

Fiche demande de moyens pour 2009

ISLE/CHPID



Table des matières

1	Titre du projet	2
2	Porteurs du projet	2
3	Présentation du projet	2
4	Actions réalisées en 2008	4
4.1	Conférences	4
4.2	Cours	4
4.3	Groupes de travail	4
4.4	Logiciels	4
5	Actions prévues par le projet en 2009	5
5.1	Conférences	5
5.2	Cours	5
5.3	Groupes de travail	5
6	Participants du projet	6
6.1	Grenoble	6
6.2	Lyon	7
6.3	Savoie	8
7	Demandes Allocations de recherche (ADR) 2009	9
7.1	Sujet 1 : Vers la simulation d'écoulement sanguin...	9
7.2	Sujet 2 : sur le comportement des enzymes...	12
8	Budget 2009	14

SECTION 1

Titre du Projet

Calcul Hautes Performances et Informatique Distribuée

SECTION 2

Porteurs du projet

NOM	Caron	Prud'homme
PRÉNOM	Eddy	Christophe
ETABLISSEMENT	ENS Lyon	Université de Grenoble 1 (UJF)
LABORATOIRE	LIP	Laboratoire Jean Kuntzmann (LJK)
E-MAIL	eddy.caron@ens-lyon.fr	christophe.prudhomme@ujf-grenoble.fr
TÉLÉPHONE	04 37 28 76 46	04 76 63 54 97

SECTION 3

Présentation du projet

Le projet Calcul Hautes Performances et Informatique Distribuée a été créé au sein du Cluster ISLE en 2005. L'objectif de ce projet est de fédérer en région Rhône-Alpes les recherches autour de l'informatique distribuée, des grappes et des grilles de calcul et de données, de la modélisation numérique et du calcul intensif. Des applications sont privilégiées notamment dans les domaines de l'environnement, des nano-sciences, des systèmes complexes en sciences du vivant et en sciences de l'univers, et l'on vise à l'émergence de nouveaux paradigmes de calcul.

Ce projet rassemble les différents acteurs du calcul haute performance et de la modélisation numérique : des chercheurs en informatique parallèle et distribuée développant les concepts, les solutions et les outils pour l'informatique répartie et le calcul à haute performance; des mathématiciens appliqués développant des méthodes numériques efficaces; et un « réseau d'utilisateurs » : physiciens, biophysiciens, chimistes, impliqués dans la modélisation et le calcul, notamment pour les microtechnologies et nano-sciences, les matériaux, l'environnement et la santé.

Ce projet fournit d'une part un cadre dynamique et pointu de spécification et de validation des concepts et des technologies issues des recherches en informatique distribuée. Il permet le développement de recherche et la mise au point de solutions visibles au niveau national et international (par ex. DIET, OAR, CiGri, ...). D'autre part, les travaux autour des modèles et des applications bénéficient de cette interaction étroite avec les informaticiens et les spécialistes des grappes et des grilles.

Enfin, il est important de souligner que la mise en commun et le partage des ressources de calcul et de stockage sur toute la région est le passage obligé qui permettra aux acteurs du calcul de la région Rhône-Alpes d'aborder des problèmes de complexité et de dimensions jusqu'alors inaccessibles (participation à des projets européens et internationaux, collaborations avec les industriels régionaux et nationaux). À cet égard, le projet CHPID a participé à la création en 2008 de la communauté CIRA (Calcul Intensif en Rhône-Alpes), qui regroupe le réseau CIMENT à Grenoble, la Fédération Lyonnaise de Calcul à Haute Performance (FLCHP), et le projet MUST à l'Université de Savoie. Les collaborations au sein de la communauté CIRA permettront une implication forte dans l'Institut des Grilles, tant pour des développements middlewares en lien avec Grid'5000 que pour une implication vers EGEE de nouvelles communautés, notamment en environnement et en sciences de l'univers. Les membres du projet CHPID sont également impliqués dans les groupes de travail « calcul intensif » organisés dans le cadre du pôle de compétitivité Minalogic de Grenoble.

