

Qu'est-ce que le bruit, comment se propage-t-il, comment le combattre?

Autor(en): **Lauber, Anselm**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue économique franco-suisse**

Band (Jahr): **60 (1980)**

Heft 4

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-887109>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Qu'est-ce que le bruit, Comment se propage-t-il, Comment le combattre ?

Le bruit est souvent défini comme un son indésirable, ce qui est naturellement une grande simplification. Mais cette définition fait présager deux composantes essentielles : le mot « son » désigne une grandeur objective, purement physique, le vocable « indésirable » introduit la notion de l'appréciation subjective d'une perception qui est influencée par des particularités physiologiques et psychologiques.

La grandeur purement physique renferme deux paramètres importants, à savoir :

La *fréquence acoustique* en hertz (Hz) qui est ressentie subjectivement comme la hauteur du son et l'*intensité sonore* en watt par m² qui se réfère au niveau d'isophonie ressenti. Le tableau 1 ci-dessous donne des exemples de fréquences acoustiques qui se rencontrent souvent.

TABEAU 1 : Exemples de fréquences acoustiques et de longueurs d'ondes se rencontrant souvent

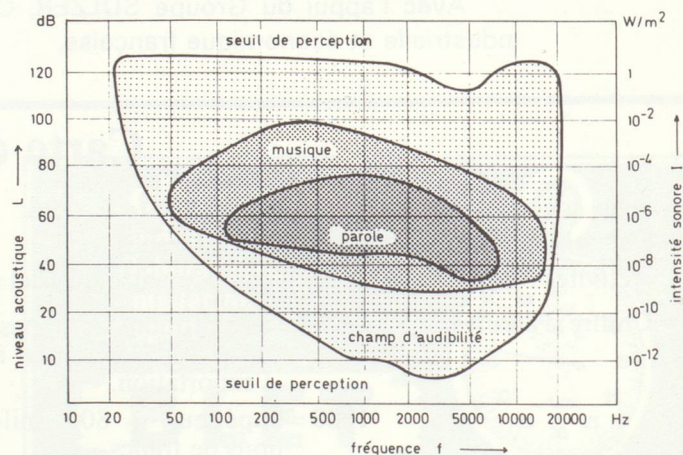
Pour c = 340 m/s	Fréquence f	Longueur d'ondes λ
Oreille humaine : Ton perceptible le plus bas Ton perceptible le plus haut	25 Hz 15 000 Hz	17 m 2,3 cm
Acoustique des salles et du bâtiment : Ton le plus bas Ton le plus haut	100 Hz 4 000 Hz	340 cm 8,5 cm
Musique : Ton le plus bas du piano A ² Ton le plus haut du piano C ⁵ Ton du diapason	275 Hz 4 186 Hz 440 Hz	12,4 m 8,1 cm 77 cm
Physique-technique : Fréquence normale	1 000 Hz	34 cm

Chaque onde sonore produit de petites variations de la pression barométrique que l'on définit en tant que *pression acoustique* et qui est exprimée en microbars (ou pascals). Dans la pratique on utilise toutefois une mesure logarithmique, dite le *niveau acoustique*, exprimée en décibels (dB), parce qu'elle correspond mieux au niveau d'isophonie (bruyance) ressenti subjectivement.

Le champ de pression acoustique s'étend du seuil d'audibilité de l'oreille humaine au seuil de douleur, soit de 20 micro-pascals à 20 pascals, ce qui représente un rapport de 1 à 1 million. Ce champ énorme est exprimé dans l'échelle logarithmique du niveau acoustique en unités pratiques de 120 décibels. Le tableau 2 (voir page suivante) montre des exemples de différents niveaux et isolations acoustiques.

En fonction de la fréquence et du niveau acoustiques on peut donner une surface dans laquelle se situent tous les phénomènes acoustiques perceptibles pour l'homme, tels que le langage et la musique etc., voir la figure 1.

FIGURE 1 : Le « champ d'audibilité » de l'oreille.



