

Week Monday 27 May

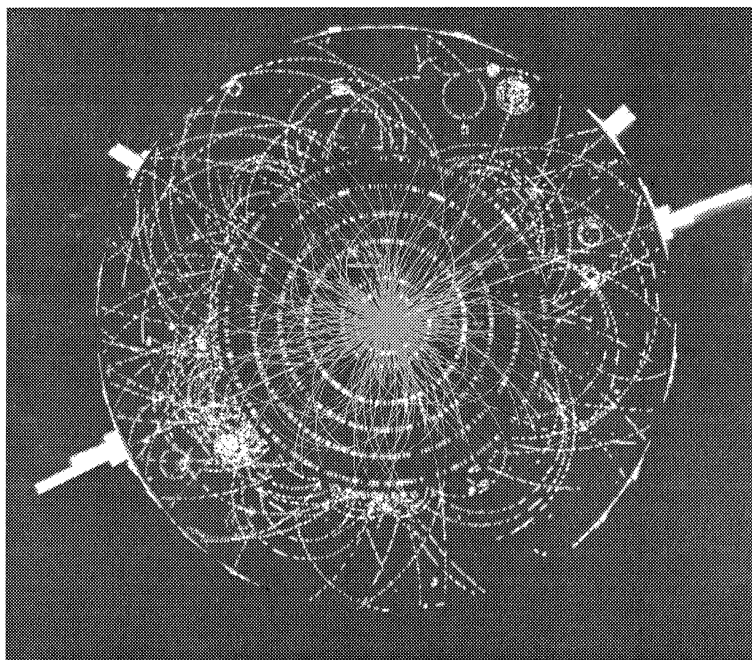
no 22/96

Semaine du lundi 27 mai

## Quelques étapes dans la gestation du détecteur ATLAS

## A few of the stages in the development of the ATLAS detector

*Ceci représente l'image typique des résultats obtenus lors de la simulation de la désintégration d'un boson de Higgs, lors de la deuxième étape. Elle tient compte des moindres détails du détecteur. On y voit très clairement la trace des quatre électrons produits. Elle a demandé environ 2000 secondes de calculs.*



*This is a typical image of the results obtained during the simulation of the decay of a Higgs boson during the second stage. It takes account of the tiniest details of the detector. The track of the four electrons produced can be seen very clearly. It required about 2000 seconds of calculation.*

Le détecteur ATLAS fait partie des expériences en projet pour le LHC. C'est un très grand appareil (bien plus grand que ceux utilisés pour le LEP), constitué de plusieurs éléments emboîtés les uns dans les autres. Chaque élément est un détecteur à part entière qui a des propriétés particulières. De ce fait, chacun a sa propre équipe de physiciens, qui travaille à son élaboration depuis plusieurs années déjà.

Cependant, comme chaque élément est entouré d'autres éléments et qu'il faut bien penser aussi à tout ce qui est du domaine du pratique (comme les câbles électriques, le circuit de gaz, etc.) les interactions sont constantes entre les équipes de physiciens, de techniciens et d'ingénieurs, un problème d'un certain ordre entraînant souvent un remaniement d'un autre ordre.

Cette élaboration possède par contre des étapes communes à tous :

Tout commence par un travail de simulation à partir d'un modèle théorique, qui permet de déterminer les ordres de grandeur des phénomènes observables et d'en déduire les grandes lignes du détecteur. Il faut arriver à un détecteur comme ATLAS, qui avec l'énergie du LHC permettra d'observer la production du boson de Higgs, entre autres canaux de physiques passionnants. A ce stade-là, les calculs faits par ordinateur sont très courts.

La deuxième étape consiste à définir les détails d'ATLAS, en modélisant de façon très précise le détecteur (matériaux, zones inactives, électroniques). Les calculs informatiques qui suivent sont alors beaucoup plus longs.

Une des étapes suivantes met en jeu la Conception Assistée par Ordinateur (CAO), qui se charge de vérifier les caractéristiques mécaniques du détecteur. A partir de là les physiciens savent que à tel endroit il y aura un câble, ou bien

The ATLAS detector is part of the projected experiments at the LHC. It is a huge piece of equipment, much larger than those used for LEP, and consists of several components fitting into one another. Each component is a detector in itself with special properties. Each one, therefore has its own team of physicists who have already been working on its development for several years now.

As, however, each component is surrounded by others and consideration must be given to all the practical features, e.g. the electric wiring, the gas circuit, etc., the teams of physicists, technicians and engineers have to work closely together, as one kind of problem may well involve another kind of readjustment.

Some of the stages are nevertheless shared by all:

It all starts with a simulation based on a theoretical model, making it possible to work out the size of the observable phenomena and deduce the broad outlines of the detector from them. The final target is a detector like ATLAS which will make it possible, with the LHC energy, to observe the production of the Higgs boson among other fascinating physics events. The calculations made on the computer are very short at this stage.

The second stage involves defining the details of ATLAS by making a very accurate model of the detector (materials, inactive regions and electronics). The computer calculations then to be made are much more extensive.