Le projet est organisé en 2 volets « outils et méthodes logicielles et réseaux » et « outils et méthodes numériques », et s'appuie sur un « réseau utilisateurs ». Ces volets interagissent évidemment en interne au projet, et ont éventuellement d'autres coopérations « externes ». Par ailleurs les méthodes développées sont l'objet de validation dans le cadre d'applications menées par le « réseau utilisateurs ».

Actions réalisées en 2008

4.1 Conférences

- **Mai 2008** : organisation par le LIP à Lyon de la conférence internationale CCGRID (8th IEEE International Symposium on Cluster Computing and the Grid).
- **19-22 Mai 2008 à Lyon** : Organisation de la Conférence internationale Parallel Computational Fluid Dynamics le par le CDCSP/ICJ-UMR5208 . 90 participants, dont 7 conférences plénières et 67 présentations, 1 minisymposium sur la programmation des architectures multicoeurs pour la dynamique des fluides, et un cours sur les méthodes Lattice Boltzmann. Le livre des proceedings est en cours de review et sera publié par Springer Verlag dans la série Lecture Note in Computational Science and Engineering <https://cdcsp.univ-lyon1.fr/parcfd>
- **Janvier 2008** : colloque Grille Rhône-Alpes à Lyon

4.2 Cours

- **Janvier 2008** : cours « Assimilation de données » (50 participants) à Grenoble
- **Mars - mai 2008** : cours « calcul réparti » et « modélisation numérique »

4.3 Groupes de travail

- **Février 2008** : groupe de travail DIET-CiGri

4.4 Logiciels

- **Juillet 2008** : Sortie de DIET version 2.3 <http://graal.ens-lyon.fr/~diet/>
- **Août 2008** : Sortie de Life version 0.9.8 <http://ljkforge.imag.fr/life/>

Actions prévues par le projet en 2009

5.1 Conférences

- Conférence/Séminaire bimensuel en collaboration avec la grille Rhones-Alpes CI-RA — <http://www.ci-ra.org>
- Workshop sur la quantification d'incertitude et le calcul hautes performances à Grenoble (organisateur dans le cluster : C. Prud'homme LJK UMR5224)
- Workshop sur la parallélisation de systèmes d'EDO et d'EDA, le 25 Juin 2009 à l'ISTIL Université Lyon 1 (organisateur dans le cluster : D. Tromeur-Dervout ICJ UMR5208)
- Les CHPID Days. École pour la présentation des logiciels utilisés dans le projet CHPID avec TD sur CIRA et Grid'5000 (organisateur dans le cluster : Eddy Caron. LIP)
- Conférence ParCo 2009. International Conference on Parallel Computing. September 1-4, 2009, École Normale Supérieure de Lyon. (organisateur dans le cluster : Frédéric Desprez. LIP)
- Conférence SSS'09. The 11th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems. Lyon. November 3-6, 2009. (organisateur dans le cluster : Eddy Caron. LIP)
- Workshop PROHMPT calcul sur GPU (organisateur : J.F. Méhaut, LIG)

5.2 Cours

Les cours suivants auront lieu à Grenoble

- **12-15 Janvier 2009** : cours "Assimilation de données"
- **Mars 2009** : cours "modélisation numérique et calcul intensif"
- **Février-Mars 2009** : cours "introduction au calcul réparti"

5.3 Groupes de travail

- Groupe de travail calcul animé par C. Prud'homme (Grenoble)

