

Propos sur le bruit d'un aéroport

Autor(en): **Stryjenski, Jean**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **90 (1964)**

Heft 7: **Foire de Bâle, 11-21 avril 1964**

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-66979>

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.

telle usine est avant tout destinée à assurer un service public et que son exploitation ne devrait pas être étroitement subordonnée aux exigences d'un acheteur de chaleur : c'est ce que l'on peut craindre avec une source autonome d'énergie qui n'est pas équipée pour satisfaire aux demandes de pointe en général plusieurs fois plus importantes que la demande moyenne sur laquelle on fonde les calculs de rentabilité.

Les questions d'évacuation et de décharge des mâchefers n'ont pas encore été résolues dans tous les détails, car elles font partie d'un problème plus vaste : la création d'une décharge centrale pour tous les déchets, y compris démolitions et certains terrassements.

Conclusion

Nous avons intentionnellement présenté ces deux grandes réalisations prochaines du programme d'assainissement sous un jour particulier : les notions d'efficacité et de potentialité nous semblent en effet plus importantes que la simple qualité technique ou la rentabilité au sens étroit du terme. On ne saurait négliger les conditions dans lesquelles ces installations auront été conçues puis réalisées. Après un long sommeil, Genève connaît une véritable explosion démographique et urbaine : une foule de problèmes ont surgi et réclament tous une solution d'autant plus urgente qu'on les a longtemps négligés par le passé. Le temps manque pour rassembler les bases d'étude car bien souvent il faudrait des années d'observation pour être à même de dégager, en plus de valeurs momentanées, leur tendance d'évolution, la dérivée, pour parler mathématiquement. Même si l'on disposait de ce temps, on ne serait pas sûr

que les hypothèses d'évolution ne changeront pas dans l'avenir.

L'adaptabilité est à notre avis la première qualité de projets élaborés dans ces conditions. Nous avons donc cherché à travailler avec une fourchette de solutions assez large, tout en évitant des dépenses supplémentaires excessives de ce chef. Le constructeur d'installations, telles que nous venons d'en décrire, doit remettre à ceux qui seront responsables de leur exploitation des stations ou usines pouvant s'adapter avec le temps aux conditions réelles — qualité et quantité des matières traitées — et même à leurs variations, c'est-à-dire pouvant travailler de manière rationnelle et rentable. Ce souci constant, nous serions presque tentés de dire cette hantise, a été à l'origine des deux notions définies puis illustrées dans cet article : les schémas multiples et la structure ouverte. Nous avons sans cesse cherché à deviner dans quelles conditions ces installations travailleront dans vingt ou trente ans, puis de les penser en fonction de ces pronostics.

Le programme d'assainissement de Genève représente un investissement si important qu'il a paru indispensable de rechercher des solutions de caractère définitif, c'est-à-dire valables au moins aussi longtemps que la vie prévisible des ouvrages à construire. Nous avons voulu voir loin et concevoir des installations qui restent « jeunes » parce qu'elles contiennent en germe de nombreuses possibilités d'évolution, parce qu'elles ne sont pas l'achèvement d'une manière de voir, mais au contraire son point de départ.

PROPOS SUR LE BRUIT D'UN AÉROPORT

par JEAN STRYJENSKI, architecte, Genève

Avion

L'avion est aujourd'hui la source de bruit la plus puissante, et avec le développement de l'aviation supersonique, le déchet de l'énergie sonore ira en augmentant. D'autre part, la lutte contre le bruit à la source même a des limites techniques et économiques. En conséquence, il est indispensable que le planificateur tienne compte du développement prévisible de l'aviation civile et commerciale et qu'il réserve les zones de bruit pour recevoir les aéroports sans incommoder une grande partie de la population.