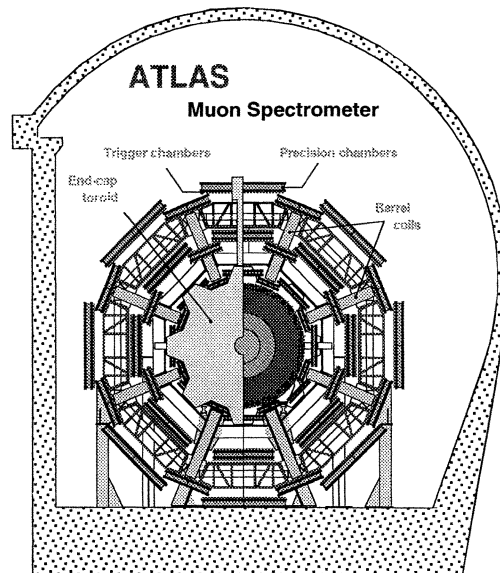
One of the next stages involves Computer-Assisted Design (CAD) in order to check the mechanical characteristics of the detector. With that done, the physicists know where a cable will be laid or that such and such a component is too heavy to be fitted like that, etc. The moment of truth arrives once the physicists have obtained enough precise data and are sure

que telle pièce est trop lourde pour être installée comme ça, etc. Lorsque enfin, les physiciens ont suffisamment de données précises, qu'ils sont sûrs que le détecteur imaginé, élément par élément devrait fonctionner avec la précision recherchée, le moment décisif arrive. Chaque équipe fait construire un prototype à échelle réelle d'un morceau de leur élément. Et souvent lors de cette étape, de nouveaux critères apparaissent qui doivent être pris en compte.

Lorsque le prototype d'un élément est fin prêt, il est soumis aux faisceaux tests dans le Hall Nord de Préveressin. C'est le cas actuellement de la chambre à muons d'ATLAS qui reçoit un faisceau de particules 24h/24, pendant deux semaines.

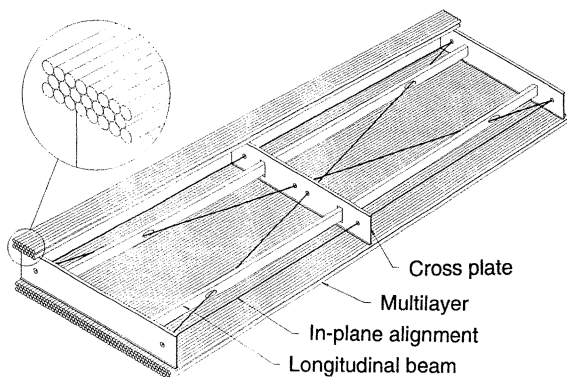
Cette chambre ressemble à une boîte de 2 mètres de côté et a demandé six mois de travail à une douzaine de techniciens de l'Institut Max Planck à Munich. Elle est constituée de 512 tubes en aluminium de 3 cm de diamètre dans lequel passe un fil en tungstène de 50 microns d'épaisseur. De plus, un mélange de trois gaz à haute pression est injecté à l'intérieur. En comparaison, il y aura 300 000 tubes dans ATLAS sur une surface de 5000 m<sup>2</sup>. La précision atteinte par cette technique est tout à fait exceptionnelle.

Le but de ces tests est double : ils servent à étudier la réponse de l'instrument à un flot intensif de particules, et aussi à choisir entre différentes méthodes pour positionner les tubes à l'intérieur de la chambre. Les données récoltées vont être analysées et devraient être exploitables en septembre prochain.



Sur ce schéma, les petits rectangles noirs placés à la circonférence d'ATLAS représentent les chambres à muon.

On this diagram the small black rectangles at the circumference of ATLAS represent the muon chambers.



Détail d'une chambre à muon.

Detail of a muon chamber.

that the conception of the detector, component by component, should work as accurately as desired. Each team has a full-scale prototype of a part of its component made, a stage at which new criteria often appear which must be taken into account.

Once a prototype component is really ready, it is subjected to the test beams in the Préveressin North Hall. This is now being done with the ATLAS muon chamber at which a particle beam is being fired 24 hours a day for a fortnight.

This chamber looks like a box 2 metres square and took a dozen technicians at the Max Planck Institute in Munich six months to build. It consists of 512 aluminium tubes 3 cm in diameter through which passes a tungsten wire 50 microns thick. In addition, a mixture of three gases is injected inside it at high pressure. By way of comparison, there will be 300,000 tubes in ATLAS over an area of 5,000 m<sup>2</sup>. The precision attained by these methods is quite exceptional.

These tests have a dual purpose. They make it possible to study the instrument's response to an intense flow of particles and also to choose between various methods of positioning the tubes inside the chamber. The data obtained will be analysed and it should be possible to make use of them next September.

Samedi 25 mai, de 15h00 à 16h00, ne manquez pas l'émission de Christian Pichaux "Chronique Sauvage" sur France Inter, qui sera consacrée au CERN.  
Fréquence de France Inter : 94.4 FM