

Un indice supplémentaire à la directive européenne sur le bruit : L_{max} de nuit pour les avions et les trains

Michel Vallet

Aedifice

59, avenue Lacassagne

69003 Lyon

Tél. : 06 82 87 70 97

Fax : 04 78 91 38 55

E-mail : aedifice-mv@wanadoo.fr

Jean-Claude Bruyère

INRETS

25, avenue François Mitterrand

Case 24

69675 Bron CEDEX

Tél. : 04 72 14 24 00

E-mail: bruyere@inrets.fr

Dans le domaine des réglementations relatives au bruit, les récentes directives européennes sur le bruit au travail, sur le bruit émis par les machines à usage extérieur, et sur le bruit de l'environnement vont amener des modifications sensibles. Publié en juin 2002, le texte concernant l'évaluation et le contrôle du bruit de l'environnement (cf. : Acoustique et Techniques 29) a fait l'objet d'une préparation longue, depuis le premier rapport Lambert-Vallet de 1994. Le groupe de travail 1, chargé de la réflexion sur les indices de bruit a proposé l'indice L_{den} 24 heures. Après une discussion serrée, un indice spécifique pour la nuit (Leq de nuit) a été retenu, pour éviter un transfert du trafic du jour vers la nuit, en cas de période diurne peu chargée. L'article 5 du texte précise les indices acoustiques retenus : L_{den} et L_n . Au paragraphe 2 de cet article, il est écrit que «les pays membres peuvent utiliser des indicateurs de bruit supplémentaires, pour des cas particuliers comme ceux cités en annexe». La première application possible de cette disposition intervient «lorsque le bruit apparaît pendant une petite fraction du temps, c'est-à-dire 20 % ; la seconde concerne les situations où le nombre moyen d'événements bruyants est bas, un événement durant moins de 5 minutes». Dans ce cas, « L_{max} ou SEL peuvent être utilisés pour la période de nuit, et la protection contre les crêtes de bruit»

On discute brièvement dans cet article de l'intérêt et de la justification d'un indice complémentaire à l'indice global retenu par la nouvelle directive Environnement. Cette possibilité s'appliquerait bien au bruit autour des aéroports, déjà très réglementé et pour le bruit des trains. La transposition de la directive européenne en droit français a été réalisée dans les

délais les plus brefs et les décrets ont été publiés [1].

L'exposé comporte une analyse des pratiques de limitation des vols de nuit, et des résultats de recherches sur le sommeil, notamment après le dernier congrès consacré aux effets du bruit sur la santé, tenu à Rotterdam en 2003.

L_{max} , gêne et perturbation du sommeil

L'indice L_{max} a été très utilisé dans les recherches sur la perturbation du sommeil par le bruit ; dans les années quatre-vingt-dix, Griefahn, Vallet et Pearsons [2,3,4] ont proposé de combiner le nombre et le L_{max} pour évaluer l'impact du bruit des avions sur le sommeil. Vernet [5] et plus tard Schuemer-Khors [6] ont utilisé L_{max} pour traduire les troubles du sommeil



par le bruit des trains. Ces trafics ne provoquent pas de modification de la structure du sommeil, comme le fait le trafic routier continu ; le dormeur se réveille ou réagit quand le bruit apparaît et se rendort le plus souvent. Une seule recherche a permis d'observer une modification du décours naturel du sommeil, parmi les riverains de l'aéroport de Los Angeles, en 1973, quand les avions étaient si bruyants : Friedman [7] a pu observer une forte récupération du sommeil lent après la cessation des vols de nuit sur une piste, fermée pour cause de réparation, ce qui témoigne d'un déficit antérieur de ce type de sommeil.

Le travail d'analyse du TNO [8] découlant des observations réalisées à Schiphol-Amsterdam, montrent que les effets du bruit sur la motilité instantanée pendant le sommeil sont mieux liés au L_{max} qu'au L_{eq} intérieur aux chambres ; les niveaux de bruit d'avions qui induisent cette motilité commencent à 32 dB (A), ce qui est inférieur aux niveaux généralement pris en compte.

Les travaux récents [9] de l'Institut allemand de l'Air ne permettent pas encore de trancher la question : l'exploitation des résultats, obtenus en laboratoire montre bien un impact des bruits d'avions sur le sommeil lent et la durée des éveils, mais les stimulations, qui peuvent atteindre 128 vols, avec des L_{max} allant de 50 à 80 dB (A), pour 8 heures de nuit sont un peu élevées pour être réalistes ; on attend avec impatience les résultats de l'expérience réalisée in situ. Pour le moment l'utilisation de L_{max} paraît donc bien adaptée pour décrire les effets des bruits des avions et des trains sur le sommeil.