Aviation civile

Aussi longtemps que l'aviation civile utilisera des petits appareils à moteur à explosion, le bruit en sera supportable et n'affectera qu'un périmètre assez restreint à proximité de l'aéroport. De plus, on pourra exiger d'équiper les appareils de silencieux (par exemple Frankfurter Topf), dont les essais ont donné de bons résultats sans diminuer la puissance. Le tableau 1 présente les intensités approximatives du bruit des avions civils et des hélicoptères :

TABLEAU 1 (fig. 1)

Hélicoptère « Bell 47 » au décollage, env. à 20 m	100 dB
Hélicoptère « Bell 47 » au décollage, env. à 20 m, avec silencieux « Frankfurter Topf »	85 dB
Hélicoptère « Bell 47 » immobilisé à la hauteur de 150 m, avec « Frankfurter Topf »	env. 75 dB
Avion « Do 27 » avec deux « Frankfurter Topf », à 20 m environ, plein gaz	80 dB
Même avion avec le même équipement en vol, à 200 m environ	70 dB
(Ce bruit est inférieur au bruit d'une voiture à environ 30 m de distance.)	

La situation changera quand l'aviation civile passera aux avions à réaction. L'innocent bruit d'un Piper sera remplacé par le grondement intense d'un réacteur. Pour cette raison, en choisissant l'emplacement d'un aéroport civil, il sera prudent de compter avec ce développement et de le prévoir dans la zone du bruit ou le cas échéant d'inscrire les servitudes limitant l'intensité et le spectre du bruit.

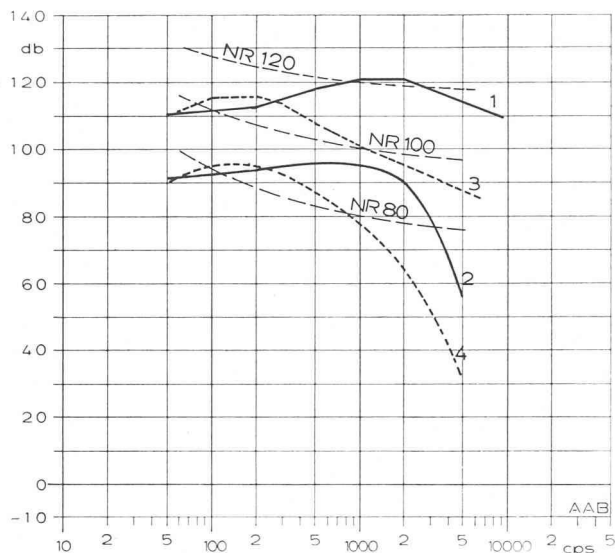


Fig. 2. — Courbes du bruit des grands avions commerciaux.

Avions à réaction

1. A la distance horizontale de 100 m.
2. A la distance horizontale de 1000 m.

Avions à piston

3. A la distance horizontale de 100 m.
4. A la distance horizontale de 1000 m.

NR = Courbe de dérangement (Noise rating curve).

Aviation commerciale

L'aviation commerciale est marquée aujourd'hui par l'abandon du moteur à piston au profit du réacteur. Cela signifie l'augmentation du bruit et le déplacement du spectre sonore vers des fréquences plus élevées.

La figure 2 montre les courbes du bruit des avions à piston et à réaction, à 100 et à 1000 m de distance.

On voit qu'à 1000 m de distance, le bruit de l'avion à piston reste dans le voisinage de la courbe NR 85, tandis que celui de l'avion à réaction la dépasse largement. Toutefois, la distance grandissant, cette différence s'efface, vu que les fréquences élevées sont mieux absorbées dans l'air. La figure 3 montre la diminution du bruit avec la distance.

A ce propos, il est nécessaire de faire une différence entre la distance mesurée horizontalement et verticalement. Le bruit de l'avion qui se trouve à 10 000 m de nous, mais à la même altitude près de la terre, nous parvient à travers l'air plus ou moins homogène. Par contre, si l'avion se trouve à 10 000 m au-dessus de nous, son bruit doit traverser les couches d'air de densité et de température très diverses et beaucoup plus sèches, dans lesquelles l'absorption de son atteint le maximum. On l'entend ainsi beaucoup plus faiblement. Cela n'est valable naturellement que pour les altitudes suffisamment élevées. Les routes aériennes de haute altitude ne constituent donc pas de gêne et le bruit des avions reste dans la majorité des cas en dessous du niveau du fond sonore et, de ce fait, passe inaperçu.

