VirtualData

28/5/2012

L’ensemble des recherches menées dans les laboratoires du pôle P2IO ont en commun la nécessité de traiter de grande masse de données. Ces données proviennent soit des expériences, soit de simulations informatiques essentielles à l’interprétation des données expérimentales. La production des données simulées d’une part, l’analyse de ces grands volumes de données d’autre part, requièrent des moyens de calcul importants et ont amené nos laboratoires à prendre en charge le déploiement des ressources adaptées. L’analyse et l’interprétation de ces grandes masses de données demandent aussi des approches novatrices telles que la statistique computationelle ou l’apprentissage statistique : pour cela nos laboratoires bénéficient du lien tissé depuis une dizaine d’année avec la recherche informatique, très présente sur l’université Paris 11 à travers le LRI (Laboratoire de recherche en informatique) ou le groupe AppStat du LAL.

L’ensemble des ressources actuellement mises en œuvre dans le cadre de P2IO constitue aussi une source de données inestimable pour la recherche en informatique distribuée, en fournissant des données comportementales sur ces infrastructures. De cette collaboration autour des infrastructures de grille de production est né en 2007 le Grid Observatory (<http://grid-observatory.org>). Plus récemment cette collaboration s’est étendue aux problématiques énergétiques dans le contexte des grandes infrastructures distributées avec le Green Computing Observatory.

Les besoins informatiques de nos laboratoires sont actuellement dominés par les expériences du collisionneur LHC au CERN. Avec 15 pétabytes (PB) par an de données issues des expériences et autant de données simulées, elles sont représentatives des besoins qui seront ceux des futures expériences d’astrophysique ou de physique nucléaire de la décennie. Dans le cadre de leurs responsabilités au sein des expériences LHC, plusieurs de nos laboratoires se sont investis depuis 10 ans dans de nouvelles approches basées sur des infrastructures de calcul distribuées. Cet effort a été centré autour du concept de « grille de calcul et de données», qui a démontré son succès pour les expériences LHC dont c’est la seule infrastructure informatique : nos laboratoires mettent en œuvre un des plus gros sites de la grille de production EGI/WLCG, GRIF (Grille de production pour la recherche en Ile de France 8000 cœurs, 2,5 PB de disques).

Dans le domaine astro-physique, l'Institut d'Astrophysique Spatiale (IAS) a la responsabilité d’un centre de données et d'opérations spatiales à vocation nationale et internationale (IDOC). Dans ce cadre, il effectue le contrôle et le suivi opérationnel d'instruments spatiaux et doit mettre à disposition d'une large audience scientifique (consortia des projets et communauté scientifique dans son ensemble) les données ou résultats qui en sont issus. Par ailleurs, pour la production de données simulées en particulier, la communauté astro-physique utilise des moyens de traitement massivement parallèles ou des architectures novatrices utilisant par exemple des Graphics Processing Unit (GPUs). Des ressources de ce type sont donc mises en œuvre par le CEA/Irfu et l’’IAS.

Pour mettre en œuvre ces différentes ressources (de l’ordre de 7000 cœurs de calcul et 2 PB de disque), nos laboratoires ont construit des salles machines en leur sein. Sur l’ensemble de P2IO (Orsay + Saclay + Palaiseau), cela représente environ 650 m2 de salle informatique, pouvant héberger 900 KW de matériel informatique. Mais cette capacité d’hébergement est fragmentée en une douzaine de salle de 25 à 100 m2, pour l’essentiel énergétiquement inefficace du fait de solutions de climatisation non optimales, ce qui impacte significativement le coût de fonctionnement de ces infrastructures. De plus la fragmentation de l’hébergement affecte négativement la possibilité de donner une vue unifiée de ressources déjà mises en œuvre en commun, telles que GRIF, le nœud de grille auquel participe quatre laboratoires de P2IO.

Dès la création de P2IO en 2010, la réflexion sur la plateforme technologique ‘Stockage et traitement de données massives » avait débouché sur la proposition de regrouper l’hébergement de nos ressources informatiques sur 2 sites afin de permettre la mise en œuvre de services hautement disponibles pour certains besoins spécifiques. A l’automne 2011, avec la perspective du maintien dans la Vallée d’Orsay d’une partie de nos laboratoires, il a été décidé de créer une salle dans la Vallée d’Orsay et une autre sur le site de l’Ecole Polytechnique. Ces deux salles doivent permettre de faire face à nos besoins prévisibles dans les10 ans à venir, en tenant compte de l’augmentation « naturelle » de la densité, tout en ménageant des possibilités d’extension si nécessaire. La disponibilité de cette infrastructure et d’une réserve significative en capacité d’hébergement est particulièrement importante dans notre contexte : en effet, les acquisitions se font progressivement à mesure de l’évolution des projets et ne permettent ni de financer ni de mettre en œuvre dans les délais impartis des évolutions majeures de ces infrastructures.

