

# PLANIFICATION D'EXPERIENCES NUMERIQUES

*Astrid Jourdan*  
*Département de Mathématiques*  
*E.I.S.T.I.*  
*26, avenue des Lilas*  
*64062 Pau cedex 9*  
*jourdanastrid@yahoo.fr*

## **Résumé**

Malgré les progrès des outils informatiques, l'étude numérique de certains phénomènes physiques complexes reste très coûteuse en temps de calcul. Il est donc nécessaire de faire appel à des méthodes de planification d'expériences.

Cet article présente et analyse les deux approches des expériences numériques les plus utilisées : la méthode classique des plans d'expériences et une méthode par krigeage. L'objectif est donner un aperçu de ce qui se fait dans le domaine et de guider le lecteur vers une bibliographie détaillée.

**Mots clefs** : plan d'expériences, surface de réponse, krigeage, hypercube latin

## **Abstract**

Physical phenomena are now investigated by computer models which are often computationally expensive to run. Scientists have been in the forefront of developing designs and analysis of computer experiments.

This paper gives an overview of two usual approaches : the standard response surface methodology and the Kriging method. The goal is to provide a general idea of this problem and guide towards a detailed bibliography.

**Key words** : experimental designs, response surface, kriging, latin hypercube

## **1. INTRODUCTION**

Pour des raisons de coût, de nombreux phénomènes scientifiques sont étudiés, non plus *via* l'expérimentation physique, mais à l'aide de modèles numériques. En effet, les progrès de ces dernières années concernant la modélisation mathématique de ces phénomènes ainsi que leur traitement numérique, permettent une étude extrêmement réaliste des phénomènes en question. A titre d'exemples, nous pouvons citer l'étude de la production de pétrole brut en industrie pétrolière (Dejean et Blanc 1999, Jourdan et Zabalza 2004), ou de la performance de circuits intégrés (Welch *et al.* 1988), ou encore la propagation d'un feu en milieu fermé (Santner *et al.* 2003).

De façon schématique, un modèle numérique peut être considéré comme un programme. Le simulateur prend des variables en entrée et donne une ou plusieurs réponses en sortie. Une expérience numérique consiste alors à fixer un vecteur  $x$  de valeurs pour les variables d'entrée du simulateur puis à récolter la ou les réponses de celui-ci. On étudie ensuite le comportement de cette réponse en fonction des variations des variables d'entrée.

Cependant, malgré les progrès des outils informatiques, le temps de calcul pour une expérience numérique reste très long. L'objectif est donc de remplacer la réponse du