L_{max} et gêne

La limitation du bruit en terme de crête permet de lisser le signal acoustique et de réduire la gêne, en évitant que les personnes exposées réagissent à un pic de bruit qui leur rappelle la situation globale de bruit. Griffiths et Delauzun [10] avaient étudié les variations de gêne au cours des saisons ; ils ont observé que pendant l'été, fenêtres ouvertes, la gêne était aussi forte que pendant l'hiver, fenêtres fermées, ce qui correspond grosso modo à 15 dB d'écart en L_{eq} . Une interprétation possible de ce constat est qu'une partie de la gêne est mémorisée par le cerveau, et que son expression n'est pas proportionnelle au niveau de bruit ; en conséquence un L_{max} réduit ne va pas exciter « l'aire corticale du bruit » qui est la base biologique de la gêne.

On a là une seconde justification à l'usage d'un indice complémentaire au L_{den} , tel que le L_{max} .



L'utilisation d'un indice de crête sur le terrain

La certification des véhicules, des avions s'appuie sur le L_{max} . Les autorités européennes de l'aviation, suivant les propositions de l'OACI, ont fait que les avions du chapitre II, les plus bruyants, sont maintenant interdits. Cette décision intervenue en avril 2002 a été précédée par une décision propre à la France, en 1999, d'interdire ces avions très bruyants, pendant la nuit, sur les principaux aéroports français. La restriction des avions « hushkittés », dont les valeurs de crête sont proches de la limite du chapitre III, ne sont que des « chapitre II » dont le moteur a subi des modifications, juste pour passer le seuil de bruit, est un autre problème.

La Commission européenne, par sa décision no 925 de 1999, ne permet plus l'inscription de nouveaux avions hushkittés depuis cette date. En France, l'arrêté du 2 août 2001 porte restriction d'usage de ces avions relevant du chapitre III : les avions les plus bruyants (avions à turboréacteurs du ch III dont le L_{max} se situe dans la marge de 5 EPNdB juste en-dessous des limites admissibles) et les avions bruyants (entre 5 et 8 EPNdB) exploités depuis plus de 5 ans, sont interdits entre 23 h 30 et 6 h 15, à quelques nuances près. Les compagnies prennent leur part dans ces efforts : Air France, qui poursuit le renouvellement de sa flotte, a réalisé le retrait des avions ch II un an avant avril 2002, et 19 B737-200 ont été remplacés par des moyens courriers Airbus beaucoup moins bruyants. Le retrait des avions ch III les plus bruyants (cf. arrêté du 2 août 2002) a été effectué par Air France et les compagnies opérant sous son pavillon. Cette démarche est adoptée par d'autres compagnies (Delta Airlines).

Les aéroports eux aussi, en réponse à la forte demande des riverains mettent en œuvre des actions visant à diminuer le bruit : l'idée de limiter les avions bruyants la nuit (quotas counts : QC) est venue de la Grande-Bretagne, au début des années quatre-vingt-dix. C'est une classification des avions en plusieurs catégories, selon les niveaux acoustiques de certification, qui suppose qu'un avion de QC 4 équivaut à deux avions de QC 2, ce qui permet de remplacer un avion bruyant par 2 avions moins bruyants ; adoptée aussi à Madrid et en Suisse, cette méthode n'a pas été évaluée quant au bénéfice sur la gêne.

De nombreux aéroports ont adopté une limitation des niveaux L_{max} des avions, selon le type d'opération et selon l'heure : à Londres pour le décollage un L_{max} de 94 est autorisé de 07 heures à 23 heures, mais de 87 pendant la nuit. Manchester a suivi, et cette restriction fait partie des plans d'actions contre le bruit en Suède, en Belgique (à Liège on considère le bruit intérieur des chambres), aux Pays-Bas.

La baisse des niveaux de bruit sur le terrain

Cet effort de renouvellement des flottes d'avions ou de restriction d'usage de certains appareils nécessite une évaluation globale, tout d'abord pour savoir précisément si les niveaux globaux (en L_{den}) et les niveaux de crête (L_{max}) baissent dans le temps, et puis si la gêne ressentie diminue elle aussi, en particulier dans sa composante de sommeil perturbé.

Les mesures acoustiques réalisées par l'INRETS autour de l'aéroport Saint-Exupéry de Lyon en 1998-1999 ont fourni

des données de base, servant de références à une série temporelle de mesures du bruit, pour des valeurs de L_{eq} et pour des L_{max} moyens. Une exploitation spécifique des résultats de mesures acoustiques fournies par le réseau permanent de contrôle du bruit autour de l'aéroport permet une comparaison avec les données de mars 2003.

