

Lien internet: texte anglais original:

<http://oto2.wustl.edu/cochlea/windmill.html>

<http://www.wind-watch.org/documents/responses-of-the-ear-to-infrasound-and-wind-turbines/>

Google traduction

Les réponses de l'oreille et à éoliennes infrasons

Fluides Laboratoire de recherche Cochlear, Université Washington à St. Louis

Ph.D. Salt Alec, Révisé en août 30th, 2010

Vue d'ensemble

Notre-papier publié récemment commentaires établi publications et sur l'audition à basse fréquence par des scientifiques de premier plan dans le domaine de la physiologie de l'audition.

Il conclut que **les sons basse fréquence que vous ne pouvez pas entendre ont une influence sur l'oreille interne**. La conviction très répandue selon laquelle «**si vous ne pouvez pas l'entendre, il ne peut pas vous toucher**» **est incorrecte**.

Le document montre comment les cellules ciliées externes de la cochlée sont stimulées par des sons très basse fréquence **jusqu'à 40 dB en dessous du niveau qui est entendu**.

Il montre qu'il ya beaucoup de façons possible que **les sons de basse fréquence influencent l'oreille à des niveaux qui sont totalement étrangers à la sensibilité auditive**.

Comme certaines structures de l'oreille répond aux sons de basse fréquence à des niveaux inférieurs à ceux qui sont entendus, la pratique de la **pondération A mesure (en db A) du niveau sonore, sous-estime grossièrement la possible influence de ces sons à l'oreille**. **Les études qui portent sur des mesures dans la "gamme de fréquences audio" (c.-à l'exclusion des infrasons) ne permet pas une représentation valable de la façon dont le bruit des éoliennes touche l'oreille**.

La composante des infrasons élevés du bruit des éoliennes qui sont mesurés peuvent représenter des gênes importantes, tel que la perturbation du sommeil et une qualité de vie réduite pour les personnes vivant à proximité des éoliennes.

