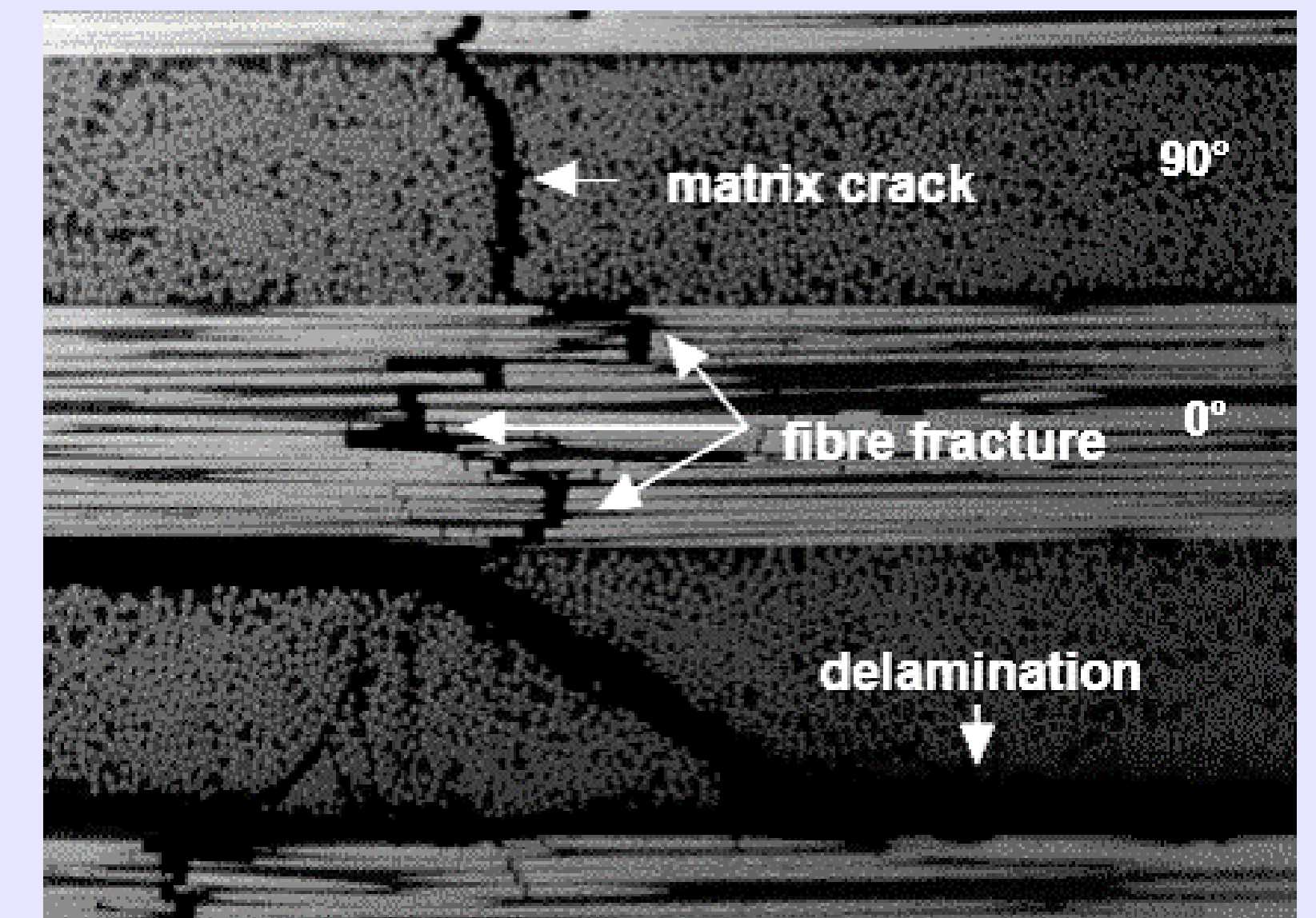
