



**HAL**  
open science

## Etude du comportement mécanique du Polycarbonate par indentation conique

Liva Rabemananjara, Gérard Mauvoisin, Adinel Gavrus, Xavier Hernot,  
Jean-Marc Collin

► **To cite this version:**

Liva Rabemananjara, Gérard Mauvoisin, Adinel Gavrus, Xavier Hernot, Jean-Marc Collin. Etude du comportement mécanique du Polycarbonate par indentation conique. Congrès national de la mécanique SF2M, Apr 2014, Tours, France. hal-01157690

**HAL Id: hal-01157690**

**<https://hal.science/hal-01157690>**

Submitted on 28 May 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.

**Etude du comportement mécanique du Polycarbonate par indentation conique**

**Liva RABEMANANJARA<sup>1</sup>, Gérard MAUVOISIN<sup>1,2</sup>, Adinel GAVRUS<sup>4</sup>, Xavier HERNOT<sup>1,2</sup>, Jean Marc COLLIN<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup>LGCGM, Université de Rennes 1, 20 Avenue des buttes des Coësmes, 35708 Rennes Cedex 7, France

<sup>2</sup>IUT, Université de Rennes 1, 3 Rue de Clos Courtel, 35700 Rennes Cedex

<sup>3</sup>IUT de Nantes, 2 avenue du professeur Jean Rouxel, 44475 Carquefou Cedex

<sup>4</sup>LGCGM, INSA de Rennes, 20 Avenue des buttes des Coësmes, 35708 Rennes Cedex 7, France

Mail : [livarabemananjara@yahoo.fr](mailto:livarabemananjara@yahoo.fr)

**Mots clé:** Polycarbonate, Indentation, viscoélasticité, viscoplasticité.

**Résumé**

Le Polycarbonate est un polymère amorphe beaucoup utilisé dans le domaine industriel du fait à la fois de sa transparence et de sa résistance aux chocs. Malgré cela, les modèles de comportement proposés dans la bibliographie [1,2 et 3] ne sont souvent applicables que pour des essais uni axiaux simples. Ainsi, nous avons utilisé le modèle de comportement de G'sell beaucoup cité dans la bibliographie pour simuler l'indentation conique avec un indenteur de demi-angle respectif  $\theta = 80^\circ$  et  $\theta = 70,3^\circ$ . La loi de G'sell ne prenant pas en compte la partie élastique ; nous l'avons modifiée en ajoutant un terme élastique linéaire qui influe beaucoup sur la réponse en indentation des matériaux. La courbe d'indentation obtenue par simulation numérique de l'essai d'indentation par la méthode des éléments finis en utilisant la loi de G'sell donne une courbe un peu plus raide que celle obtenue expérimentalement, dans les mêmes conditions. Cependant, si la loi de G'sell modifiée semble très bien modéliser le comportement en indentation dans la partie chargement, elle conduit à une courbe de déchargement bien différente de celle obtenue expérimentalement. Certains phénomènes, non pris en compte dans la loi de G'sell, semble avoir une grande influence sur le retour élastique après indentation. Dans ce travail, plusieurs modèles de comportement sont utilisées pour simuler l'essai d'indentation et les résultats seront discutés.

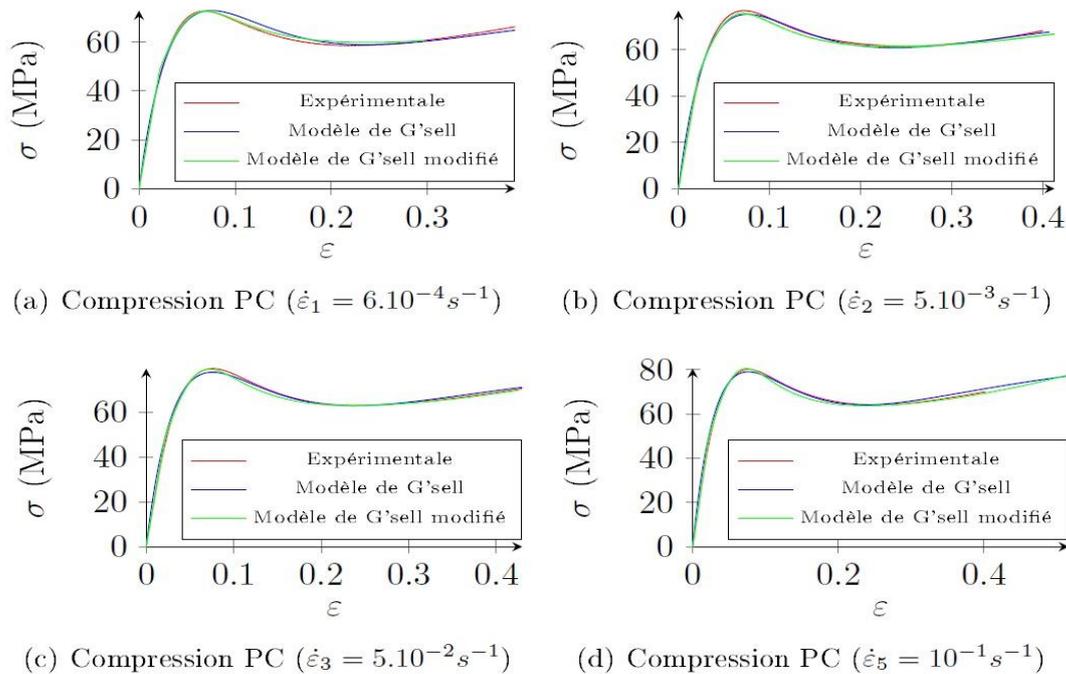


Figure 1: Comparaison entre la courbe contrainte-déformation obtenue par essai de compression et celle obtenue par différents modèles

