

BBA - 02 JUIN, 2023

SOURCE :

[HTTPS://WWW.BBA.CA/CA-FR/PUBLICATIONS/MESURES-ACOUSTIQUES-LES-EFFETS-DE-LA-METEO-SUR-LA-PROPAGATION-DU-SON](https://www.bba.ca/ca-fr/publications/mesures-acoustiques-les-effets-de-la-meteo-sur-la-propagation-du-son)

## Mesures acoustiques : les effets de la météo sur la propagation du son

Les conditions météorologiques influencent les niveaux sonores, principalement sur de grandes distances, et doivent être considérées lors de la prise de mesures acoustiques. Au Québec, le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs exige le respect de certains critères liés aux conditions météorologiques dans ce contexte. Ces critères sont précisés dans la note d'instructions 98-01.

Ainsi, selon cette note d'instructions, une mesure de bruit est jugée recevable si pendant cette mesure :

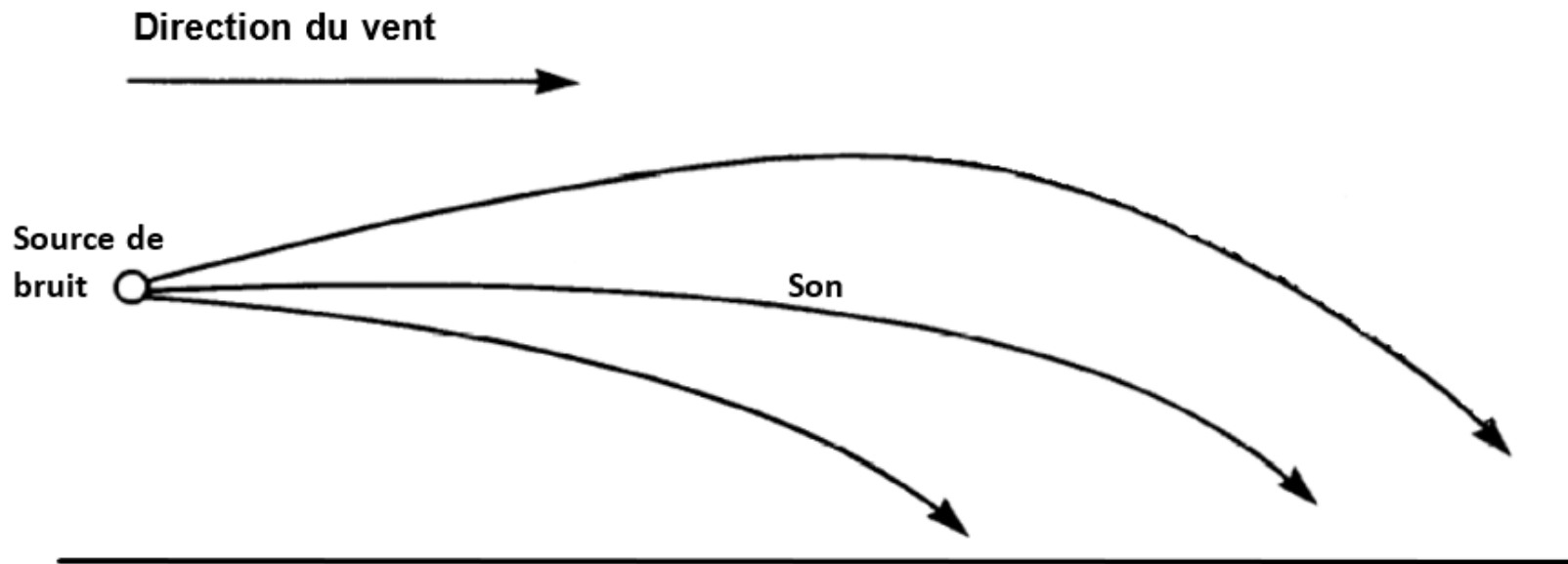
- la vitesse du vent n'a pas excédé 20 km/h;
- le taux d'humidité n'a pas excédé 90 %;
- la chaussée était sèche et il n'y avait pas de précipitations;
- la température ambiante est demeurée à l'intérieur des limites de tolérance précisées par le fabricant de l'équipement de mesure.

