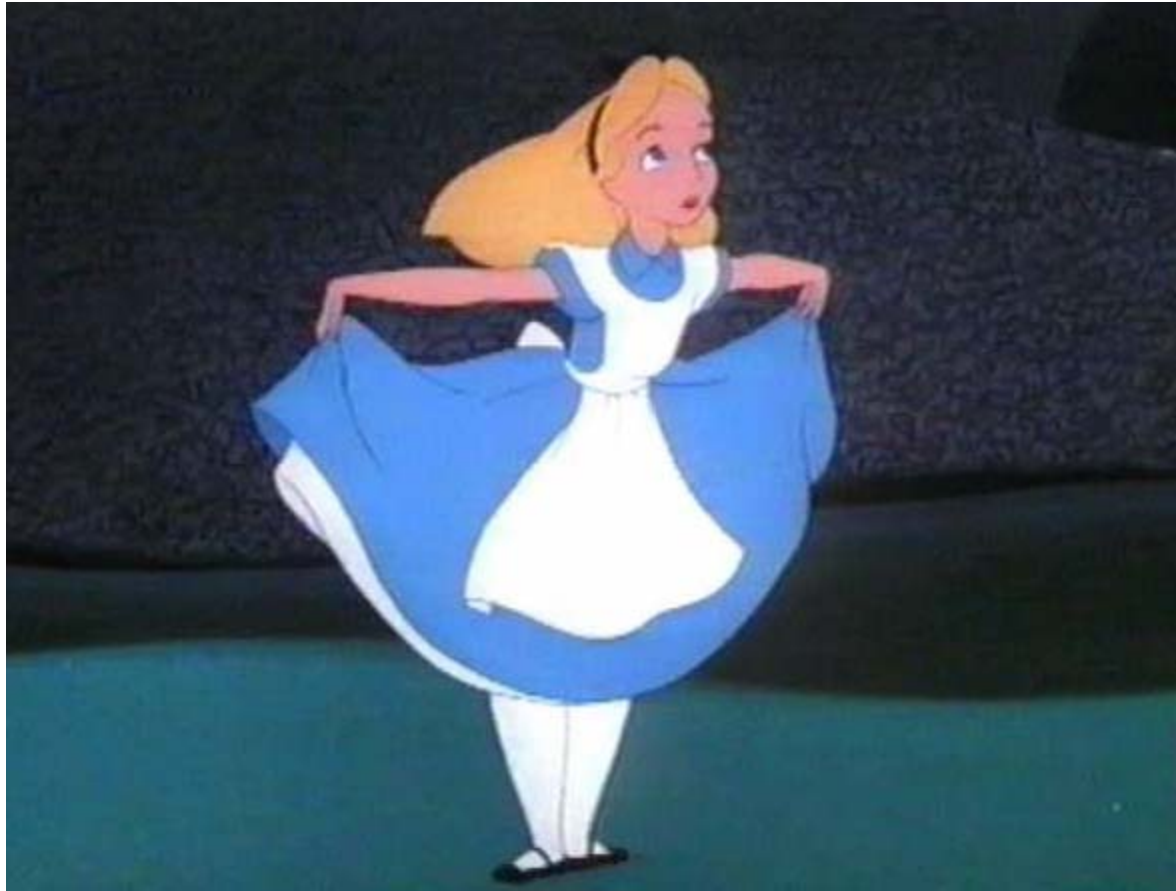


Magyar CERN

ALICE a TeV-ek országában



ALICE a TEVÉK országában

Kérdés: Tevék országában vagyunk-e?

