

Noeud de grille

Architecture informatique : F. Chollet, S. Elles, S. Garrigues, F. Girault, M. Gougerot, N. Iribarnes, N. Neyroud

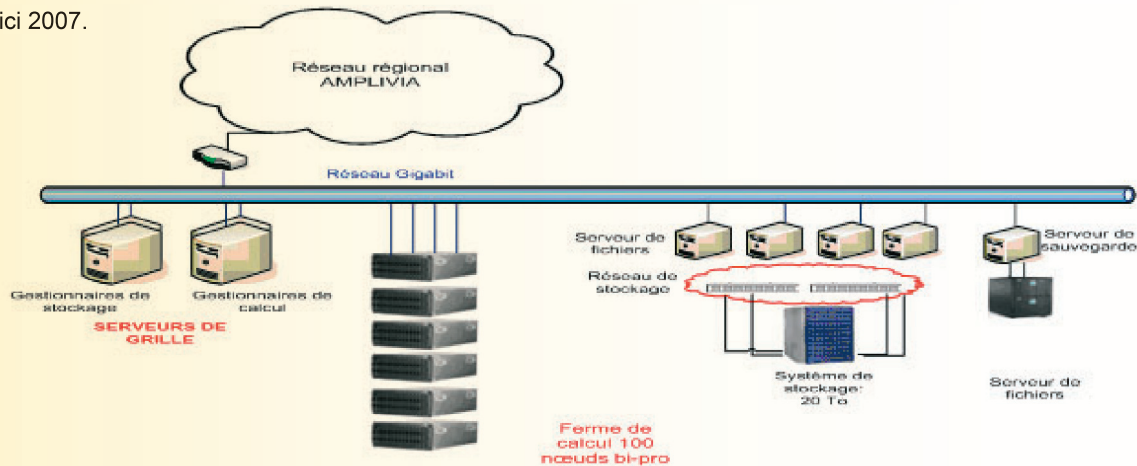
Physicien : S. Jézéquel

Stagiaire : Ingénieur (1)

Mission

Le LHC (Large Hadron Collider) au CERN (Genève) est un grand projet international qui deviendra réalité en 2007 avec les toutes premières collisions et prises de données. En support à l'exploitation du LHC, pour être à même de rassembler sur des thématiques ouvertes expérimentateurs, phénoménologues et théoriciens, en complément des services déjà opérationnels, le laboratoire prépare le déploiement de ressources de calcul et de stockage disque pour la mise en place d'un nœud de grille de calcul.

Ce développement est un élément clef du support aux expériences LHC à l'horizon 2007 pour leur travail d'analyse de données et des groupes du laboratoire comme ATLAS ou LHCb y sont naturellement associés. L'infrastructure pour la simulation, le traitement et l'analyse des données des expériences LHC, la grille LCG (LHC Computing Grid), se met aujourd'hui en place en s'appuyant sur le matériel et sur les développements logiciels de la grille européenne EGEE (Enabling Grids for E-science in Europe) dans laquelle des centres de plusieurs niveaux sont prévus : Tiers0 (CERN), Tiers 1 et 2. L'équipement prévu se situerait au niveau Tiers 3. L'objectif est le déploiement progressif d'un nœud de grille d'une centaine de nœuds de calcul, d'environ 20 To de stockage et d'une unité de sauvegarde appropriée d'ici 2007.



Organisation

Le projet est organisé en plusieurs entités depuis la recherche de financement et la gestion financière et administrative du projet, les études technologiques de l'architecture informatique de base, les études et prototypages des composants logiciels de la grille EGEE jusqu'aux études et prototypage des outils grille spécifiques à chaque expérience c'est-à-dire ATLAS et LHCb pour le LAPP.

- Associé à la direction et aux responsables scientifiques, le chef de service fait les demandes de financement aux différents organismes tels l'Agence Nationale de la Recherche, le Ministère ou l'Université de Savoie. Dans ce cadre, des accords de partenariats scientifiques ou de mutualisation de ressources informatiques sont établis.
- Une équipe constituée de trois ingénieurs définit l'architecture globale et rédige le cahier des charges technique des appels d'offre en cours ou à venir. Cette tâche est remplie à la fois en s'appuyant sur l'expérience des autres sites de l'IN2P3, sur celle de la communauté internationale, mais aussi grâce à des rencontres techniques avec les grands acteurs du marché (HP, IBM, Dell, HITACHI etc.).
- Deux ingénieurs en charge des logiciels développés par les équipes EGEE/LCG assurent le support des services déjà installés, installent des prototypes pour les futurs services et contribuent à spécifier les contraintes qui doivent s'appliquer à l'architecture globale.
- En support aux expériences, deux ingénieurs installent les outils spécifiques à chaque expérience et apportent leur soutien aux utilisateurs.

Moyens et ressources

Au début de l'année 2005, le LAPP a rendu opérationnel différents services collectifs de la grille EGEE/LCG installés sur deux serveurs en environnement virtuel VMware. Parmi ces services figurent essentiellement le service d'accès à la grille ou *User Interface* (UI), et le service de soumission et d'allocation de ressources.