# Vent

Le vent a un impact sur la propagation du bruit pour les longues distances, car il agit sur l'augmentation et la diminution de la vitesse du son.

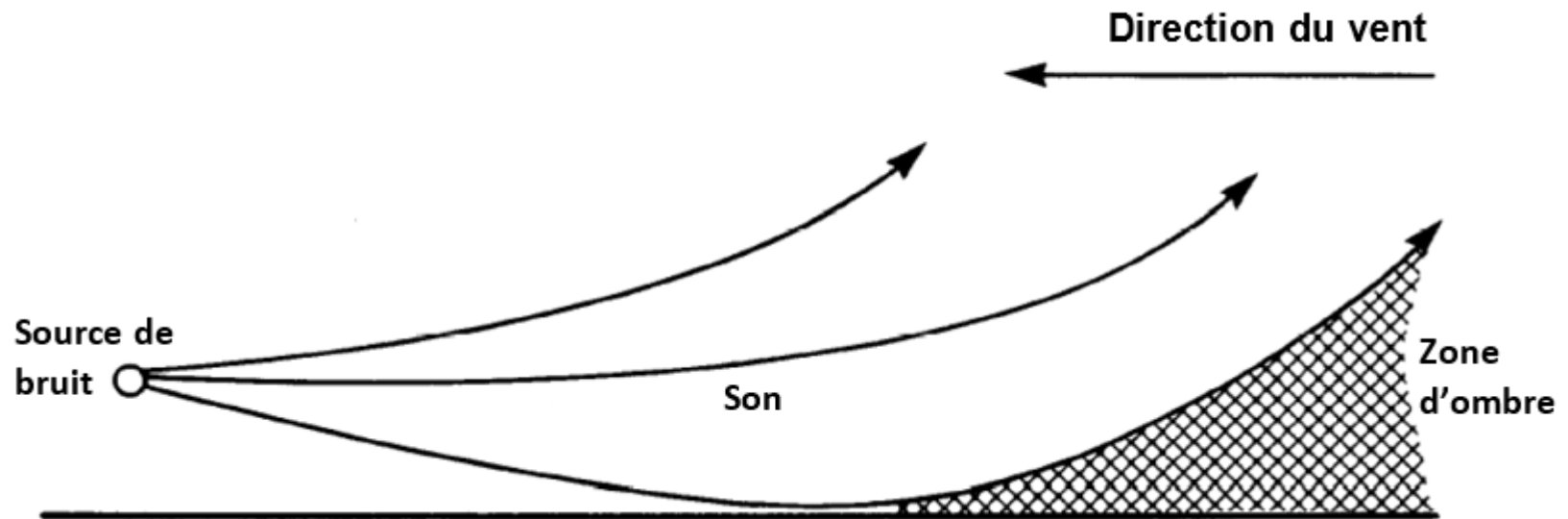
## **EFFET VENT PORTANT : LE VENT VA DANS LA MÊME DIRECTION QUE LE SON**

La vitesse du son augmente avec la hauteur et les ondes sonores sont réfractées vers le sol, ce qui augmente le niveau sonore attendu à une distance éloignée. Plus le vent est fort et plus cet effet est prononcé.



## EFFET VENT CONTRAIRE : LE VENT VA DANS LA DIRECTION OPPOSÉE AU SON

En présence d'un vent contraire, la vitesse du son diminue avec la hauteur et les ondes sonores sont réfractées loin de la surface du sol. Un vent fort et persistant peut créer une zone d'ombre (lorsque les ondes sonores ne parviennent pas à se propager) comme le montre le schéma ci-dessous.