La sensibilité différente de l'oreille humaine aux divers tons élevés est prise en considération lors de mesures acoustiques en utilisant le filtre « A » normalisé à l'échelon

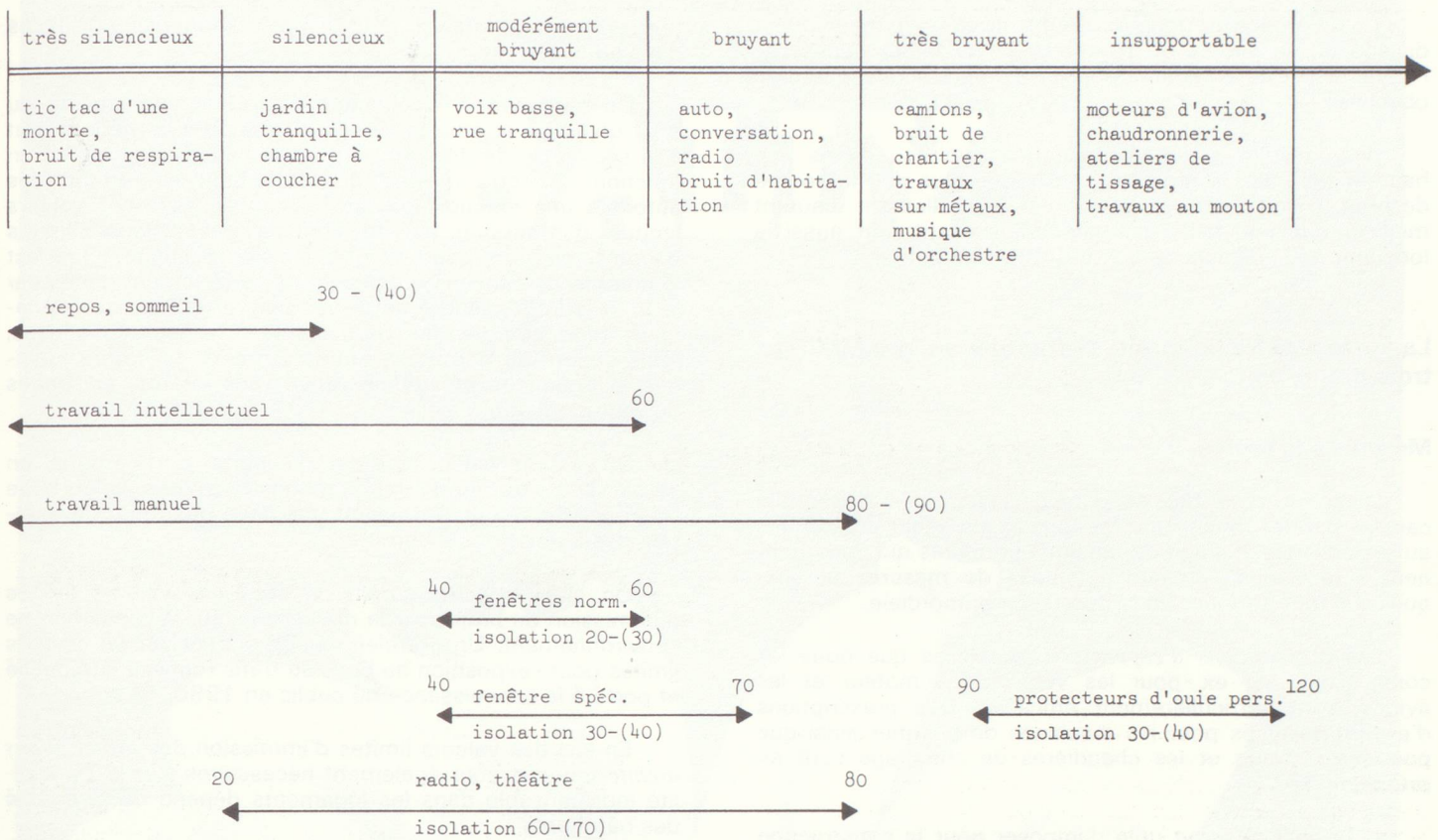


TABLEAU 2 : Exemples de niveaux et d'isolations acoustiques

international. Aujourd'hui les mesures des sons conformes à l'audibilité s'effectuent en général avec le niveau sonore pondéré avec la courbe « A » en unités décibels « A », abréviation dB(A).

