_{p,R,n,i}$.

Le calcul

- ✓ On calcule la différence pour chaque octave entre et le niveau de pression mesuré en chambre anéchoïque et le niveau de pression mesuré sur le terrain. Cette différence correspond à l'atténuation du champ sonore pour la source de référence :

$$D_{R,n,i} = L_{p,R,1m,i} - L_{p,R,n,i}$$

- ✓ On estime le niveau acoustique que l'on aurait eu au poste de l'auditeur avec la source de parole normalisée en soustrayant cette atténuation par bande d'octave au niveau à 1 m de la source de parole normalisée :

$$L_{p,S,n,i} = L_{p,S,1m,i} - D_{R,n,i}$$

- ✓ On calcule le niveau global pondéré A pour la source de parole à 1 m et pour le niveau de la source de parole au poste de l'auditeur :

$$L_{p,A,S,1m} = 10 \times \log\left(\sum_{i=1}^7 10^{(L_{p,S,1m,i} + A_i)/10}\right)$$

[= 57,4 pour le spectre de parole normalisée de la NF ISO 3382-3]

Et,

$$L_{p,A,S,n} = 10 \times \log\left(\sum_{i=1}^7 10^{(L_{p,S,n,i} + A_i)/10}\right)$$

- ✓ On calcule enfin l'atténuation pondérée A de la source de parole normalisée :

$$D_{A,S} = L_{p,A,S,1m} - L_{p,A,S,n}$$

 $L_{x,y,z,i}$ convention d'écriture

L est le niveau sonore

x est la grandeur physique mesurée :

p pour la pression

p,A pour la pression avec pondération A

y est le type de source :

R pour la source de référence

S pour la source ayant un spectre de parole (Speech)

z est la distance de mesure :

$1m$ pour le point à 1 m de la source

n pour le point numéro n parmi N points

i est le numéro de l'octave de 1 à 7 (1 est l'octave 125 Hz)

3.4 La décroissance spatiale du niveau sonore pour une source de parole $D_{2,s}$

La $D_{2,s}$ permet d'estimer la décroissance spatiale du niveau sonore de la parole sur une ligne virtuelle³ passant par les postes de travail. L'évaluation de la $D_{2,s}$ doit se faire à partir de la mesure des niveaux sonores aux postes de travail et en calculant une régression linéaire sur ces niveaux. Le détail de la mesure est donné dans la norme NF ISO 3382-3 (version janvier 2022).

3.5 Le niveau pondéré A à 4 mètres de la source de parole $L_{p,A,S,4m}$

Le niveau pondéré A à 4 mètres de la source de parole, $L_{p,A,S,4m}$ permet d'estimer le niveau sonore au voisinage de la source de bruit. Il vise à évaluer la gêne liée aux conversations à proximité de la source de parole. Il se calcule à partir de la droite de régression qui permet d'obtenir la $D_{2,s}$. La méthode de calcul est explicitée dans la norme NF ISO 3382-3 (2022). A noter que cet indicateur ne figurait pas dans la norme NF S31-199.

4. Valeurs cibles et valeurs exigées

4.1 Au sein d'une zone de même activité

Le tableau de la figure 2 présente les valeurs recommandées par la norme pour les indicateurs utilisés pour les plateaux « mono activité ». Pour comparaison, il donne aussi les valeurs qui étaient recommandées dans la norme NF S31-199 (2016).

En résumé de ce tableau, il faut retenir que toutes les valeurs de niveau de bruit ambiant en activité ont été assouplies lors du passage de la NF S31-199 à la NF ISO 22955. A noter que seules ces valeurs de niveau de bruit ambiant en activité sont à envisager comme des valeurs cibles⁴ par opposition à toutes les autres valeurs des indicateurs qui sont des valeurs exigées.

En revanche, le temps de réverbération global passe de 0,6 s à 0,5 s pour toutes les activités (durcissement de la NF S31-199).

Le D_n est remplacé par le $D_{A,S}$ mais les valeurs exigées sont les mêmes.

Les valeurs de $D_{2,s}$ (NF ISO 3382-3) sont les mêmes sauf pour les espaces collaboratifs où elles passent de 9 dB(A) à 8 dB(A) (assouplissement).

Le $L_{p,A,S,4m}$ (NF ISO 3382-3) est un ajout par rapport à la NF S31-199.

Il en est de même pour le $L_{Aeq,1h}$ (inoccupé) dans les halls d'accueil du public.

Les indices d'isolement D_{nT} ont été supprimés dans la NF ISO 22955 ainsi que le $L_{Aeq} - L_{50}$ (en activité).

