

Sonoluminescence : état de l'art et propositions d'expériences en microgravité

S. Zaleski*

*Modélisation en Mécanique, UMR 7607 du CNRS,
Université Pierre et Marie Curie – Paris 6, 75000 Paris, France*

* *Correspondance et tirés-à-part.*

RÉSUMÉ

La sonoluminescence est une émission de rayonnement en présence d'onde acoustique. L'effet pourrait être amplifié en présence de microgravité.

Mots-clés : sonoluminescence, bulles, microgravité

ABSTRACT

Sonoluminescence is a light emission phenomenon in presence of an acoustic wave. The effect could be amplified in a microgravity environment.

Key words: sonoluminescence, bubbles, microgravity

La sonoluminescence est l'émission d'un rayonnement visible sous l'effet d'une onde acoustique (Crum, [1] ; Barber et al., [2]). Elle peut être produite dans une bulle isolée de deux façons:

- Par la formation transitoire d'une bulle de gaz. Cette formation est obtenue par une onde acoustique focalisée (Church, [3]) ou un laser (Akmanov, [4] ; Ohl, [5]).

- Par la capture d'une bulle, sous l'effet de la force de Bjerknes, au voisinage de l'antinode d'une onde ultrasonore stationnaire.

Dans les deux cas, la force d'Archimède et/ou la force de Bjerknes qui est nécessaire pour compenser la force d'Archimède, provoquent un écart de la bulle à la sphéricité. Cet écart contrôle en théorie l'intensité du rayonnement. La microgravité permet de s'affranchir de ces effets et d'obtenir en principe une meilleure sphéricité. Une expérience en vol parabolique a permis d'observer une augmentation de l'intensité de la sonoluminescence (Matula, [6]). De nouvelles expériences en microgravité devraient permettre de vérifier ces théories et de confirmer l'augmentation du rayonnement en conditions de microgravité. L'une des possibilités est de réaliser une expérience en lévitation magnétique dans l'hydrogène liquide (Chatain, [7]). La possibilité d'obtenir la sonoluminescence dans des conditions cryogéniques est en soi intéressante (Jarman, [8] ; Baghdassarian, [9]). Les applications de cette étude se situent dans les domaines de la sonochimie (Crum, [1]) et de l'ingénierie biomédicale (Church, [3]) . En outre, La possibilité d'obtenir, dans une bulle parfaitement sphérique, des pressions et des températures largement supérieures à celles obtenues pour l'instant est enthousiasmante. En outre, un tel progrès quantitatif ouvrirait la voie à des applications plus exotiques.

REFERENCES

1. Crum L. A. (1994) *Physics Today*, September, 22--29
2. Barber B. P. , Hiller R., Lofsted, R. , Putterman S. J. and Weninger K. (1997) *Physics Reports*, **281**, 65

3. Church C. C. (1989) *J. Acoust. Soc. Am.*, **86**, 215--227
4. Akmanov, Benkovskii, et al. (1974) *Sov. Phys. Acoust.*, 417
5. Ohl C. D., Lindau O. and Lauterborn W. (1998) *Phys. Rev. Lett.*, **80**, 393--396
6. Matula T. J., Swalwell J. E., Bezzerides V., Hilmo P., Chittick M. and Crum L. A. (1997) *J. Acous. Soc. Am.*, **102**, 3185
7. Chatain D., Gauthier G. et Rey-Giraud G. (1997) Note, CEA, Service des basses températures, Grenoble, France, Note SBT/CT 97-36.
8. Jarman P. and Taylor K. (1970) *J. Low. Temp. Phys.* **2**, 389
9. Baghdassarian O., Cho H., Varoquaux E. and Williams G. A. (1998) *J. Low Temp. Phys.* **110**, 305--310