

# Temps Réel, Tolérance aux Fautes et Cohérence dans les Systèmes Distribués

Pascale MINET

INRIA, Rocquencourt 78153 Le Chesnay Cedex, France

Mes travaux concernent la prise en compte des contraintes **Temps Réel** (ex: échéances de terminaison des tâches, échéances de remise des messages), des contraintes liées à la **Tolérance aux Fautes** (ex: nature et nombre de défaillances de processus/réseau à tolérer pendant une durée donnée), et des contraintes de **Cohérence** (ex: respect d'invariants portant sur des objets persistants) dans les systèmes distribués.

Au niveau des communications, j'ai activement contribué à la normalisation avec : (i) les normes militaires **GAM-T-103 et GAM-T-111** pour les services et protocoles **transport temps réel**, et (ii) la norme européenne **ETSI HIPERLAN** pour réseaux locaux radio. L'originalité du **routage dans ce réseau ad-hoc** réside dans le concept des relais multipoint, qui permet une gestion efficace de la mobilité et des diffusions. Par ailleurs, j'ai co-dirigé deux thèses portant entre autres sur la **diffusion atomique uniforme au sein d'un groupe**, en modèle à délais bornés connus. Une diffusion atomique est une diffusion fiable avec un même ordre de remise des messages pour tous les processus corrects du groupe. Les défaillances tolérées, en nombre borné, sont de type arrêt pour les processus et de type omission pour le réseau. Le protocole ABP s'appuie sur la vue du groupe et la tolérance aux fautes est de type **détection/recouvrement**. Une famille de protocoles est proposée, elle offre un ordre total global préservant localement/globalement l'**ordre FIFO/causal/chronologique**. La tolérance aux fautes est basée sur le **masquage**.

Dans les systèmes distribués, la cohérence peut être détruite par les exécutions conflictuelles des tâches et par les défaillances. J'ai montré que l'approche **évitement des conflits** est basée sur le maintien d'un ordre total global à chaque classe d'équivalence de l'ensemble des tâches. Avec le modèle de tâches en graphe, l'établissement de conditions de faisabilité nécessaires et suffisantes se heurte à une combinatoire élevée. La formalisation de ce problème fait l'objet d'une thèse. J'ai appliqué l'approche **détection/résolution des conflits** pour le **contrôle d'admission** des tâches où une tâche acceptée par le système a la **garantie** d'accéder à des valeurs cohérentes et de respecter son échéance.

**Mots clés:** contraintes temps réel, ordonnancement temps réel, systèmes distribués, cohérence, objets persistants, sérialisabilité, contrôle d'admission, tolérance aux fautes, routage dans les réseaux mobiles ad-hoc, diffusion fiable, diffusion atomique, garantie déterministe, condition de faisabilité, ordre FIFO, ordre total, ordre global.