



**HAL**  
open science

## Modélisation de l'Emission Acoustique: aide à l'identification de paramètres pertinents pour décrire l'endommagement des matériaux composites

T Le Gall, Nathalie Godin, Thomas Monnier, Claudio Fusco

### ► To cite this version:

T Le Gall, Nathalie Godin, Thomas Monnier, Claudio Fusco. Modélisation de l'Emission Acoustique: aide à l'identification de paramètres pertinents pour décrire l'endommagement des matériaux composites. 22ème Congrès Français de Mécanique, Aug 2015, Lyon, France. hal-01202368

**HAL Id: hal-01202368**

**<https://hal.science/hal-01202368>**

Submitted on 20 Sep 2015

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Modélisation de l'Emission Acoustique : aide à l'identification de paramètres pertinents pour décrire l'endommagement des matériaux composites

T. LE GALL<sup>1</sup>, N. GODIN<sup>1</sup>, T. MONNIER<sup>2</sup>, C. FUSCO<sup>1</sup>,

1 : INSA de Lyon, MATEIS UMR5510, F-69621 Villeurbanne, France

2 : INSA de Lyon, LVA EA 677, F-69621 Villeurbanne, France

## Résumé :

*L'Emission Acoustique (EA) est une méthode d'évaluation et de caractérisation non destructive particulièrement bien adaptée pour identifier la cinétique des différents mécanismes d'endommagement dans les matériaux composites. Le but de cette étude est de quantifier l'impact du milieu de propagation notamment de la géométrie sur les caractéristiques du signal d'EA afin de déterminer les descripteurs pertinents, images du mécanisme d'endommagement. Pour cela une modélisation allant de la source au signal enregistré est effectuée à l'aide du code d'éléments finis ABAQUS® pour différentes géométries allant du mini composites à la pièce semi-technologique*

## Abstract :

*Acoustic Emission (AE) testing is a non-destructive evaluation method, which is especially suited for structural health monitoring in composite materials. The objective of the present study is to quantify the impact of the propagation media on AE signal's characteristics. As a consequence, it will be easier to determine which parameters are the most relevant to describe the damage mechanism. To this end, using finite element simulation software ABAQUS®, sources representing AE sources were generated inside the material.*

**Mots clefs : Composites, émission acoustique, endommagement, modélisation**

## 1 Introduction

Les matériaux composites étant de plus en plus utilisés pour des applications longues durées, il est nécessaire de connaître leurs mécanismes d'endommagement afin de prévoir leur durée de vie [1]. La technique d'émission acoustique (EA) permettant de détecter en temps réel les mécanismes d'endommagement, elle apparaît alors comme bien adaptée pour répondre à cette problématique. En effet, les événements se produisant au niveau microscopique (rupture de fibre, fissuration matricielle, décohésion fibre/matrice, etc.) donnent naissance à une onde élastique qui se propage jusqu'à la surface du matériau. En y positionnant un capteur, il est alors possible de mesurer le déplacement engendré par la propagation de l'onde. On peut ainsi récupérer des informations sur le mécanisme source à l'origine de cette onde. Expérimentalement, on émet l'hypothèse que deux sources différentes, d'un point de vue mécanique, conduisent à deux signaux mesurés différents. Le signal est caractérisé à l'aide de descripteurs issus des formes d'onde. Grâce à des algorithmes de classification, les signaux sont structurés en classes pouvant correspondre aux différents mécanismes d'endommagement [1]. Cependant, au cours de sa propagation, l'onde issue de la source subit de nombreuses transformations. Le signal est d'abord fortement modifié par le milieu de propagation [2] (déphasages, réflexions, séparation de modes, distorsion due à la dispersion), puis par le système d'acquisition. L'interprétation d'un signal d'EA apparaît dans ce contexte particulièrement difficile:

comment différencier ce qui est caractéristique de la source de ce qui provient des transformations liées à la propagation et à l'acquisition ? Pour répondre à cette question, une étude expérimentale seule n'est pas suffisante, il faut avoir recours à la modélisation [3]. L'objectif de cette étude est de simuler, la fissuration dynamique et la propagation des ondes acoustiques. Le but est d'établir un lien fort et explicite entre l'évènement mécanique (rupture d'une fibre, décohésion, fissuration matricielle, délaminage), l'état de la matière (niveau d'endommagement) et le signal mesuré par le capteur (Fig. 1). Dans cet article, nous étudierons plus précisément l'influence de la géométrie du milieu de propagation sur le signal d'EA en ayant recours à la simulation numérique par éléments finis.

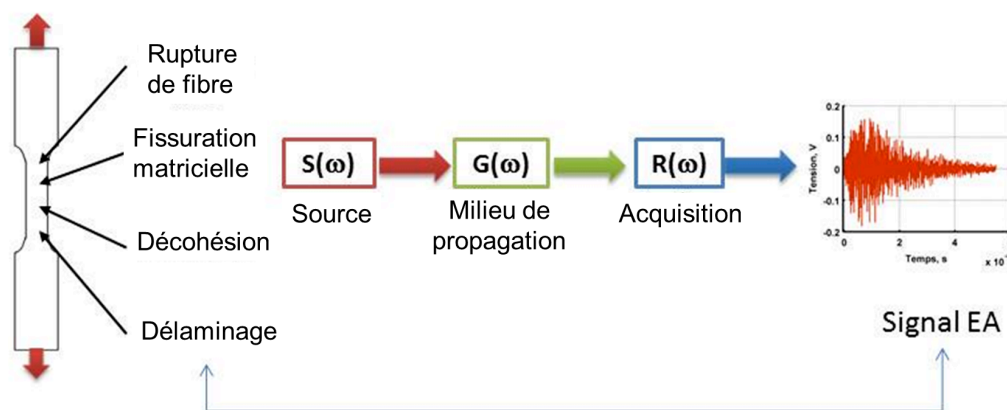


Fig1 : Les différents éléments de la chaîne de modélisation de l'émission acoustique.

( Intégralité du texte : Proceedings of 22th CFM Congress )

## Références

- [1] M. Moevus, «Analysis of damage mechanisms and associated acoustic emission in two SiCf/[Si-B\_C] composites exhibiting different tensile behaviours. Part II: Unsupervised acoustic emission data clustering,» Composites science and technology, vol. 68, pp. 1258-1265, 2008.
- [2] D. Aggelis, «Effect of plate wave dispersion on the acoustic emission parameters in metals,» Computers and Structures, vol. 98, pp. 17-22, 2012.
- [3] M. Sause, «Simulation of Acoustic Emission in PLanar Carbon Fiber Reinforced Plastic Specimens,» Journal of Nondestructive Evaluation, vol. 29, pp. 123-142, 2010.