

Analogie Gravité-Acoustique avec écoulement : Trou muet et radiation de Hawking

Encadré par Y. Aurégan et V. Pagneux (LAUM, Le Mans)

En collaboration avec R. Parentani (Astrophysique, Paris Sud, Orsay)

La propagation d'ondes acoustiques dans des écoulements de fluide à la fois transoniques et réguliers offrent la possibilité de tester des prédictions concernant les trous noirs astrophysiques.

Hawking a montré que les trous noirs devraient spontanément émettre un flux thermique régulier. Bien que cet effet ait été initialement formulé dans le contexte des champs relativistes quantiques, il repose sur le mélange de modes anormaux se produisant près de l'horizon des trous noirs. Ce mélange est appelé anormal car il conduit à une amplification de modes et implique des ondes d'énergie négative.

En raison de l'analogie entre l'équation qui régit la propagation du son en présence d'écoulement et celle utilisée par Hawking, ces éléments clés sont aussi présents dans un écoulement transonique stationnaire. En effet, dans l'approximation acoustique des grandes longueurs d'onde, le mixage des modes possède les principales propriétés responsables de l'effet Hawking.

Pour obtenir un écoulement transonique, l'idée est de réduire de façon importante la vitesse du son à basses fréquences dans un conduit, de sorte qu'un écoulement, avec un nombre de Mach faible et uniforme, possède un horizon. La réduction de la vitesse sonore effective est obtenue au moyen d'une paroi compliant composée de tubes fins qui modifient la condition limite dans le conduit.

L'objet de cette thèse sera d'inclure des phénomènes qui ont été négligés jusqu'à présent comme l'atténuation, la prise en compte des couches limites de l'écoulement... Au cours de cette thèse des mesures sur un dispositif expérimental déjà existant seront effectuées.

Articles sur le sujet :

Slow sound in lined flow ducts. Y. Aurégan, V. Pagneux. **Journal of the Acoustical Society of America**, **138**(2), 2015. <http://dx.doi.org/10.1121/1.4923450>

Slow sound in a duct, effective transonic flows, and analog black holes Y. Aurégan, P. Fromholz, F. Michel, V. Pagneux, and R. Parentani. **Phys. Rev. D** **92**, **081503(R)**, 2015. DOI: 10.1103/PhysRevD.92.081503

Contact :

Yves Aurégan : yves.auregan@univ-lemans.fr

Vincent Pagneux : vincent.pagneux@univ-lemans.fr