Aéroport de Cointrin (Genève)

Les aéroports, en revanche, constituent les plus vastes sources de bruit de tous les centres de transport. Tout d'abord, parce que les avions de transport effectuent des décollages relativement plats (6-10 %), développant toute leur puissance pour survoler une région

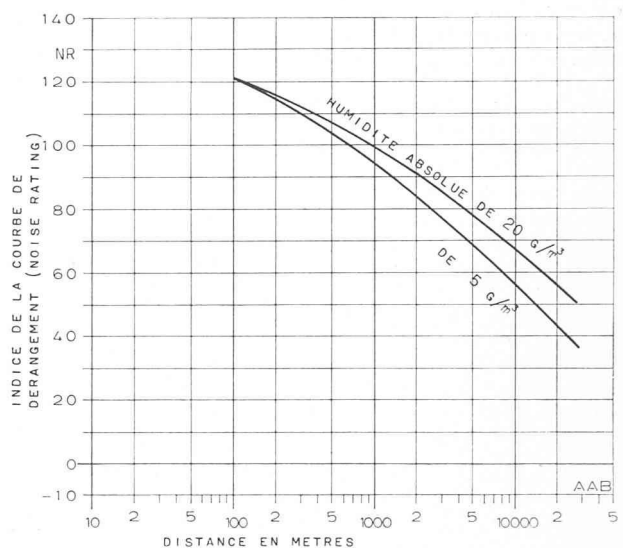


Fig. 3. — Courbe de diminution du bruit d'avion à réaction suivant la distance et l'humidité de l'air.

Quantité de la vapeur d'eau dans l'air saturé à la température de °C	-10	0	+10	+20	+30
en g/m ³	2,28	4,83	9,36	17,15	30,08

importante à basse altitude. Ces considérations sont aussi valables lors des atterrissages, sauf l'intensité du bruit qui reste un peu inférieure.

Puis, les aéroports se trouvant à proximité des grandes villes ajoutent leur bruit au vacarme déjà trop grand de la circulation routière. De plus, les trajectoires d'atterrissage et de décollage passent, en général, au-dessus des zones suburbaines, où les travailleurs de la ville croient pouvoir se réfugier pour trouver le repos et la tranquillité.

La figure 4 présente les courbes isophoniques de l'aéroport de Cointrin, à Genève.

Ces courbes sont établies sur la base des relevés d'autres aéroports (New York-Idlewild, Londres, Dusseldorf) et des mesures faites par l'auteur. Elles ne sont présentées qu'à titre indicatif, car, d'une part, de très nombreuses mesures seraient nécessaires, et réparties sur une longue période, pour réunir des données statistiques suffisantes, et, d'autre part, les conditions atmosphériques ont une grande influence sur la propagation du son, ce qui est confirmé par les mesures dont quelques-unes sont réunies sur le tableau 5 (fig. 5).

En outre, les courbes de dérangement et de nocivité du bruit des avions n'étant pas encore au point, nous avons utilisé la famille des courbes de dérangement (Noise Rating curves — NR) établie par ISO¹, pour les bruits industriels et d'habitation.

TABEAU 5

Lieu de mesure	Date 1962	Heure	Temp. °C	Humidité relat. %	Avion au décollage	Sens de décollage	Intensité DB C	Distance à vol d'oiseau	Vent nœuds
A	20.12	17.10	+1	65	Caravelle	S.-W.	60	8500 M entre	300° 0 n.
A	21.12	17.10	+6	77	Caravelle	S.-W.	70	point A et la	360° 4 n.
A	28.12	17.10	-3	58	Caravelle	S.-W.	55	fin de la piste	60° 4 n.

¹ Organisation Internationale de Normalisation.