Tudományos sivatag

Financiális sivatag

Társadalmi közöny, érdektelenség sivataga



ALICE in WONDERLAND of CERN LHC

Technikai Csodák Palotája

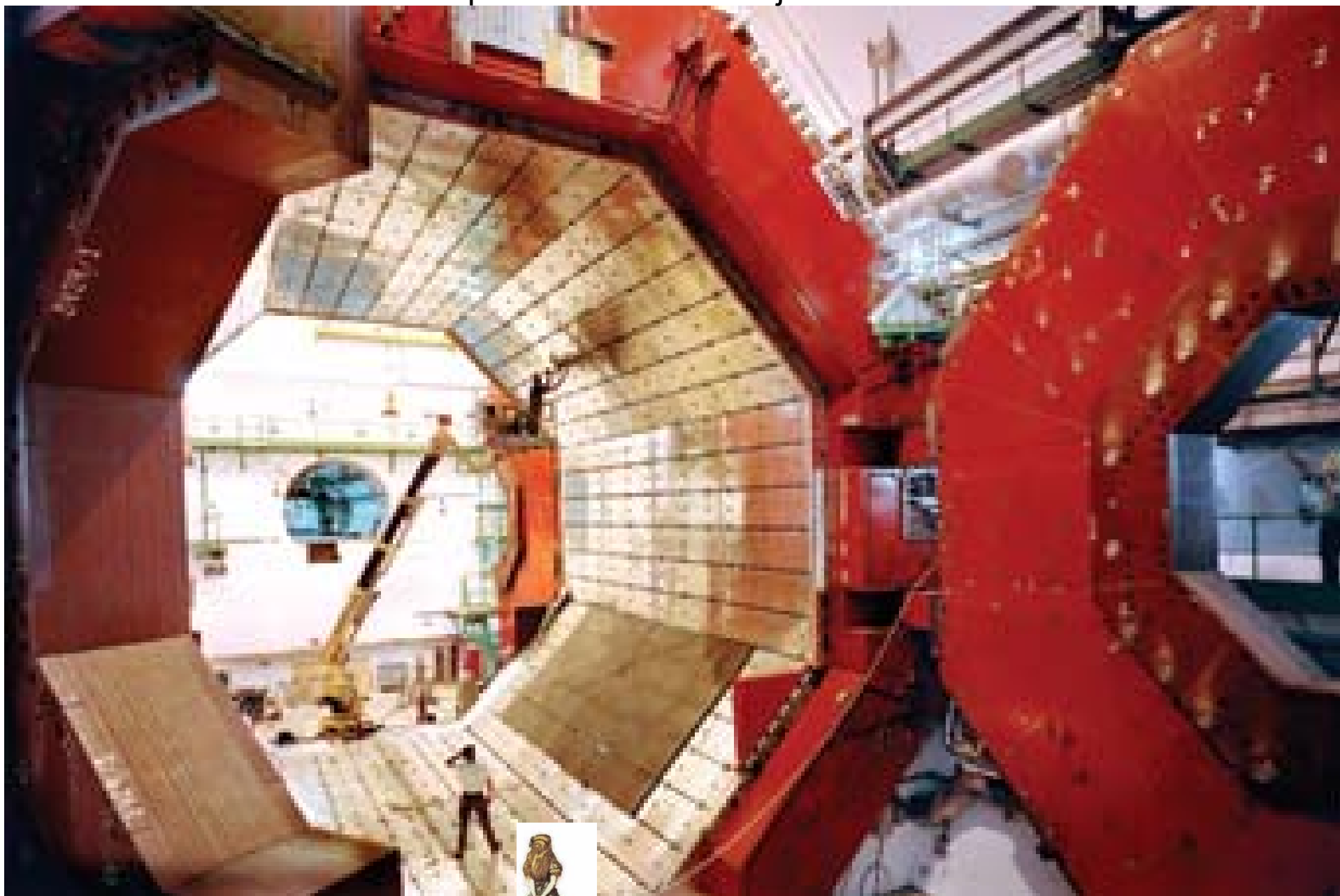
A SEMMI ÖRVÉNYÉBEN

Szörfözés az AETER hullámain

ÁBEL a RENGETEGBEN

Mit keresnek a magyarok az LHC-ban?

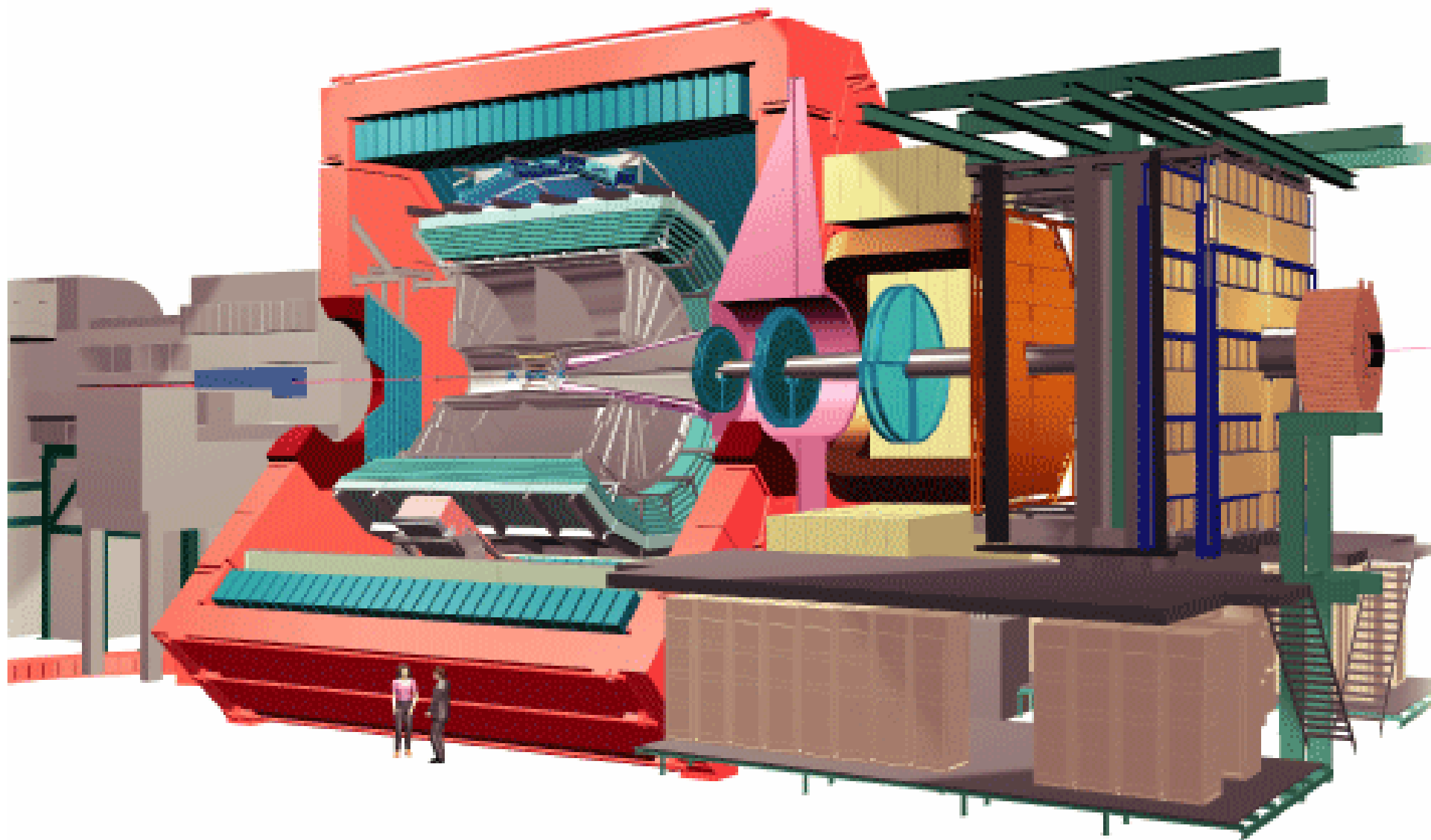
## Belépés a Csodák Palotájába



Sezám tárulj!!



