

Projet de CPER 2014-2020 «Calcul Intensif en Rhône Alpes»



projet Lyon-Grenoble de la **FLMSN*** et de **CIMENT**†**MaiMoSiNE**‡
porté par Violaine Louvet (ICJ§) et Jean Louis Barrat (LiPhy¶)

13 juin 2013

Contexte national

La modélisation et la simulation numérique sont devenues grâce au calcul hautes performances (HPC) des outils essentiels de la recherche scientifique (voir La Recherche Oct 2012, «Les supercalculateurs relèvent le défi»). Elles permettent des expériences qui ne peuvent être menées en laboratoire de l'infiniment petit (dynamique moléculaire) à l'infiniment grand (astrophysique), avec des applications dans le domaine du vivant (biologie moléculaire, traitement d'images médicales, ...). Elles permettent aussi aux chercheurs de mieux comprendre des phénomènes complexes (transition vers la turbulence, nanosciences, ...), ou de modéliser des systèmes industriels à différentes échelles (moteurs de voiture, turbines aéronautiques, microélectronique, ...) afin de les améliorer. La simulation numérique est devenue un enjeu majeur de la recherche pour la plupart des thématiques scientifiques allant des sciences fondamentales aux sciences appliquées.

Elle représente également un outil clé dans l'innovation et la compétitivité des entreprises comme le démontre le dossier de l'Usine Nouvelle d'avril 2013 intitulé «Simulation : la French Touch».

L'état français, à travers GENCI (Grand Equipement National de Calcul Intensif), a doté la France d'un centre HPC européen, le TGCC du CEA, de deux centres HPC nationaux : le CINES à Montpellier et l'IDRIS du CNRS à Orsay, et soutient à travers le projet équipement d'excellence Equip@Meso, 9 méso-centres HPC régionaux dont deux en région Rhône-Alpes : la **FLMSN** à Lyon et **CIMENT** à Grenoble.

Une enquête nationale récente (Mars 2013) effectuée par GENCI auprès des utilisateurs des méso-centres a démontré en outre le fort potentiel de la région Rhône-Alpes (qui a regroupé plus de 200 réponses soit un peu moins de la moitié des réponses de cette enquête nationale). Elle a mis en évidence les points suivants :

1. la proximité et réactivité des méso-centres,
2. des thématiques scientifiques diverses
3. un niveau de puissances adapté aux besoins (seul 30% utilisent des moyens HPC nationaux ou européens),
4. mais une faible formation au calcul HPC (80% n'ont pas eu de formation au HPC)

Projet de calcul intensif en Rhône-Alpes

Ce projet s'inscrit dans la continuité des efforts réalisés depuis plus de dix ans par l'état et la région Rhône-Alpes pour développer en Rhône-Alpes des plateformes de calcul intensif performantes.

Ainsi à la suite du précédent CPER CIRA (2008-2013) , et dans la continuité de l'Equipex Equip@Meso, ce projet vise à développer une offre d'équipements de calcul intensif distribués (cloud HPC) s'appuyant sur un axe Lyon-Grenoble (méso-centres de la FLMSN et de CIMENT) en forte interaction, sur le déploiement d'antennes locales à Chambéry, Saint Etienne et Annecy et sur la mise en place de réseaux d'interconnexions performants.

*Fédération Lyonnaise de Modélisation et Science Numérique <http://FLMSN.univ-lyon1.fr>

†Calcul Intensif, Modélisation, Expérimentation Numérique <http://ciment.ujf-grenoble.fr>

‡Maison de la Modélisation et de la Simulation, Nanosciences et Environnement <http://www.maimosine.fr>

§Institut Camille Jordan, Université Claude Bernard Lyon 1

¶Laboratoire Interdisciplinaire de PHysique, Université Joseph Fourier Grenoble

Cette solution de HPC (High Performance Computing) distribuée présente l'intérêt essentiel de préserver la proximité entre les centres de calcul et leurs utilisateurs, tout en proposant un accès aux ressources de type cloud computing, s'appuyant sur une excellente interconnexion des différents nœuds du réseau.

Le développement nécessaire des ressources de calcul de ces méso-centres répondra aux besoins croissants de la recherche académique en Rhône-Alpes en offrant aux chercheurs un accès simple et rapide à toutes les ressources du réseau des méso-centres.

Ces plateformes HPC seront aussi ouvertes au monde industriel, en particulier grâce à la mise en place d'une cellule Rhône-Alpes HPC PME avec l'INRIA et OSEO, dont l'objectif est de favoriser l'accès des PME au calcul intensif au travers de projets d'innovation générateurs de compétitivité. Ce projet aura également vocation à interagir avec les centres de recherche et de développement des constructeurs informatiques implantés en Rhône-Alpes, et notamment BULL.

La mise à disposition de puissances de calcul toujours plus importantes nécessite de prendre en compte des masses de résultats de simulation de plus en plus considérables (Big Data). Ce projet proposera d'intégrer des ressources permettant de traiter ces masses de données, et de collaborer, en particulier sur la partie archivage, avec le Centre de Calcul de l'IN2P3, spécialiste de ces problématiques.

