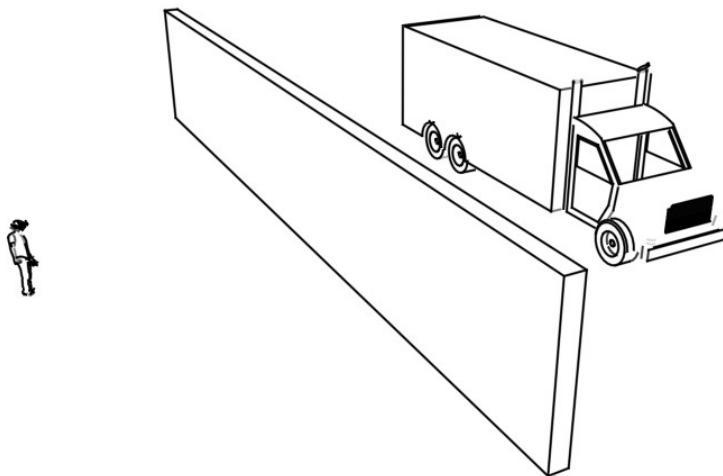


## Mur Antibruit Formule de Lauber

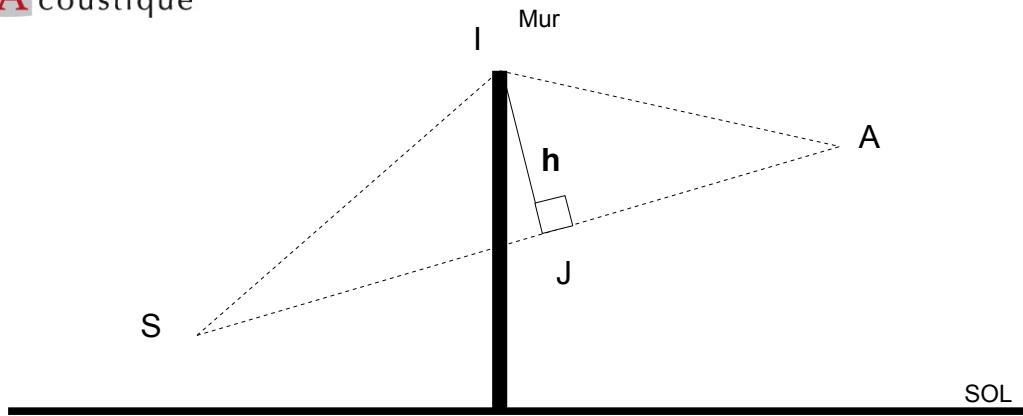
Frédéric Poirier  
Mai 2012

Il existe de nombreux modèles de calcul numérique 2D et 3D permettant de déterminer la nature du champ sonore en aval d'un mur antibruit. Certains prennent en compte l'environnement immédiat de la zone à protéger (nature du sol, présence de bâtiment à proximité ...) ce qui permet d'adapter les calculs à la diversité des situations rencontrées. Les lecteurs intéressés par ces approches numériques prédictives trouveront de nombreuses publications sur internet.



Mais ce petit exposé présente la méthode de *Lauber*, formulation pratique qui permet d'estimer l'affaiblissement sonore\* induit par un écran acoustique sans formalisme mathématique. On remarquera que le terme d'écran acoustique a été préféré à celui de mur antibruit, mal approprié au regard de l'atténuation produite, parfois modeste. Évidemment, la performance prédictive de l'affaiblissement sonore par la formule de *Lauber* est sans comparaison avec les puissances de calculs des modèles numériques. Néanmoins, elle suffit sous certaines conditions, à donner une bonne approximation de l'atténuation du niveau sonore.

Considérons la situation schématisée ci-dessous. La source de bruit est située en amont du mur au point S et le récepteur en aval au point A. Il faut connaître au préalable les distances au mur et les hauteurs de chacun de ces points, ainsi que la hauteur du mur.



La formulation de *Lauber* repose sur le calcul d'une fréquence critique  $f_c$ , qui correspond à une atténuation typique de l'écran de 11 dB. Une fois cette fréquence critique déterminée, l'affaiblissement de la barrière acoustique aux octaves, au-dessous ou au-dessus de  $f_c$ , est donnée par le tableau ci-contre :

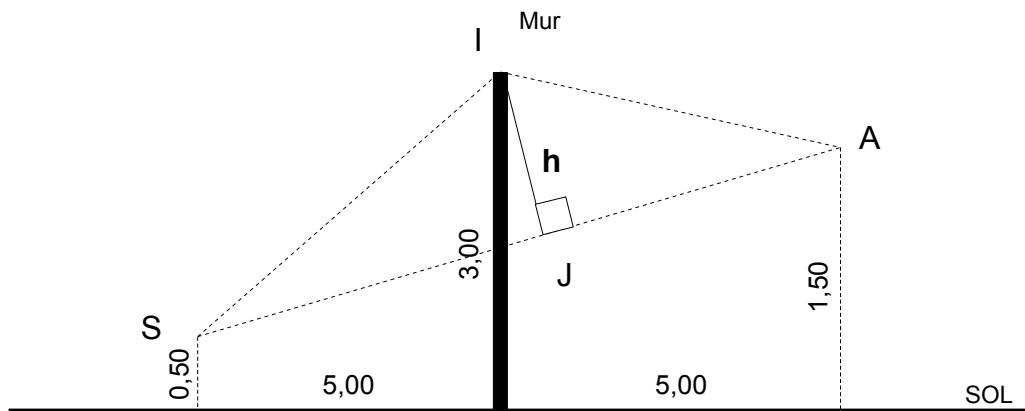
Fréquences	$f/32$	$f/16$	$f/8$	$f/4$	$f/2$	$f_c$	$2f_c$	$4f_c$	$8f_c$	$16f_c$	$\geq 32f_c$
Affaiblissements	6 dB	6 dB	7 dB	8 dB	9 dB	11 dB	13 dB	16 dB	19 dB	22 dB	24 dB

La fréquence critique  $f_c$  se calcule simplement d'après la relation suivante:

$$f_c = \frac{ac}{2h^2}$$

où  $a$  est la plus petite des distances SJ ou JA,  $c$  la vitesse du son et  $h$  la distance IJ.

Considérons l'exemple numérique suivant.





Ici la distance  $a$  vaut JA car JA < SJ

Les calculs des distances  $a$  et  $h$  peut s'effectuer à l'aide du théorème de Pythagore et des relations trigonométriques dans les triangles rectangles.

Sans détailler la démarche ni les calculs, on trouve pour cet exemple numérique, avec  $c=343$  m/s :

$$a = 4,83 \text{ m} \quad h = 1,99 \text{ m} \quad f_c = 210 \text{ Hz}$$

On en déduit l'affaiblissement sur les octaves inférieures et supérieures :

Fréquences	26 Hz	53 Hz	105 Hz	210 Hz	440 Hz	880 Hz	1760 Hz	3520Hz	$\geq 7040 \text{ Hz}$
Affaiblissements	7 dB	8 dB	9 dB	11 dB	13 dB	16 dB	19 dB	22 dB	24 dB

Maintenant en connaissant les niveaux sonores émis par la source de bruit en bandes d'octaves , il est possible de calculer l'affaiblissement global de l'écran et savoir si l'atténuation est suffisante ou non.

À vos calculettes !

\*L'affaiblissement par un écran acoustique est la différence de niveau sonore sans et avec écran.

Biographie :

Audio de Mario Rossi (presses polytechniques et universitaires Romandes)