Au printemps 2005, les choix faits pour le renouvellement du serveur de sauvegarde vont permettre d'assurer la sauvegarde d'un volume important dans la première phase du nœud de grille.

Six machines Linux sont aujourd'hui disponibles pour effectuer les tests et héberger les services de grille nécessaires à la fourniture de ressources de calcul et de stockage qui seront mis en production le premier semestre 2006. Une architecture de stockage SAN (Storage Area Network) de 5 To évolutive à 40 To sera opérationnelle début 2006.

Le projet est organisé en plusieurs sous-groupes :

- la recherche de financements
 - partenariat avec les autres laboratoires de l'Université (projet MUST)
 - partenariat avec des industriels (SNR) en collaboration avec le responsable de la valorisation
 - partenariat avec les autres laboratoires de l'IN2P3 (demande de financement ANR MAGIE)
- l'étude et la mise en place d'une architecture informatique composée de :
 - une ferme de calcul de 100 nœuds sous LINUX
 - une infrastructure de stockage de 20 To et la sauvegarde sur bande associée
 - des serveurs de grille destinés à fournir les services associés au logiciel EGEE ou aux expériences
- l'étude et la mise en place des logiciels de base associés :
 - outils de déploiement des nœuds de calcul
 - gestion locale des tâches de calcul
 - gestion des entrées-sorties performantes entre les clients et l'architecture de stockage
 - gestion des sauvegardes
 - étude et mise en place du *middleware* LCG/EGEE
 - gestionnaire de calcul (*computing element*), gestionnaire de stockage (*storage element*) etc....
- l'étude, l'installation et le soutien utilisateurs aux environnements de développement des expériences LHC :
 - outil de soumission interactive GANGA, Gestion des transferts de fichiers (DonQuijote) etc....

Détail des projets menés

Expertise Grille (depuis 2001) : à partir de l'expérience acquise pendant quatre ans sur les différents projets de Grille (DATAGRID, EGEE, LCG), le LAPP a rendu opérationnel, début 2005, différents services collectifs EGEE installés sur deux serveurs. Parmi ces services figurent le service d'accès à la grille ou *User Interface* (UI) et le service de soumission et d'allocation de ressources ou *Resource Broker* (RB) qui permet aux utilisateurs de soumettre leurs jobs, de les exécuter, de connaître leurs statuts et de récupérer les sorties. Aujourd'hui configuré pour accepter différentes organisations virtuelles du projet EGEE, ce service totalement opérationnel gère plusieurs centaines de travaux par jour. Il est déjà largement utilisé, en particulier par la communauté biomédicale et la communauté géoscience incluant un partenaire industriel CGG (Compagnie Générale de Géophysique).

Si les nombreux logiciels impliqués dans les grilles EGEE/LCG sont étudiés depuis plus de quatre ans par une partie de l'équipe, ils sont du domaine de la recherche et leur connaissance est une tâche très complexe. Une partie de ces logiciels sont aujourd'hui maîtrisés et ceux qui seront bientôt nécessaires sont en phase de test.

A partir du moment où la décision a été prise courant 2005 d'installer un nœud de grille, l'équipe a dû acquérir, sur une très courte période, des compétences très étendues sur les technologies matériel et logiciel destinées aux centres de calcul, comme les architectures *blade* et les logiciels de déploiement, les architectures de stockage SAN (*Storage Area Network*) et leur administration, les logiciels évolués permettant d'apporter des performances d'entrées-sorties élevées (LUSTRE, GPFS) ou des technologies de haute disponibilité (*Cluster Linux*).

Compétences acquises

Outre le support attendu aux équipes du LAPP impliquées dans les expériences LHC, ce projet ouvre des perspectives : calcul parallèle, stockage de masse des données. C'est dans ce cadre que se définit l'action de mutualisation avec l'Université (projet MUST : Mutualisation des ressources avec les autres laboratoires de recherche de l'Université de Savoie).

Au cours de l'année 2005, plusieurs rencontres entre les laboratoires de l'Université de Savoie ont permis d'identifier des besoins communs en termes de ressources informatiques. Afin d'optimiser l'utilisation ainsi que les coûts d'infrastructure et d'administration des équipements informatiques, il a été décidé de fédérer les ressources et services dédiés au calcul scientifique. Le LAPP a alors proposé de partager son expertise en hébergeant et en administrant une ferme de calcul ainsi qu'une solution de stockage et de sauvegarde commune aux laboratoires de recherche de l'Université de Savoie.

Ce projet de mutualisation des ressources et des compétences prévoit également de fournir un point d'accès à la grille européenne EGEE pour les laboratoires rattachés aux domaines Sciences de la Terre, Géophysique et Géoscience. La première partie du projet concernant la fourniture d'une infrastructure de stockage de 5 To, dont le tiers sauvegardé sur bande, a été approuvée. L'installation et la mise en service sont prévues pour 2006. Un financement partiel de la ferme de calcul a d'ores et déjà été obtenu pour 2006. Des demandes de financement complémentaires sont en cours.