

Fractoluminescence et Emission Acoustique: "Son et Lumière" lors de la fracture de scintillateurs.

A. Tantot,^{1,2} S. Deschanel,³ L. Vanel,² et P. Di Stefano¹

1 Department of Physics, Queen's University, Kingston, Ontario K7L 3N6, Canada

*2 Institut Lumière Matière, UMR5306 Université Lyon 1-CNRS, Université de Lyon, F-69622
Villeurbanne Cedex, France*

3 MATEIS, UMR 5510 CNRS and INSA-Lyon, Université de Lyon, F-69621 Villeurbanne, France

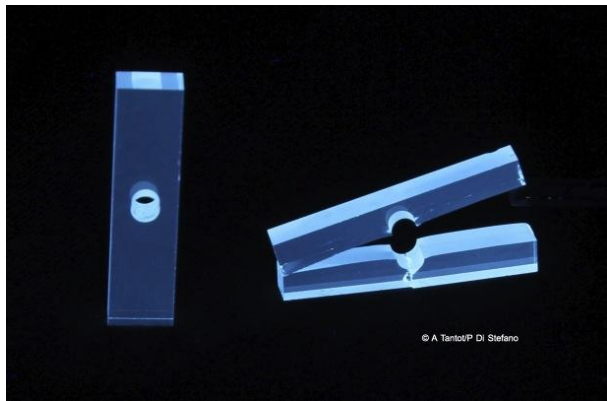


Figure 1 : Echantillons de BGO, de type DCDC, intacts et cassés montrant de la luminescence sous illumination de rayons X.

La glace, le quartz, l'oxyde de magnésium ou encore des verres sont quelques-uns des matériaux connus pour émettre de la lumière lors de leur fracture. Ce phénomène, appelé fractoluminescence, révèle que la fracture met en jeu des processus plus complexes que la seule création de surface. Les émissions lumineuses permettent-elles d'analyser l'endommagement des matériaux, au même titre que les émissions acoustiques ?

émissions lumineuses et acoustiques lors de la fracture de scintillateurs inorganiques – matériaux couramment utilisés comme détecteurs de particules. Il a été démontré que le CdWO_4 et le ZnWO_4 émettent de la lumière lors de leur fracture à pression ambiante. Des tests plus poussés ont été menés sur la fracture du BGO à pression ambiante et sous vide. Quel que soit la pression, les émissions lumineuses sont présentes et apparaissent corrélées aux émissions acoustiques, souvent employées en mécanique de la fracture comme indicateurs de l'endommagement. La résolution temporelle de la voie lumineuse à la nanoseconde a mis en valeur l'existence de groupes de photons de durées variables: de la milliseconde à la seconde. D'un point de vue énergétique, l'énergie lumineuse lors de la fracture lente sous vide semble être proportionnelle à la surface créée. Lors de la fracture rapide sous vide, nous avons établi que 1.7×10^{-3} % de l'énergie de fracture est convertie en lumière contre au minimum 3×10^{-3} % à pression ambiante. Cette différence montre l'importance de l'environnement et offre des pistes pour l'identification du mécanisme d'émission lumineuse.

Né de l'union imprévue entre mécanique de la fracture et physique des particules, un montage expérimental a été développé pour étudier les