ALICE in WONDERLAND



Vissza a Big-Bang-hez



## A SEMMI ÖRVÉNYÉBEN

Newton: absolute space AND absolute time

Mach, Leibnitz: relational to all other objects, üres térben nincs gyorsulás, tömeg

Einstein: spec.rel-ben absolute space-time

ált.rel –ben acceleration is relational to gravitation: spacetime is A something

Before QM and Higgs:

They specified the benchmark for defining accelerations

Higgs Ocean = Asymmetric solution for symmetric theory

Higgs-field condenses at  $10^{15}$  K ( $10^{-11}$  sec) NO mass before

NOW we know: WHY objects resist accelerations????



cmseye01 2006-05-03 16:24:33



## CMS construction at Point 5: current status from Camera 1

*The current time at Point 5 is: Thursday, 15h34Wednesday, 15h24 - this page will reload every 5 minutes*



# A VÁKUUM ANYAGA

A természetes rádióaktivitás felfedezése óta nem fedeztünk fel semmiféle új anyagfajtát

$\alpha$  - sugárzás: He atommag kvarkokból

$\beta$  - sugárzás: Elektron nyaláb

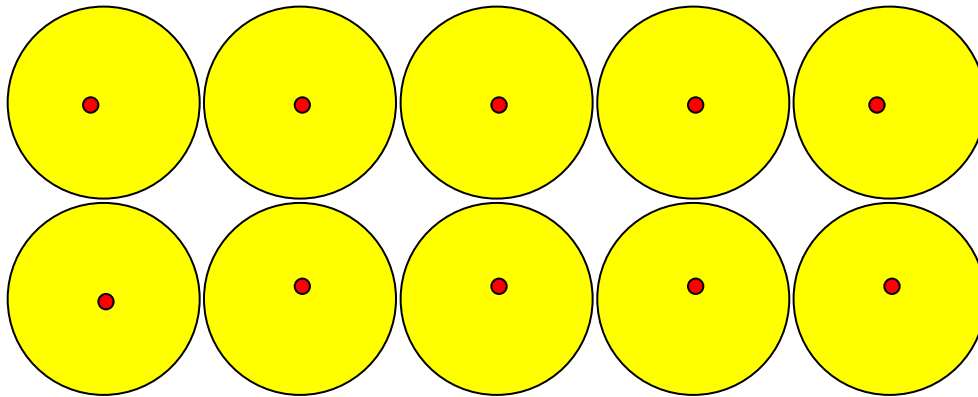
$\gamma$  - sugárzás: Foton nyaláb

HIGGS-BOZON tölti ki az egész teret

**Ha nem lenne Higgs, akkor nem lenne tömeg**

# Az üres atom

Mennyi a valami?

