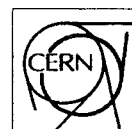
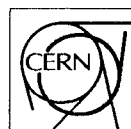


bulletin



Week Monday 7 November

no 45/94

Semaine du lundi 7 novembre

LEP fluctuat nec mergitur

Après toute la pluie de la semaine passée vous vous sentez peut-être un peu déprimé. Mais pensez un peu au LEP, lui aussi affecté par la pluie. Il y a deux ans, les physiciens du CERN, en collaboration avec le SLAC et l'université de Lausanne, découvraient les variations de l'énergie du faisceau du LEP dues aux minuscules déformations de la croûte terrestre par la lune. Toutefois, même quand ces variations sont prises en compte, certaines fluctuations mystérieuses demeurent. Des membres du groupe de travail sur l'énergie du LEP viennent de découvrir une corrélation, avec une bien plus grande amplitude, entre la pluie et l'énergie du faisceau.

Pendant l'automne de 1993 l'énergie du faisceau avait beaucoup varié et le seul autre fait remarquable avait été le temps particulièrement exécrable, déclare Jörg Wenninger qui travaille sur ce programme. Les variations de l'énergie du faisceau sont dues aux changements de la circonférence du LEP, mais le groupe suspectait que celle-ci pouvait à son tour être influencée par les chutes de pluie qui peuvent gonfler le terrain et ainsi déformer l'anneau. Les chercheurs ont utilisé les données sur les chutes de pluie et les mesures du niveau des eaux souterraines en un point de l'anneau LEP pour démasquer cette corrélation.

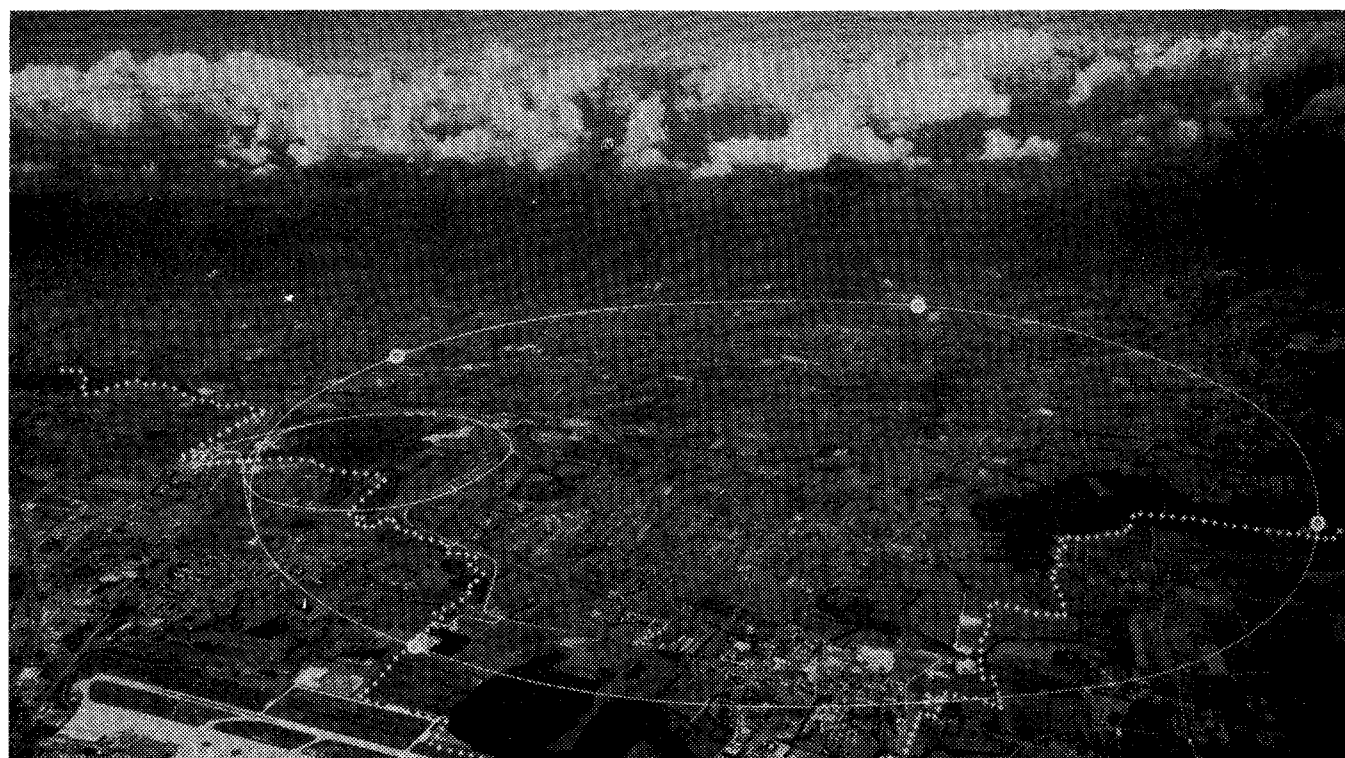
Des fluctuations de l'énergie du faisceau atteignant jusqu'à 15 MeV proviennent de petites perturbations dans la longueur de l'accélérateur LEP. Les moniteurs de position du faisceau mesurent maintenant ces variations avec une précision de