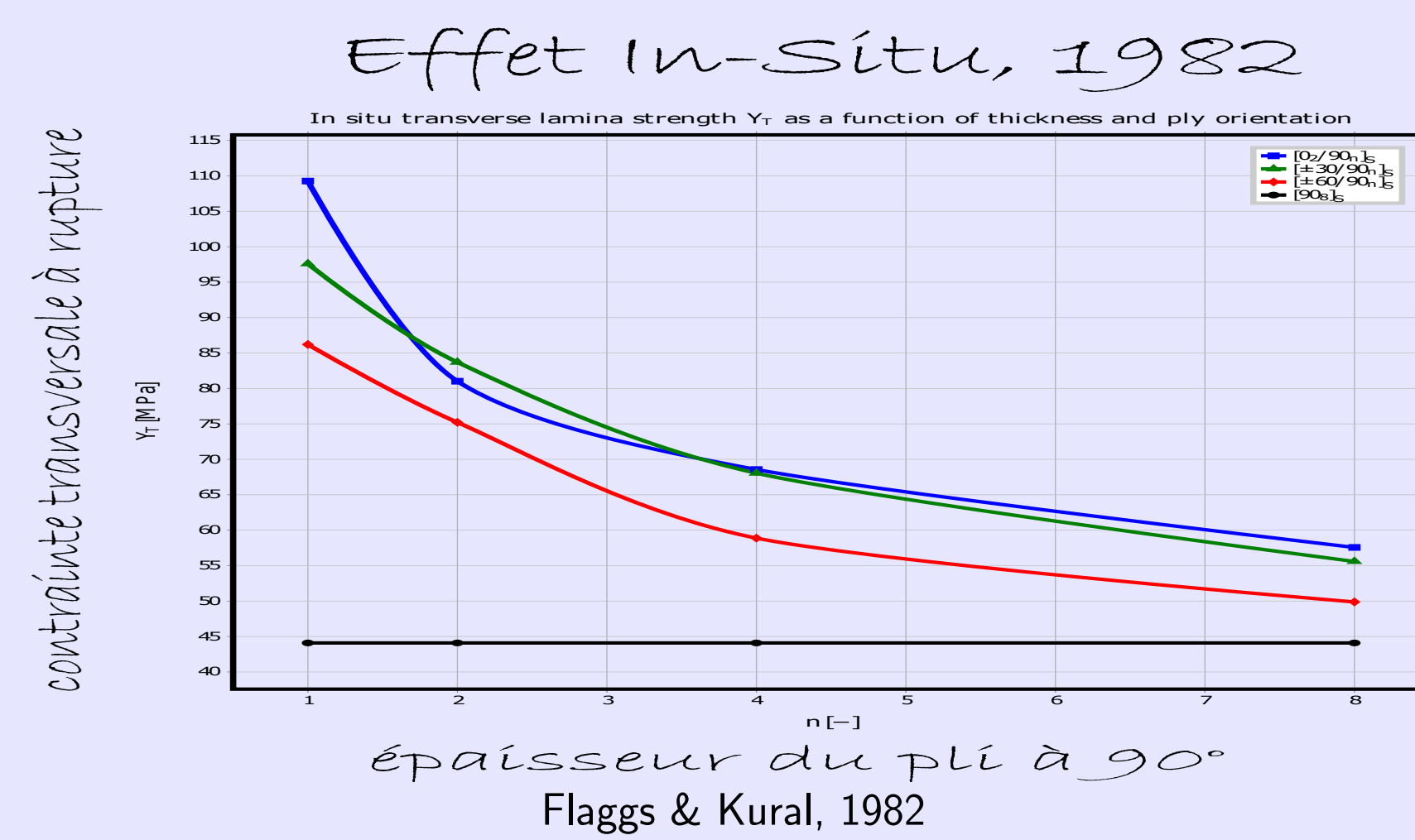
