

# Une méthode intégrée pour les réponses transitoires des modèles d'ordre réduit de structures en dynamique nonlinéaire géométrique

Fritz Adrian LÜLF

Soutenance le 5 décembre 2013 à 14 h 00 devant le jury composé de :

## Jury :

Prof. Hermann G. Matthies	Institut für wissenschaftliches Rechnen, Technische Universität Braunschweig (Invité)
Jean-Pierre Grisval	ONERA (Invité)
Duc-MinhTran	ONERA (co-directeur, encadrant)
Prof. Roger Ohayon	CNAM (directeur de these)
Prof. Georges Jacquet-Richardet	INSA-Lyon (rapporteur)
Prof. Fabrice Thouverez	ECL (rapporteur)

## Résumé :

Pour les solutions transitoires répétées des structures géométriquement nonlinéaires l'effort numérique présente souvent une contrainte importante. Ainsi, l'introduction d'un modèle d'ordre réduit, qui prend en compte les effets nonlinéaires et qui accélère considérablement les calculs, s'avère souvent nécessaire.

Ce travail aboutit à une méthode qui permet des solutions transitoires accélérées, fidèles et paramétrables, à travers d'un modèle réduit de la structure initiale. La structure est discrétisée et son équilibre dynamique décrit par une équation matricielle.

La projection sur une base réduite est introduite afin d'obtenir un modèle réduit. Une étude numérique complète sur plusieurs bases communes démontre que la simple introduction d'une base constante ne suffit pas pour prendre en compte le comportement nonlinéaire. Trois exigences sont déduites pour une solution transitoire accélérée, fidèle et paramétrable. L'algorithme de solution doit permettre un suivi de l'évolution nonlinéaire de la solution transitoire, la solution doit être autonome des termes nonlinéaires en éléments finis et la base doit être adaptée à des paramètres externes.

Trois approches sont mises en place, chacune répondant à une exigence. Ces approches sont assemblées dans la méthode intégrée. Les approches sont la mise-à-jour et augmentation de la base, la formulation polynomiale des termes nonlinéaires et l'interpolation de la base. Un algorithme de type Newmark forme le cadre de la méthode intégrée. L'application de la méthode intégrée sur des cas test en élément finis géométriquement nonlinéaires confirme qu'elle répond au but initial d'obtenir des solutions transitoires accélérées, fidèles et paramétrables.