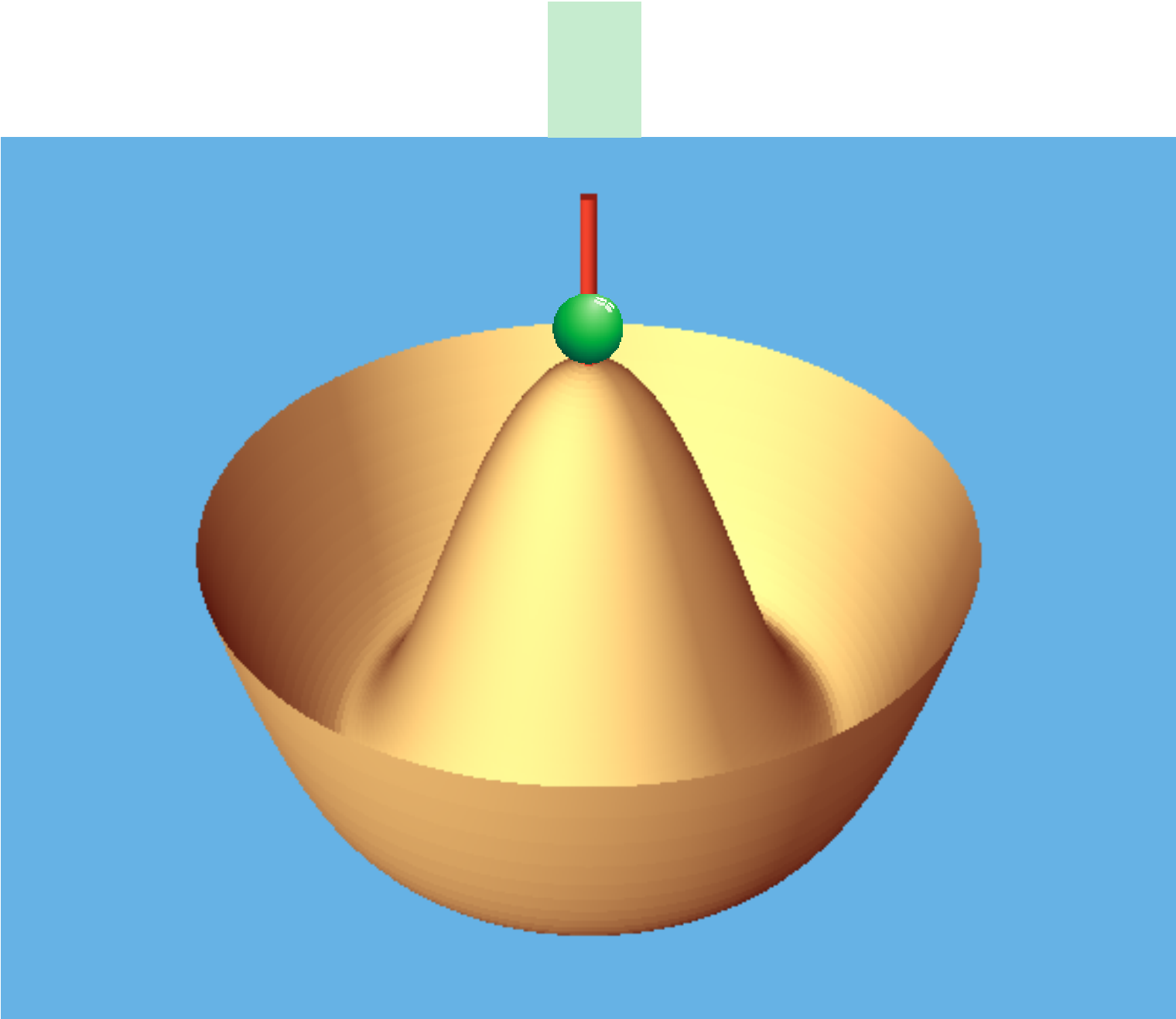


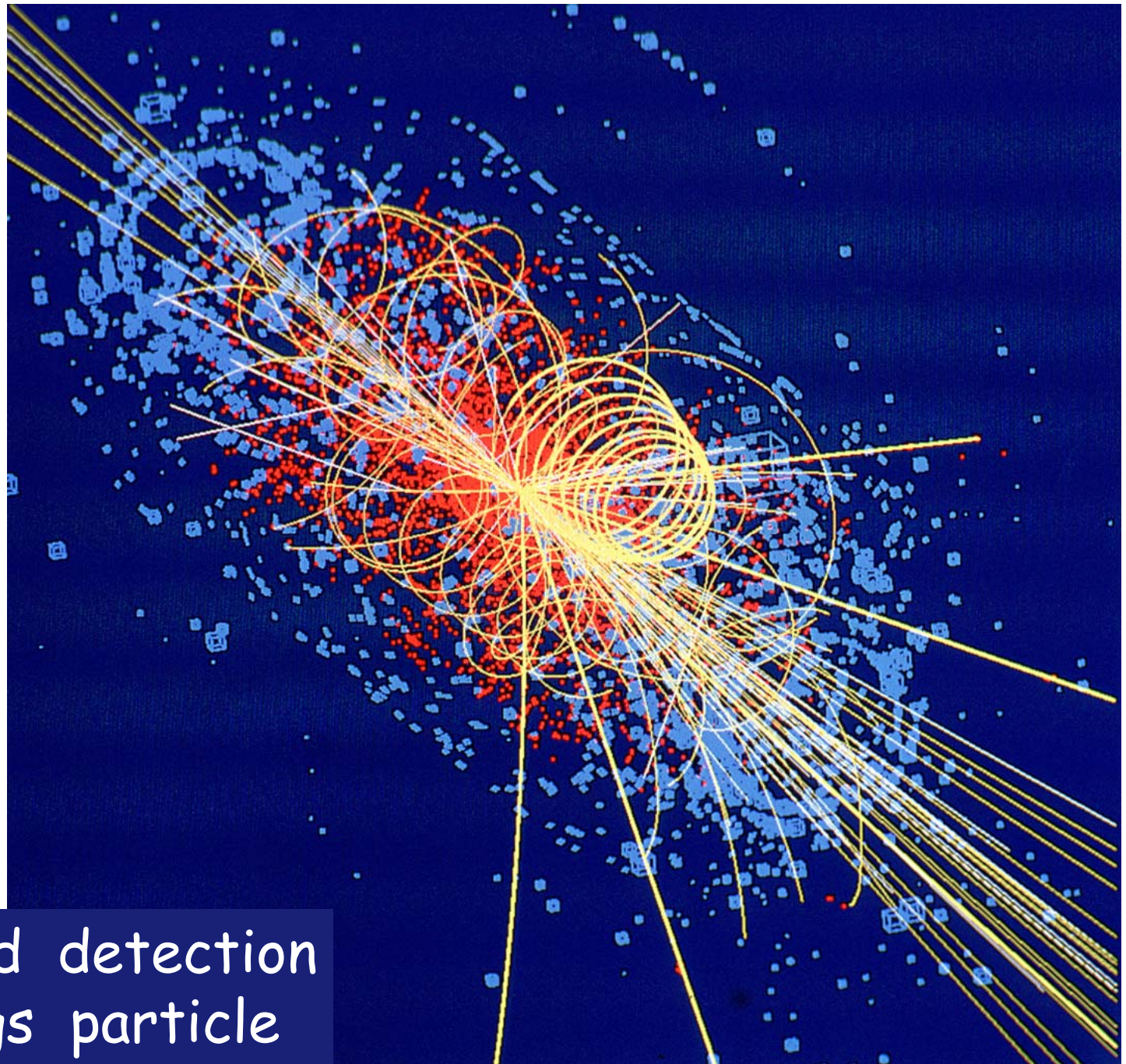
Az elektron pontszerű részecske: az elektrónhéj az üres(!!)

Az atommagban pontszerű kvarkok vannak, de pontosan mérhető a sugara.

Az atom és mag sugarának aránya: 100 000.

A valami aránya a semmihez: 0.000 000 000 000 001.





Simulated detection  
of Higgs particle

# the STANDARD MODEL

It describes all fundamental particles of our Universe

As far as we know them at present ...

They are controlled by UNIVERSAL laws of physics ...

There are (at least) 26 constants of Nature

12 masses, 3 coupling strengths, 11 mixing parameters

Some of these are left – right asymmetric !

And we know that this theory is incomplete ...



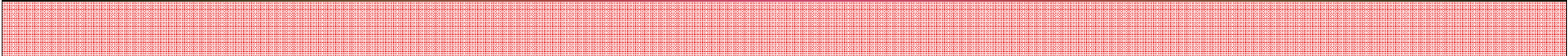
Why is the universe constructed with this range of seemingly **random numbers**?

Why do the elementary particles **have just the right properties** to allow nuclear process to happen, stars to light up, planets to form around stars, and on at least one such planet, **life to exist**?

In string theory, **particle** properties are determined by **string vibrational patterns**.

*Life*

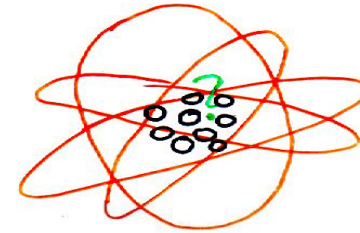
# SUPER SYMMETRY



1992...

A kutatás FRONTVONALA:

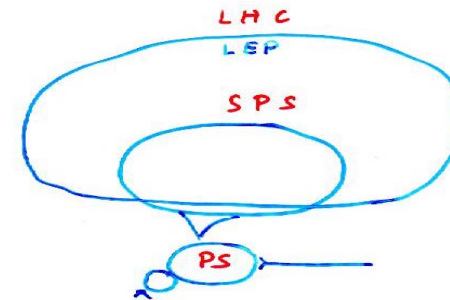
Az atommag belseje



Fizikusok 12 évvel hamarabb léphettek be fizikus EU-ba!!!

A kutatás ESZKÖZE:

Részecske gyorsítók



A kutatás CÉLJA:

HIGGS-BOZON (LEP) } LHC  
Quark-Gluon-Plasma (SPS)

Still TRUE now

A kutatás EREDMÉNYE:

?