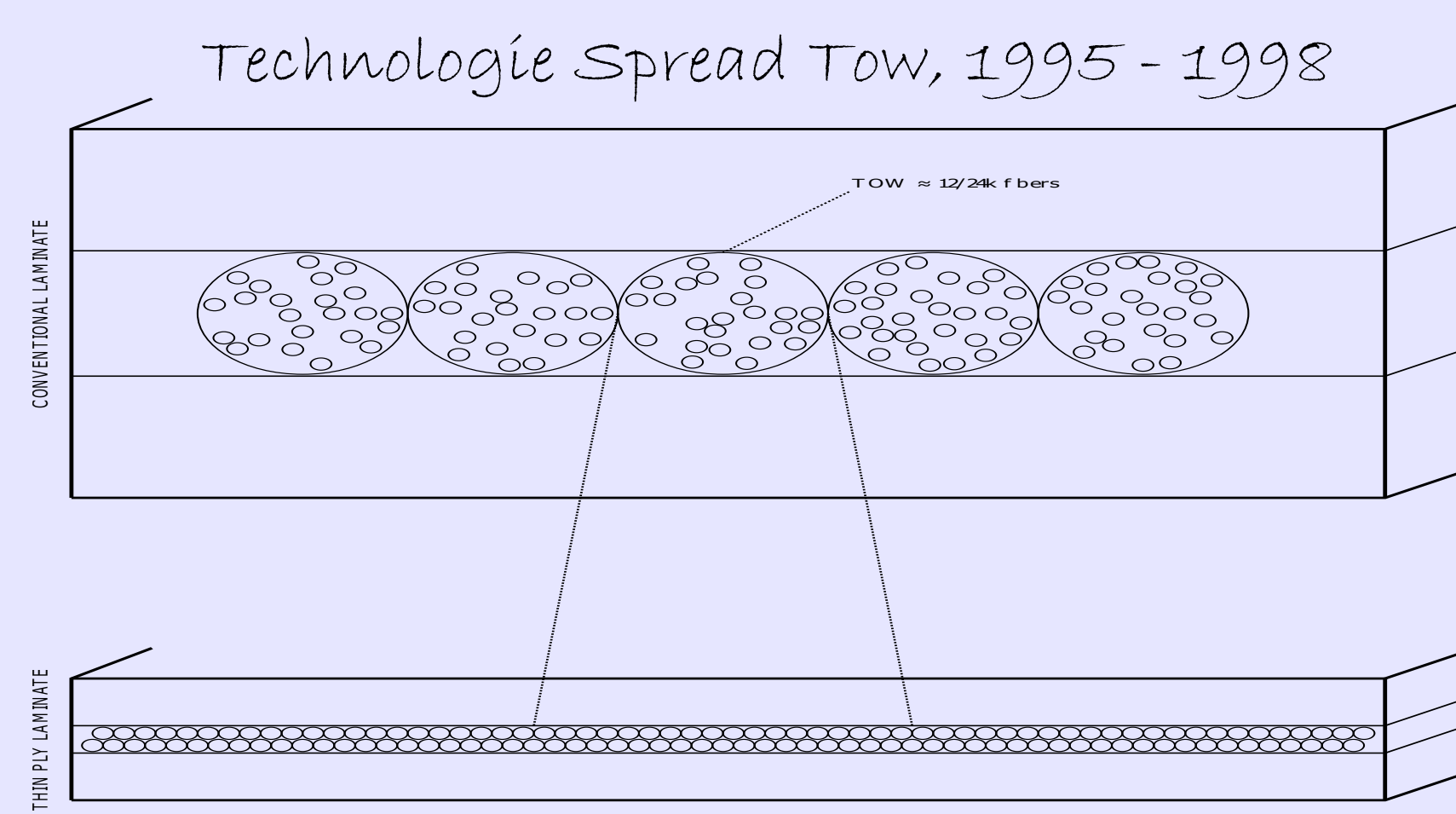
