

MATTS et MEDIAS

Rubrique de Bernard Parzysz

3. LES MÉFAITS DU BRUIT

Dans son numéro 1727 du 11 décembre 1997, le Nouvel Observateur publie un dossier sur « *le bruit, ennemi public numéro un* ». Dans l'un des articles de ce dossier, intitulé « *Quand la sono brise les oreilles* » et signé Michel de Pracontal, figure le graphique ci-contre, où est indiquée sans autre commentaire, en fonction du niveau sonore de l'exposition, la durée à partir de laquelle celle-ci présente un danger

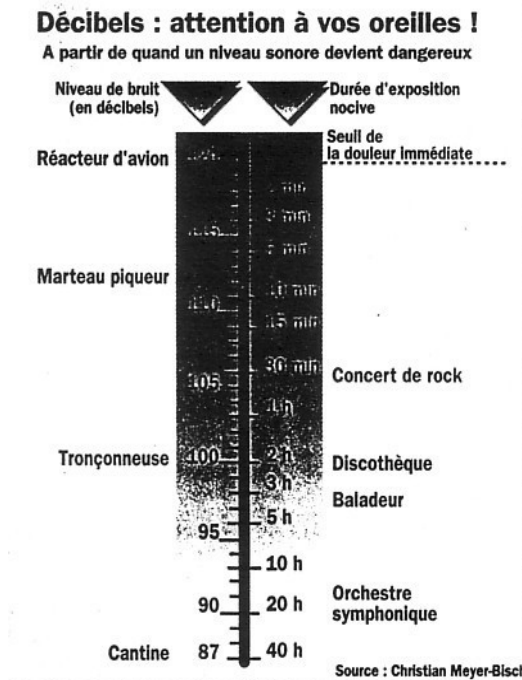
pour l'audition.

Comme on peut le constater, ce graphique présente, côte à côte, deux graduations :

- celle de gauche, régulière, indique le « niveau de bruit (en décibels) »,

- celle de droite représente la « durée d'exposition nocive ».

Cette dernière graduation pourrait être de type logarithmique puisque, dans le bas du graphique (où l'échelle est régulière), la durée est divisée par deux lorsqu'on passe d'une



graduation à la suivante. Essayons de comprendre comment le graphique a été fabriqué.

Si l'on observe la correspondance entre les deux échelles, on peut constater qu'une augmentation d'intensité sonore de 3 décibels correspond à une réduction de moitié de la durée d'exposition. Par

Lorsqu'on passe de	87 à 90 dB,	la durée passe de	40 à 20 h ;
	90 à 93 dB,		20 à 10 h ;
	93 à 96 dB,		10 à 5 h ;
	100 à 103 dB,		2 à 1 h ;
	103 à 106 dB,		1 h à 30 min ;
	106 à 109 dB,		30 à 15 min ;
	111 à 114 dB,		10 à 5 min.

Rappelons que l'unité d'intensité sonore est le **bel** (du nom de Graham Bell), et qu'elle est égale au logarithme décimal du rapport de la puissance sonore P à une puissance de référence P_0 , égale à 10^{-12} watt. L'unité usuelle étant le **décibel** (dB), on peut donc dire que l'intensité I (exprimée en dB) est donnée par la formule $I = 10 \times \log(P/P_0)$.

Faisons maintenant (quitte à la réviser plus tard) l'hypothèse que le seuil de nocivité correspond à une énergie sonore donnée W_0 . En notant P la puissance sonore subie, la durée limite d'exposition t (exprimée en heures) sera alors $t = W_0/P$. On en déduit $I = 10 \times \log(W_0/P_0 t)$, qu'on peut aussi écrire sous la forme $I = K - 10 \log(t)$, avec $K = 10 \times \log(W_0/P_0)$. Cette formule justifie l'utilisation d'une échelle logarithmique pour les durées, lorsqu'on prend une échelle arithmétique pour les intensités.

Voyons maintenant si nous pouvons reconstituer le graphique du *Nouvel Observateur* à partir de la formule précédente, et pour cela partons du point "tronçonneuse" (100 dB ; 2 h); ce point nous fournit $100 = K - 10 \log(2)$, soit encore $K = 100 + 10 \log(2)$. D'où, finalement, $I = 100 + 10 \log(2/t)$.

Pour tester notre hypothèse, calculons I pour les valeurs extrêmes de t figurant dans le tableau :

pour $t = 40$ h, $I = 100 + 10 \log(2/40) = 90 - 10 \log(2) \approx 86,99$ dB ;

pour $t = 2$ min : $I = 100 + 10 \log(2 \times 30) = 110 + 10 \log(6) \approx 117,78$ dB.