Ábel a rengetegben

Mit tehet egy magyar fizikus egy globalizált fizikában?????

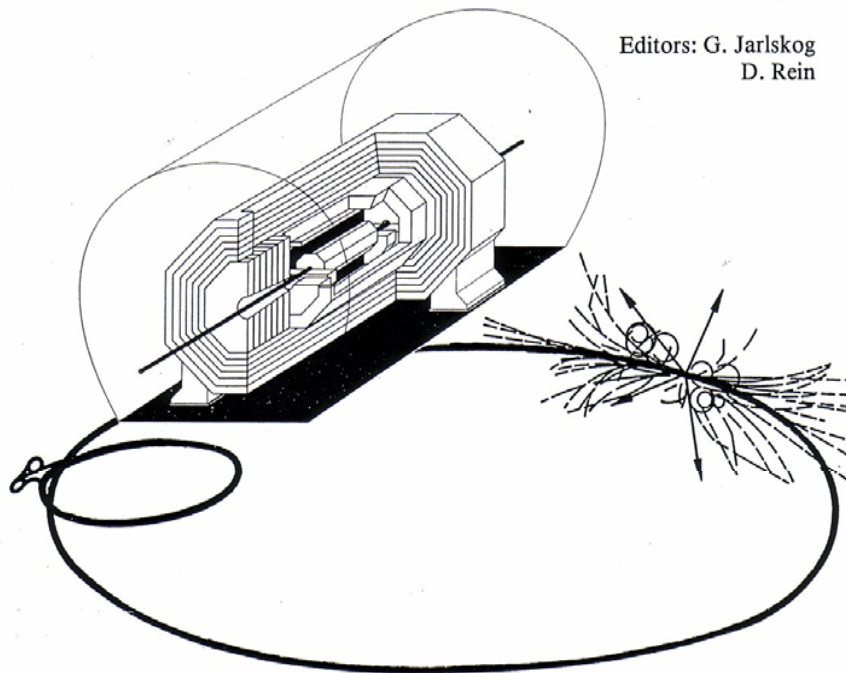
CERN 90-10  
ECFA 90-133  
Volume III  
3 December 1990

EUROPEAN COMMITTEE FOR FUTURE ACCELERATORS

# Large Hadron Collider Workshop

PROCEEDINGS  
VOL. III

Editors: G. Jarlskog  
D. Rein



Aachen, 4-9 October 1990



## SECOND-LEVEL MUON TRIGGER CONCEPT FOR THE LARGE HADRON COLLIDER

G. Odor<sup>(\*)</sup> and F. Rohrbach  
CERN, Geneva, Switzerland

G. Vesztegombi<sup>(\*)</sup>  
Max-Planck-Institute, Munich and CERN

### ABSTRACT

A scheme for second-level muon trigger is proposed for high luminosity LHC detector. Massively parallel processor system based on ASP architecture is being built in the frame-work of MPPC project. The basic ideas for the triggering algorithm are presented here.

### 1. DETECTOR CONCEPT

At the expected extremely high luminosities ( $> 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ ) at LHC muons offer an advantage over other particles since the trigger can be performed after a thick absorber where the particle flux is low. Therefore single and di-muon triggers will play a crucial role in such experiments as the search for the Higgs-boson through the

$$H \rightarrow \mu \mu \mu \mu \text{ and/or } H \rightarrow \mu \mu e e$$

decays. In order to be more specific in describing the proposed 2-level trigger scheme we adopt the so called "Compact Muon Solenoid" detector concept [1]. It consists of a high field superconducting solenoid surrounded by an iron muon filter, magnetized by the return flux (fig. 1), the first  $10 \lambda$  absorption length is provided by the calorimeter put inside the solenoid.

Ring shaped muon chambers are positioned at radii:

- $r_0 = 3.5 \text{ m}$  ( inner solenoid radius )
- $r_1 = 4.0 \text{ m}$  ( outer solenoid radius )
- $r_2 = 5.0 \text{ m}$  ( middle of the iron-filter )
- $r_3 = 6.0 \text{ m}$  ( outer filter radius )
- $r_4 = 6.5 \text{ m}$  ( outer edge of the detector )

<sup>(\*)</sup> On leave of absence from Central Research Institute for Physics, Budapest, Hungary.