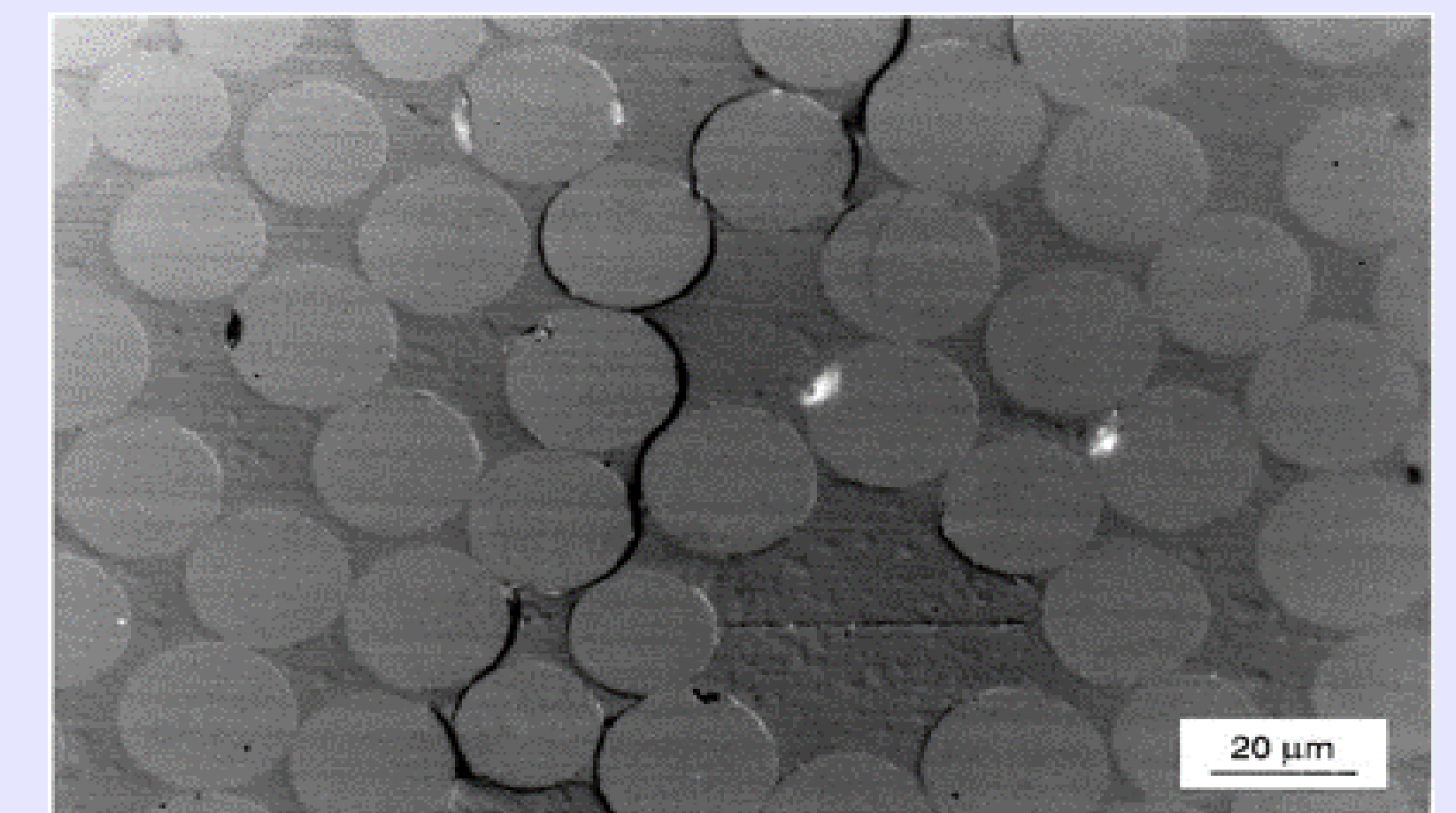