³ Cette ligne doit être la plus proche possible d'une ligne droite, mais elle peut être brisée car les postes de travail ne sont pas forcément alignés.

⁴ Une valeur cible est une valeur qu'il faut viser pour garantir un objectif alors qu'une valeur exigée est une valeur qu'il faut tenir pour respecter la norme.

	Centre d'appels	Espace collaboratif	Espace faiblement collaboratif	Hall d'accueil du public
L_{Aeq} (valeur cible)	NF S31-199 NF ISO 22955]48 dB - 52 dB[≤ 55 dB]45 dB - 50 dB[≤ 52 dB]40 dB - 45 dB[≤ 48 dB ≤ 55 dB
Tr	NF S31-199 NF ISO 22955	< 0,8 (125 Hz) < 0,6 s ≤ 0,8 (125 Hz) ≤ 0,5 s	< 0,8 (125 Hz) < 0,6 s ≤ 0,8 (125 Hz) ≤ 0,5 s	< 1 (125 Hz) < 0,8 s ≤ 1 (125 Hz) ≤ 0,8 s
D_n	NF S31-199 NF ISO 22955	≥ 6 dB ≥ 6 dB	< 4 dB ≤ 4 dB	≥ 6 dB ≥ 6 dB
D_{25}	NF S31-199 NF ISO 22955	> 7 dB ≥ 7 dB	> 9 dB ≥ 8 dB	> 7 dB ≥ 7 dB
$L_{p,A,S,4m} (≤)$	NF S31-199 NF ISO 22955	X 47 dB	X 48 dB	X 47 dB
$L_{Aeq,1h} (inoccupé) (≤)$	NF S31-199 NF ISO 22955	X X	X X	X 50 dB
$D_{nT,A,tr} (>)$ $D_{nT,A} (>)$	NF S31-199 NF ISO 22955	X X	X X	30dB 35 dB X
$L_{Aeq} - L_{50} (<)$	NF S31-199 NF ISO 22955	X X	X X	3 dB X

Figure 2 : Indicateurs et valeurs exigées (cibles) dans les normes NF S31-199 (2016) et NF ISO 22955 (2021)

4.2 Plateaux multiactivité

Lorsque plusieurs activités cohabitent sur le même plateau, il convient d'évaluer la gêne produite par chaque activité sur ses voisins. Pour cela, on utilise le $D_{A,S}$ qui caractérise l'atténuation pondérée A de la parole. Les valeurs exigées de $D_{A,S}$, données dans le tableau de la figure 3, tiennent compte du niveau sonore généré par l'activité émettrice et de la sensibilité au bruit de l'activité réceptrice. La mesure doit être faite entre les postes qui sont susceptibles d'avoir la plus forte interaction acoustique donc de générer la plus forte gêne. Par exemple, l'atténuation entre un espace social ou de bien être (salle de pause) et un espace dans lequel est réalisée une activité de travail individuel focalisé, qui nécessite une forte concentration, doit être au moins égale à 32 dB(A).

Type d'espace source/récepteur	Réunions informelles (bureau ouvert)	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 (bureau ouvert)	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

NOTE 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. $A/S_{\text{sol}} = 0,9$.

NOTE 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.

Figure 3 : Valeurs de $D_{A,S}$ à respecter en fonction des activités émettrice et réceptrice (extrait de la norme NF ISO 22955).

4.3 Plateaux pour lesquels l'activité n'est pas encore définie (plateaux en blanc)

Il arrive que des plateaux soient loués ou vendus à des entreprises bien avant que les activités ne soient encore définies. La norme NF ISO 22955 précise qu'il convient dans ce cas de se référer aux réglementations nationales ou en cas d'absence de réglementation de se reporter aux valeurs du tableau de l'annexe informative G de la norme. Les indicateurs et valeurs prévus concernent la surface de matériaux absorbants dans le local, l'atténuation vis-à-vis des bruits extérieurs et des pièces adjacentes ainsi que le niveau sonore des équipements tels que la ventilation, les ascenseurs, etc.

5. La boîte à outils

La norme NF ISO 22955 n'est pas seulement une norme qui fixe des valeurs objectives pour les indicateurs acoustiques. Elle donne aussi des outils pour la conception d'espaces de bonne qualité acoustique et pour l'amélioration des situations existantes.