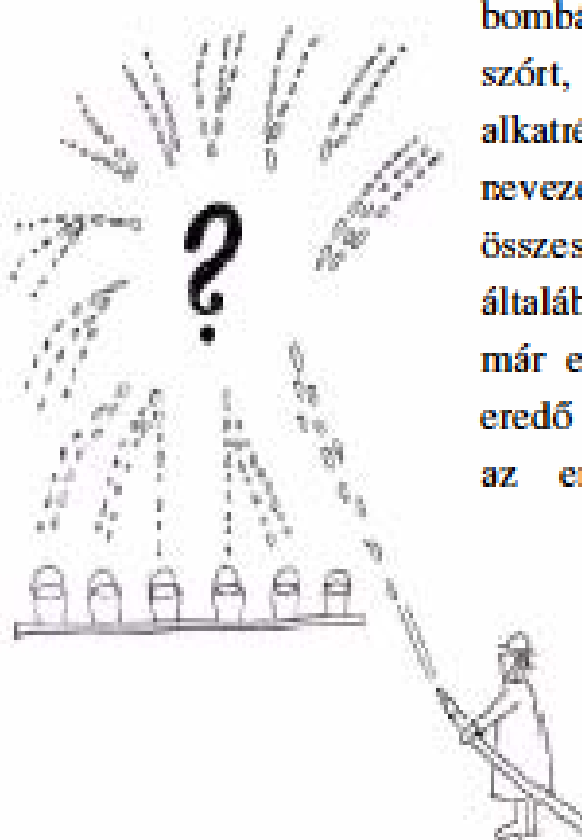


# Magyar technikai export a CERN-be

*Dénes Ervin és Vesztegombi György*

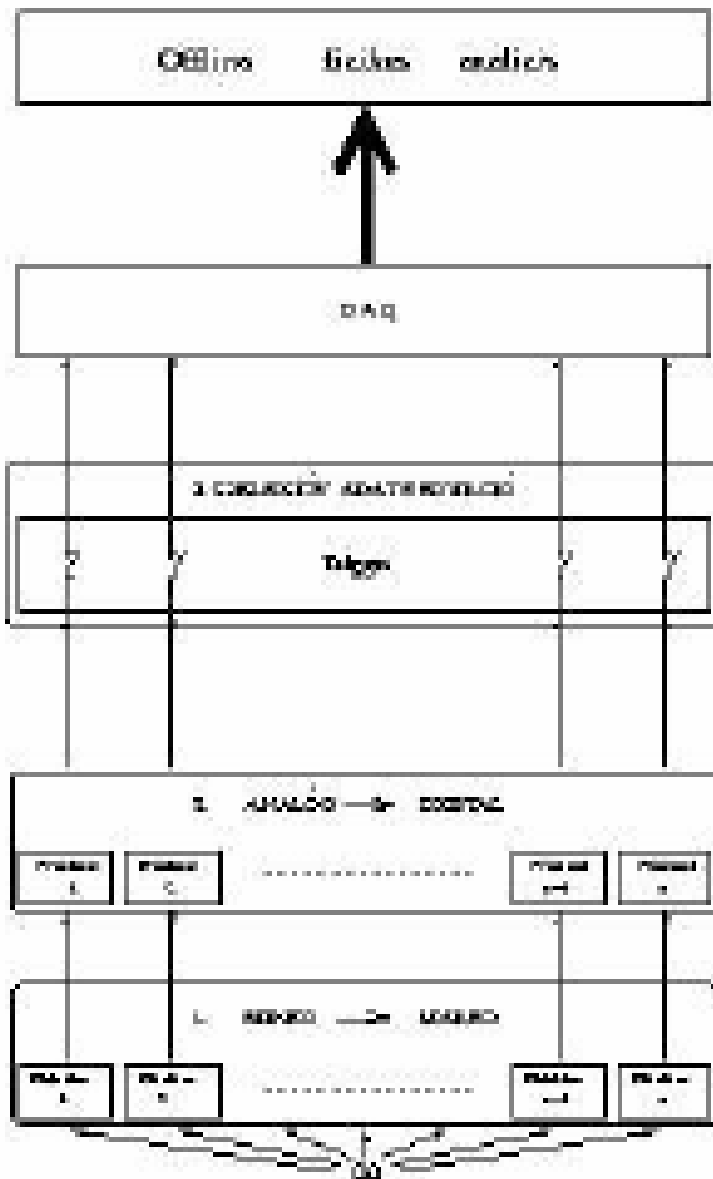
A szerkesztőség felkérése szerint ennek a cikknek az lett volna az eredeti címe, hogy „Technika-import a CERN-ből”. Bár az elvárások szerint valóban ez tűnik valószínűbbnek, az előkészítés során éppen ennek az ellenkezője derült ki. A CERN-beli tagságunk éppen azt katalizálta, hogy az ottani igények kielégítésére magyar technikát fejlesszünk ki, és mi exportáljunk a CERN-be. Azt ugyan nem lehet mondani, hogy ez a magyar ipar számára tömeges megrendelésekben jelentkezett,

metaforával lehetne jellemezni, mit és hogyan kutatnak a fizikusok a CERN-ben. Az még csak közismert, hogy valami igen-igen parányi részecskékről van szó, de hogy itt valóban mindenképezetet felülmúlóan apró micsodáknak a tulajdonságait kell feltárni, azt az alábbi kissé blődnek tűnő hasonlattal lehet érzékelteni. A rajzon (1. ábra) látható „részeg tűzoltó” a *sötétben* egy ismeretlen tárgy körvonalait próbálja felderíteni a róla visszapattanó vízcseppek segítségével, azért részeg az illető, mert józan emberről ilyen botorságot nem illik feltételezni, és azért tűzoltó, mert neki van fecskendője. A megoldást, hogy mi lehet a kérdőjel mögött, a cikk végén áruljuk el, így reméljük, hogy az olvasás izgalmát addig fenn tudjuk tartani.



### A részecskefizikai kísérlet alapelemel

Bár a fenti hasonlatot valóban csak viccnek szántuk, de azért a helyzet a valóságban sem sokkal könnyebb. A jelen kísérletek célja az atommagok belsejének a kutatása oly módon, hogy ismert részecskékkel véletlenszerűen bombázzuk a megfelelő magokat és a szórt, leszakadó vagy visszaverődő alkatrészeket *részecskedetektoroknak* nevezett gyűjtő tartályokban próbáljuk összeszedni. A problémát növeli, hogy általában a begyűjthető részecskék is már egy korábbi részecske bomlásából eredő darabkák, vagyis nem közvetlenül az eredeti kölcsönhatásból erednek.



Ábra 3

KVANTUM ugrások detektálásakor

SOK -> KEVÉS (trigger)