# Modèles micromécaniques de l'endommagement intra-laminaire dans les stratifiés avec couches fines

## L'industrie aérospatiale face aux défis du futur : perspectives et enjeux



(c) Dr. R. Olsson, Swerea, SE.



(d) Prof. Dr. E. K. Gamstedt, KTH, SE.

## Objectifs & Approche

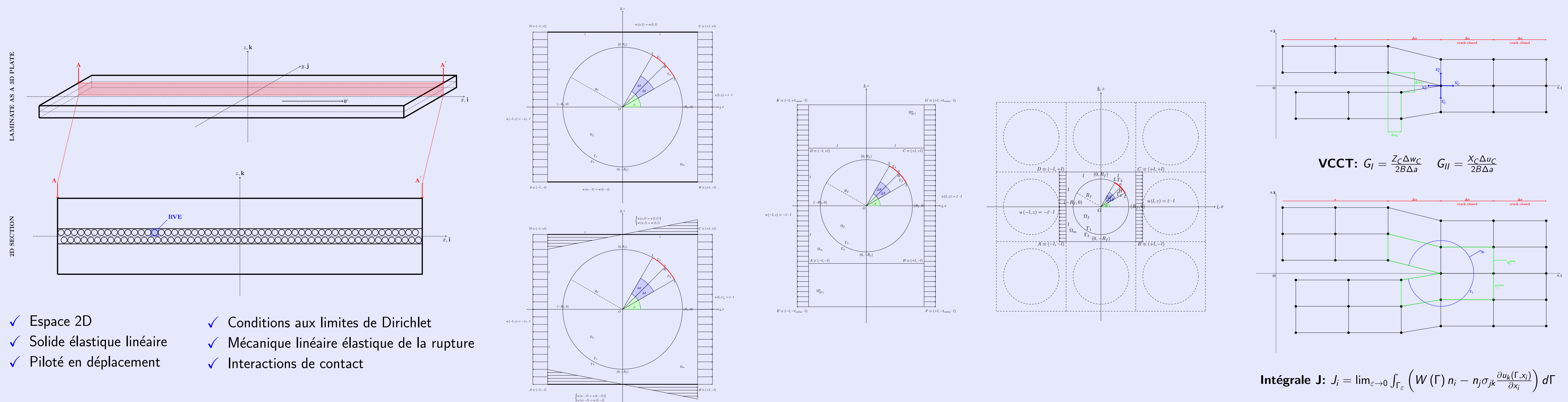
Qu'est-ce qu'on veut atteindre ?

$$G_{*c} = G_{*c} \left( \theta_{\text{décollement}}, \Delta\theta_{\text{décollement}}, E(\cdot), \nu(\cdot), G(), VF_f, t_{\text{pli}}, \frac{t_{\text{pli}}}{t_{\text{couches adjacentes}}} \right)$$

