

Modèles éléments finis de Coque et Solide-Coque à continuité C^0 de la géométrie pour la simulation des structures minces

F. Hammadi¹, K. Kameledine¹, W. Zouari², R. Ayad³

¹Laboratory of Mechanics, Modeling and Experimentation L2ME, University of Bechar, 08000 Bechar, Algeria

²Laboratory of Engineering and Material Sciences (LISM, EA4695), IUT de Troyes, 9 rue de Québec, 10026 Troyes, France

³Laboratory of Engineering and Material Sciences (LISM, EA4695), UFR SEN, Moulin de la Housse, 51687 Reims, France

Dans sa démarche de conception et de validation de structures, l'ingénieur est souvent confronté à l'aspect modélisation relatif aux modèles éléments finis de structures minces de type coques. Si ce domaine de modélisation a atteint une maturité certaine il n'en demeure pas moins que des améliorations demeurent possibles et que les travaux de recherche restent importants. C'est dans ce contexte que notre travail se situe et porte sur l'aspect modélisation relatif à la présentation des modèles éléments finis pour l'analyse des structures de type coques, à savoir :

- Eléments finis de type Solid-Shell (sans degré de liberté de rotation) ;
- Eléments de coques à 5 ddl/nœud (3 translations et 2 rotations)

Tous ces éléments présentent des avantages et des inconvénients suivant les utilisations potentielles envisagées. Pour les coques minces, sans branchement ou sans raidisseurs, les éléments de coques minces de type Kirchhoff discret sont performants et attractifs (éléments à 5 ddl). Pour de nombreuses applications industrielles avec des géométries complexes, des éléments finis volumiques (type Solid-Shell) présentent un intérêt évident. Ces éléments ne possèdent que 3 ddl de type translation aux nœuds sommets ce qui permet de les associer à des éléments volumiques classiques. Il est donc possible d'obtenir une continuité C^0 complète de la géométrie. De plus ce type d'éléments devrait permettre d'utiliser directement la description (CAO) volumique sans passer par une définition des surfaces moyennes.

Ces modèles éléments finis permettent d'analyser le comportement linéaire et non linéaire statiques, principalement en petites déformations élastiques, des structures isotropes et composites multicouches. Différents cas tests standards ont été effectués pour valider la performance et la consistance de ces modèles éléments finis.