ANALÓG -> DIGITÁLIS

ELEM(quantum) -> MAKROszkópikus jel

## Cserenkov detektorok

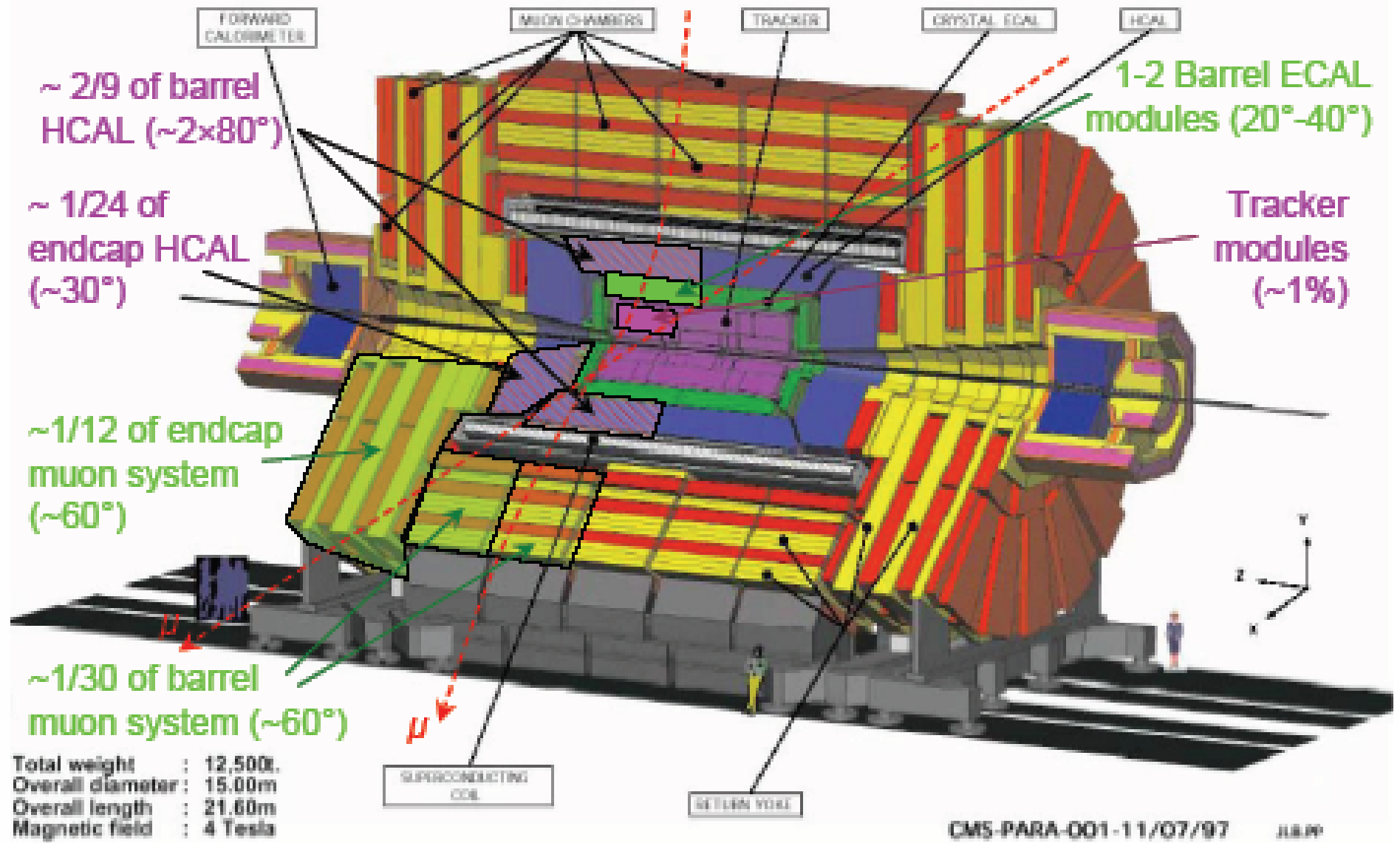
Az első magyar CERN-ben felállított detektor a Siklér Ferenc cikkében leírt Grid Time-of-Flight (GTOF) volt az NA49 kísérletben. Itt magát a detektort is teljes egészében mi raktuk össze, de ebben a cikkben ennek csak a TOF elektronikájára koncentrálnak majd. Az NA49 kísérlet következő fázisában azt tervezzük, hogy az OPAL kísérletből leszerelt ólomüveg blokkokat fotonok detektálására fogjuk felhasználni. Az ólomüveg egy klasszikus anyag, amely a kalorimetria szempontjából két fontos tulajdonsággal rendelkezik: nagy a fajsúlya (több mint  $5 \text{ g/cm}^3$ ) és átlátszó kb. 1.5-es törésmutatóval, ezért ideális a 2. ábrán bemutatott elektromágneses zápor által keltett Cserenkov-sugárzás segítségével a fotonok energiájának a mérésére. A szcintillátorokban

kvarcszálakból kapunk. A feladat elvileg egyszerűnek tűnik, csak akkor döbbenünk meg, amikor kezünkbe „vesszük” a  $3 \times 3 \times 1.65$  köbméteres kb. 120 tonnás vas darabot és megpróbálunk bele 1 millió hajszálvékony kvarcszálát befűzni. Ezen a feladaton dolgozott egy közös amerikai-orosz és egy magyar csoport egymással versenyezve 1996 és 2000 között. Az ortodox módszer szerint olyan modulokból kell a kalorimétert összerakni, amelyek gravírozott lemezekből állnak. A magyar „ribbon” javaslat sima lemezeket használva éppen a rendkívül drága gravírozást kerülte volna el azzal a további előnnyel együtt, hogy két legyet ütve egy csapásra rögtön a szálak befűzését is megoldotta volna.

magyar az 15 ezer svájci frankba, az amerikai-orosz pedig 300 ezer svájci frankba került, bár a két modul detektálási minősége gyakorlatilag azonos volt. A tudományos