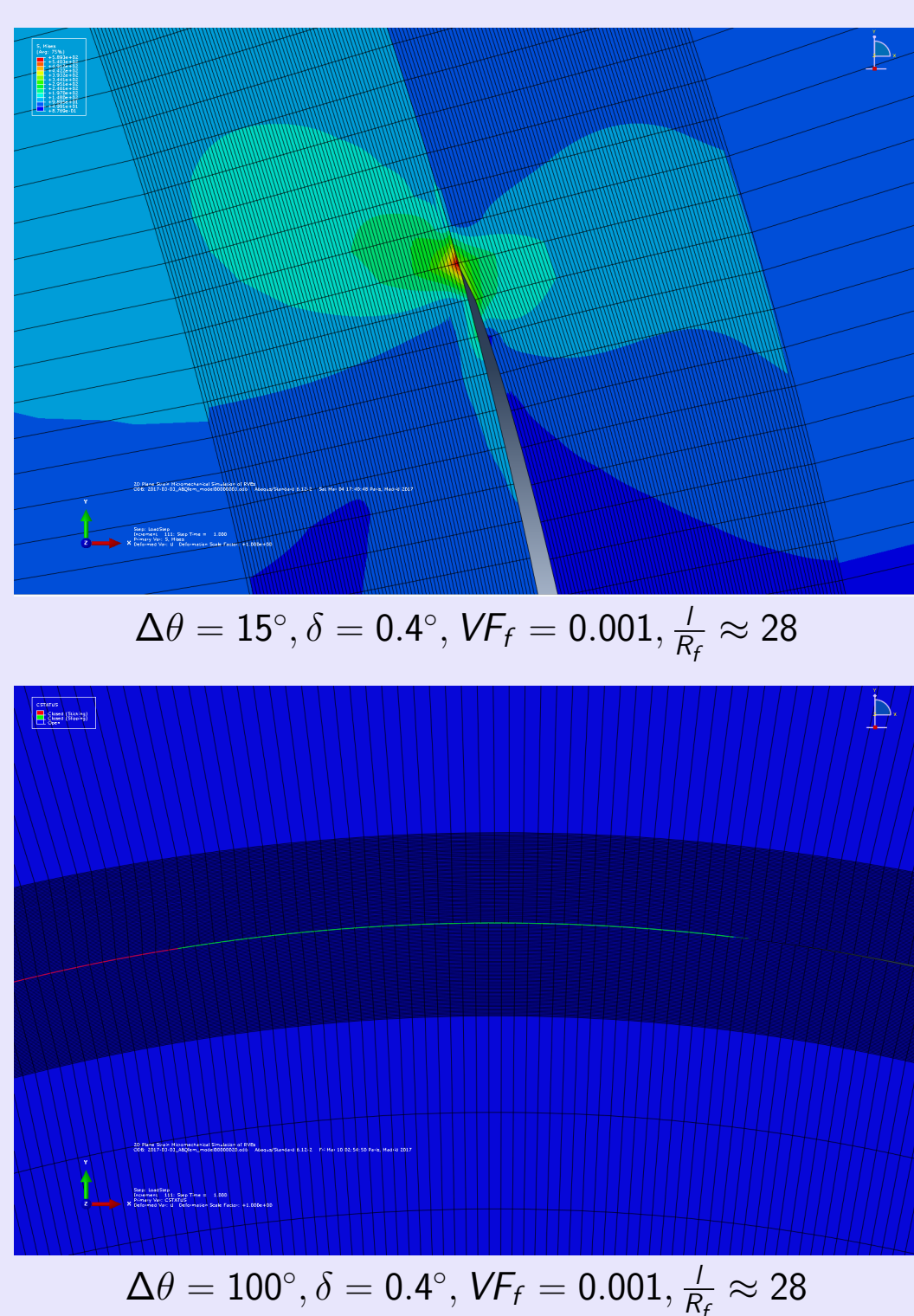
Comment veut-on l'atteindre ?

Méthode des éléments finis (MEF)