L’élément central de la conception de ces nouvelles salles sera l’efficacité énergétique pour diminuer les coûts de fonctionnement pour nos laboratoires. L’objectif est un PUE (Power Usage Efficiency) de 1,3 maximum contre 2 en moyenne dans nos salles existantes. Cet objectif ambitieux sera atteint en mettant en œuvre des solutions novatrices au niveau de la climatisation (free-chilling pour la production d’eau glacée, racks à porte réfrigérée ou InRow cooling) et en utilisant les capacités de double induction électrique pour fournir une haute disponibilité électrique sans recours massif aux onduleurs.

Pour chacune des 2 salles, le dimensionnement envisagé est 250 m2 de salle informatique, extensible si nécessaire, permettant d’héberger jusqu’à 1,5 MW de matériel informatique chacune. La forte densité découle du type de matériel utilisé pour nos besoins et contribuera à l’efficacité énergétique de l’ensemble.

# Salle Vallée d’Orsay

Au-delà des besoins de la communauté P2IO, la réalisation de la salle Vallée d’Orsay pourrait être l’occasion de renforcer la coopération, historiquement limitée, avec l’Université Paris Sud autour des besoins informatiques. Une partie de la surface pourrait être utilisée pour des besoins hors P2IO, que ce soit dans une perspective d’hébergement pur ou de mise à disposition de service (comme c’est déjà le cas pour la partie grille à travers le MRM Grille Paris Sud). Un premier contact avec la Direction Informatique de l’Université en décembre 2011 autour de ce projet a permis de confirmer l’intérêt au-delà de P2IO de cette réalisation.

Suite à un incident de climatisation majeur dans l’une des salles existantes, une première phase de la salle est en cours de réalisation dans le bâtiment identifié. Cette première phase permettra d’héberger 400 KW dans 100 m2. Le coût prévisionnel de l’opération est de 800 k€. Sur cette base nous avons estimé le coût de la réalisation finale à 3 M€, tenant compte que la première phase a été réduite au minimum, en particulier pour ce qui concerne le second oeuvre.

**Cout de l’infrastructure Vallée : 3.0 M€**

# Salle Plateau (Ecole Polytechnique)

A ecrire

**Cout de l’infrastructure Plateau : 3.0 M€**

Pour chacune des salles, les coûts indiqués ici sont hors ressource. Il s’agit du coût nécessaire à l’hébergement des ressources mises en œuvre dans le cadre des projets et des expériences de nos laboratoires. D’une part, l’existence de cette infrastructure est un pré-requis à la prise de responsabilités informatiques dans ces projets qui généralement ne financent que les ressources. D’autre part, il est très inefficace à la fois en coût d’investissement et en coût de fonctionnement (efficacité énergétique en particulier) de construire des infrastructures fragmentées. L’infrastructure proposée permettra l’hébergement d’environ 80 racks et représenterait un doublement des surfaces aujourd’hui disponibles dans les laboratoires P2IO de la Vallée (de façon fragmentée) pour ce type de ressources.

Sur la base des matériels aujourd’hui disponibles et couramment achetés par nos laboratoires, un rack « dense » de ressources de calcul ou de stockage coûte environ 250 k€. Sur la base de 80 racks de ce type par salle, le coût total de l’équipement qui pourrait être accueilli serait de l’ordre de 20 M€, soit un coût de l’infrastructure d’hébergement représentant environ 12% du coût de l’équipement hébergé par salle.

Il est important de noter que pour nos projets il est important de pouvoir procéder à une évolution continue des ressources disponibles : par essence, les besoins de nos projets (dont la durée s’étale typiquement sur 10 à 15 ans) évoluent chaque année. Pour optimiser le coût global de l’informatique pour un projet, il est important de ne pas acheter les ressources avant qu’elles soient nécessaires afin de bénéficier de la baisse sensible chaque année du coût à ressources constantes.

Ces salles informatiques mutualisées s’inscrivent dans un projet de mise en œuvre commune de l’informatique des laboratoires P2IO. Une réflexion est en cours pour définir les principes de mise en œuvre et de gestion, y compris de gouvernance, de cette plateforme informatique. Il sera notamment fait appel aux technologies « cloud » qui permettent d’envisager une mise en œuvre plus flexible des ressources et la satisfaction de besoins peu adaptés à la technologie grille. Dans cette évolution, nous bénéficierons de la participation de certains de nos laboratoires à l’effort de R&D autour de ces technologies.