

Synthèse des besoins en calculs et profil

Olivier Chabrol, Caroline Chaux, Christophe Gomez, Michel Mehrenberger

L'I2M est un laboratoire de taille importante comprenant environ 160 permanents, enseignant-chercheurs/chercheurs CNRS, répartis dans 5 groupes recouvrant un spectre extrêmement large des mathématiques appliquées et fondamentales. Bien que les mathématiciens appliqués soient couramment des utilisateurs des ressources de calcul, nous avons à l'I2M des équipes en mathématiques fondamentales qui utilisent de manière régulière et soutenue les ressources de calcul. Les usages concernent :

- la simulation numérique d'écoulements complexes ;
- le calcul haute performance (calcul parallèle massif sur CPU et GPU) en dynamique des fluides et l'interaction fluide structure ;
- la résolution numérique d'équations de type Vlasov
- la simulation de systèmes complexes en biologie, développement d'une plateforme volumes finis ;
- le traitement de données et l'analyse statistique ;
- le traitement du signal (au sens large) ;
- l'apprentissage statistique ;
- les méthodes de Monte-Carlo ;
- l'expérimentation numérique en calcul formel avec Magma, Mathematica, PARI / GP, Sage ;
- des calculs numériques sur les matrices tropicales ;
- l'estimation explicites en théorie analytique des nombres ;
- l'amélioration de la complexité scalaire des algorithmes de multiplications de type Chudnovsky ;
- l'étude de codes algébriques sur des anneaux finis ;
- la réalisation de calculs à grande échelle pour soutenir certaines conjectures sur les formes automorphes, les représentations galoisiennes et les variétés abéliennes. L'un des objectifs est de fournir des généralisations de conjectures bien connues, par exemple une reformulation de la conjecture classique de Maeda en une version valide sur les corps de nombres. Une autre consiste à effectuer des explorations qui pourraient conduire à de nouveaux résultats vers des énoncés de modularité pour les variétés abéliennes.

En 2020, nos ressources de calcul se sont étendues et permettent maintenant un usage de Magma sur des serveurs appropriés, d'effectuer des calculs sur GPU, en plus des serveurs *classiques* de calcul. Cependant, en plus des besoins en terme de calcul, qui sont des besoins sur du long terme et non seulement sur la durée unique de projets, des forts besoins en développement logiciel, peut être plus ponctuels, nous ont été remontés que ce soit en math-appli ou en math-fonda.

Le pôle informatique de l'I2M est constitué de 5 membres (dont 2 ingénieurs de recherche) pour tout le laboratoire, sur trois sites (CMI, Luminy, St-Charles), et même un quatrième (St-Jérôme) si on prend en compte les activités sur le data-center avec la DOSI. Actuellement, cet effectif permet tout juste le maintien de l'activité courante et le bon fonctionnement des installations. Nombre de demandes sont traitées en fonction de leurs degré d'urgence, ce qui pénalise parfois les pratiques de recherche et peut entraîner des relations tendues entre les personnels.

Devant la variété des besoins, décrit ci-dessous, il est fort probable que l'obtention d'un seul d'ingénieur de recherche ne soit pas suffisante à répondre aux différentes demandes en calcul, et ce même avec un support d'Olivier Chabrol. Le recrutement de deux ingénieurs au profil *calcul* serait plus à même de répondre à la demande. Il est aussi à noter que les profils de développeur informatique sont actuellement *très* demandés, et ceci ne devrait pas s'arranger à l'avenir car nombre d'entreprises souhaitent visiblement numériser d'avantage leurs activités. Les salaires académiques ne sont pas attractifs et recruter un tel profil risque d'être très compliqué. De plus, ce genre de besoin pourrait être supporté par l'institut Archimède car le LIS a aussi ce type de besoin. En résumé, le recrutement d'au moins un ingénieur de recherche calcul apparaît nécessaire pour l'I2M. L'appui d'un second ingénieur sur des domaines complémentaires est sûrement nécessaire, car le spectre de compétences requises est bien trop large pour être couvert par une seule personne. On pourra rajouter que le spectre d'intervention étant très large, les ingénieurs concernés devront possiblement suivre des formations à divers logiciels si ces derniers n'y ont pas été formés au préalable.

En plus des tâches courantes comme l'entretien des serveurs et les mises à jour des logiciels, les besoins en calcul portent plus précisément sur :

- l'aide au développement et l'optimisation de code (dans divers langages, C, Cuda, Fortran 95, Julia, Magma, Mathematica, Matlab, MPI, PARI / GP, Python, R, Sage...);
- l'assistance au calcul parallèle;
- la veille technologique;
- la gestion/traitement de données, prétraitement de données avec l'état de l'art;
- le support à l'utilisation des serveurs locaux et mesocentre (aide au montage des dossiers);
- l'investissement dans les projets (publications et conférence)

Quant aux demandes de développement logiciel elles concernent :

- le développement d'interface/de plateforme applicative pour des biologistes (python, Java, etc...) ou autres types d'utilisateurs;
- le développement et aide au développement de bibliothèques (python, etc..., et optimisées) et ainsi que leurs maintenances;
- l'aide au développement de page web.

Même si certaines tâches en calcul pourraient faire parties d'appel à projet, elles restent tout de même très variées, il y a une grande variété de langages utilisés à l'I2M, et elles demandent une certaine implication qu'il semble difficile de voir confier à une unique personne.