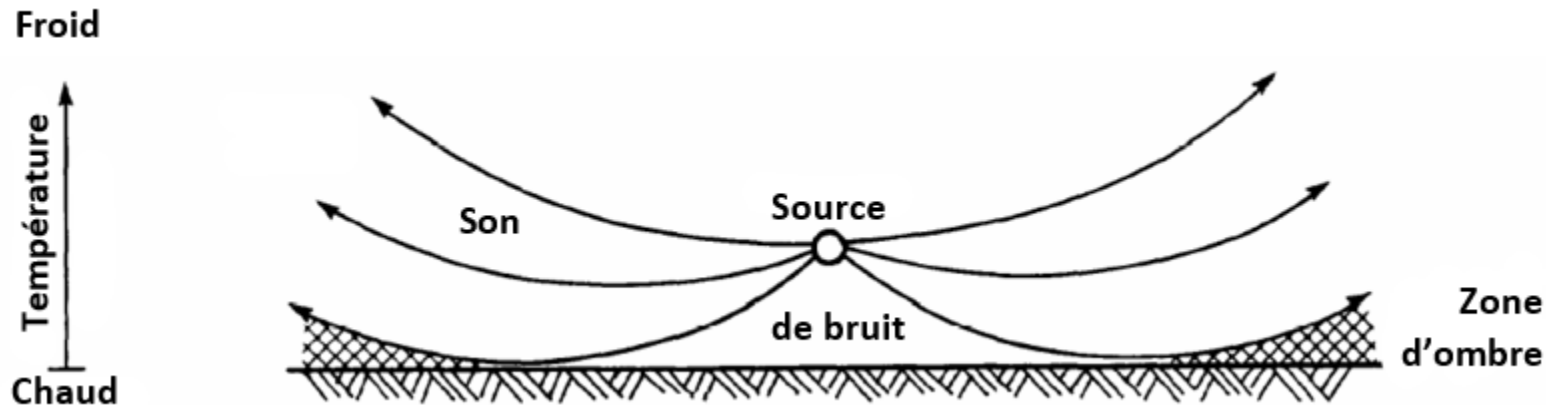
# Température

Le réchauffement et le refroidissement de l'atmosphère suivent la loi des gaz : un gaz qui se dilate devient plus froid et un gaz que l'on comprime dans un espace plus petit devient plus chaud, car les molécules sont plus proches les unes des autres et s'entrechoquent plus fréquemment. Ce processus se produit lorsque l'air monte et descend dans l'atmosphère. La pression atmosphérique près du sol est plus grande qu'à haute altitude, et l'air est donc plus chaud près du sol. Si une masse d'air est plus chaude que son environnement environnant, elle s'élève. De plus, durant le jour, le sol est chauffé par le rayonnement solaire qui est absorbé.

## GRADIENT DE TEMPÉRATURE

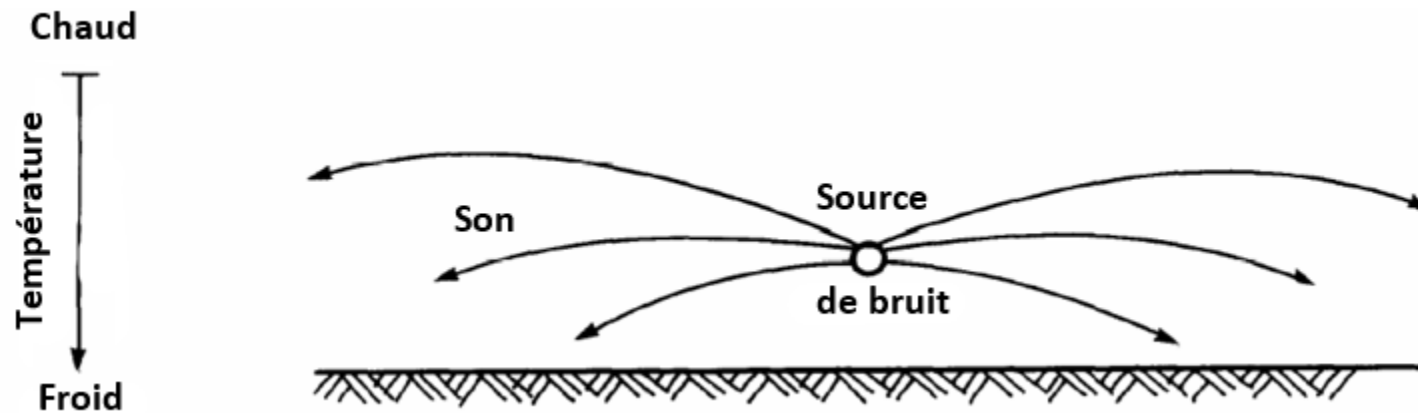
Une température constante avec l'altitude ne produit aucun effet sur la transmission du son, mais les gradients de température peuvent produire une flexion de la même manière que les gradients de vent.