Elle propose des *recommandations d'aménagement de l'espace de travail* (cf. partie 6 du sommaire), notamment concernant les dimensions et la géométrie de l'espace ouvert, la disposition des espaces support par rapport à l'espace ouvert, la distance entre les postes de travail. Sur ce point particulier, elle rappelle l'importance de prendre en compte la densité d'occupation de l'espace de travail, aspect qui n'était pas abordé dans la norme NF S31-199, même si elle ne fixe pas de valeur. Elle donne aussi des principes de traitement acoustique pour le plafond, les murs, le sol. Elle guide sur le choix du mobilier. Et enfin, elle sensibilise sur l'importance de prendre en considération l'accessibilité des personnes souffrant de troubles de l'audition, de la voix ou de la parole lors de la conception acoustique des espaces de bureaux, aspect non abordé dans la NF S31-199.

Elle fournit *deux synoptiques pouvant servir de guide* pour la prise en compte de l'acoustique, lors de la conception d'un nouvel espace ouvert, ou lors du réaménagement d'un espace existant.

Elle met à disposition *le questionnaire GABO*, développé par l'INRS et l'INSA de Lyon avec le soutien du programme Environnement-santé-travail de l'ANSES et celui des ministères français de l'Écologie et du Travail. Ce questionnaire est libre de droit. Il permet d'interroger les salariés sur leur perception de l'environnement de travail en général (matériel disponible, circulation de l'air, température, etc.), sur leur perception de l'environnement sonore, leur relation au bruit en général, la perception de leur santé. En comparant les réponses avec des données nationales⁵, il est possible de réaliser un état de la situation de travail du point de vue de l'environnement sonore. Les figures 4 et 5 donnent des exemples de résultats issus des données nationales.

A noter que d'une manière générale, le questionnaire sera d'autant plus efficace qu'il sera utilisé en complément des mesures acoustiques.

⁵ GABO : Résultats de l'enquête in-situ 5 ans après la création du questionnaire, Note Scientifique et Technique de l'INRS, NS 368, Décembre 2019, 24 p.

Type d'espace	Centre d'appels	Espace collaboratif	Espace faiblement collaboratif	Hall d'accueil du public	Espace multi-activité
Bruit en général	53	60	45	51	54
Conversation intelligible	52	41	49	34	53
Première source de gêne sonore	Conversations intelligibles	Sonneries de téléphones	Conversations intelligibles	Bruits d'équipements	Conversations intelligibles

Figure 4 : Comment le bruit en général et les conversations intelligibles en particulier impactent-ils les salariés des open-space ? Pourcentage de personnes en fonction du type d'open-space dans lequel elles travaillent ayant ressenti une gêne sonore.

Il apparaît qu'environ 1 personne sur 2 se dit gênée ou très gênée par le bruit quel que soit le type d'open-space. Egalement 1 sur 2 se dit gênée ou très gênée par les conversations intelligibles dans les centres d'appels, les espaces faiblement collaboratifs et les espaces multiactivité, tous ces espaces accueillant généralement des activités qui nécessitent un minimum de concentration. Pour ces espaces, ce sont d'ailleurs les conversations intelligibles qui sont citées comme les sources de bruit les plus gênantes.

Type d'espace	Centre d'appels	Espace collaboratif	Espace faiblement collaboratif	Hall d'accueil du public	Espace multi-activité
Open space	33	59	39	40	18
Bureau collectif	43	11	38	24	50
Bureau individuel	18	17	16	28	27
Autre	6	13	7	8	5

Figure 5 : Les salariés préfèrent-ils travailler en open-space, dans un bureau collectif, en bureau individuel ou dans un autre type d'espace ? Répartition (% des personnes interrogées) en fonction du type d'open-space dans lequel ils travaillent.

