

L'apport du calcul formel dans une démarche système

J.Masse (John.masse@ appedge.com)

Résumé

La conception ou l'utilisation d'outils de modélisation en calcul scientifique ont recours au calcul formel pour augmenter leur potentiel en terme de résolution et de capitalisation de connaissance. Le tout numérique cède peu à peu la place à des approches mixtes alliant la puissance du calcul numérique et l'efficacité du calcul formel. Nous montrerons à travers de cet exposé différentes applications réalisées ou en cours de développement qui utilisent conjointement le calcul numérique pour la résolution et le calcul formel comme pré processeur algébrique.

En effet, la complexité grandissante des procédés à simuler engendre des simulations longues et fastidieuses. Le calcul formel permet de manipuler, de trier, de conditionner, de calculer les dérivées formelles, d'optimiser les équations pour générer un simulateur spécifique qui contiendra uniquement les équations nécessaires à la résolution du problème traité. Son utilisation optimise grandement la résolution numérique des problèmes algébriques et/ou différentiels en terme de temps de calcul et de robustesse numérique.

De plus, nous verrons que son utilisation dans une l'Interface Homme Machine (IHM) facilite la saisie des données, des équations et surtout permet de tester la cohérence des équations ainsi saisies.

Nous montrerons aussi qu'il permet d'introduire de nouveaux formalismes de connexion, de constructions des équations des modèles en fonction du nombre de liens mais aussi en fonctions des types d'objets connectés.

Et enfin il permet d'affiner la génération des rapports de description des simulateurs en mixant le numérique et le formel mais aussi en offrant la possibilité de visualiser de manière « compréhensible » les équations construites.

Les logiciels présentés, qui utilisent cette approche mixte, seront :

- 1) *Carins* : un logiciel de simulation des systèmes in stationnaires développé par le CNES.
- 2) *Cardim* : un logiciel de dimensionnement en cours développement par le CNES.
- 3) L'outil *Diffedge* qui permet de calculer le gradient d'un modèle Simulink par rapport aux paramètres et son utilisation chez PSA pour la construction de gabarits temporels sur des modèles moteurs.
- 4) *Simulink Importer* : Une boîte à outil de Maple/Appedge qui permet de traduire des modèles Simulink en Maple et de construire les fonctions de transfert équivalentes ou tout simplement réaliser la documentation en formel/numérique d'un modèle Simulink.
- 5) L'utilisation du calcul formel dans la génération de code temps réel pour l'estimation paramétrique en ligne (M.Fliess, C.Joint, J.Masse) .