## Conception des modèles de Volume Élémentaire Représentatif (VER) à l'échelle microscopique

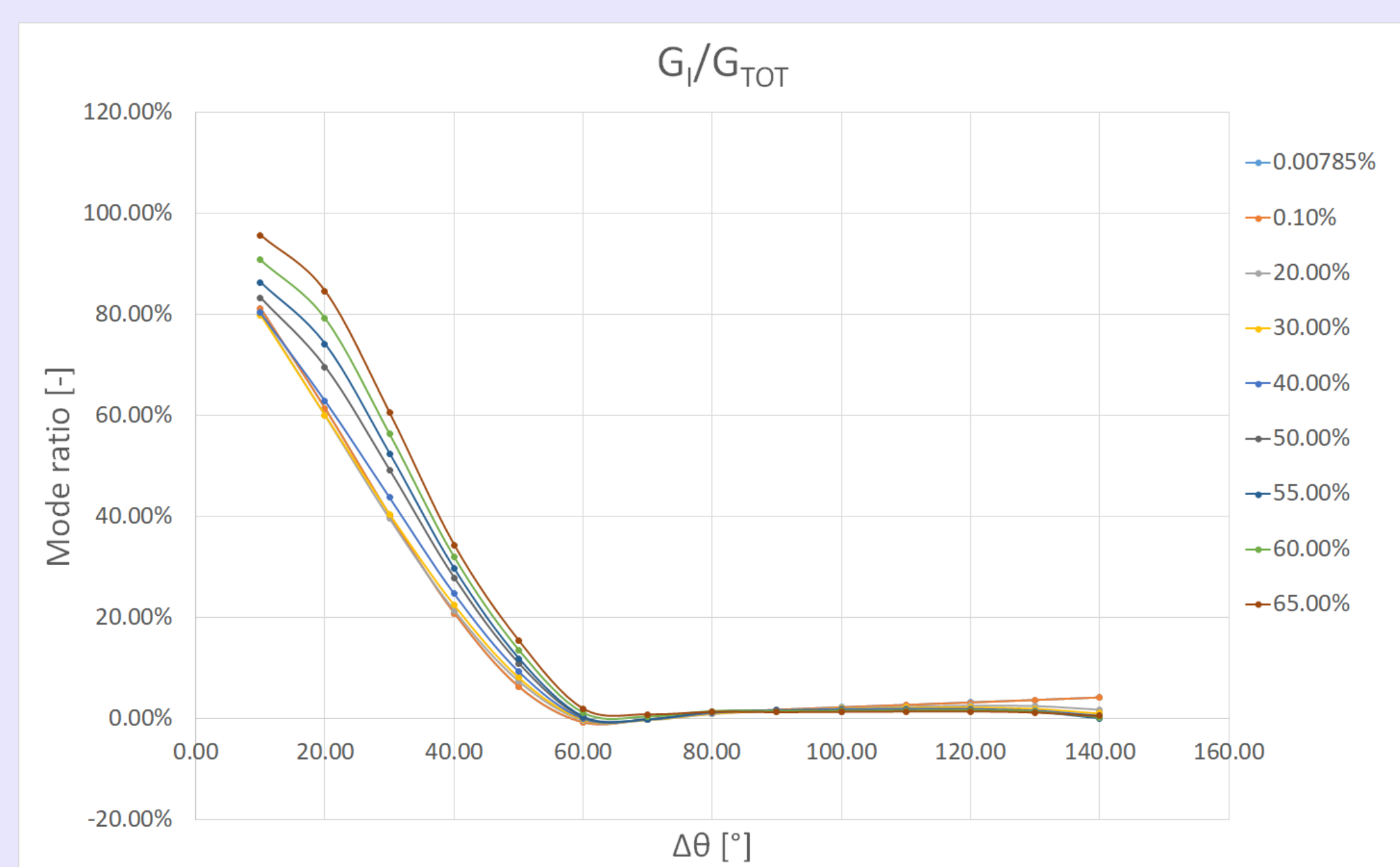


## Résultats & Perspectives

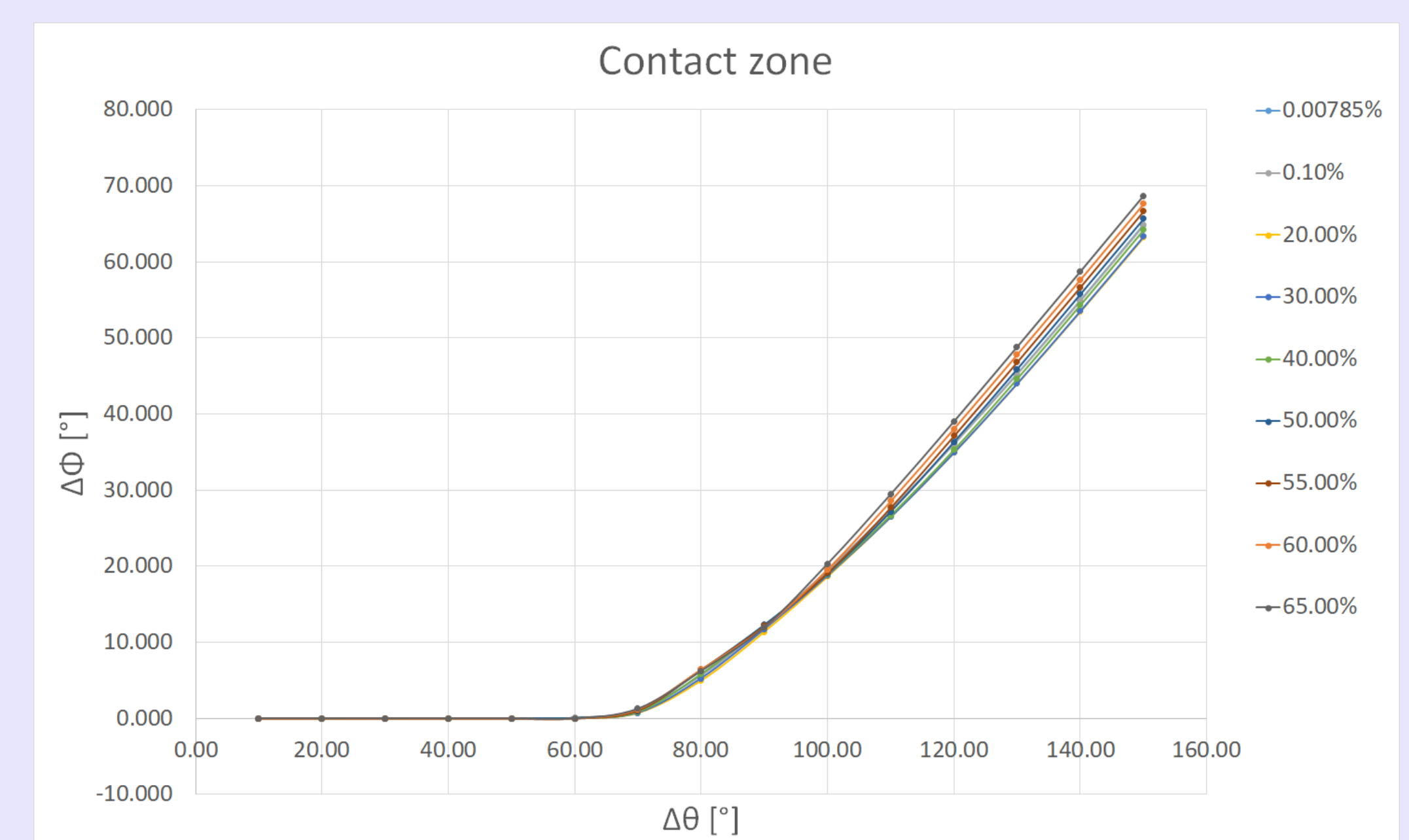


$$\Delta\theta = 15^\circ, \delta = 0.4^\circ, VF_f = 0.001, \frac{1}{R_f} \approx 28$$

$$\Delta\theta = 100^\circ, \delta = 0.4^\circ, VF_f = 0.001, \frac{1}{R_f} \approx 28$$



Évolution du rapport des modes de rupture pour le modèle avec surface libre.



Évolution de la dimension de la région de contact pour le modèle avec surface libre.

## Remerciements

Le soutien financier de la Commission européenne dans le cadre du programme Erasmus Mundus a permis la réalisation de ce travail.

## Références

- [1] UN General Assembly, Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, 21 October 2015, A/RES/70/1, available at: <http://www.refworld.org/docid/57b6e3e44.html> [accessed 3 April 2018]
- [2] Kawabe K., Tomoda S. and Matsuo T. 1997 A pneumatic process for spreading reinforcing fiber tow *Proc. 42nd Int. SAMPE USA (Anaheim, CA, USA)* 65-76
- [3] Flagg D. L. and Kural M. H. 1982 Experimental Determination of the In Situ Transverse Lamina Strength in Graphite/Epoxy Laminates *J. Compos. Mater.* **16** (2) 103-116
- [4] Toya M. 1974 A crack along the interface of a circular inclusion embedded in an infinite solid. *J. Mech. Phys. Solids* **22** (5) 325-348
- [5] Paris F., Cano J., and Varna J. 1990 The fiber-matrix interface crack - a numerical analysis using boundary elements *Int. J. Fract.* **82** (1) 11-29
- [6] Krueger R. 2004 Virtual crack closure technique: History, approach, and applications *Appl. Mech. Rev.* **57** (2) 109-143
- [7] Rice J. R. 1968 A Path Independent Integral and the Approximate Analysis of Strain Concentration by Notches and Cracks *J. Appl. Mech.* **35** 379-386