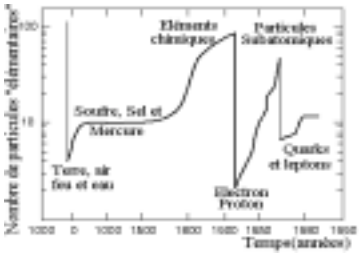
Depuis toujours, l'Homme a voulu comprendre son environnement. L'observation des corps célestes, à l'œil nu d'abord ensuite avec des télescopes de plus en plus sophistiqués et maintenant avec des satellites, nous révèle jour après jour les secrets des lois physiques qui nous gouvernent. A l'opposé, l'exploration ultra fine de la matière ou plus précisément l'étude de particules élémentaires améliore sans cesse notre connaissance du monde. Le nombre de particules élémentaires ou reconnues comme telles n'a jamais cessé d'évoluer à travers le temps, comme le montre la figure ci contre.



Avec les outils scientifiques d'aujourd'hui nous mesurons que notre univers est constitué de 24 "briques élémentaires" (fermions), 12 particules et 12 antiparticules, qui interagissent entre elles grâce à des forces qui sont au nombre de 4. Chaque force est associée à un échange de particules de type particulier (bosons), il existe 13 particules de ce genre. Ainsi deux fermions interagissent entre eux en s'échangeant un boson. C'est en 1995 seulement que nous avons observé expérimentalement le dernier fermion attendu depuis longtemps.

Cette grande aventure est loin de se terminer, plusieurs questions restent ouvertes : les bosons et fermions ne sont-ils pas des manifestations différentes d'un même type d'objet ? L'origine de la masse, autrement dit, pourquoi une particule élémentaire a-t-elle une masse plus élevée qu'une autre particule élémentaire ? De quoi est constituée la matière noire qui semble nécessaire à notre univers ?

© L. FREDJ 1998 Université de Genève

L3 en quelques chiffres

Plus de 1000 personnes de cultures différentes viennent du monde entier pour travailler ensemble sur L3.

L3 est située à St Genis-Pouilly (F) à 54 mètres sous terre.

Quelques 2000 km de câbles sont nécessaires pour les connections électriques de ce détecteur qui est un assemblage de plus de 8000 tonnes de matériel de très haute technicité.

La consommation électrique de L3 en pleine action est de 4,2 mégawatts environ.

En fonctionnement, les faisceaux se croisent au centre de L3 45000 fois par seconde. Après sélection, seulement 2 événements sont enregistrés. Ceci représente environ 1 GOctet (1 milliard d'octets) de données par heure.

Le coût total de L3 a été de 250 MCHF environ.

NOTES

Comment nous travaillons ?

Au CERN notre objectif final est la recherche fondamentale. Après de longs calculs, des modèles sont développés et des prédictions mesurables sont énoncées. Les expériences sont réalisées pour vérifier ces prédictions. Les données enregistrées sont analysées très minutieusement pour en extraire les informations scientifiques. Les théoriciens et les expérimentateurs du monde entier discutent les résultats. A la lumière desquels, les modèles sont améliorés et d'autres prédictions sont faites et les expériences, déjà extrêmement précises, seront améliorées.

Tous nos résultats sont rapidement publiés dans des journaux scientifiques et donc mis immédiatement et gracieusement à la disposition de tous.

Nous développons nous même nos outils de recherche. Mais lorsque nous sommes amenés à fabriquer des pièces en grande quantité, nous confions cette tâche à l'industrie européenne chaque fois que c'est possible. Cette coopération est très enrichissante pour les industriels qui nous aident tous les jours, nous les forçons à se dépasser et ensemble nous poussons les limites technologiques du moment. Nous avons pu mesurer, au LEP, l'effet de la marée sur la croûte terrestre, soit un rallongement de l'ordre du millimètre sur 27 km (circonférence du LEP) Ceci induisait une erreur non négligeable sur nos mesures.

Les retombées directes et indirectes de nos recherches sont innombrables en voici quelques exemples :

- La production en masse du germanate de bismuth (BGO) pour L3 a permis aux industriels de construire des appareils très performants, par exemple, la **T**omographie à **E**mission de **P**oziton (PET) utilise ce matériau et a permis une réduction non négligeable de la dose du produit radioactif injecté aux patients
- La scintigraphie ou scanner est en fait un petit détecteur de particules.
- La thérapie avec les hadrons, qui consiste à traiter certains cancers en bombardant les cellules malades avec des particules, est une installation dont la pièce maîtresse est un petit accélérateur de particules.
- Personne n'échappe à l'invention du siècle, qui est en train de révolutionner notre quotidien : le Web, qui a mis le monde à porté de souris (d'ordinateur !) a été inventé et développé au CERN.