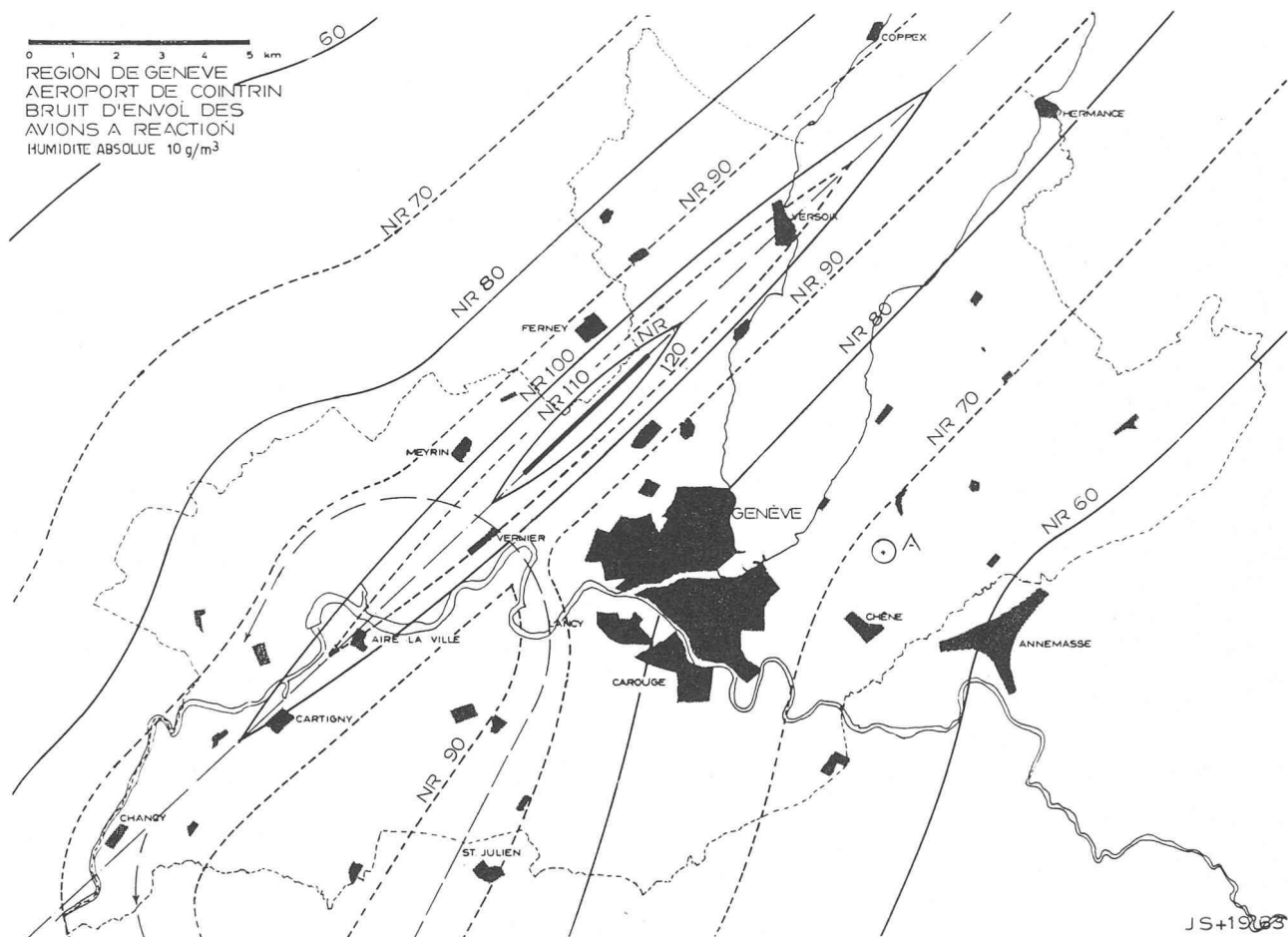


Fig. 4.

Le développement de l'aviation commerciale, tel qu'on peut le prévoir à l'heure actuelle, se dirige vers l'accroissement de la vitesse (2-3 Mach avec des « bang »), vers l'accroissement de la puissance (et du bruit) et vers le décollage plus vertical. Il faut souligner l'effort des constructeurs pour diminuer le bruit des réacteurs, mais selon les spécialistes, une diminution de plus de 10 dB est peu probable pour le moment. Compte tenu du développement à prévoir, les améliorations éventuelles compenseront peut-être l'accroissement du bruit. C'est donc une planification à grande échelle qui peut seule apporter une solution satisfaisante.

Dans le cas des installations existantes, les mesures restrictives éliminant les avions trop bruyants et limitant les vols de nuit sont souvent les seuls palliatifs¹.