SECTION 6

Participants du projet

6.1 Grenoble

Nom du labo et de l'équipe	Organisme de tutelle et statut du labo	Nom des chercheur (permanents) impliqués*	Statut du chercheur enseignant, chercheur, IATOS
Grenoble			
LIG équipe MESCAL	UMR 5217 CNRS UJF INRIA INPG UPMF	Jean-François Méhaut* Yves Denneulin Derrick Kondo Arnaud Legrand Vania Marangozova-Martin Olivier Richard	PR UJF PR INPG CR INRIA CR CNRS MCF UJF MCF UJF
LAOG	UMR 5571 CNRS UJF	Alexandre Faure Sébastien Maret Cécilia Ceccarelli	CR CNRS CR CNRS CR CNRS
Laboratoire Jean Kuntzmann (LJK)	UMR 5224 CNRS INPG INRIA UJF UPMF	C. Prud'homme E. Blayo A. Antoniadis G.-H. Cottet S. Labbé L. Debreu E. Maitre L. Viry F. Perignon	PR UJF PR UJF PR UJF PR UJF PR UJF CR INRIA MCF UJF IR UJF IR CNRS
Laboratoire Spectrométrie Physique (LSP)	UMR 5588 CNRS UJF	M. Ismail	MCF UJF
CIMENT / CIRA	Réseau utilisateurs	Resp : L. Desbat CIMENT/CIRA regroupe plusieurs dizaines d'utilisateurs universitaires grenoblois du calcul intensif	PR UJF

6.2 Lyon

Nom du labo et de l'équipe	Organisme de tutelle et statut du labo	Nom des chercheur (permanents) impliqués*	Statut du chercheur enseignant, chercheur, IATOS
Lyon			
LIP Équipe-Projet INRIA GRAAL	UMR 5568 CNRS ENS Lyon UCB Lyon 1 INRIA	Eddy Caron Yves Caniou Frédéric Desprez Jean-Yves L'Excellent Loris Marchal Yves Robert Frédéric Vivien	MCF ENS-Lyon MCF UCBL DR INRIA CR INRIA CR CNRS Prof. ENS-Lyon CR INRIA
LIP Équipe-Projet INRIA RESO	UMR 5668 CNRS ENS Lyon UCB Lyon 1 INRIA	Pascale Primet* Olivier Gluck Jean-Patrick Gelas Paulo Goncalvès Laurent Lefevre	DR INRIA MCF UCBL MCF UCBL CR INRIA CR INRIA
CRAL	UMR 5574 CNRS ENS Lyon UCB Lyon 1	Hervé Wozniak Jérémy Blaizot Bruno Guiderdoni	Astronome Astronome Adjoint DR CNRS
PSMN Pôle Scientifique de Modélisation Numérique	ENS-Lyon	Emmanuel Lévêque Hervé Gilqun Gérard Lasseur	CR CNRS IR CNRS IR CNRS
IBCP	UMR 5086 CNRS Lyon1	Christophe Blanchet* Richard Lavery Anja Bockmann	IR CNRS DR CNRS CR CNRS
LPMCN	UMR 5586 CNRS	Jean-Louis Barrat Tristan Albaret Thierry Biben	Prof. MCF Prof.
CC IN2P3	USR 6402 CNRS	Frédéric Suter* Dominique Boutigny	CR CNRS DR CNRS

Nom du labo et de l'équipe	Organisme de tutelle et statut du labo	Nom des chercheur (permanents) impliqués*	Statut du chercheur enseignant, chercheur, IATOS
Lyon			
ICJ CDCSP-U.Lyon1 / MMCS-ICJ-UMR5208- U.Lyon1-INSa-ECL-CNRS	CNRS UMR5208 U.Lyon1 INSa ECL	Tromeur-Dervout Damien CDCSP/MMCS-ICJ	PR
		Leroux Daniel	PR
		Renard Yves	PR
		Schatzman Michelle	DR CNRS
		Bernard Maschke CDCSP/LAGEP-UMR5007-U.Lyon1-CPE-CNRS	PR
		Laurent Lefèvre CDCSP/LAGEP-UMR5007-U.Lyon1-CPE-CNRS	MC
		Oudin-Dardun Fabienne	MC
		Debit Naima	MC
		Pinaud Olivier	MC
		Delcourte Sarah	MC
		Malbos Philippe	MC
		Clopeau Thierry	MC
		Dumont Thierry	IR
Louvet Violaine	IR		
Fogliani Daniel CDCSP	AI		

6.3 Savoie

Nom du labo et de l'équipe	Organisme de tutelle et statut du labo	Nom des chercheur (permanents) impliqués*	Statut du chercheur enseignant, chercheur, IATOS
Savoie			
LAPP	UMR 5814 CNRS IN2P3 UdS	Stéphane Jezequel	DR CNRS
		Nadine Neyroud	IR CNRS
LAMA	UMR 5127 CNRS U. Savoie	C. Acary-Robert	IR U. Savoie
		C. Bourdarias	MCF
		D. Bresch	DR CNRS
		D. Dutykh	CR CNRS
		S. Gerbi	MCF

