

**PROPOSITION DE SUJET DE THESE TIS-DPRS2008-07**

Département/Dir./Serv. : DPRS

Lieu : Châtillon

Responsable de la thèse à l'ONERA : Jérôme Morio, Hélène Piet-Lahanier

Tél. : (+33) 1 46 73 49 09

Mail. : morio@onera.fr

Directeur de thèse : François Le Gland (IRISA)

Tél. : (+33) 2 99 84 73 62

Mail. : legland@irisa.fr

DESCRIPTION DU SUJET

Domaine d'étude :

**Sujet : Evaluation de méthodes de simulation d'événements rares pour le dimensionnement et l'analyse de systèmes complexes de défense**

Dans l'analyse des systèmes complexes, un des problèmes récurrents est l'évaluation de l'impact sur les performances globales du système de l'occurrence d'un événement rare au sens probabiliste du terme, c'est-à-dire un événement dont la probabilité de réalisation est très faible.

Pour tenir compte d'un tel type d'événements, il est nécessaire de parvenir à déterminer sa probabilité. Il s'agit d'une étape très importante pour l'application étudiée d'autant plus que l'évaluation de la fiabilité du système est une démarche cruciale remettant éventuellement en question le projet. L'évaluation de la probabilité s'effectue en général par l'intermédiaire de la définition de la densité dont elle doit découler. L'estimation de la densité s'appuie sur un ensemble de méthodes depuis l'utilisation d'histogrammes jusqu'aux approches par maximum de vraisemblance ou de réflexion négative.

Dans un deuxième temps, l'évaluation de l'impact de l'événement rare doit s'effectuer en prédisant le comportement du système en sa présence. Cette tâche s'appuie le plus souvent sur des simulations Monte Carlo. Cependant, la simulation ordinaire n'est pas adaptée au problème car la rareté de l'événement le rend non observable sur un nombre limité de tirages. Il est donc nécessaire d'avoir recours à des approches différentes.

L'objectif de cette thèse est double.

Il s'agit tout d'abord d'évaluer les méthodes d'estimation de densité les mieux adaptées au contexte et analyser dans quelle mesure il est possible de déterminer un modèle probabiliste global du système à partir des densités estimées des événements de base qu'ils soient rares ou non.

Parallèlement, on évaluera les approches existantes permettant d'évaluer les performances d'un système en présence d'événements rares à l'aide de simulation de type Monte Carlo. Les approches existantes recensées dans le programme de recherche « RARE » de l'INRIA sont :

- « l'importance sampling »
- « l'importance splitting » (connu également sous le nom d'algorithme « restart »)
- méthode des particules interactives

La première méthode est celle qui est le plus couramment utilisée et sera donc celle qui fournira la référence en terme de performances.

Il s'agira donc d'implanter ces procédures et d'évaluer leurs performances, de proposer des améliorations potentielles (automatisation de choix de pondérations, sélection des paramètres des lois utilisées, etc...) voire des approches nouvelles adaptées au contexte applicatif.