De manière générale, les terrains englobés dans la zone du bruit devraient être destinés à l'industrie, circulation, agriculture, mais pas à l'habitation. Cette zone est déterminée par les courbes isophoniques de l'aéroport et délimitée par les courbes NR 90-100. Le choix de la bonne courbe ne peut être fait qu'après examen des nombreux facteurs locaux et l'établissement d'un projet acoustique.

Le développement naturel d'une agglomération dépend d'un nombre élevé de facteurs, parmi lesquels le bruit n'est certainement pas le dernier en importance aujourd'hui.

¹ V. « Noise final report » de la Commission du Ministère des Sciences chargée du problème du bruit. London 1963.

Si l'on prend l'exemple de Genève, il y a lieu de distinguer Genève-Agglomération de Genève-Campagne. Pour la première, le développement démographique a été plus intense que pour la deuxième et il a subi l'influence de facteurs tout à fait différents.

Le développement de l'agglomération genevoise dans la dernière décennie est le développement fiévreux d'une ville en pleine activité économique. Cette activité débordante a provoqué un déplacement des valeurs. Les valeurs réelles, attachées aux terrains, ont été supplantées par la valeur commerciale immédiate d'une parcelle. Tout un enchevêtrement de problèmes législatifs, d'équipement, de communication et aussi de proximité de certaines organisations ont souvent fait oublier les qualités durables, sûres et bien établies par la tradition et par l'expérience. Il n'est donc pas étonnant que la population genevoise ait augmenté précisément dans la zone du bruit intense, c'est-à-dire dans la zone délimitée par la courbe NR 95, dont le bruit arrive souvent à 100 phones dans les fréquences moyennes (voir tableau 6, b).

Dans la campagne genevoise, le développement spéculatif avait moins d'effet. Pour cette raison, on peut considérer le développement rural comme plus naturel.

Le tableau 6, c) montre que la population rurale dans les communes sises dans la zone du bruit augmente plus lentement que dans les autres communes. Faut-il incriminer le bruit ?

Il est pour le moment difficile de répondre à cette question, mais le fait semble digne d'un examen approfondi.

TABLEAU 6
(1938 = 100 %)

	1948	1958
a) Développement démographique de Genève par rapport à l'année 1938	%	%
1. Genève-Agglomération	115	139
2. Genève-Campagne	106	115
b) Accroissement de la population urbaine (Genève-Agglomération)		
1.1 Communes sises dans la zone du bruit intense	110	157
1.2 Les autres communes	117	137
c) Accroissement de la population rurale (Genève-Campagne)		
2.1 Communes sises dans la zone du bruit intense	105	113
2.2 Les autres communes	107	117

Les riverains d'un aéroport s'accoutument d'une manière considérable au bruit d'avion. En effet, il n'est pas soudain, mais progressif, réparti sur une large bande de fréquences, modulé par les obstacles et les interférences. Ces caractéristiques permettent d'apporter une correction importante aux intensités mesurées, en abaissant l'indice de dérangement. Ainsi, malgré le niveau des pressions sonores élevé, le bruit d'avion est relativement bien supporté. Cela ne veut pas dire qu'il soit inoffensif.

Dans la zone du bruit intense (au-dessus de NR 95), il y a lieu d'examiner si la période de bruit, par rapport à la période d'accalmie, n'est pas trop longue. Cela dépend de l'intensité du trafic aérien. Le bruit intense, qui n'est pas entrecoupé par des périodes de repos nécessaires, peut à la longue provoquer la surdité, mais bien avant il peut être à l'origine de nombreuses maladies du système nerveux, de la circulation sanguine et du cœur.

Pour Genève, les chiffres du trafic des avions à réaction sont les suivants :

	1960	1961	1962	1963
	3 240	10 300	15 240	17 746

Les mois d'été connaissent le trafic le plus important, soit autour de 1600 (arrivées et départs) par mois en 1962. Ce fait est d'importance, car en été les fenêtres restant ouvertes, les habitants sont davantage exposés au bruit. Selon l'horaire de 1962, le premier avion régulier et journalier partait à 6 h. 25 et le dernier à 20 h. 55. Entre 23 h. 59 et 5 h. 15 il n'y avait pas du tout de trafic. Le repos de la nuit était donc entièrement respecté pendant cinq heures toutes les nuits et pendant neuf heures et demie pour certaines nuits.