Cette comparaison, en des points géographiques identiques, permet de constater une baisse sensible des niveaux de bruit :

	L _{eq} 24h 1998	2002	Evolution
Pusignan	60,0	56,1	- 3,9
Jons	61,0	57,9	- 3,1
Grenay	58,6	56,4	- 2,2
Janneyrias	58,7	53,2	- 5,5

	L _{max} Décollage 1998	2002	Evolution
Pusignan	69,7 (7,5)	65,7	- 4
Jons	67,4 (7,5)	65,7	- 1,7
Grenay	66,4 (6,7)	65,7	- 0,7
Janneyrias	65,1 (5,2)	64,9	- 0,2

Ces chiffres, dont l'évolution va dans le sens de la baisse demandent à être confirmés par les mesures effectuées dans d'autres aéroports français, notamment Orly et Roissy. Les gains aux points de mesures sous les trajectoires sont encore modestes au décollage, plus consistants à l'atterrissage (ils ne sont pas présentés ici car certains résultats «avant» sont manquants)

L_{max} et plaintes contre le bruit

On ne dispose pas d'une enquête psychologique auprès des riverains sur la baisse du bruit, autour de l'aéroport de Lyon Saint-Exupéry, mais on note, dans le rapport du médiateur, que le nombre de plaintes contre le bruit a très fortement baissé entre 2000 et 2002 :

- en 2000 : 1 301 plaintes par 283 personnes, réparties sur 51 communes, dont 469 par un seul riverain et 303 autres par 3 riverains,
- en 2001 : 1 015 plaintes par 247 personnes, venant de 52 communes,
- en 2002 : 812 plaintes émanant de 60 communes, en raison de l'extension de la zone de référence, liée à un niveau de bruit plus bas.

On peut estimer que cette baisse du nombre des plaintes est liée à l'installation du système CONSTAS, qui permet un dialogue Riverains-Aéroport sur des données acoustiques objectives

Conclusions

Le bruit des avions est une question déjà ancienne de qualité de vie autour des aéroports. Il est aujourd'hui bien pris en compte par les autorités en charge de l'environnement, au plan réglementaire et administratif, avec de nombreuses décisions récentes prises à la fin des années 1990 et surtout depuis l'an

2000 et ponctuées par la Directive européenne sur le bruit de l'environnement en 2002, si bien que le bruit autour des aéroports est le plus encadré à ce jour.

Les conséquences de cette action administrative est visible dans la plupart des aéroports, qui ont conscience que leur développement est lié à une action vigoureuse en matière d'ambiance sonore. L'installation de réseaux permanents de mesures acoustiques autour des principales plates-formes, édictée en même temps que la création de l'autorité indépendante ACNUSA, permet de noter l'évolution à la baisse des niveaux sonores, aussi bien en niveau global que pour les niveaux moyens de crête. Maintenant qu'un indice énergétique a été choisi pour remplacer l'indice IP, il ne s'agit pas de proposer un aller-retour vers IP. Cependant la protection particulière de la qualité du sommeil des riverains d'aéroport est un problème qui demeure, malgré les baisses de bruit constatées, et la suggestion de l'ACNUSA, de limiter les niveaux _{max} maximaux des survols est justifiée par l'analyse des exigences humaines présentée ci-dessus. L'indice acoustique L_{max} apparaît comme un outil intéressant pour lisser le signal bruit la nuit, même si l'application sur le terrain s'annonce délicate au plan technique. De plus, il apparaît qu'une étude épidémiologique devrait se saisir de cette question pour toutes les sources de bruit.

Références bibliographiques

- [1] Décret sur les conditions d'établissement des PEB et des PGS des aérodromes et modification du Code de l'Urbanisme, 2002, in Acoustique et Techniques no 28, CIDB, Paris
- [2] Griefahn B, Noise control during the night, Acoust Austral., 1992, vol. 20, pp 43-47
- [3] Vallet M., Vernet I., Night noise index for aircraft noise and sleep disturbance. Proceedings Internoise 1991, Sydney, vol. 1., pp. 207-210
- [4] Pearsons K. et al., 1995, Predicting noise-induced sleep disturbance, JASA 97 (1) pp. 331-335
- [5] Vernet M., 1983, Comparison between train noise and road traffic noise annoyance during sleep, JSV, 87 (2), pp. 331-335
- [6] Griefahn B., Mehnert P, Moelher U., Schuemer-Kohrs A., 1996, Design of a field study on the effects of railway noise and road traffic noise. InterNoise Proceeding pp. 2183-2189
- [7] Friedmann J. et al, 1974, Effects of cessation of late night landing, NASA Report n° 132543
- [8] Passchier-Vermeer W. et al., 2002, Sleep disturbance and aircraft noise exposure, Exposure effects relationships, TNO Report 2002-027
- [9] Basner M, et al., 2003, Aircraft noise effects on sleep- Preliminary results on 64 subjects and 832 laboratory nights, Proceedings of the 8th It Congress on Noise as a Public Health Problem, Rotterdam, De Jong et al. editors
- [10] Griffiths I., Delauzun F., 1978, The problem of the individual differences in sensitivity to traffic noise and the establishment of standards, R. Applied Psychology, 27, pp. 19-31