Raindrops keep falling on my LEP

With all the rain of the past week, you may be feeling a bit low. But spare a thought for LEP, which is also affected by the rain. Two years ago, CERN physicists in collaboration with SLAC and the University of Lausanne discovered variations in LEP's beam energy due to minute deformations of the Earth's crust by the moon. However, even when these variations were accounted for, some mystery fluctuations remained. Now, members of the LEP Energy Working Group have found a much larger correlation between rainfall and beam energy.

In the autumn of 1993, the beam energy varied widely and the only other noticeable thing was that the weather was so bad, says Jörg Wenninger, who works on the project. Variations in beam energy are caused by changes in the LEP circumference, but the group remained suspicious that this was in turn influenced by rainfall, which may swell the ground and thereby distort the ring. They used rainfall data and measurements of underground water height at one part of the LEP ring to uncover the correlation.

Fluctuations in beam energy of up to 15 MeV are caused by small disturbances in the length of the LEP accelerator. Beam position monitors now measure these variations to an accuracy of 15 micrometers on the 3.1 kilometre bending radius of LEP. Using this information, the energy is corrected to an accuracy of about 1 MeV. However, the amount of rainfall cannot be used directly to correct for these variations:



Nuages sur le LEP: la pluie a une influence sur l'énergie du faisceau.

Rain clouds gather over LEP: rain affects the beam energy.

15 mm sur le rayon de courbure de 3,1 km du LEP. A l'aide de cette information, on corrige l'énergie avec une précision d'environ 1 MeV. Toutefois la hauteur de pluie ne peut être utilisée directement pour corriger ces variations: contrairement au cycle lunaire, on ne peut prévoir avec précision les chutes de pluie. En outre, c'est probablement l'accumulation de la pluie dans la nappe phréatique qui produit des fluctuations, et cela ne dépend pas seulement de la quantité de pluie mais également de l'endroit où elle tombe et de la composition du sol. L'étendue du LEP rend difficile la mesure et la correction de cet effet avec une grande précision. Les mesures de l'énergie et de la circonférence en 1994 ont également révélé une autre corrélation, avec le niveau du lac de Genève. Les fluctuations de la pression hydrostatique produisent des contraintes qui déforment l'anneau LEP.

unlike the lunar cycle, rainfall cannot be predicted accurately. In addition, it is probably the accumulation of rainfall as underground water that causes the fluctuations, and this depends not only on how much rain falls, but also on where it falls and the soil type. The large area of LEP makes it impractical to measure and correct for this with great accuracy. The 1994 energy and circumference measurements have also revealed an additional correlation with the water height in the lake of Geneva. The fluctuations of the water pressure cause a strain that distorts the LEP ring.

Pulsars binaires et gravitation relativiste

Le crépitemment rapide d'un pulsar remplissait l'amphithéâtre déjà plein tandis que J.H. Taylor, lauréat du prix Nobel de physique 1993, s'appêtait à parler des pulsars binaires et de la gravitation relativiste la semaine dernière au CERN. Contrairement aux étoiles telles que le Soleil, les pulsars ne brillent pas mais ils émettent des ondes radio détectables sur la Terre. Le crépitemment illustrait la fréquence de ces impulsions radio.