Les unités

Le graphique suivant (fig. 7) est destiné à spécifier les unités acoustiques dont il a été fait mention dans cet exposé. Elles se groupent dans trois domaines :

- a) physique : decibel (dB) : mesure de pression sonore ;
- b) physiologique : phone (ph) : sensibilité de l'oreille ;
- c) pratique : indice de dérangement et courbes de dérangement (NR = Noise Rating) établies sur la base d'expériences et de recherches statistiques. Ces courbes ont été proposées par C. W. Kosten en 1959, examinées et adoptées par le Comité technique ISO en 1961. Elles tiennent compte de la conservation de l'ouïe, de la gêne lors de conversations et du désagrément en général.

Seules ces dernières courbes tendent à tenir compte de toutes les caractéristiques d'un bruit et, pour cette raison, il en a été fait usage pour la carte isophonique de la région genevoise. En effet, il faut considérer que la gêne occasionnée par le bruit examiné dépend de sa nature, de sa composition, de la fréquence avec laquelle le bruit revient et de sa soudaineté. En plus, son caractère habituel ou inhabituel joue un grand rôle. Comme il est déjà dit plus haut, on peut tenir compte

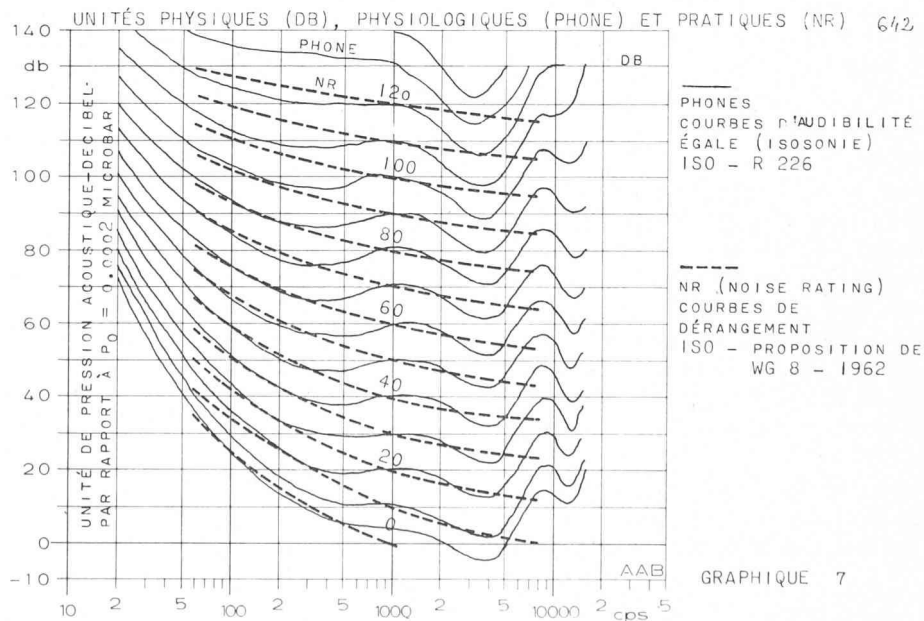


Fig. 7. — Unités physiques (dB), physiologiques (phone) et pratiques (NR).

TABLEAU 8

*Indices (NR) des courbes de dérangement
(Noise Rating curves)*

L'indice indique la courbe-limite de dérangement correspondant à l'activité du local examiné