SECTION 7

Demandes Allocations de recherche (ADR) 2009

7.1 Sujet 1 : Vers la simulation d'écoulement sanguin...

Demande ADR 2009	
Classement	1
Titre	Towards Blood Flow Simulation : fully parallel numerical simulation of complex fluids with arbitrary order finite elements in moving domains.
Laboratoires	Laboratoire Jean Kuntzmann Laboratoire de Spectrométrie Physique Laboratoire d'Informatique de Grenoble Institut Camille Jordan
Ecole Doctorale de rattachement	École doctorale en mathématiques appliquées et informatique de l'UNIV. DE GRENOBLE 1, EDMSTII
Etablissement gestionnaire	UNIV. DE GRENOBLE 1
Directeurs de thèse : Co-direction	Direction : C. Prud'homme — Laboratoire Jean Kuntzmann (LJK) Co-Direction : Naima Debit — Institut Camille Jordan (ICJ) Mourad Ismail — Laboratoire de Spectrométrie Physique (LSP)

Résumé

The aim of this project is to *simulate suspensions of a large number of vesicles — acting as models for red blood cells — in moving domains*. It has shown that there are several similarities between vesicles and red blood cells (RBC). Particularity from the mechanical point of view. For example, like RBC, vesicles under shear flow exhibit various dynamics : tank treading, tumbling, and vacillating breathing.

The scope of the thesis is to study pulsed blood flow in medium to small arteries. In this context great displacements of the membrane (over 10% of the radius) of arteries coexist together with confinement of blood flow. This work will build on four ingredients : (i) high order discretization methods in space, time and geometry applied to flows in moving domains, (ii) a fictitious domain method, the so called FBM method, (iii) efficient domain decomposition methods and parallel solver strategies and (iv) efficient use of high performance computing architectures

Présentation scientifique

Context Unlike ordinary liquids and elastic solids, complex fluids exhibit several puzzling behaviours that critically depend on the underlying structures that compose the fluids. Indeed, many complex fluids are made of microscopic entities (such as rigid or soft particles, biological cells, macromolecules etc...) which are suspended in a liquid, and whose individual and collective behaviours strongly impact on the overall rheological properties of the fluid at the global scale. It is this feedback from the microscale to the macroscale that confers to complex fluids nontrivial behaviours that continue to pose a formidable challenge to theoretical modelling. Typical examples of complex fluids are suspensions (rigid particles suspended in a Newtonian fluid), emulsions (droplets suspended in a Newtonian fluid), blood (red blood

cells suspended in the plasma), and so on. Complex fluids are the rule in the industrial and biological worlds, conferring thus to this topic an important interest in various domains ranging from the fundamental to the technological level. A significant challenge in complex fluids lies in the understanding of (i) the fluid/structure interaction at the individual level and (ii) the spatio-temporal organisation of the entities (i.e. their collective behaviours, like jamming, formation of bands...) composing the complex fluid.

Objective The aim of this project is to *simulate suspensions of a large number of vesicles — acting as models for blood cells — in moving domains*. It has shown that there are several similarities between vesicles and red blood cells (RBC). Particularity from the mechanical point of view. For example, like RBC, vesicles under shear flow exhibit various dynamics : tank treading, tumbling, and vacillating breathing.

The scope is to study pulsed blood flow in medium to small arteries. In this context great displacements of the membrane (over 10% of the radius) of arteries coexist together with confinement of blood flow. This work will build on four ingredients : (i) high order discretization methods in space, time and geometry applied to flows in moving domains, see [7, 4], (ii) a fictitious domain method, the so called FBM method [6, 3, 5], (iii) efficient domain decomposition methods [1] and parallel solver strategies (e.g. MUMPS [2]) and (iv) efficient use of high performance computing architectures — e.g. distributed, parallel and GPU computing.