Enfin la mise en place de ces infrastructures HPC devront s'accompagner d'actions de formations importantes à plusieurs niveaux :

- Formation initiale au niveau Master et Doctorat pour la formation des jeunes à la simulation numérique et au HPC
- Formation continue vers les utilisateurs académiques mais aussi vers le milieu industriel et les PME de façon à développer l'utilisation de la simulation dans tous les domaines de la science et de l'industrie.
- Animation scientifique pour favoriser les rencontres entre les différentes communautés.

Objectifs du projet

En résumé, l'objectif de ce projet CPER est le développement de «la modélisation et la simulation numérique» en Rhône-Alpes, qui sont devenues grâce au calcul hautes performances (HPC) des outils essentiels de la recherche académique, mais aussi industrielle. Il intègre pour cela :

- le développement et la pérennisation des méso-centres (plateformes de calcul HPC distribuées),
- l'ouverture vers de nouvelles thématiques scientifiques (biologie, santé , ...),
- l'ouverture vers le milieu industriel et les PME,
- le développement de la formation au HPC.

Moyens demandés

Dans le cadre de ce projet CPER, les demandes porteront sur l'infrastructure et les équipements :

- la jouvence des équipements HPC des méso-centres : compte tenu des évolutions technologiques, les équipements des méso-centres sont à remplacer régulièrement (tous les 3-4 ans)
- amélioration des infrastructures des méso-centres : de façon à diminuer le coût de fonctionnement des méso-centres (climatisation, alimentation électrique), mise en place de solutions de type «Free Cooling», «Green Computing», récupération de la chaleur pour le chauffage des bâtiments, ..
- infrastructure réseau : la mise en réseau des méso-centres HPC entre eux et avec les antennes locales nécessite une interconnexion efficace (bande passante réservée, équipements d'interconnexion dédiés), en particulier pour permettre les échanges et les partages de données (Big Data).
- infrastructure pour l'analyse et la visualisation des données massives (Big Data, données 4D) : système de visualisation immersive en réalité virtuelle 3D stéréoscopique (type CAVE Virtual reality)
- infrastructure pour la formation : installation de salles informatiques pour la formation au calcul hautes performances.

Ces projets seront en phase avec les plans CAMPUS des établissements.

Enfin des demandes de personnels supplémentaires seront faites auprès des établissements d'enseignement supérieurs pour accompagner et réaliser ce projet.



FLMSN

Fédération Lyonnaise de Modélisation
et Sciences Numériques

Ressources EQUIP@MESO

2 clusters HPC 2*56 Tflops
2*340 CPU Intel SB 2.6 Ghz
2*2720 coeurs - 2*11 To RAM
Réseau InfiniBand FDR

*La FLMSN a pour vocation de fédérer et
soutenir les activités de calcul HPC et de
modélisation dans la région lyonnaise.*

Elle regroupe 3 centres de calcul :

- le P2CHPD à la Doua,
- le PSMN à Gerland
- le PMCS2I à Ecully.

Elle intègre aussi 2 structures autour de la
modélisation et la simulation

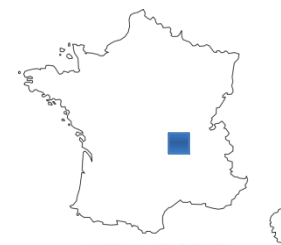
- IXXI institut Rhône-Alpin des systèmes
complexes
 - CBP Centre Blaise Pascal
- et soutien le réseau Lyon-Calcul

FLMSN.univ-lyon1.fr



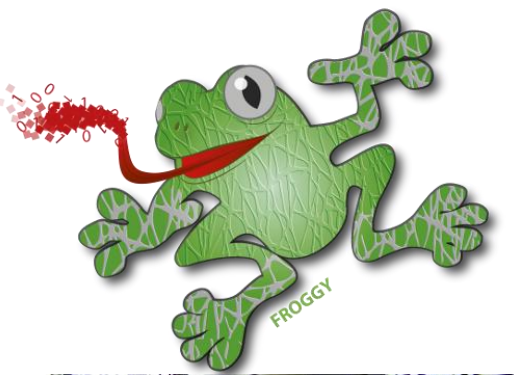
EQUIP@MESO

FLMSN @ Lyon
FLMSN



Rhône-Alpes **Région**





CIMENT-MaiMoSiNE

Université Joseph Fourier, Grenoble



Froggy, le nouveau calculateur de CIMENT acquis dans le cadre du projet Equip@Meso : **46 Tflops** sur **2176 coeurs**

Le mésocentre **CIMENT** et la Maison de la Modélisation **MaiMoSiNE** construisent et animent un écosystème transversal autour de la modélisation et du calcul intensif pour l'ensemble de la communauté scientifique et technique des universités grenobloises.

CIMENT coordonne l'acquisition et l'accès aux ressources des plateformes de calcul (12 plateformes pour un total de **35 Tflops** répartis sur **3500 coeurs** de calcul, avant Equip@Meso) et organise avec MaiMoSiNE la formation et le support aux méthodes et outils du calcul intensif.

200 utilisateurs actifs en Physique, Chimie, Sciences de l'Univers, Environnement ...
13 millions d'heures de calcul en 2012



RhôneAlpes.fr