

## Compte Rendu de la séance du 17 janvier 2017

La présidente Nicole Dockès-Lallement présente d'abord les excuses de Bruno Permezel, Gérard Pajonk, Jean-François Duchamp, Jaques Fayette et Jacques Azéma.

Elles annonce que, dans le cadre des quarts d'heure, un petit film sur les galeries souterraines de Lyon sera présenté par notre confrère Jean Burdy assisté de Bruno Perez, à la suite de la séance académique Ce film est dédié à notre confrère Noël Mongereau.

Ce film sera suivi par une réunion du bureau. La présidente rappelle enfin à la mémoire des académiciens l'échéance de la cotisation annuelle.

### Conférence académique

La présidente rappelle que notre confrère Philippe Blanc-Benon est ingénieur diplômé de l'Ecole Centrale de Lyon, docteur ès sciences, directeur de recherche au CNRS, directeur du laboratoire de recherche sur la mécanique des fluides et d'acoustique et lui donne la parole sur le sujet de sa conférence intitulée « A l'écoute de l'atmosphère avec les infrasons ».

Avant d'aborder le cœur de son exposé avec les travaux qu'il a réalisés avec son équipe du CNRS à laquelle il rend hommage, il fait une longue introduction sur la physique du son rappelant que le son est une phénomène vibratoire mécanique dont la propagation nécessite un support matériel élastique et que par conséquent il ne peut pas se propager dans le vide. En utilisant des comparaisons très concrètes avec des schémas appropriés il rappelle que c'est l'onde sonore et non la matière dans laquelle le son traverse qui se déplace. Il rappelle les très intéressantes expériences historiques de la mesure de la vitesse de propagation du son dans l'air utilisant un canon séparé d'un observateur qui mesure le temps écoulé entre l'éclair perçu au moment de la sortie du boulet et la perception auditive du coup de canon, celles de Mersenne au XVIème siècle qui donnèrent une valeur trop élevée et celle d'Arago et de Prony au début du XVIIIème qui donnèrent pratiquement la bonne valeur. Il définit ensuite les infrasons qui se caractérisent par des fréquences inférieures à 20 hertz et qui ont l'avantage de se propager à de très longues distances. Notre confrère explique ainsi comment la formidable explosion du Krakatoa en 1883 a pu être détectée grâce aux infrasons captés par des détecteurs barométriques situés en divers points de la terre qui ont pu montrer que les infrasons produits par l'éruption avaient fait jusqu'à sept fois le tour de la terre.

Le conférencier explicite ensuite le développement des méthodes complexes actuelles d'observation des infrasons, associées à des moyens de calcul hautement sophistiqués qui ont permis l'établissement d'algorithmes permettant d'appréhender les propriétés physiques de milieux non directement accessibles. L'application de ces techniques permet la détection et la surveillance de phénomènes naturels, éruptions, chutes de météorites, tornades, etc.... ou d'origine humaine explosions, bang d'avion supersoniques.

## Discussion

**Joseph Remillieux pose deux questions.** Premièrement y-a-il des solitons dans la propagation des ondes infrasonores ?

**Réponse.** Tout d'abord qu'appelle-t-on soliton ? Un soliton est une onde solitaire c'est-à-dire localisée spatialement, et dont les propriétés de stabilité sont remarquables en ce sens qu'elle se propage sans se déformer sur de très grandes distances. Cette onde traduit les effets non linéaires et dispersif du milieu de propagation du milieu de propagation. Une des premières observations a été faite par un ingénieur hydrodynamicien écossais Russell au milieu du 19ème siècle. Il observa la formation, dans le Canal de l'Union qui relie Edimburgh à Forth-Clyde d'une onde de forte amplitude générée par l'arrêt brusque d'une barge. Il suivit cette vague sur plusieurs kilomètres et constata que sa forme et sa vitesse restaient inchangées durant sa propagation. Il s'agit d'un **soliton** hydrodynamique. On parle aussi de mascaret de pression. Ce mode de propagation d'une vague explique aussi la propagation des tsunamis sur de très grandes distances. On retrouve ces solitons dans de nombreux domaines de la physique, par exemple avec les solitons optiques qui sont utilisés pour améliorer les performances des transmissions dans les réseaux optiques de télécommunication.

Pour revenir à l'atmosphère, on parle de mascaret atmosphérique, il s'agit d'un phénomène météorologique qui se traduit par la formation d'un front d'onde lié à la rencontre de deux masses d'air de températures différentes. Lorsqu'un front d'air froid rencontre une couche d'air stable il se crée une augmentation brusque de pression qui peut déséquilibrer la couche stable. Cela se traduit par des nuages caractéristiques qui suivent le front d'onde. Un tel nuage est observé au nord de l'Australie dans le golfe Carpentarie, à l'automne, et est connu sous le nom de « gloire du matin, *morning glory cloud* ». Ces bandes nuageuses très spectaculaires sont toujours à l'étude pour comprendre les phénomènes turbulents de l'atmosphère et bien évidemment le passage de cette onde peut être détecté sur les réseaux d'antennes infrasons.

Joseph Remillieux demande ensuite si les résultats de simulation de l'atmosphère sont en désaccord avec les modèles utilisés par les spécialistes du réchauffement climatique.

### Réponse

Les résultats des mesures de la vitesse du vent dans les différentes couches de l'atmosphère obtenus par inversion des données infrasonores, permettent de compléter les données qui sont introduites dans les codes de simulation numériques décrivant la dynamique de l'atmosphère. Ces données permettent d'avoir une meilleure description des vents en particulier dans la stratosphère et la mésosphère, ce qui permet d'accroître le niveau de confiance dans les simulations numériques et ainsi d'avoir une fiabilité plus grande dans les modèles utilisés en climatologie, avec par exemple les études sur le réchauffement climatique.

**Dominique Bertrand** demande la définition d'un pascal et s'il y a une relation avec Blaise Pascal ?

**Réponse.** Le pascal qui est une unité de pression égale à un newton par m<sup>2</sup>. Le nom a été donné en hommage à Blaise Pascal physicien.

Dominique Bertrand demande si l'on peut parler de dualité onde particule pour le son comme pour la lumière ?

**Réponse.** Non. La lumière se transmet dans le vide. Le son, comme il a été exposé précédemment est une onde mécanique qui est transportée par un milieu élastique comme l'air. Cette onde n'est associée à aucune particule propre et le milieu de propagation du son lui-même ne se déplace pas.

**Pierre Schuster** demande si l'on peut écouter le bruit du big bang ? **Réponse.** Je ne le pense pas dans l'état actuel de nos moyens

**François Sibille** fait remarquer à titre de boutade que bien que les sons ne puissent pas se propager dans le vide absolu, l'espace interplanétaire n'est pas complètement vide mais contient encore quelques dizaines de molécules par cm<sup>3</sup> donc a priori les infrasons pourraient s'y transmettre. Le problème est de savoir à quelle distance limite de la terre cette transmission pourrait se faire.

La présidente lève la séance à 16 h

Compte-rendu rédigé par Claude Jean-Blain et Philippe Blanc-Benon