A word on the FBM Initially, the Fat Boundary Method is dedicated to the direct simulation of flows containing rigid particles. This method uses a fixed cartesian mesh : the initial problem stated in a perforated domain (the fluid domain without the particles) is decomposed into two new problems. The first one is set on the global domain (fluid+particles) and is thus easy to solve on a cartesian mesh with fast solvers. The second is set in a thin layer surrounding each particle, and aims to correcting the error introduced by the global resolution on a neighborhood of the particles. As these particles layers are thin, they could be meshed with a high resolution without a significant increase of computational cost. Moreover the method is well designed for moving particles, since one could move each particle layer mesh independently of the global fixed mesh. This avoid complex (and cpu consuming) adaptative mesh strategies to follow the displacement of particles. At the moment, the FBM has been developed for moving rigid particles without handling contacts. In this project we intend to generalize this method to handle deformable entities. The strategy consists in using a capture interface method such as level sets.

The method offers several opportunities — thanks to the local numerical resolution in the vicinity of vesicles — to develop efficient computing strategies — to handle a large number of vesicles and thus to do numerical studies of the suspensions rheology — such as (i) build on *standard* fluid structure interaction methods coupled with efficient parallel solvers or (ii) solve the many local *small* vesicle problems on very efficient hardware such as GPUs.

Validation The advantage to use vesicles is their simplicity comparing to red blood cells and especially the possibility to compare numerical results with experimental data. Indeed, there are several experimental works on vesicles in Grenoble and also the beginning of a new collaboration between « Laboratoire de Spectrométrie Physique » and Hospital « la Tronche » to study red blood cells.

Collaboration In the framework of CHPID, a collaboration with (i) Jean-Yves L'Excellent de the GRAAL team at the LIP laboratory is expected around MUMPS [2] as a parallel direct solver and (ii) Jean-François Méhaut from the MESCAL team at the LIG laboratory is expected on computation acceleration (parallel and GPU computing).

RÉFÉRENCES

- [1] A. Agouzal and N. Debit. Discontinuous hybrid formulation turned to domain decomposition. In R. Hoppe D.Keyes Y. Kuznetsov J. Périaux. CIMNE N. Debit, M. Garbey, editor, *13th Int. Conf. on Domain Decomposition Methods*, 2002. Barcelone, Espagne.
- [2] Patrick R. Amestoy, Abdou Guermouche, Jean-Yves L'Excellent, and Stéphane Pralet. Hybrid scheduling for the parallel solution of linear systems. *Parallel Computing*, 32(2) :136–156, 2006.
- [3] Silvia Bertoluzza, Mourad Ismail, and Bertrand Maury. *The fat boundary method : semi-discrete scheme and some numerical experiments*. 2005.

- [4] Gonçalo Pena and Christophe Prud'homme. Construction of a high order fluid-structure interaction solver. *Journal Of Computational And Applied Mathematics*, page 10, 2008. Accepted.
- [5] M. Ismail. *Méthode de la frontière élargie pour la résolution de problèmes elliptiques dans des domaines perforés. Application aux écoulements fluides tridimensionnels*. PhD thesis, Laboratoire Jacques-Louis Lions, Université Pierre et Marie Curie, 2004.
- [6] B. Maury. A Fat Boundary Method for the Poisson problem in a domain with holes. *Journal of Scientific Computing*, 16(3) :319–339, 2001.
- [7] G. Pena. *High order methods in space and time for the Navier-Stokes equations in a moving domain and applications*. PhD thesis, EPF Lausanne, 2009. (in preparation).

