

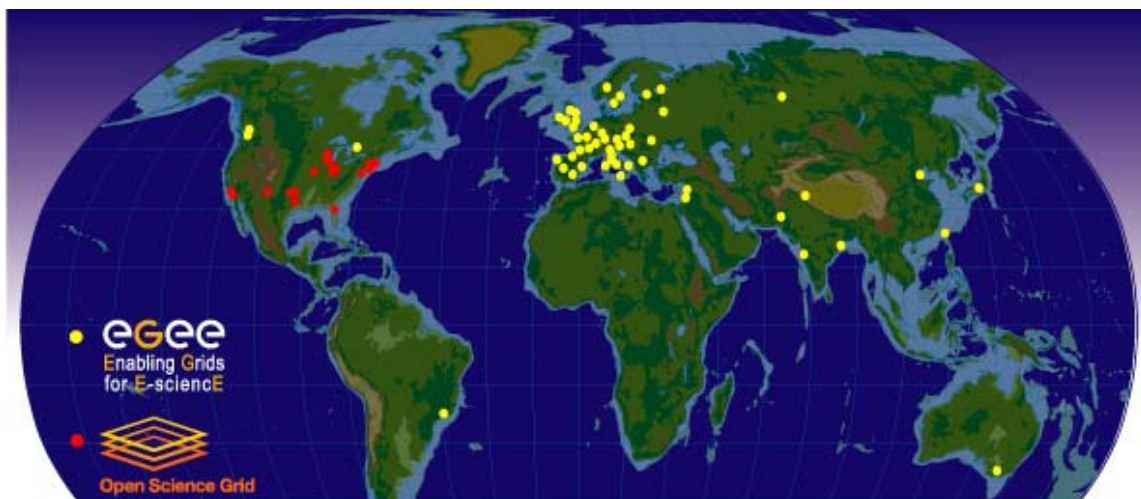
La grille de calcul du LHC (LCG) et la contribution française (LCG-France)

Fairouz Malek, Responsable Scientifique du Projet

Avec 40 millions de collisions par seconde et 10^{10} collisions enregistrées par an (quelques petabytes), les données générées par le LHC et leur exploitation représentent un véritable défi informatique par le flux et le volume des données à traiter. Potentiellement, à tout instant, 10 000 chercheurs (environ 2500 par expérience) pourront solliciter des calculs et l'analyse de données fournies par le LHC. Ceci nécessite une infrastructure distribuée et souple. De cette initiative est née la collaboration W-LCG (WorldWide LHC Computing and Grid) et donc le projet LCG. L'infrastructure de grille de W-LCG dépendra de deux type de technologie de grille, l'Européenne EGEE (European Grid for EsclenceS) et l'Américaine OSG (Open Science Grid).

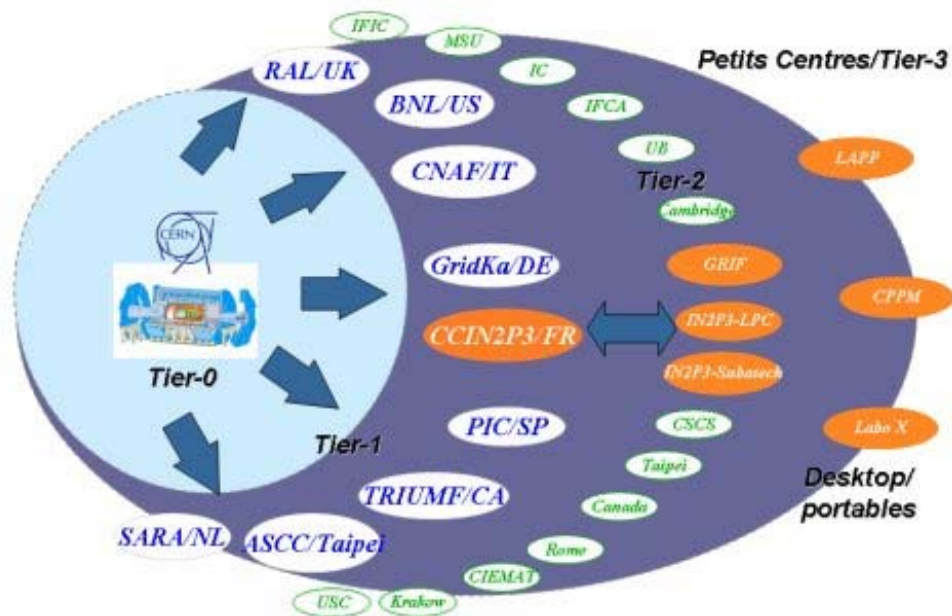
La grille de calcul LCG, est un réseau de centres de calcul répartis dans le monde entier. Lorsqu'une demande est énoncée à un point d'entrée du système, sur l'ordinateur de l'un des centres de calcul, la grille de calcul est capable d'identifier les endroits du réseau disponibles pour fournir des ressources (stockage sur disque, stockage permanent sur bande, capacité de calcul, logiciels adaptés...), et de les utiliser pour satisfaire la demande de l'utilisateur au point d'entrée.