Introduction

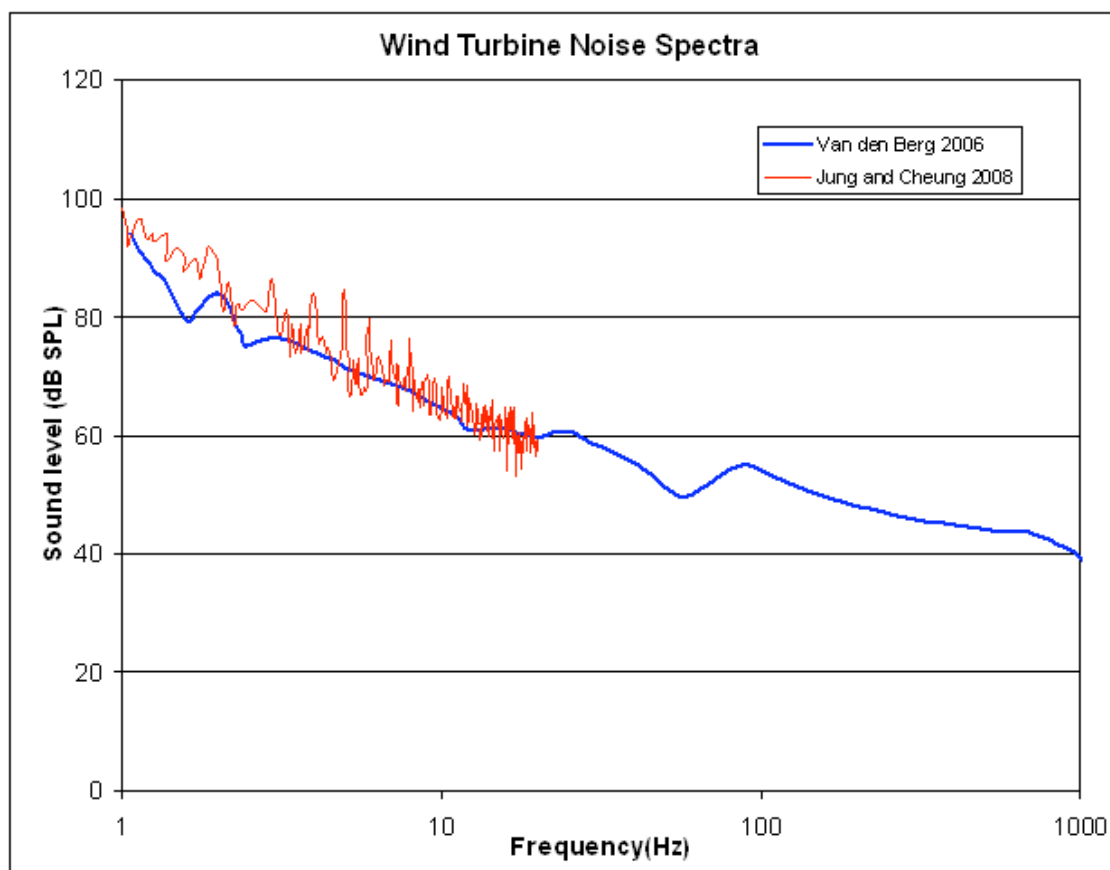


Copyright. Michael A. Nissenbaum, MD. Avec permission

Les éoliennes sont de plus en plus important de notre société, offrant un «vert» sous forme de production d'énergie. Par conséquent, la taille et le nombre d'éoliennes en cours de construction augmentent rapidement.

Le bruit généré par les éoliennes a été signalé comme beaucoup plus ennuyeux que la plupart des formes de bruit de transport (avions, chemins de fer, routes, etc) (Pederson et Persson Wayne, 2004; Pederson et Persson Wayne, 2007; Pedersen et al, 2009) . Il a également été signalé que certaines personnes avec des éoliennes situées à proximité de leurs maisons sont perturbées par le bruit et certains ont fait état d'une variété de symptômes qui se produisent uniquement dans le voisinage des éoliennes ([Pierpont 2009](#) ; [Nissenbaum, 2010](#))

Le bruit des éoliennes



Le bruit généré par les éoliennes est plutôt inhabituel, contenant des niveaux élevés (plus de 90 dB SPL) de la fréquence de son niveau très bas (infrasons), comme illustré dans la figure (Van den Berg 2006; Jung et Cheung 2008).

Le point de vue qui a été largement diffusé est que les niveaux d'infrasons produits par les éoliennes ne peuvent pas influencer l'oreille parce qu'ils sont inférieurs au seuil de l'audition humaine.

Notre étude montre ce point de vue est erroné.

A la suite, la plupart des mesures de bruit des éoliennes ont été pondérés- A (c.-à-dire ajustée en fonction de la sensibilité de l'oreille humaine).

Selon la [British Wind Energy Association](#), le niveau sonore pondéré-A (dans lequel la composante infrasons élevée a été retirée) généré par les éoliennes est 35-45 dB SPL. Ils affirment que «En dehors des maisons les plus proches, qui sont au moins 300 mètres, et plus souvent encore, le son d'une production d'électricité éolienne est susceptible d'être au même niveau que le bruit d'un ruisseau qui coule à environ 50-100 mètres ou le bruit du bruissement des feuilles dans une douce brise. Ceci est similaire au niveau sonore à l'intérieur d'un salon typique avec un feu de gaz allumé, ou la salle de lecture d'une bibliothèque ou dans un inoccupés, calme, air conditionné bureau. »

A partir de cette description, les éoliennes semblent être incroyablement silencieuses.