Le Directeur général Chris Llewellyn Smith a souhaité la bienvenue au CERN à J.H. Taylor et il a souligné que l'étude des pulsars binaires permet de mieux comprendre la gravitation et complète ainsi les travaux sur les trois autres forces — électromagnétique, forte et faible — effectués au CERN.

Dans son amusante conférence, Taylor a expliqué que les pulsars sont des étoiles à neutrons, extrêmement denses, de masse légèrement supérieure à celle du Soleil, mais beaucoup plus petites — 10 km seulement de rayon — et en rotation rapide. Leur champ magnétique intense capture dans le voisinage des particules chargées énergétiques, qui décrivent alors des spirales créant ainsi les ondes radio détectées sur terre. Ces impulsions sont d'une régularité étonnante, et pour un pulsar typique leur fréquence avoisine la seconde.

En 1974, J.H. Taylor et Russell Hulse ont découvert le premier pulsar binaire ce qui leur a valu de recevoir le prix Nobel l'an dernier. Un pulsar binaire est en orbite autour d'une étoile massive voisine et, selon la relativité généralisée, un tel système doit perdre de l'énergie en émettant des ondes gravitationnelles de même qu'un système de charges électriques accélérées émet des ondes électromagnétiques. Ces ondes gravitationnelles ont été observées indirectement pour la première fois en 1978 quand J.H. Taylor et ses collègues ont montré que la période de l'orbite de ce pulsar binaire diminuait conformément à la prédiction d'Einstein

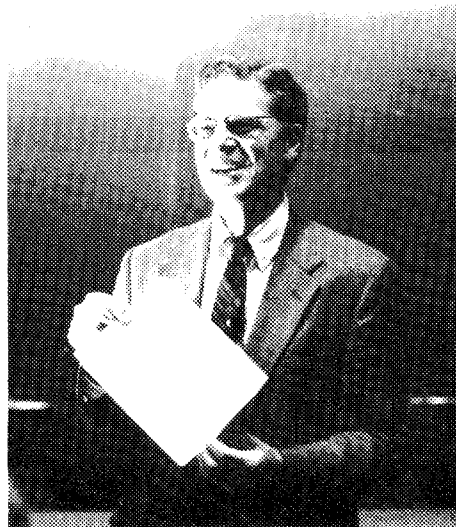
Binary Pulsars and Relativistic Gravity

The rapid pitter-pattering of a pulsar filled the already packed auditorium as J.H. Taylor, Nobel Laureate for Physics in 1993, spoke on Binary Pulsars and Relativistic Gravity at CERN last week. Unlike stars such as the Sun, pulsars do not shine but instead emit radio waves which can be detected on Earth. The sound illustrated the frequency of these radio pulses.

Director General Chris Llewellyn Smith welcomed J.H. Taylor to CERN and highlighted how the study of binary pulsars has led to a greater understanding of how gravity works, which complements work on the other three forces — electromagnetic, strong and weak — that is done at CERN.

In an amusing address, Taylor explained how pulsars are neutron stars — extremely dense stars that have a slightly greater mass than the Sun but are much smaller, with a radius of just 10 km. They spin swiftly, and their strong magnetic fields catch nearby energetic, charged particles that then spiral in this magnetic field, creating the radio waves that are detected on Earth. These pulses arrive amazingly regularly, at around one pulse per second for a typical pulsar.

In 1974, J.H. Taylor and Russell Hulse discovered the first binary pulsar, for which they won their Nobel Prize last year. Binary pulsars are two pulsars that are so close together that their orbits overlap. According to general relativity, such a system should lose energy by emitting gravitational waves in a similar way to which a system of moving electrical charges emits electromagnetic waves. These gravitational waves were first indirectly observed in 1978, when J.H. Taylor and his colleagues showed that the orbit period of the binary pulsar was declining in agreement with Einstein's prediction.



Avant le courrier électronique: J.H. Taylor montre la lettre de Hulse décrivant le premier pulsar binaire jamais découvert.

The days before e-mail: J.H. Taylor displays Hulse's letter describing the first binary pulsar discovered.