



*Laboratoire de l'Informatique du Parallélisme*

Unité mixte CNRS - ENS Lyon - INRIA - UCB Lyon n°5668

Laboratoire LIP,  
Ecole Normale Supérieure de Lyon,  
46 Allée d'Italie, 69364 Lyon Cedex 07 France  
Tel. (+33) 4 72 72 80 37 Fax. (+33) 4 72 72 80 80

## **Rapport sur la thèse de Lucas Schnorr**

« Some Visualization Models applied to  
the Analysis of Parallel Applications »

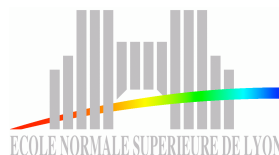
Banff, le 12/10/09

### **Introduction**

Le succès des grilles de calcul et plus globalement des systèmes distribués s'est accompagné d'un accroissement important du nombre de ressources interconnectées. Très rapidement le besoin de visualisation, quelle qu'en soit la raison (contrôle, aide au développement, interface utilisateur, etc.) se heurte à la difficulté de savoir gérer cette extensibilité. Outre les besoins de synchronisation et de traitements ordonnés qui sont difficiles à gérer dans un environnement distribué, il faut trouver des solutions pour garder une lisibilité même lorsque le nombre d'informations à visualiser est très grand. Ce point est malheureusement négligé ou géré de façon décevante par la plupart des outils de visualisation.

L'approche défendue et mise en œuvre par Monsieur Lucas Schnorr dans ses travaux de recherche propose la mise en place de modèles et de solutions visant à traiter le problème de la visualisation pour des applications parallèles. Les solutions proposées visent à prendre en compte l'interconnexion des réseaux ainsi que le passage à l'échelle. Les techniques actuelles souvent basées sur le concept d'espace-temps ne permettent pas de combiner visualisation de la topologie et visualisation des données pendant l'exécution. De plus les visualisations de type espace-temps en 2D ne sont pas adaptées lorsque le nombre de processus croît (bien souvent on est limité à la résolution verticale de l'écran). La solution proposée ici intègre à la fois un modèle de visualisation en 3D, un modèle par tranche de temps et un modèle hiérarchique. Ces approches ont permis la réalisation d'un prototype appelé Triva. De nombreuses expérimentations ont pu être menées allant jusqu'à visualiser une application KAAPI composé de trois mille processus.

**Ecole Normale Supérieure de Lyon, 46 Allée d'Italie, 69364 Lyon Cedex 07, France**  
Tél. (+33) 4 72 72 80 37 Fax (+33) 4 72 72 80 80, Adresse électronique : [lip@ens-lyon.fr](mailto:lip@ens-lyon.fr)



## **Description du document**

La thèse de Monsieur Lucas Schnorr est divisée en quatre parties précédées d'une introduction générale et d'un état de l'art et suivie d'une conclusion générale. La première partie (Chapitre 3) a pour but d'introduire le modèle à trois dimensions. La seconde partie (Chapitre 4) présente le modèle d'agrégation visuel. La réalisation d'un prototype appelé Triva mettant en œuvre ces concepts est ensuite développée dans le Chapitre 5. La quatrième partie présente les expérimentations qui ont été menées. Enfin, l'auteur propose une conclusion et offre quelques pistes sur les points encore ouverts soulevés par ses travaux.

### **Introduction**

L'introduction (chapitre un) expose brièvement le contexte dans lequel se place les besoins en visualisation qui seront étudiés dans la suite du document. L'accent est mis sur les approches de type grille et desktop grille. Enfin il évoque la démarche adoptée ainsi que les contributions réalisées.

### **Etat de l'art des applications de visualisation**

Lucas Schnorr propose dans ce chapitre un état de l'art très complet (une vingtaine d'outils sont comparés lors de la vision chronologique). Afin de mieux comprendre le cheminement et les évolutions de ces outils, il a tracé un parallèle entre les auteurs et leurs implications dans ces outils. Il propose ensuite une analyse plus complète de 9 outils, sélectionné pour leur popularité et représentativité. Enfin il propose une classification des outils de visualisation selon trois familles, celle qui souhaite visualiser des comportements, celle qui souhaite visualiser des structures et celle qui souhaite visualiser des données statistiques. L'état de l'art ne se veut pas exhaustif mais représentatif. Il permet d'apprécier les motivations qui ont conduit aux travaux menés dans cette thèse.