1.	<i>Bruits provenant de l'activité propre du lieu considéré</i>	NR		Phones			
.1	Situation tranquille, fenêtres fermées, tranquillité à l'intérieur	20		30			
.2	Travail intellectuel exigeant concentration	40		50			
.3	Travail normal de bureau et travaux similaires	60		70			
.4	Travail manuel dans l'atelier	80		90			
2.	<i>Bruits provenant de l'activité étrangère au lieu considéré</i> Habitations, hôtels, hôpitaux :	NR à l'intérieur				NR dehors	
		fenêtres fermées		fenêtres ouvertes		Jour	Nuit
		Jour	Nuit	Jour	Nuit		
.1	Situation tranquille, zone d'habitation, village	25	15	35	25	40	30
.2	Zone urbaine, circulation	35	25	45	35	50	40
.3	Zone industrielle (En général l'habitation, hôtels et hôpitaux ne sont pas à situer dans cette zone.)	40	30	50	40	55	45
	·Locaux de travail :						
.4	Studios de la TV, radio, film		20		30		35
.5	Salles de théâtre, cinéma, concerts, conférences, cours, lecture		30		40		45
.6	Eglises, petits bureaux		30		40		45
.7	Grands bureaux, magasins, salles de réunion, restau- rants tranquilles		35		45		50
.8	Limite du bruit pour le travail intellectuel exigeant la concentration		40		50		55
.9	Grands restaurants, locaux de dactylographie, salles de sports		45		55		60
.10	Grandes salles de dactylographie		55		65		70
.11	Limite du bruit pour les travaux de bureau et activités similaires		60		70		75
.12	Ateliers		65		75		80
.13	Usines		75		85		90
<i>Pour les intensités dépassant les 90 décibels, il faut prévoir des mesures de protection pour les travailleurs.</i>							

de ces facteurs en apportant une correction à l'indice (NR). Le tableau 8 explique les indices (NR) des courbes de dérangement. Le tableau 9 réunit les caractéristiques essentielles du bruit et les corrections à apporter pour déterminer la gêne.

Applications

Sur la base de ces données, il est possible d'introduire dans la planification la notion précise du dérangement causé par le bruit d'un aéroport. Bien que les recherches soient encore en plein développement, les connaissances actuelles permettent des calculs assez exacts pour être appliqués dans la planification, l'urbanisme et la construction, notamment en ce qui concerne la gêne due au bruit, le niveau de dérangement admissible dans les locaux suivant leur destination et l'isolation.

Dans la planification à l'échelon régional, il est nécessaire d'élaborer des recommandations pour l'établissement des plans de zones dans les communes, en tenant compte du bruit provenant des artères à grande circulation, des aéroports, des industries, etc.

A l'échelon d'un plan de quartier et d'un plan de masse particulier, il faut toujours penser que trois facteurs essentiels sont liés et doivent être considérés ensemble, notamment : destination des locaux, emplacement du terrain, mode de construction. Un bilan des conditions phoniques devrait être établi avant l'acquisition du terrain. Dans ce but, il est nécessaire de connaître :

la destination des immeubles

le niveau du fond sonore extérieur

qui peut être mesuré sur place ou relevé sur un plan isophonique, si un tel plan existe ;

le bruit perturbateur

et ses caractéristiques, soit son intensité, sa composition et son degré de gêne ;

l'isolation des parois extérieures

de la construction prévue, éventuellement aussi la forme et l'orientation des bâtiments. Ces questions sont étroitement liées au coût, c'est-à-dire à la classe de construction qui peut être économique, moyenne ou luxueuse.

TABLEAU 9

Corrections de l'indice NR

La correction calculée sur la base de ce tableau s'ajoute ou se soustrait de l'intensité du bruit perturbateur examiné, en tenant compte du signe algébrique

	Phone NR		CORRECTIONS	
			Jour	Nuit
1. Niveau du fond sonore (dehors)				
.1 Zone suburbaine, tranquille	40	30	+ 5	+ 10
.2 Zone suburbaine	45	35	0	+ 5
.3 Zone résidentielle urbaine	50	40	- 5	0
.4 Zone urbaine proche de l'industrie	55	45	- 10	- 5
.5 Zone industrielle, industrie lourde	60	50	- 15	- 10
2. Caractère du bruit (composition spectrale)				
.1 Certaines fréquences marquées				+ 5
.2 Réparti sur une large bande de fréquences				0
.3 Bruit soudain				+ 5
.4 Bruit progressif				0
3. Répétition				
.1 Continu, plus que 60 × /minute				0
.2 10-60 × /heure				- 5
.3 1-10 × /heure				- 10
.4 4-20 × /jour				- 15
.5 1- 4 × /jour				- 20
.6 1 × /jour				- 25
4. Accoutumance (prédisposition)				
.1 Aucune accoutumance préalable				- 0
.2 Accoutumance préalable considérable				- 5
.3 Accoutumance extrême				- 10
5. Voisinage				
.1 La source du bruit se trouve dans la chambre à coucher				+ 5
6. Période				
.1 Bruit seulement le jour				- 5
.2 Bruit pendant la nuit				0
.3 Bruit seulement en hiver				- 5
.4 Bruit en été				0