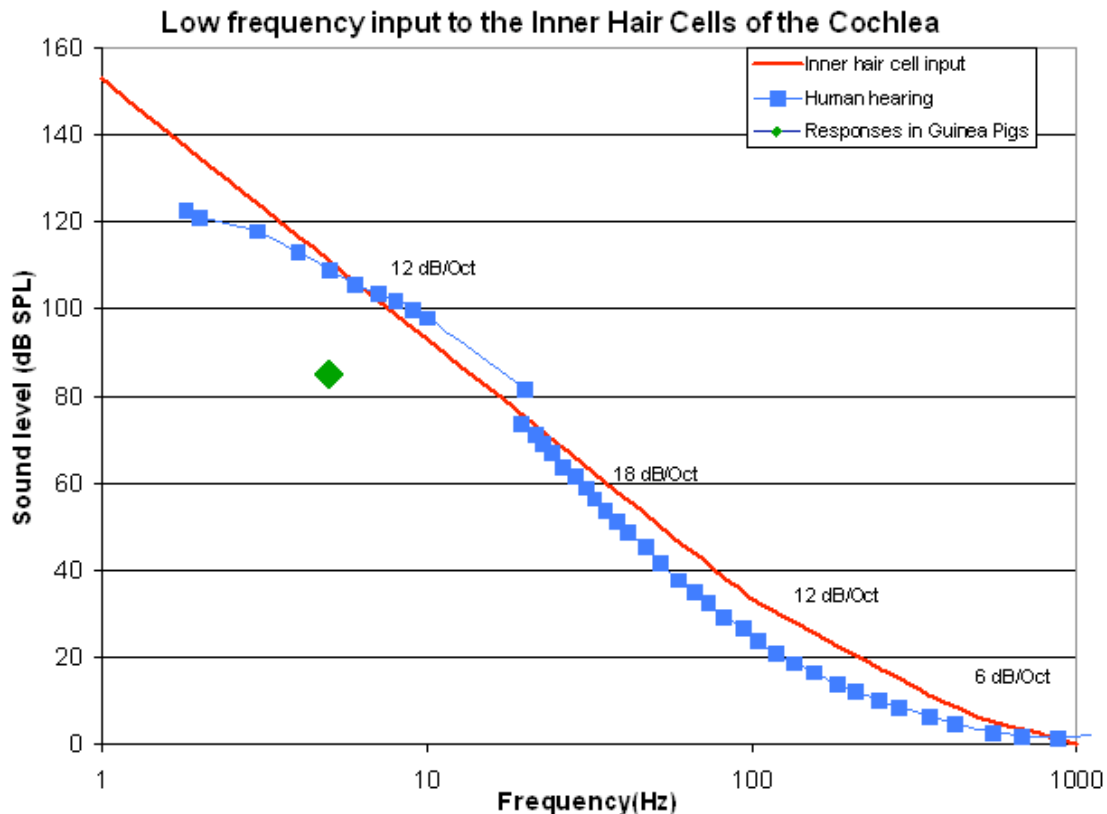
Donc, personne ne s'attend à un son émi à un autre niveau et qui pourrait être un problème.

Cette caractérisation du bruit des éoliennes ignore totalement la composante élevée du bruit des infrasons.

Les mesures de son avec pondération- A ou pondération- G sont parfaitement valables si l'**audience** du son est le facteur important.

Mais, comme les cellules sensorielles de l'oreille sont stimulées à des niveaux sensiblement inférieurs à ceux qui sont entendus, les mesures pondérées-A ne reflètent pas le véritable effet du son sur l'oreille.

Les recherches menées par notre groupe



Les recherches effectuées dans notre laboratoire couvrent un certain nombre de domaines liés à la fonction de l'oreille interne et la physiologie des fluides cochléaires ([apparent du reste des Fluides site cochléaire](#)).

Notre groupe a travaillé pendant des années en utilisant des tons infrasonores variés permettant d'étudier comment l'oreille fonctionne.

Ce sont souvent décrits comme «des tons de sollicitation», parce qu'ils permettent aux structures de l'oreille de se déplacer lentement tandis que les mesures sont prises. Durant près de 10 ans, nous avons eu recours à 5 tons infrasonores Hz à des niveaux aussi bas que 85 dB SPL (représenté par le **diamant vert** dans le graphique à droite) pour manipuler les réponses cochléaires chez les porcs de Guinée.

Le cochon de Guinée est moins sensible aux basses fréquences que l'homme, si l'on tient compte que les sons de basse fréquence infrasonores affectent le fonctionnement de l'oreille à des niveaux bien inférieurs à ceux qui sont entendus par les humains. (en **bleu** dans les **symboles** sur le graphique). (également montrées pour la comparaison (**ligne rouge**) est la sensibilité calculée des cellules ciliées internes (IHC) de la cochlée - les cellules que vous entendez avec.

Donc, la question reste, comment peut-t-on par le biais infrasons influencer sur les réponses cochléaires à des niveaux bien inférieurs à ceux qui devraient être entendus par le cochon de Guinée.

La réponse est complexe et nécessite une compréhension de la physiologie de l'oreille et la façon dont il réagit aux stimuli de basse fréquence. Il est l'objet de notre article intitulé:



Les réponses de l'oreille de sons de basse fréquence, et les éoliennes des infrasons