La température de l'air au-dessus du sol est normalement plus froide qu'au sol, et l'air plus dense au-dessus a tendance à déformer les ondes sonores vers le haut, comme illustré dans la figure ci-dessous. Dans le cas où la température diminue avec la hauteur, la réfraction du son se fait vers le haut. Par une journée ensoleillée sans vent, par exemple, la température décroît avec l'altitude et crée une zone défavorable à la propagation.



## INVERSION

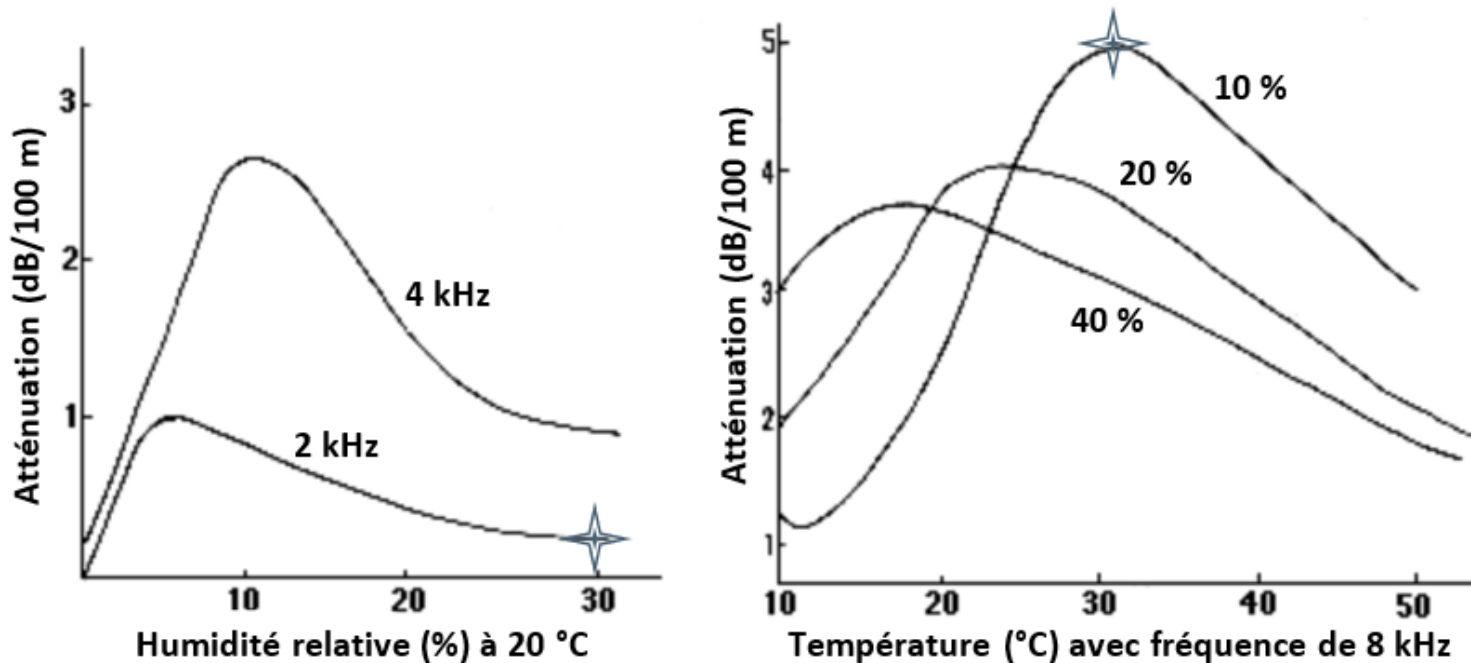
Avec les « inversions de température », l'air chaud au-dessus de la surface dévie les ondes sonores vers le sol. Par nuit claire, par exemple, la température augmente avec l'altitude et contribue à comprimer le bruit vers le sol. Dans ce cas, la température de l'air augmente avec la hauteur, la réfraction du son se fait vers le bas et est connue comme une condition favorable à la propagation du son sur de longues distances. Les inversions sont plus prononcées dans les régions vallonnées et montagneuses en été, lorsque la masse d'air est stable. Ses effets dans les fosses minières ne sont pas négligeables.



