

## Estimateurs d'erreur en quantités d'intérêt dans *Code\_Aster*

**Josselin DELMAS**, LaMSID - EDF R&D et LTI - Université de Picardie Jules Verne

**Patrice COOREVITS**, LTI - Université de Picardie Jules Verne

**Pierre BADEL**, LaMSID - EDF R&D

**Mohamed GUESSASMA**, LTI - Université de Picardie Jules Verne

**Mots-clés** : erreur *a posteriori*, quantités d'intérêt, résidus explicites, élasticité linéaire, *Code\_Aster*.

Electricité de France développe, pour ses besoins d'ingénierie liée à ses installations nucléaires, un code de calcul de mécanique par éléments finis, *Code\_Aster*. Les besoins d'évaluation des erreurs de discrétisation et d'adaptation de maillages lors des simulations sont importants. Pour les problèmes linéaires, on distingue différentes démarches pour estimer la qualité de la solution éléments finis [1] [2] [3] qui conduisent toutes à l'estimation d'une erreur global (norme L2 ou norme en énergie du déplacement). Le choix d'une précision globale fondée sur une norme du déplacement est souvent délicat car il n'y a pas de lien direct quantitatif avec une erreur sur des quantités mécaniques locales (contraintes en un point ou sur une ligne, maximum des contraintes, etc.).

Dans le but de remédier à ce problème, on présente des estimateurs d'erreurs locaux dits en quantités d'intérêt pour les problèmes d'élasticité linéaire. Suivant l'approche de Becker et Rannacher [4], on montre que le problème d'élasticité peut se mettre sous la forme d'un problème de minimisation sous contrainte dont la solution est cherchée telle qu'elle vérifie le problème primal et le problème dual. On montre, dans ces cas, que l'erreur en quantités d'intérêt peut être exprimée grâce à la norme en énergie de l'erreur des approximations éléments finis des problèmes primal et dual. Le calcul de cet estimateur peut alors être fait en utilisant des estimateurs globaux connus afin d'estimer l'erreur sur les problèmes primal et dual [5].

Une première quantité d'intérêt est présentée. Cette fonctionnelle linéaire représente la moyenne du déplacement sur un sous-domaine. Quelques expériences numériques, issues de *Code\_Aster*, permettent de valider cet estimateur mais également de montrer les bonnes performances de cette approche.

### Références

- [1] I. BABUSKA, W.C. RHEINBOLDT, *A posteriori error estimates for the finite element method*, International Journal for Numerical Methods in Engineering, 12, 1597-1659, 1978.
- [2] P. LADEVEZE, *Comparaison de modèles de milieux continus*, Thèse d'Etat, Université Pierre et Marie Curie, 1975.
- [3] O.C. ZIENKIEWICZ, J.Z. ZHU, *A simple error estimator and adaptive procedure for practical engineering analysis*, International Journal for Numerical Methods in Engineering, 24, 337-357, 1987.
- [4] B. BECKER, R. RANNACHER, *An optimal control approach a posteriori error estimation in finite element methods*, Acta Numerica, 19, 1-102, 2001.
- [5] S. PRUDHOMME, J.T. ODEN, *On goal-oriented error estimation for elliptic problems : Application to the control of pointwise errors*, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 176, 313-331, 1999.

Josselin DELMAS – [josselin.delmas@edf.fr](mailto:josselin.delmas@edf.fr)

LaMSID, UMR EDF/CNRS 2832, 1 avenue du Général de Gaulle, 92141 Clamart Cedex, LTI, IUT de l'Aisne, Université de Picardie Jules Verne, 48 rue d'Ostende, 02100 Saint-Quentin

Patrice COOREVITS – [patrice.coorevits@u-picardie.fr](mailto:patrice.coorevits@u-picardie.fr)

LTI, Université de Picardie Jules Verne, 48 rue d'Ostende, 02100 Saint-Quentin

Pierre BADEL – [pierre.badel@edf.fr](mailto:pierre.badel@edf.fr)

LaMSID, UMR EDF/CNRS 2832, 1 avenue du Général de Gaulle, 92141 Clamart Cedex

Mohamed GUESSASMA – [mohamed.guessasma@u-picardie.fr](mailto:mohamed.guessasma@u-picardie.fr)

LTI, Université de Picardie Jules Verne, 48 rue d'Ostende, 02100 Saint-Quentin