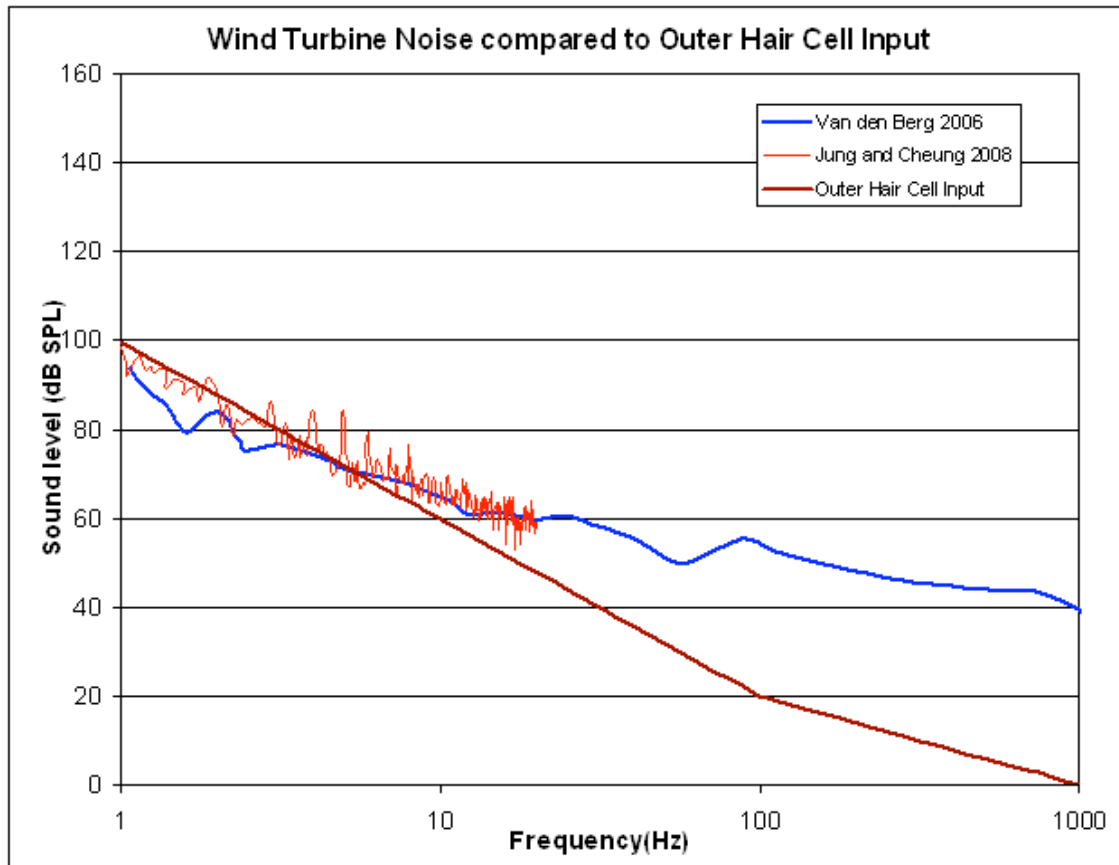
Alec N. Sel et Timothy E. Hullar

Maintenant disponible à partir du journal Elsevier: recherche sur l'audition

(Cet article a été évalué par des pairs)

Certains des points soulevés par notre document comprennent:

1. Les cellules ciliées externes de la cochlée sont stimulées par des sons de basse fréquence à des niveaux beaucoup plus bas que les cellules ciliées internes. Il est probable que l'OHC sont **stimulés chez certaines personnes par infrasons aux niveaux générés par les éoliennes**. Ainsi, la composante infrasons du bruit des éoliennes peuvent être la cause de la gêne accrue de certains individus de bruit des éoliennes. Il doit également être considéré que s'il ya des effets sur la santé chez certaines personnes, alors la composante infrasons du bruit des éoliennes pourrait être impliqué.
2. **Stimulation de l'OHC se produit au niveau des infrasons nettement inférieurs à ceux qui sont entendus**. Nous calculons que la stimulation de l'OHC se produit à environ **30-40 dB en dessous du niveau sensation** fonction de la fréquence. **Le concept que les sons que vous ne pouvez pas entendre ne peut avoir aucune influence sur l'oreille interne est incorrecte. Les infrasons qui ne peuvent pas être entendus NE influence fonction de l'oreille interne.**
3. La pratique de la **pondération des mesures de bruit** Une éolienne sous-estime l'influence de ce **bruit sur l'oreille interne.**
4. Certaines conditions cliniques (hydrops endolymphatique et la «troisième fenêtre" pathologies, comme la déhiscence du canal supérieur) font l'oreille **une hypersensibilité à la stimulation des infrasons**. Dans les deux hydropisie et la déhiscence des CSC, il est possible d'avoir la condition et être asymptomatique. Cela conduit à la possibilité que certains «apparemment normal» (asymptomatique) personnes pouvant présenter une hypersensibilité à l'infrason.
5. Afin de mieux comprendre pourquoi des infrasons touche l'oreille à des niveaux qui ne sont pas entendus, vous aurez à lire le journal!



