

**CONFÉRENCE-DÉBAT**  
**CONFERENCE-DEBATE**

**Journée sur la rupture**  
**Conférence-débat organisée**  
**par l'Académie des sciences**  
**le 26 février 2001**

Jean-Baptiste Leblond <sup>a</sup>, Yves Pomeau <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Laboratoire de modélisation en mécanique, Université Pierre et Marie Curie, 8, rue du Capitaine Scott, 75015 Paris, France

<sup>b</sup> Laboratoire de physique statistique de l'École normale supérieure, associé au CNRS et aux Universités Paris 6 et 7, 24, rue Lhomond, 75231 Paris cedex 05, France

**1. Présentation générale**

Une « journée sur la rupture » a été organisée par J.-B. Leblond et Y. Pomeau, Correspondants de l'Académie, le lundi 26 février 2001. Le but de cette journée était de rassembler des scientifiques d'horizons divers, mécaniciens, géophysiciens, physiciens du solide, intéressés, chacun avec leur propre point de vue, par les problèmes de fracturation dans les solides, afin de promouvoir des échanges fructueux. Ce but a été pleinement atteint, chaque exposé ayant donné lieu à une discussion nourrie.

Le programme des conférences était le suivant :

J.-J. MARIGO, Université de Villetaneuse : *Nouvelle approche énergétique de la rupture.*

D. LEGUILLON, Université Pierre et Marie Curie : *Critère d'amorçage d'une fissure dans un fond d'entaille.*

R. MADARIAGA, École Normale Supérieure : *Dynamique des tremblements de terre : observations et modèles.*

Y. POMEAU, École Normale Supérieure : *Problèmes fondamentaux dans la rupture : fissures instables et délais à la rupture.*

J.-J. Marigo et D. Leguillon sont des mécaniciens « classiques », appartenant donc à la communauté scientifique intéressée au premier chef par cette thématique. Ils utilisent donc (sans se priver de les critiquer !) les concepts habituels d'analyse énergétique, critère en contrainte, etc. Le travail de Marigo expose une tentative de résolution de problèmes fondamentaux non résolus par l'approche classique de Griffith au moyen d'une « relecture » de cette approche. Celui de Leguillon, moins ambitieux, vise néanmoins à un but du même genre, dans le cas particulier d'une fissure qui s'amorce dans un fond d'entaille (situation pour laquelle l'approche classique ne prévoit pas de propagation de la fissure, quel que soit le chargement appliqué).

Les deux conférenciers suivants appartiennent à la communauté des géophysiciens et des physiciens et apportent donc des points de vue complémentaires. Le travail de R. Madariaga est consacré à la fracturation (dynamique, en mode II et/ou III) dans les failles géologiques. Il s'agit d'un domaine dans lequel le rapprochement des visions « physicienne » et « mécanicienne » s'est révélé particulièrement fructueux ces

---

Adresses e-mail : leblond@lmm.jussieu.fr (J.-B. Leblond); Yves.Pomeau@lps.ens.fr (Y. Pomeau).

dernières années. Enfin, le travail de Y. Pomeau est consacré à l'explication de certains phénomènes comme les ondulations du trajet de propagation d'une fissure générée dans une plaque de verre chauffée et subissant une trempe.

Le travail de Leguillon a déjà fait l'objet d'une publication récente dans les *Comptes-Rendus* (C. R. Acad. Sci. Paris, Série IIB 329 (2001) 97–102). On trouvera ci-dessous des textes de Francfort et Marigo, de Pomeau, et de Madariaga, Peyrat et Olsen, reprenant (souvent sous une forme plus développée) les autres contributions.

---

## 2. General overview

A one-day long workshop on rupture was organized on 26 February 2001, by some Corresponding members of the Academy of Sciences, J.-B. Leblond and Y. Pomeau. Its goal was to bring together scientists representing very different domains of research, the mechanical scientists, geophysicists, solid state physicists, each of them interested, although from each one's own point of view, in problems of fracture in solids, in order to promote new and fruitful exchange of ideas on the subject. This goal was fully achieved, each conference having raised numerous questions:

The conference program included the following four talks:

J.-J. MARIGO, Université de Villetaneuse: *Novel energy-based approach to rupture.*

D. LEGUILLON, Université Pierre-et-Marie Curie: *A criterion for the onset of a crack in a notch.*

R. MADARIAGA, École Normale Supérieure: *Fundamental problems of rupture: observations and models.*

Y. POMEAU, École Normale Supérieure: *Fundamental problems of rupture: unstable cracks and rupture delays.*

J.J. Marigo and D. Leguillon are “classical” mechanical scientists, therefore belonging to the scientific community which has a direct interest in this domain. They use – although not without expressing certain criticisms – the usual concepts of energetic analysis, stress criteria, etc. Marigo's contribution presents a tentative resolution of up-to-now unsolved fundamental problems using the classical approach due to Griffith, via new interpretation of this approach. The work by D. Leguillon, less ambitious at a first glance, pursues nevertheless a very similar goal, in the case of a crack that starts at the bottom of a notch (the classical approach does not predict crack propagation in this case, independently of the applied load).

The next two speakers belong to geophysics and physics community, and as such, they represent a point of view which is often complementary to mechanical scientist's one. The work by R. Madariaga is devoted to fracture (dynamic, mixed mode) occurring in geological faults. This is a domain in which the comparison between two points of view, the “physical” and the “mechanical” one, has been exceptionally fruitful in past few years. Finally, Y. Pomeau's work concerns an explanation of certain phenomena, such as the undulating propagation trajectories of a crack generated in a glass plate subjected to heating and subsequent quenching.

Leguillon's work has been published recently in the *Comptes Rendus* (C. R. Acad. Sci. Paris, Série IIB 329 (2001) 97–102). Below, we present the papers by Francfort and Marigo, by Pomeau, and by Madariaga, Peyrat and Olsen, which present again (in a more detailed form) other participants's contributions.