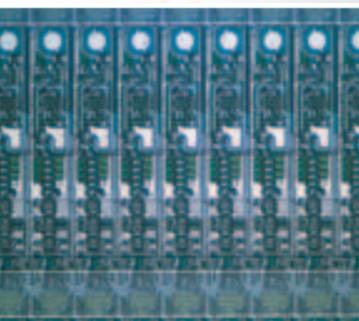




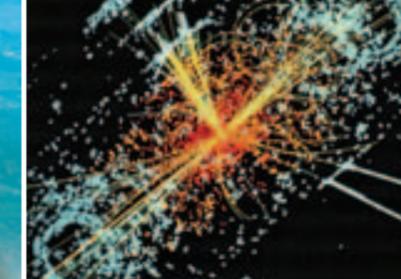
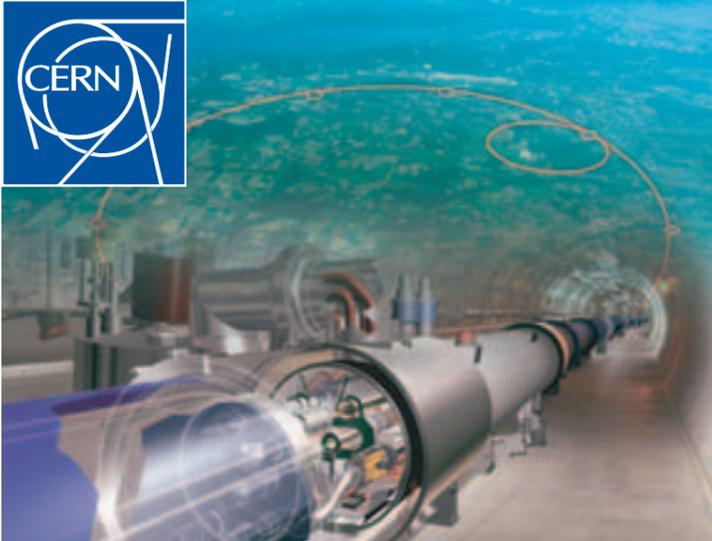
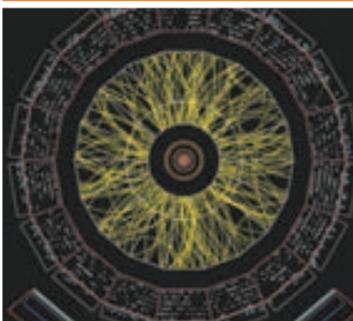
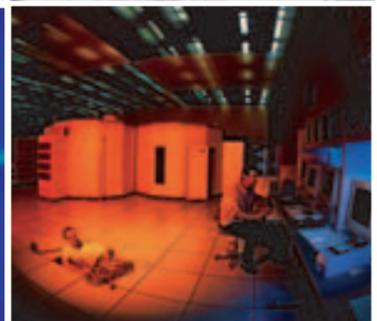
Un réseau mondial d'ordinateurs pour analyser d'énormes volumes de données.



Le CERN développe une nouvelle technologie de réseaux, appelée Grille de calcul (GRID). Elle reliera des dizaines de milliers d'ordinateurs de par le monde afin de mettre en place d'énormes capacités de calcul et de stockage informatiques pour les expériences du LHC.



Les expériences du LHC vont produire de gigantesques volumes de données. Il faudrait une pile de CD haute de 20 kilomètres pour stocker les données recueillies chaque année par les expériences.



Un effort international : le soleil ne se couche jamais sur le projet LHC.



Mandaté par ses Etats membres, le CERN investit 6 milliards de francs suisses dans le LHC, pour l'accélérateur, la main-d'oeuvre, l'informatique, ainsi que sa contribution aux expériences. Cependant, le LHC est un projet mondial et 10% environ du coût matériel de la machine est pris en charge par des Etats non membres.

Plus de 10 000 scientifiques de 500 instituts et entreprises du monde entier participent au projet LHC. Les équipements sont construits dans de nombreux pays d'Europe, mais aussi au Canada, aux Etats-Unis, en Inde, au Japon ou en Russie.



LHC

Le Grand collisionneur de hadrons

UNIQUE Le CERN construit le plus grand et le plus puissant des accélérateurs de particules au monde : le LHC.

SCIENTIFIQUE Ce nouvel accélérateur de 27 kilomètres de circonférence permettra de faire progresser notre compréhension de l'Univers.

PIONNIER Les résultats, attendus par des physiciens du monde entier, pourraient ouvrir de nouveaux champs de découvertes.