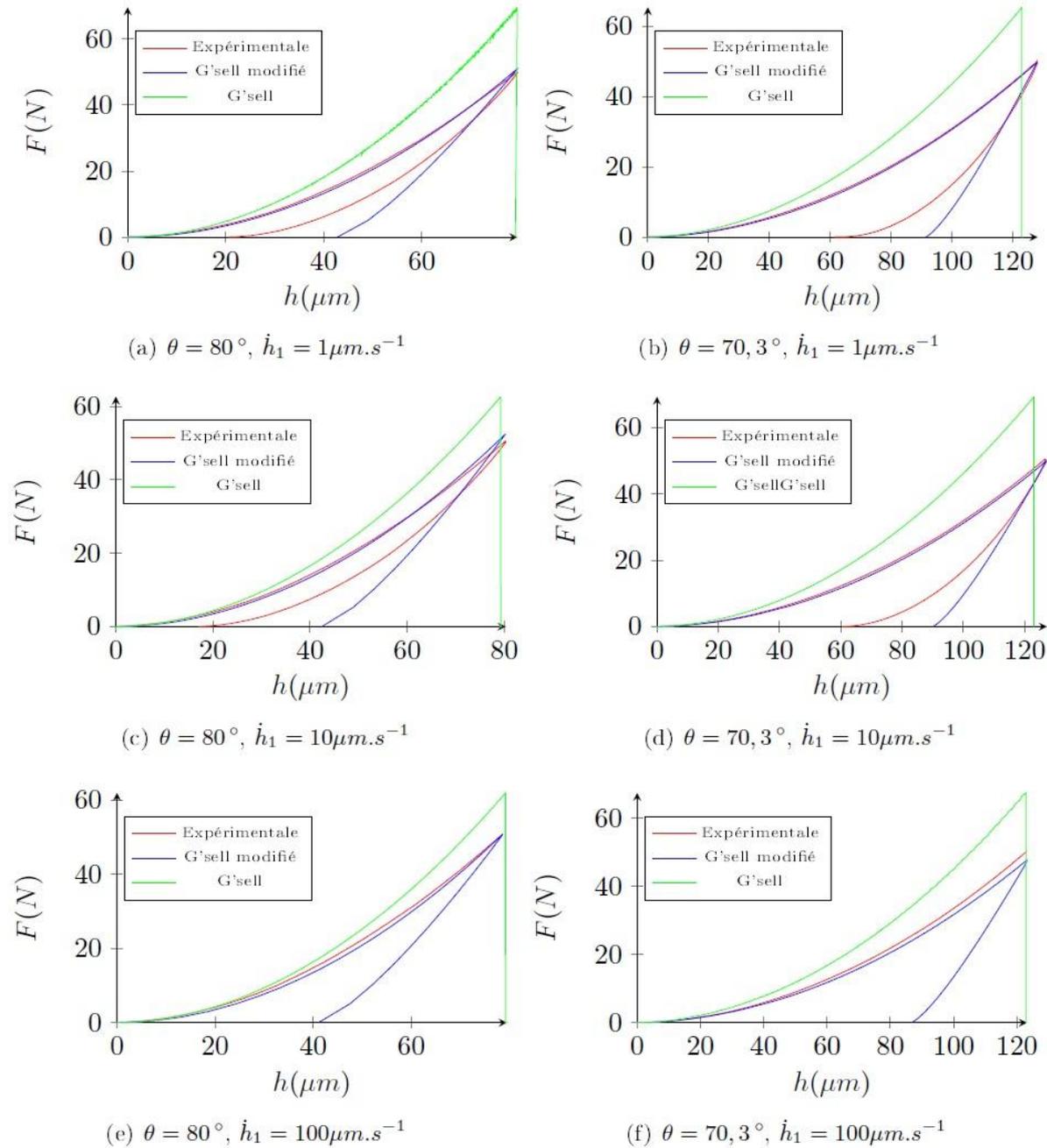


Figure 2: Comparaison entre l'essai d'indentation expérimental et les différents modèles à plusieurs vitesses d'enfoncement

### Références

- [1] Marie Laure BISILLIAT. *Comportement mécanique d'un polycarbonate à grande vitesse de sollicitation. Etude expérimentale et simulation*. PhD thesis, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, 1997.
- [2] J. L. Bucaille G. Hochstetter, E. Felder. *Identification of the viscoplastic behavior of a polycarbonate based on experiments and numerical modeling of the nanoindentation tests*. Journals of Materials Science, 2002.
- [3] C. G'Sell. *Instabilités de déformation pendant l'étirage des polymères solides*. Revue Phys. Appl., 1988.