Les cellules ciliées externes Répondre aux infrasons

La courbe de sensibilité estimée cheveux cellulaire externe pour l'homme est représenté par **la ligne brune** dans la figure de la gauche, et par rapport au spectre de bruit des éoliennes (représenté par **la ligne bleue et la ligne rouge**). Les cellules ciliées externes sont beaucoup plus sensibles aux infrasons que reconnu antérieurement. En outre, les cellules ciliées externes sont connus pour être mécaniquement mobiles (ces cellules se contractent lorsque vous les stimuler). Ils sont les mécaniques "amplificateurs" de l'oreille interne et de contribuer à faire de votre audience aussi sensible qu'il est. Ils peuvent être considérés comme des miniatures "muscles" qui amplifient les vibrations pour les hautes fréquences que vous entendez -. Toutefois, une autre fonction de ces cellules peut être **mécaniquement très faible contrecarrer fréquence infrasonore, vibrations** pour vous assurer que vous **ne** les entendez **pas** . Cela représenterait une forme biologique de suppression active du bruit. Ainsi, ces cellules ne sont pas insensibles à l'infrason. Au lieu de cela, ils la transduction du signal, puis activement l'annuler à la cellule ciliée interne afin de ne pas l'entendre. Ainsi, une forte composante infrasonores dans un bruit serait au mieux devrait donner des cellules ciliées externes "une bonne séance d'entraînement reprisés". Et vous ne serait pas nécessairement au courant de ce qu'ils faisaient, parce que leur rôle peut être d'annuler le son afin de ne pas l'entendre. Cela soulève la possibilité que l'aversion / perturbation des individus par le bruit des éoliennes peut être liée à la stimulation à long terme des cellules ciliées externes avec des infrasons.

Il ne peut pas encore conclure que ce type de stimulation provoque des symptômes spécifiques chez les personnes. Davantage de recherches doivent être effectuées dans ce domaine. Il fait, cependant, suggèrent que la composante infrasons du bruit des éoliennes devrait être étudiée plus comme une cause possible de la population symptômes, plutôt que d'être rejeté comme une cause impossible. Il est nécessaire de recueillir plus de preuves directes de l'homme. Par exemple, il est possible de réduire la sensibilité des infrasons de l'oreille chez l'homme en plaçant un tube transtympanique dans le tympan. Le tube de tympanotomie fournit une perforation minuscule sorte que la pression acoustique est shunté

à travers le eardum. Parce que les changements de pression infrasons assez lentement il est équilibrée à travers le tympan plus facilement que les sons à haute fréquence, donc les basses fréquences ne seront plus de stimuler l'oreille autant (Voss et al, 2001). Si les symptômes des patients qui ont été sensibles aux bruits de vent turbine ont été atténués par la pose de drains transtympaniques, alors ce serait le cas de soutien que la composante infrasons du bruit a été la source du problème.

Références citées

Harry A. Les éoliennes, le bruit et la santé. 2007

Jung SS, Cheung W. expérimentale d'identification des caractéristiques d'émission acoustique des turbines éoliennes de grande puissance en mettant l'accent sur les infrasons et fréquence à faible bruit. *Physic coréenne J Soc* 2008; 53:1897-1905.

Nissenbaum 2010 [La Société pour la Vigilance éolienne](#)

Pedersen E, van den Berg F, R Bakker, Bouma J. Réponse au bruit des éoliennes modernes aux Pays-Bas. *Soc Acoust J Am*. 2009; 126:634-643.

E Pedersen, KP Wayne. Perception et gêne due au vent bruit de turbine - une relation dose-réponse. *Soc Acoust J Am*. 2004; 116:3460-3470.

Pedersen A, Persson Wayne K. bruit des éoliennes, la gêne et-état de santé de soi et le bien-être dans différents milieux de vie. *Environ Occup Med* 2007; 64:480-486.

Pierpont N. Le syndrome de l'aérogénérateur. 2009.

Van den Berg GP. Le bruit des vents violents: l'effet de la stabilité atmosphérique sur son éolienne et le bruit du microphone. Thèse de doctorat, Université de Groningen, Pays-Bas.

Voss SE, Rosowski, SN Merchant JJ, WT Peake. -Oreille fonction-Orient avec la membrane tympanique perforations. I. Les mesures et les mécanismes. *Soc Acoust J Am*. 2001; 110:1432-44.