Le LHC Une machine qui accélère deux faisceaux de particules à plus de 99,9% de la vitesse de la lumière avant de les projeter l'un contre l'autre. Ces collisions donneront naissance à une multitude de particules, qu'étudieront les physiciens.

Fondé en 1954, le CERN, Organisation européenne pour la recherche nucléaire, avec ses 20 Etats membres, est devenu un exemple éminent de collaboration internationale. Situé de part et d'autre de la frontière franco-suisse, près de Genève, le CERN est le plus grand laboratoire de physique des particules du monde.

CERN
Organisation européenne pour
la recherche nucléaire
CH-1211 Genève 23
www.cern.ch



LHC >>> le plus puissant des accélérateurs



Un anneau souterrain

Le LHC est en cours d'installation dans un tunnel circulaire de 27 kilomètres de circonférence, enfoui entre 50 et 150 mètres sous terre. Situé entre les montagnes du Jura en France et le lac Léman en Suisse, ce tunnel a été construit dans les années 80 pour le précédent grand accélérateur du CERN, le Grand collisionneur électron-positon (LEP).

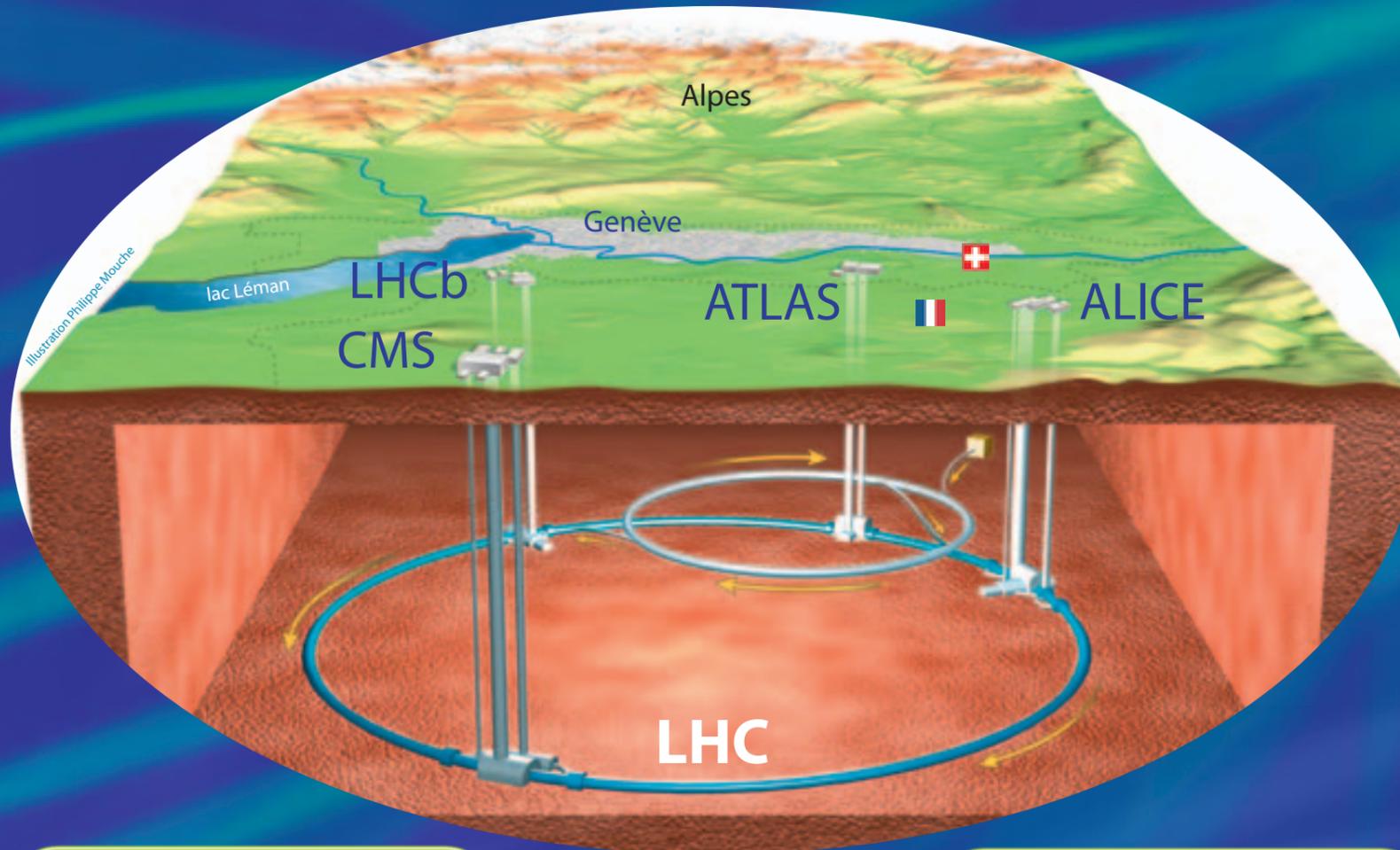
Des collisions par milliards

Le LHC produira des collisions frontales entre deux faisceaux de particules identiques, soit des protons, soit des ions de plomb. Les faisceaux seront créés dans la chaîne des accélérateurs du CERN avant d'être injectés dans le LHC. Ils y circuleront dans un vide comparable à celui de l'espace intersidéral. Des aimants supraconducteurs, fonctionnant à des températures extrêmement basses, guideront les faisceaux le long des 27 kilomètres de l'anneau.

Chaque faisceau sera formé de près de 3000 paquets de particules, chacun de ces paquets contenant 100 milliards de particules. Les particules sont si minuscules que la probabilité pour que deux d'entre elles se percutent est très faible. Quand les paquets se croiseront, seulement

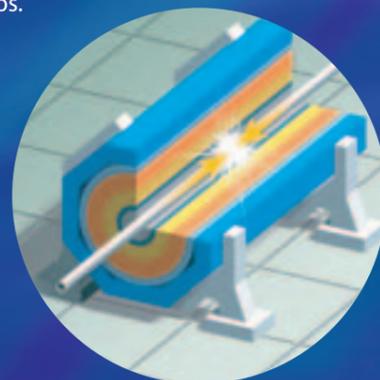
20 collisions se produiront parmi les 200 milliards de particules. Mais comme les paquets se croiseront environ 30 millions de fois par seconde, le LHC produira jusqu'à 600 millions de collisions par seconde.

Circulant quasiment à la vitesse de la lumière, chaque proton effectuera 11 245 tours de machine par seconde. Un faisceau circulera normalement pendant 10 heures, parcourant ainsi 10 milliards de kilomètres, une distance équivalente à un aller-retour sur la planète Neptune.



De nouvelles découvertes