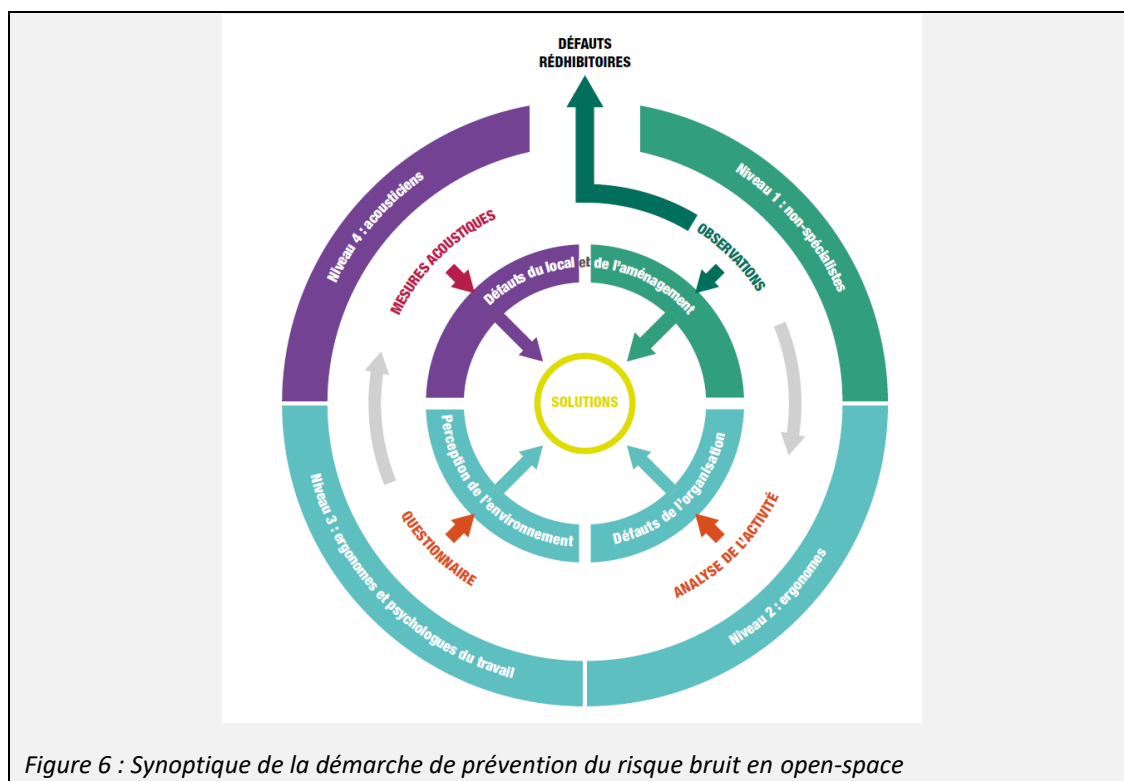
Il apparaît que l'open-space est généralement préféré par les salariés lorsque l'activité nécessite des échanges entre les personnes (espaces collaboratifs et halls d'accueil du public). Pour les autres types d'espaces, ce sont les bureaux collectifs (bureaux de 2 à 4 personnes) qui sont préférés. Le retour à un bureau individuel n'est pas souhaité par beaucoup de salariés qui occupent déjà un espace partagé.

Dans la mesure où l'ambiance sonore sur un plateau est aussi l'affaire des utilisateurs, la norme donne l'exemple *d'une charte contenant des règles de vie collectives* telles que : éviter les longues discussions sur le plateau, parler au téléphone et avec les collègues à voix mesurée, éviter de parler en se déplaçant dans l'open-space, tenir les audio ou visioconférences et les réunions dans un bureau fermé ou un espace dédié, etc.

Toutes les enquêtes de terrain et les expériences en laboratoire indiquent que les conversations intelligibles constituent la première source de gêne pour les occupants des open-space. Une méthode pour réduire l'intelligibilité consiste à ajouter au bruit des conversations un bruit synthétique large bande (ou un son imitant un environnement lié à la nature tel qu'un bruit de chute d'eau) afin de réaliser un « masquage », à minima énergétique. Basés sur ce principe, une offre totalement hétérogène de « *systèmes de masquage* » est apparue sur le marché. La norme NF ISO 22955 indique dans son annexe F que « l'utilisation de systèmes de masquage sonore dans les bureaux ouverts est controversée, et les attitudes à l'encontre de cette technologie diffèrent grandement. » C'est pourquoi l'application de cette norme doit se faire en dehors de l'utilisation de tout système de masquage.

6. En savoir plus...

- ✓ ED 6402, INRS 2021 « Environnement sonore en bureaux ouverts : évaluation de la gêne et démarche d'amélioration ». Il s'agit d'un guide présentant la démarche de prévention s'appuyant sur les grands principes de la norme NF ISO 22955. Cette démarche se déploie en quatre temps selon le schéma présenté sur la figure 6 : l'observation du local, l'observation de l'activité et la réalisation d'entretiens, le déploiement de questionnaires, et enfin la réalisation de mesures acoustiques qui ont vocation à évaluer objectivement la qualité sonore du local.



- ✓ Référence en Santé au Travail, TF 247, INRS 2017 « Réduction de la nuisance sonore dans les bureaux ouverts : un exemple d'utilisation de la norme NF S31-199 en entreprise ». Cet article présente l'approche de prévention tirée de la norme française en s'appuyant sur une intervention réalisée chez l'opérateur Orange.
- ✓ Outil Questionnaire GABO (Gêne Acoustique dans les Bureaux Ouverts). Il s'agit d'un questionnaire au format PDF cliquable et outil Excel pour réaliser des analyses statistiques descriptives. Ces outils sont téléchargeables sur le site de l'INRS <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=outil62>.