Comme les intensités correspondantes données par le tableau sont respectivement 87 et 118 dB, notre hypothèse de départ semble correcte.

Conséquences :

1°) Grâce à la formule ci-dessus, nous sommes en mesure d'expliquer pourquoi une augmentation de 3 dB correspond à une diminution de moitié du temps d'exposition.

En effet, on peut écrire $I(t/2) = 100 + 10 \times \log(4/t)$,
soit $I(t/2) = 100 + 10 \times \log(2) + \log(2/t)$
ou enfin $I(t/2) = I(t) + 10 \times \log(2)$.
Et, comme $\log(2) \approx 0,301$, on a $I(t/2) \approx I(t) + 3,01$.

2°) Nous pouvons également déterminer l'énergie sonore W_0 à ne pas dépasser.

On a vu que $K = 10 \times \log(W_0/P_0) = 100 + 10 \times \log(2)$ et que $P_0 = 10^{-12}$ watt.

On en déduit $\log(10^{12}W_0) = 10 + \log(2) = \log(2 \times 10^{10})$.

D'où l'on tire finalement $W_0 = 2 \times 10^{-2}$ watt×heure.

4. LES PETITS CHINOIS

Le Nouvel Observateur, dans son numéro 1731 du 8 janvier 1998, présente, sous le titre commun « *Un siècle après Zola dix écrivains accusent* » des textes dont l'un, signé Amin Maalouf, s'intitule « *J'accuse les massacreurs des femmes* ». Dans cet article, l'écrivain libanais dénonce en particulier « *l'infanticide pur et simple, pratiqué semble-t-il à grande échelle dans les campagnes chinoises depuis qu'a été imposée aux familles la règle de l'enfant unique* ». Et il précise: « *Quand c'est une fille qui arrive en premier, elle se retrouve souvent au fond d'un puits. Selon une étude démographique française, on aurait déclaré en 1995, dans l'ensemble de la Chine, 116 naissances de garçons pour 100 filles, le ratio normal étant de 105 pour 100 ; on estime les "disparues" à un million par an* ».

Pour pouvoir contrôler ce dernier "chiffre" (comme disent les journalistes), il faudrait connaître le nombre annuel de naissances en Chine ; mais je n'en disposais pas. Cependant, a contrario, en prenant ce million de "disparues" comme base, j'allais pouvoir en avoir une idée.

En effet, soient N_g et N_f les nombres réels de naissances de garçons et de filles en Chine en 1995, et X le nombre de "disparitions" de filles.

Les données sont alors : $N_g/N_g = 100/105$, $(N_f - X)/N_g = 100/116$ et $x = 10^6$.

On en déduit $100/116 = N_f/N_g - X/N_g = 100/105 - X/N_g$,

D'où $X/N_g = 1100/(105 \times 116)$, et finalement $N_g \approx 1,107 \times 10^7$.

Il vient alors $N_f \approx 1,055 \times 10^7$, et finalement le nombre de naissances déclaré en Chine en 1995 devrait être $N = N_g + N_f - X$, soit environ $2,062 \times 10^7$.

Voulant enfin savoir si ce résultat hypothétique était vraisemblable, je me suis adressé à un collègue enseignant la géographie, qui m'a fourni le numéro 2535 (du 24 septembre 1997) de « *Problèmes économiques* » [Édité par la Documentation française]. On y trouve (p. 29 sq.) un article intitulé « *Statistiques comparées sur la population des États* », reprenant en partie un texte de Marguerite Boucher paru dans Populations et Sociétés (INED) en juillet 1997. On y trouve entre autres un tableau indiquant que le nombre de naissances observé en Chine (en 1996 ?) s'élève à 20 999 000, ce qui est vraiment très proche de la valeur trouvée plus haut.

Reprenant le calcul à partir de cette donnée statistique, on trouve (avec un ratio de 116 garçons pour 100 filles) que ces naissances se répartissent en à peu près 11 277 240 garçons et 9 721 760 filles. Partant cette fois du nombre de garçons (considéré comme authentique) on trouve enfin (avec un ratio de 105 garçons pour 100 filles) un nombre de naissances de filles égal à 10 740 230, soit une différence de 1 018 470, résultat conforme à l'estimation donnée dans l'article (sous réserve, bien sûr, que le rapport de 116 garçons pour 100 filles soit exact).