## Absorption atmosphérique

Quand l'onde sonore se propage dans l'air, une petite partie est absorbée par l'air et l'énergie sonore absorbée est alors convertie en chaleur. La quantité d'absorption dépend de la température, du taux d'humidité et de la fréquence du son. L'énergie sonore est perdue en raison du frottement entre les molécules d'air. Les hautes fréquences sont beaucoup plus affectées par l'absorption atmosphérique que les basses fréquences. L'absorption atmosphérique augmente linéairement avec la distance; sur de petites distances, cette absorption est négligeable. La norme ISO 9613-2 pour les calculs de propagation définit l'atténuation attribuable à l'absorption en utilisant la formule empirique  $A_{amt} = ad/1000$ , où  $a$  est le coefficient d'absorption atmosphérique pour chaque bande d'octave. On note une dépendance fréquentielle de l'amortissement par l'air en fonction de la température et de l'humidité.

Les graphiques ci-dessous montrent la dépendance de l'absorption atmosphérique par rapport à la température et à l'humidité produites par mesures expérimentales en laboratoire. On peut voir que pour le milieu de la gamme de fréquences vocales (2 kHz), l'absorption est généralement de 0,25 dB/100 m pour une humidité relative de 30 % et de 20 °C (voir le point sur la figure de gauche). Elle peut atteindre 5 dB/100 m à 8 kHz (hautes fréquences) lorsque la température est de 35 °C et que l'humidité atteint 10 % (voir le point sur la figure de droite).



## EFFET DES PRÉCIPITATIONS

Le son se propage de deux façons : il y a la diffusion qui émane de la source et la réfraction lorsque le son rencontre un objet ou le sol. Le son se réfracte sur le sol suivant le type et la nature de ce dernier. Une partie est absorbée et une partie est réfléchiée par la surface et interfère avec le son propagé par la source; l'atténuation due au sol se calcule en fonction de la fréquence et du type de sol.

Les précipitations modifient le sol et affectent cette atténuation. La neige favorise le calme, car il y a très peu d'effet de réflexion du son. Un flocon est peu dense. Ainsi, la neige est composée de nombreuses minuscules cavités d'air, et la surface de contact entre les cristaux de glace et l'air est conséquente : les ondes sonores sont fortement absorbées. De plus, la neige peut aussi causer d'importants gradients thermiques. La pluie, quant à elle, génère du bruit, ce qui va fausser les niveaux de bruit ambiant. Par exemple, une chaussée mouillée augmentera le niveau sonore lié au bruit d'une route.

### En un mot : la météo, ça compte!

Les variations de vent, de température et d'humidité sont des facteurs météorologiques et atmosphériques qui varient dans le temps, se combinent et influencent la propagation du son. Cette influence devient notable lorsque la simulation du climat sonore couvre des activités industrielles appelées à varier au cours d'une année (hiver ou été) et que les sources sont positionnées en hauteur (p. ex. cheminée et [éolienne](#)).

Grâce à notre expertise et à notre expérience en matière d'acoustique environnementale, nous pouvons évaluer les niveaux sonores et effectuer des simulations selon les conditions météo appropriées au contexte d'exploitation de nos clients. Cela nous assure d'obtenir des mesures précises fondées sur les bonnes pratiques pour chacun de nos clients et d'éviter les mauvaises surprises.

Faites appel à notre expertise en acoustique pour résoudre vos enjeux liés au bruit et à la pollution sonore.

**Références** : Hannah, L. (2007). , New Zealand Acoustics. 20;2. [Anglais seulement].

Brüel & Kjaer. [Bruit de l'environnement](#).

United States Air Force (1995). Noise and vibration control, a technical Air Force manual. 88-3.

Harris, C. Absorption of sound in air versus humidity and temperature. Journal of the Acoustical Society of America, 40:148.

Wikipedia (2023). [Refraction](#). [Anglais seulement].

[Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs](#) (2006). note 98-01