### **Première partie**

Cette partie introduit le modèle 3D. Cette visualisation prend en compte les caractéristiques du réseau. Cette approche originale offre la particularité de répondre à la fois à un besoin en visualisation de comportement mais également à un besoin en visualisation structurelle. La topologie du réseau est prise en considération dans cette visualisation. Ce modèle original utilise de façon réfléchie l'utilisation de la 3D. La présentation qui en est faite est claire et précise. Les composants de cette approche sont détaillés avec précision et pédagogie ce qui permet une lecture agréable.

### **Deuxième partie**

Cette partie propose deux algorithmes pour l'agrégation des données. Le premier basé sur des tranches de temps vise à créer une structure hiérarchique. Le second algorithme utilise une représentation Treemap conçu par B. Shneiderman afin de garantir le passage à l'échelle. Le bénéfice de l'utilisation du Treemap est étudié et démontré précisément. Pour les deux algorithmes évoqués ici on se doit de souligner la qualité de présentation qui en est donnée. Une mention toute particulière a l'efficacité des figures et à leur pédagogie. Elle s'intègre au manuscrit de façon pertinente et propose un réel support.

## Troisième partie

Cette partie aborde la mise en œuvre des concepts présentés, dans les parties une et deux, au sein d'un prototype appelé Triva. Ce prototype, basé sur Pajé, permet de bénéficier d'outils et de bibliothèques existantes et ayant fait leurs preuves (Pajé, GraphViz, Ogre3D, wxWidgets, etc.). Chaque architecture mise en place est décrite et commentée avec rigueur, clarté et précision. Le prototype tire réellement partie des études menées dans la deuxième partie. La présentation se veut complète puisqu'elle permet à la fois de comprendre et d'apprécier la mise en œuvre mais également le mode d'utilisation et de configuration des outils fournis.

## Quatrième partie

La partie résultats et expérimentations est remarquable. La quantité d'expériences menées est réellement significative. Mais surtout la pertinence de ces dernières et la qualité des analyses menées font de ce chapitre une référence en la matière. Dans les expérimentations deux types de traces sont évaluées les traces synthétique et les traces collectées. L'outil KAAPI permet de générer des programme parallèle. Six scénarios viennent valider la capacité de Triva à prendre en compte la topologie du réseau. On peut souligner que ces expériences respectent la contrainte d'être capable de visualiser même à large échelle (le scénario F atteint 2900 processus sur quatre sites Grid'5000 et 13 clusters). Quatre nouveaux scénarios sont ensuite traités afin de montrer le bénéfice du Treemap de façon expérimentale.

## Conclusion

Les travaux présentés dans cette thèse reposent sur une étude solide et sont appuyés et validés par la réalisation d'un prototype. Outre la qualité et l'originalité du rendu de cet outil de visualisation, les nombreuses expériences menées à partir de ce prototype montrent de façon indéniable la qualité du travail réalisé, ce qui permet à Monsieur Lucas Schnorr d'apporter tous les arguments validant les concepts et les choix de réalisation. Il est à noter que ses travaux ont rapidement intéressé la communauté et que la pérennité de ses travaux et leur réutilisation au sein d'autres projets (gage de qualité) semble incontournable. Notons que les résultats soutenus dans ce manuscrit ont fait l'objet d'un journal et de quatre conférences ou workshop internationaux.

*En conclusion, eu égard à sa correction technique, à ses développements originaux, nous donnons un avis très favorable à la soutenance de Lucas Schnorr en vue d'obtenir le titre de docteur de l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG), spécialité Informatique et de l'Université Fédérale du Rio Grande do Sul.*

**Eddy Caron**

Maître de Conférences ENS-Lyon  
Ecole normale supérieure de Lyon  
Eddy.Caron@ens-lyon.fr

**Frédéric Desprez**

Directeur de recherche INRIA  
Ecole normale supérieure de Lyon  
Frederic.Desprez@ens-lyon.fr