Constituée seulement de 12 centres de calcul lors de son lancement en septembre 2003, la grille de calcul du LHC est aujourd'hui un réseau de 200 sites situés sur 3 continents : Europe, Amérique, Asie. Elle est doré et déjà opérationnelle mais devra incrémenter ses ressources pour être fonctionnelle pour les expériences LHC en 2007. La figure ci-dessous montre les sites Tier-0, Tier-1 et Tier-2 de la grille LCG ;Le contrôle (monitoring) en temps réel de cette grille est à cette adresse : http://gridportal.hep.ph.ic.ac.uk/rtm/running_frame.html



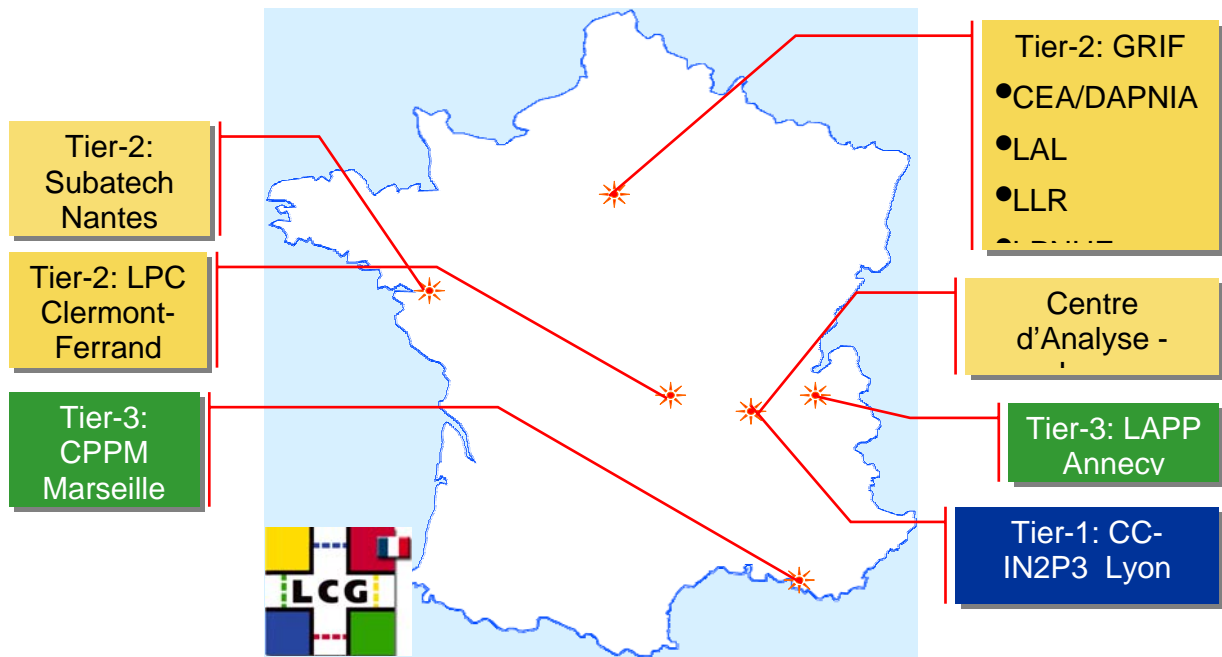
A map of the worldwide LCG infrastructure operated by EGEE and OSG.

Elle se présente comme un ensemble de centres de calcul hiérarchisés en trois niveaux. Au niveau 0, appelé Tier-0, le LHC, au Cern, produit les données brutes, les stocke et les redistribue au second niveau appelé Tier-1. Celui-ci est constitué d'une dizaine de centres de calculs dits « centres névralgiques », dans lesquels seront distribuées une partie des données brutes et partiellement reconstruites au Cern. Le 3^e niveau, appelé Tier-2, est constitué d'environ 70 centres, qui feront l'interface directe avec les physiciens utilisateurs et qui recevront les données reconstruites des Tier-1. Les différents centres, selon leur niveau dans l'architecture de la grille de calcul, doivent impérativement fournir un certain nombre de services. Les centres névralgiques devront fournir une capacité de calcul adaptée, une capacité de stockage disque de l'ordre de 6 pétaoctets¹ et une vitesse de circulation des données avec le niveau Tier-0 (Cern) d'un minimum de 10 gigabits par seconde (4 fois plus rapide que le réseau actuel).



La France héberge l'un des 11 centres Tier-1 du LCG au centre de calcul de Villeurbanne (CNRS-CEA) et plusieurs sites de niveau Tier-2 (Ile-de-France, Clermont-Ferrand, Lyon, Nantes).

¹ 1 pétaoctet = 10¹⁵ octets



Les premières expériences de validation de la grille LCG ont été lancées en 2003. Un travail indispensable qui a « éprouvé », par des données de simulation, le logiciel des expériences et les capacités de gestion des diverses technologies de grilles associées au LHC. Ce type d'opération « d'épreuve par les données », « *data challenge* » en anglais, va se poursuivre jusqu'à la mise en service du LHC.

Environ 20 millions d'événements simulés ont ainsi déjà été produits, traités, et stockés sur les ressources distribuées des grilles.

Une série d'épreuves liées au « Service » de la grille mondiale, appelés « *service challenge* » en anglais, a été mis en place dès 2005, dont le 4^{ème} du genre est actuellement en préparation et va durer près de 6 mois. Une série de validation de l'ensemble du calcul, « *commissioning* » en anglais, se met en place début 2007 pour laisser la place, dans de bonnes conditions, l'infrastructure, les ressources et les logiciels au service des expériences et de la science à l'automne 2007.

Plus de détails peuvent se trouver dans les divers sites webs de LCG :

- LCG : <http://lcg.web.cern.ch/lcg/>
- LCG Wiki WebHome : <https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/LCG/WebHome>
- LCG Bulletins: <https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/LCG/LcgBulletins>
- LCG News: <http://lcg.web.cern.ch/lcg/LCGnews.html>
- LCG Real time monitoring: <http://gridportal.hep.ph.ic.ac.uk/rtm/>
- LCG-France : <http://lcg.in2p3.fr/>
- 1^{er} Colloque LCG-France, décembre 2005 : <http://lpsc.in2p3.fr/atlas/C-LCG-FR/>