En général un bruit est une grandeur temporairement variable. On peut selon les méthodes statistiques la décrire avec le niveau acoustique moyen L^{50} (qui est dépassé pendant le 50 % du temps d'observation) et avec un niveau acoustique de pointe L^1 (qui n'est encore dépassé que durant le 1 % du temps d'observation). Depuis peu on indique au lieu des valeurs L^{50} et L^1 le *niveau moyen* L_{eq} . Il s'agit ici d'un niveau temporairement constant qui durant la période d'observation transmet à l'observateur une énergie acoustique égale à celle du niveau acoustique temporairement variable. Le niveau moyen L_{eq} est de ce fait fréquemment désigné aussi comme niveau d'énergie acoustique équivalent.

Le son se propage avec la vitesse du son qui est dans l'air de 340 mètres par seconde ; dans les corps liquides et solides la vitesse du son est beaucoup plus élevée.

L'intensité d'un son diminue en fonction de l'éloignement de sa source, phénomène qui résulte de différentes causes.

D'une part la puissance acoustique de la source se répartit sur une surface en constante augmentation. Conséquent l'intensité sonore déterminante pour le niveau d'isophonie devient plus petite.

Dans le cas d'une source de bruit isolée (source ponctuelle) le niveau acoustique diminue de 6 dB chaque fois que la distance double ; lors d'une série de sources de bruit (source linéaire) la diminution du niveau acoustique n'est plus que de 3 dB chaque fois que la distance double (tabl. 3).

En plus de cet affaiblissement « géométrique » de la propagation (qui est égal pour toutes les fréquences) il y a encore des affaiblissements par absorption qui, pour des sons aigus, sont beaucoup plus grands que pour les sons

graves. Il s'agit essentiellement de pertes par absorption et de pertes moléculaires dans l'air.

Exemple : Dans le brouillard les bruits sont plus étouffés.

Lorsque la ligne de propagation du son est au niveau du sol, les affaiblissements par absorption sont beaucoup plus grands que pour les trajets éloignés du sol.

Les forêts sont également la cause de grandes pertes supplémentaires lors de la propagation du son. Ces affaiblissements par absorption peuvent être chiffrés pour la propagation du son et pour une fréquence de 500 Hz comme suit :

- dans l'air : 0,2 dB par 100 m,
- au niveau du sol : 2,0 dB par 100 m,
- à travers une forêt : 14,0 dB par 100 m.

La propagation du son peut être fortement amortie par des *obstacles naturels et artificiels* (par ex. collines, remblais, parois, bâtiments, etc.). Cet effet est fréquemment utilisé dans la lutte contre le bruit.

TABLEAU 3 : Exemple de l'affaiblissement géométrique lors de la propagation du son

	Lieu de mesure	Nouveaux lieux					m
		50	100	200	400		
Distance	25	50	100	200	400		
Niveau acoustique source linéaire ..	80	77	74	71	68	dB	
Niveau acoustique source ponctuelle	80	74	68	62	56	dB	

La différence de longueur entre le cheminement direct du son de sa source au récepteur et le détour causé par l'obstacle est déterminante pour l'isolement acoustique d'un obstacle.

Il en résulte qu'un obstacle doit avoir au moins une hauteur telle que le récepteur ne puisse plus voir la source de bruit. L'isolement acoustique est naturellement d'autant meilleur que l'obstacle est haut. Mais avant tout aussi la longueur de l'obstacle ne doit pas être trop petite.

La lutte contre le bruit s'effectue en principe sur trois plans, soit :

Mesures à la source

Elles ont pour but de diminuer l'émission des bruits causés par les machines, les processus d'usinage et les autres activités. Il s'agit de mesures primaires qui appartiennent à la tête de chaque catalogue de mesures et auxquelles il faut attribuer une importance primordiale.

Les *prescriptions d'expertises-types*, telles que nous les connaissons par ex. pour les véhicules à moteur et les avions, sont particulièrement efficaces. Des prescriptions d'expertises-types pour les machines de chantier ainsi que pour les brûleurs et les chaudières de chauffage sont en préparation.

