



HAL
open science

Damage growth modeling using the Thick Level Set (TLS) approach

Nicolas Chevaugéon, Paul-Émile Bernard, Nicolas Moes

► **To cite this version:**

Nicolas Chevaugéon, Paul-Émile Bernard, Nicolas Moes. Damage growth modeling using the Thick Level Set (TLS) approach. 20e Congrès Français de Mécanique, Aug 2011, Besançon, France. hal-03920378

HAL Id: hal-03920378

<https://hal.science/hal-03920378>

Submitted on 3 Jan 2023

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Damage growth modeling using the Thick Level Set (TLS) approach

N. CHEVAUGEON ^a, N. BERNARD ^a, N. MOËS ^a

a. Gem UMR6183, LUNAM Université, Ecole Centrale de Nantes, 1 rue de la Noë, BP 92101, 44321 Nantes Cédex 3

Résumé :

Dans cette communication, nous présentons l'approche "Thick Level Set" (TLS) pour la modélisation de l'endommagement, décrite pour la première fois dans Moës et al. 2011 [1]. Dans cette approche, une level set est utilisée pour séparer la zone saine de la zone endommagée. Dans la zone endommagée, la variable d'endommagement est une fonction explicite de la level set. Cette fonction est un paramètre du modèle. Au delà d'une longueur critique, le matériau est supposé totalement endommagé, permettant une transition simple vers la fracturation. La progression de l'endommagement est exprimée comme une évolution de la level set. La force configurationnelle [2] pilotant le mouvement du front d'endommagement est non locale : il s'agit d'une moyenne d'informations au travers de l'épaisseur de la bande endommagée derrière le front. Les avantages théoriques et algorithmiques du modèle sont mis en valeur tout comme les améliorations récentes de notre implémentation. La méthode est validée et comparée au travers de cas test standards à la théorie des fissures de Griffith. Des exemples de calculs plus complexes sont ensuite présentés, incluant l'initiation de l'endommagement ou des topologies de fissures changeantes (branchement et fusion).

Abstract :

In this communication, we present the Thick Level Set (TLS) approach to model damage growth first presented in Moës et al. (2011). In this Approach, a level set is used to separate the undamaged zone from the damaged zone. In the damaged zone, the damage variable is an explicit function of the level set. This function is a parameter of the model. Beyond a critical length, we assume the material to be totally damaged, thus allowing a straightforward transition to fracture. The damage growth is expressed as a level set propagation. The configurational force [2] driving the damage front is non local in the sense that it averages information over the thickness in the wake of the front. The computational and theoretical advantages of the new model are stressed, and we introduce some implementation improvements. The method is validated through standard benchmarks and compared to the Griffith's fracture theory. More complicated computations including damage initiations and complex topological patterns (branching and merging) are eventually performed.

Mots clefs : Damage modeling ; Thick Level Set ; Fracture Mechanics

Références

- [1] Moës, N., Stolz, C., Bernard, P.E., Chevaugéon N. 2011 A level set based model for damage growth : The thick level set approach. *International Journal for Numerical Methods In Engineering* **86** :3 358-380
- [2] Pradeilles-Duval, R.M., Stolz C. 1995 Mechanical transformations and discontinuities along a moving surface. *Journal of Mechanics and Physics of Solids* **43** :1 91-121.