Du point de vue phonique, il n'est pas logique de construire les immeubles économiques près d'un aéroport, alors qu'on sait d'avance qu'on ne pourra pas les isoler, pour des raisons financières. En conséquence, ils ne devraient pas se trouver dans les régions où le bruit est supérieur à la courbe NR 80. Une école supporte les bruits d'aéroport jusqu'à NR 90. Par contre, un immeuble commercial, bien isolé, climatisé (fenêtres fixes), peut avec raison être situé dans la zone de la courbe NR 90-100. Ces indications se basent sur la densité actuelle du trafic aérien à Genève.

Si, pour d'autres raisons, certaines constructions doivent tout de même être situées dans la zone bruyante, il faut déjà à l'état d'avant-projet réfléchir aux problèmes que le bruit peut amener et en prévoir les défenses. Cela peut modifier le plan masse, l'aspect du bâtiment et son coût.

LITTÉRATURE

- J. BÄCHTOLD: *Technische Lärmbekämpfung*. Lärmbekämpfung AICB, 1960.
- F. BRUCKMAYER: *Handbuch der Schalltechnik im Hochbau 1962*. Verlag Franz Deuticke, Wien.
- E. CALLAGHAN: *Noise Suppressors for Jet Engines*. Noise Control 1959 (January).
- W. FURRER: *Akustik*. Birkhäuser Verlag, 1956.
- R. GIBBS and H. HOWELL: *Noise Characteristics for the Boeing 707*. Noise Control 1959 (January).
- K. KRYTER: *Human Reactions to Sound from Air Craft*. Jasa 31. 1415, 1959.
- *The Meaning and Measurement of Perceived Noise Level*. Noise Control 6, Sept.-Oct. 1960 et March-April 1961.
- L. MILLER, L. BERANEK and K. KRYTER: *Airports and Jet Noise*. Noise Control 1959 (January).
- C. MOLLOY: *Electra Acoustical Program*. Noise Control 1959 (January).
- E. RICHARDS: *Flugzeuglärm und seine Verminderung*. Lärmbekämpfung AICB, 1960.
- O. RIETDORF: *Hubschrauber? Ja — aber leise*. Lärmbekämpfung, Heft 5, September 1960.
- *Recommandations et documentation de l'Organisation internationale de normalisation (ISO)*.
- *Normes autrichiennes (Ö-norm)*.
- *Informations statistiques Genève*. Janvier 1964. DCIT.

LES CONGRÈS

Société Suisse de Mécanique des sols et des travaux de fondations

Conférences du printemps 1964

le 24 avril, à Fribourg, en l'Aula de l'Université

Les modules de réaction du sol et le calcul des tassements

Programme

- 9.30 - 9.40 Ouverture de la session, par M. Ch. Schaerer, président.
- 9.40 - 10.30 « Définition und Theorien der Steifeziffer », par le Dr K. F. Henke, ingénieur, chef de la

Section géotechnique et fondations à l'Ecole polytechnique de Stuttgart.

- 10.30 - 11.00 Discussion.
- 11.00 - 11.50 « Die Zusammendrückbarkeit der Böden und deren Bestimmung », par le Dr J. Huder, chef de section au Laboratoire de recherches hydrauliques et de mécanique des sols de l'EPF, à Zurich.
- 11.50 - 12.30 Discussion.
- 12.45 - 14.15 Dîner.
- 14.30 - 15.15 « L'application dans la pratique des modules de réaction du sol », par M. le professeur J. Verdeyen, professeur à l'Université libre de Bruxelles.
- 15.15 - 16.00 Discussion.
- 16.15 - 18.00 Assemblée générale statutaire.