A l'avenir, il serait utile d'imposer pour la construction de machines de tout genre, en sus des exigences techniques usuelles, également une limite supérieure au bruit qu'elles engendrent.

Mesures en faveur de l'affaiblissement du bruit lors de sa propagation.

Une *distance suffisante* est ici le commandement n° 1. Il faut prendre ce principe en considération lors de toute élaboration d'un projet et surtout dans les plans d'urbanisme des communes. Il est important de prévoir une zone tampon entre les zones « bruyantes » et « tranquilles » (le bruit ne connaît pas de frontières).

Il faut prévoir éventuellement des forêts entre la source du bruit et le récepteur comme *affaiblissement par absorption*. Des forêts mélangées, disposées en écran et s'étendant sur des centaines de mètres sont très efficaces.

Les *obstacles naturels et artificiels*, tels que mentionnés, sont particulièrement efficaces. Il faut tenir compte de ce moyen d'affaiblissement du bruit déjà lors de l'élaboration du projet. C'est souvent le cas déjà aujourd'hui pour la construction des routes nationales. Il faudrait toutefois attacher plus d'importance à l'esthétique. En général des remblais offrent un coup d'œil plus agréable que des parois protectrices.

Mesures en faveur de l'affaiblissement du bruit chez le récepteur

Leur but est d'affaiblir l'effet du bruit (immission) chez le récepteur. Les valeurs limites d'immission du bruit ont

une grande importance pour l'appréciation des nuisances dues au bruit.

On demande à l'acoustique de fournir une mesure du bruit objective et appropriée. On demande à la médecine et à la sociologie de déterminer la gêne causée à l'homme en fonction de cette mesure du bruit. Enfin on attend des autorités une réaction lorsque le bruit dépasse ces valeurs limites d'immission. La fixation de ces valeurs limites d'immission reste pourtant une décision politique. (Quel est le nombre de citoyens qui peuvent être fortement gênés par le bruit ?) Pour prendre cette décision, il ne faut pas seulement tenir compte des particularités médico-acoustiques, mais encore de nombreux autres facteurs de nature juridique, économique et administrative ; des intérêts contraires doivent alors être conciliés.

Une commission fédérale d'experts a déterminé en 1963, sous forme de recommandations, des valeurs de référence limites qui formaient une base utile pour l'évaluation des immissions de bruit.

On élabore actuellement de nouvelles valeurs limites d'immission du bruit pour la nouvelle loi sur la protection de l'environnement. Un premier rapport partiel sur les valeurs limites pour l'exposition au bruit du trafic routier a été publié et porté à la connaissance du public en 1980.

En sus des valeurs limites d'immission des *prescriptions architectoniques* sont également nécessaires, car la tranquillité indispensable dans les logements dépend de la qualité des bâtiments.

Ce sont avant tout les normes de la SIA (Société des ingénieurs et architectes) qui garantissent un certain niveau de la qualité des constructions. Par exemple la norme SIA 181 (1976) traite de l'isolation acoustique dans les bâtiments d'habitation et la norme SIA 181/11 de l'isolation acoustique dans les salles d'école ; d'autres normes sur l'acoustique sont en préparation.

Si ces prescriptions étaient ancrées dans des lois, elles favoriseraient naturellement la lutte contre le bruit.

L'expertise des propriétés isolantes des éléments de construction est aussi importante en ce qui concerne l'isolation acoustique des bâtiments.

L'EMPA de Dübendorf dispose de laboratoires bien équipés pour l'exécution de tels essais.

La lutte contre le bruit à l'aide de mesures constructives doit être prévue dès l'élaboration du projet, car la disposition et l'aménagement structurel des bâtiments peuvent avoir une importance capitale pour le confort acoustique.

Les ouvriers travaillant dans des ateliers particulièrement bruyants doivent absolument porter des protecteurs d'ouïe (tels que ouate, tampons, coquilles). La surdité due au bruit est un mal sournois ; quand elle se révèle vraiment, c'est souvent trop tard. Ici aussi : Prévenir vaut mieux que guérir.

Finalement la lutte contre le bruit est une question d'information, d'éducation et de formation. Nos programmes scolaires devraient attacher plus d'importance à la protection de l'environnement.