Le LHC, qui doit démarrer en 2007, produira des collisions avec les énergies les plus élevées jamais atteintes en laboratoire. Les physiciens en attendent les résultats avec impatience. Ils observeront ces collisions à l'aide de quatre immenses détecteurs - ALICE, ATLAS, CMS et LHCb - dans le but de défricher de nouveaux domaines de la matière, de l'énergie, de l'espace et du temps.



Un concentré d'énergie

Le LHC est une machine qui concentre de l'énergie dans un minuscule espace. L'énergie des particules est mesurée en téraélectronvolts (TeV). Un TeV équivaut environ à l'énergie d'un moustique en vol. Un proton étant mille milliards de fois plus petit qu'un moustique, cette énergie est infiniment plus concentrée dans le LHC.

A pleine puissance, chaque faisceau renfermera autant d'énergie qu'une voiture roulant à 1600 km/h. L'énergie emmagasinée dans les aimants suffirait à faire fondre 50 tonnes de cuivre.

Chaque proton circulant dans le LHC aura une énergie de 7 TeV. L'énergie d'une collision entre deux protons sera donc de 14 TeV. Les ions de plomb sont composés de dizaines de protons, permettant d'obtenir une énergie de collision plus élevée encore, de 1150 TeV.



Une technologie novatrice

Après avoir atteint une énergie de 0,45 TeV dans la chaîne des accélérateurs du CERN, les faisceaux seront injectés dans le LHC, où ils effectueront des millions de tours. A chaque révolution, un champ électrique contenu dans des cavités spéciales leur donnera une impulsion supplémentaire, jusqu'à atteindre l'énergie de 7 TeV.

Pour contrôler les faisceaux à de telles énergies, le LHC utilisera quelque 1800 systèmes d'aimants supraconducteurs. A très basse température, leur partie active, en alliage de niobium et de titane, conduit l'électricité sans aucune résistance. Les champs magnétiques générés sont ainsi bien plus élevés qu'avec des électroaimants ordinaires. Les aimants du LHC fonctionneront à une température de seulement 1,9 kelvins (-271°C).

Si le LHC utilisait des aimants conventionnels plutôt que des supraconducteurs, l'anneau devrait mesurer 120 kilomètres de circonférence pour atteindre les mêmes énergies de collision. Une telle machine consommerait 40 fois plus d'électricité.

L'intensité d'un champ magnétique s'évalue en teslas. Le LHC fonctionnera à environ 8 teslas, alors que les électroaimants ordinaires ne peuvent produire que des champs magnétiques de 2 teslas au maximum.