7.2 Sujet 2 : sur le comportement des enzymes...

Demande ADR 2009	
Classement	2
Titre	Comportement des enzymes dans des milieux non physiologiques
Laboratoire	Institut de Biologie et Chimie des Protéines, CNRS UMR 5086
Ecole Doctorale de rattachement	EDISS
Etablissement gestionnaire	UNIV. DE LYON 1
Directeurs de thèse : Co-direction	Krystyna Zakrzewska Richard Lavery Christophe Blanchet

Résumé

Présentation scientifique

Les enzymes ont évolué dans un milieu aqueux, mais on sait désormais qu'ils sont souvent capables de fonctionner dans des milieux non physiologiques composés de solvants organiques, de liquides ioniques ou de mélanges entre ces solvants et l'eau (1). De telles conditions sont intéressantes de deux points de vue. Premièrement, moduler le solvant permet de sonder les mécanismes physicochimiques qui sous-tendent la stabilisation des structures et le fonctionnement des enzymes. Deuxièmement, les solvants non aqueux sont souvent exploités par l'industrie biotechnologique pour modifier le fonctionnement des enzymes en fonction de la température ou en fonction de leurs produits chimiques. Un bon exemple de l'utilité des solvants non physiologiques concerne la synthèse des composés optiquement purs, c'est à dire comportant un seul énantiomère. De tels composés sont de plus en plus importants en pharmacologie (environ 70 % des médicaments actuels), en agrochimie et en chimie alimentaire. L'emploi des liquides ioniques permet non seulement d'éviter l'emploi des solvants nocifs pour l'environnement, mais aussi, dans certains cas, d'améliorer l'énantiosélectivité des réactions enzymatiques (2,3).

En absence d'une théorie générale concernant l'influence des solvants sur le comportement des enzymes, des simulations sur ordinateur permettent d'obtenir des informations à l'échelle moléculaire qui aident à mieux comprendre et interpréter des observations expérimentales. La dynamique moléculaire est l'outil de choix dans ce domaine pour analyser l'organisation des solvants autour d'un enzyme, ainsi que leurs effets sur la structure et la stabilité du soluté. De surcroît, la dynamique moléculaire permet de contrôler finement l'environnement physique de la simulation en termes de température et de pression. Pour mieux comprendre les aspects cinétiques de la réactivité enzymatique, la dynamique newtonienne, qui est typiquement limitée à l'étude des processus rapides (≤ 100 ns), peut être combinée avec la dynamique stochastique, qui permet d'accéder à des processus lents (≥ 1 ms). Malgré l'intérêt évident des simulations dans ce domaine, il y eut très peu d'études à ce jour (4,5). Pour aboutir, ce projet doit résoudre des challenges au niveau informatique. En premier lieu, puisque les solvants non physiologiques peuvent déstabiliser les enzymes, les études par dynamique newtonienne doivent être suffisamment longues pour atteindre l'équilibre thermodynamique. De surcroît, pour approfondir notre compréhension des processus physicochimiques en jeu, il faut entreprendre des simulations sur plusieurs solvants distincts, et sur différentes enzymes. Il est clair que l'emploi des ordinateurs à base de GPU est très prometteur pour accélérer les simulations. Notre groupe vient d'acquérir un système pilote dans ce domaine et le projet que nous proposons comporte l'étude de son emploi pour les simulations décrites ci-dessus. En deuxième lieu, puisque les études de cinétique réactive nécessitent l'obtention de très nombreuses trajectoires indépendantes (pour des raisons statistiques), les simulations de dynamique stochastique sont parfaitement adaptées à l'exploitation des moyens de calcul distribués. Ce projet comportera donc des études sur la meilleure façon de soumettre, d'exécuter des calculs et de récupérer des résultats sur des grilles informatiques hétérogènes.

Nous signalons que ce les résultats de cette étude seront d'un grand intérêt pour le projet ANR Expenantio (6) auquel notre groupe participe, et que l'expérience acquis au niveau informatique sera exploitable dans plusieurs autres études par simulation aussi bien dans notre groupe que dans d'autres laboratoires.

Références

- (1) A.M. Klibanov (2000) Nature 409, 241.
- (2) F. van Rantwijk, R. Madeira LAu, R.A. Sheldon (2003) Trends Biotechnol. 21, 131.
- (3) O. Ulbert, K. Belafi-Bako, K. Tonova, L. Gubicza (2005) Biocatal. Biotransform. 23, 177.
- (4) D. Roccatano (2008) Curr. Prot. Pept. Sci. 9, 407.
- (5) N.M. Micalo, C.M. Soares (2008) J. Phys. Chem. B 112, 2566.
- (6) Projet Expenantio (2008) ANR Program CP2D (Chemistry and processes for sustainable development).

SECTION 8

Budget 2009

Le budget est présenté dans la table 8 page suivante.

Intitulé du laboratoire	Directeur du laboratoire	Etablissement gestionnaire	Dépense en fonctionnement 2009	Dépense en équipement 2009	Priorité Haute / Base)	Justification de la demande	Action
Laboratoires							
ICJ	F. Wagner	Lyon 1	11K€		Basse	3 K€	Workshop sur la parallélisation des ODE
LIP	E. Caron	ENS-Lyon	8 K€		Haute	8 K€	Missions participants projet
					Haute	3 K€	Missions participants projet
					Haute	3 K€	CHPID Days. Organisation de journées logiciels CHPID.
					Basse	2 K€	SSS'09. Participation pour la conférence internationale SSS'09
LIG	B. Plateau	UJF	9 K€		Haute	6 K€	Missions participants projet
					Basse	3 K€	Workshop PROHMPT calcul sur GPU
LJK	G.-H. Cottet	UJF	15K€		Haute	6 K€	Missions participants projet
					Haute	6 K€	Conférences bimensuelles CHPID-CIRA
					Basse	2 K€	Workshop quantification d'incertitude et calcul hautes performances
Total					Basse	1 K€	Groupe de travail calcul
						43 K€	

TAB. 1 – Budget 2009 pour le projet CHPID

Signature de l'Institut Camille Jordan
Directeur : F. Wagner

NOM DU PROJET : Calcul Haute Performances et Informatique Distribuée

NOM DU LABORATOIRE : Institut Camille Jordan

NOM DU DIRECTEUR : Frank Wagner

COORDONNÉES DU LABORATOIRE :

Institut Camille Jordan
Université Claude Bernard Lyon 1
43 boulevard du 11 novembre 1918
69622 Villeurbanne cedex
France

NOM DU PARTICIPANT DU LABORATOIRE AU PROJET : Damien Tromeur-Dervout

Date

Signature du directeur du laboratoire

Laboratoire d'Informatique de Grenoble
Directrice : Brigitte Plateau

NOM DU PROJET : Calcul Haute Performances et Informatique Distribuée

NOM DU LABORATOIRE : Laboratoire d'Informatique de Grenoble

NOM DU DIRECTEUR : Brigitte Plateau

COORDONNÉES DU LABORATOIRE :

Laboratoire LIG, UMR 5217
Maison Jean Kuntzmann
110 av. de la Chimie
Domaine Universitaire de Saint-Martin-d'Hères
BP 53 - 38041 Grenoble cedex 9
Tél. : 04 76 51 43 61 - Fax : 04 76 51 49 85

NOM DU PARTICIPANT DU LABORATOIRE AU PROJET : Jean-François Méhaut

Date

Signature du directeur du laboratoire

Signature du LIP
Directeur : Gilles Vilard

NOM DU PROJET : Calcul Haute Performances et Informatique Distribuée

NOM DU LABORATOIRE : LIP

NOM DU DIRECTEUR : Frédéric Desprez

COORDONNÉES DU LABORATOIRE :

LIP
ENS Lyon
46 Allée d'Italie
69364 Lyon Cedex 7.

NOM DU PARTICIPANT DU LABORATOIRE AU PROJET : Eddy Caron

Date

Signature du directeur du laboratoire

Signature du Laboratoire Jean Kuntzmann
Directeur : Georges-Henri Cottet

NOM DU PROJET : Calcul Haute Performances et Informatique Distribuée

NOM DU LABORATOIRE : Laboratoire Jean Kuntzmann

NOM DU DIRECTEUR : Georges-Henri Cottet

COORDONNÉES DU LABORATOIRE :

Laboratoire LJK, UMR 5224
51, rue des Mathématiques
Domaine Universitaire de Saint-Martin-d'Hères
BP 53 - 38041 Grenoble cedex 9
Tél. : 04 76 51 45 00 - Fax : 04 76 63 12 63

NOM DU PARTICIPANT DU LABORATOIRE AU PROJET : Christophe Prud'homme

Date

Signature du directeur du laboratoire