# The Cosmic Challenge Detector









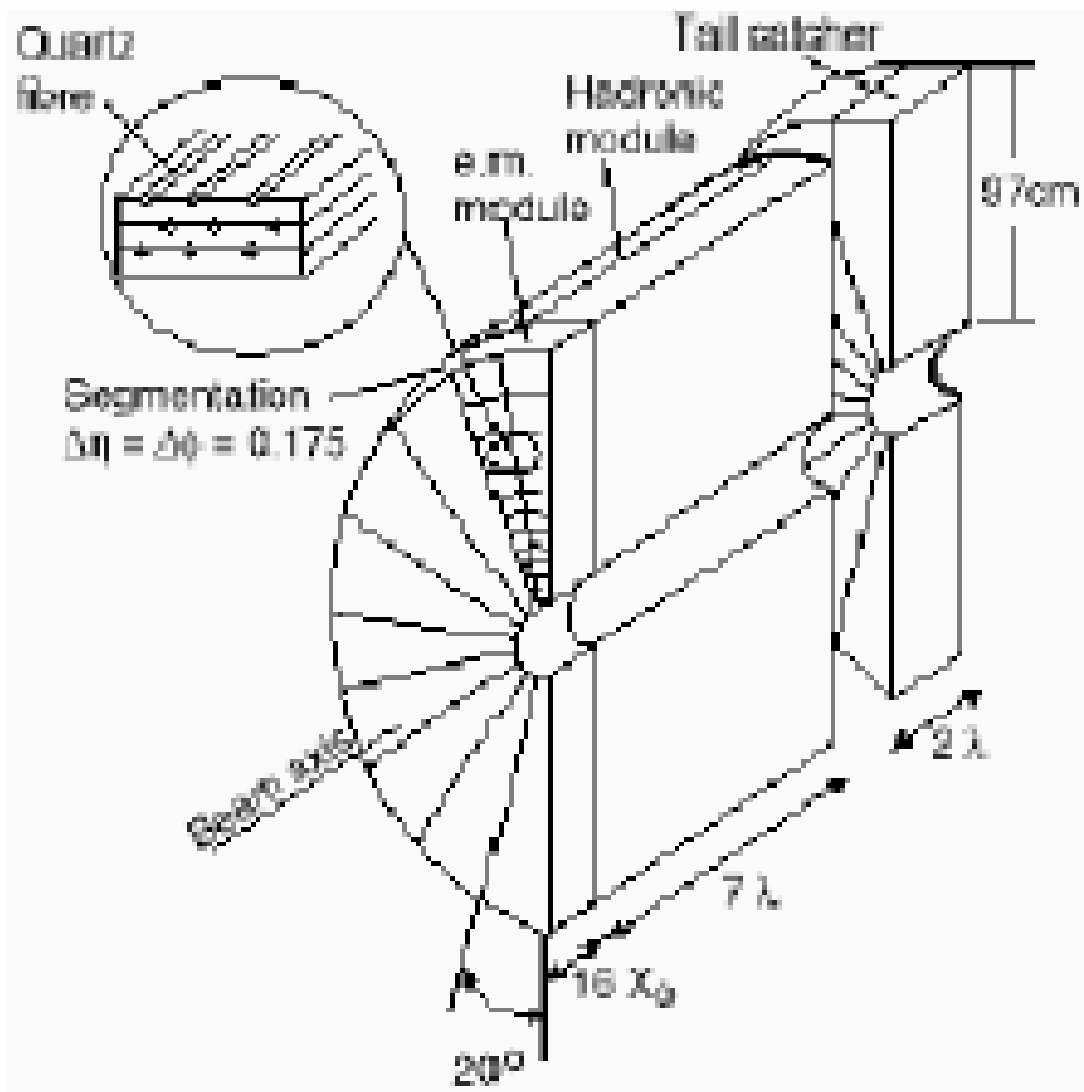


Figure 8: schematic view of one half of the CMS Very Forward calorimeter.





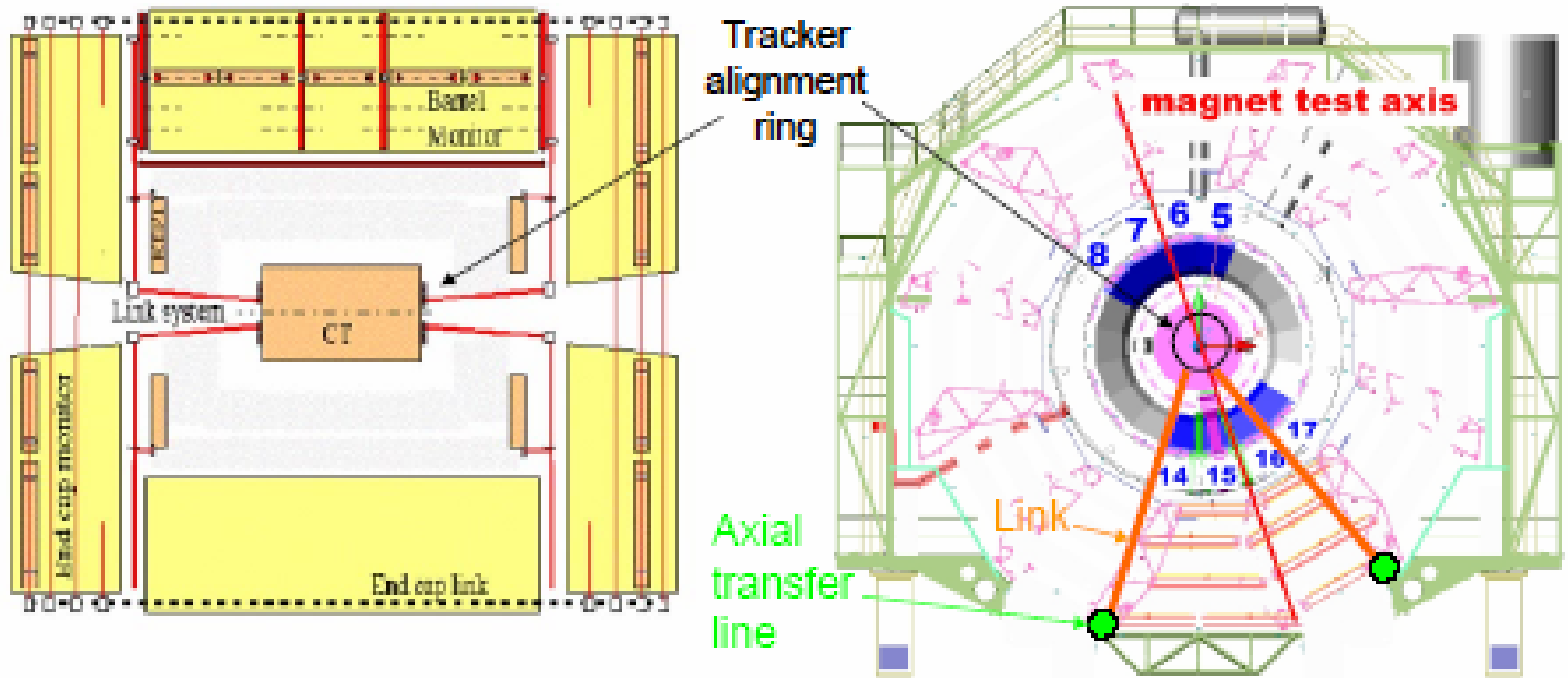
Being source  
calibrated

source calibrated

Lower HF in July



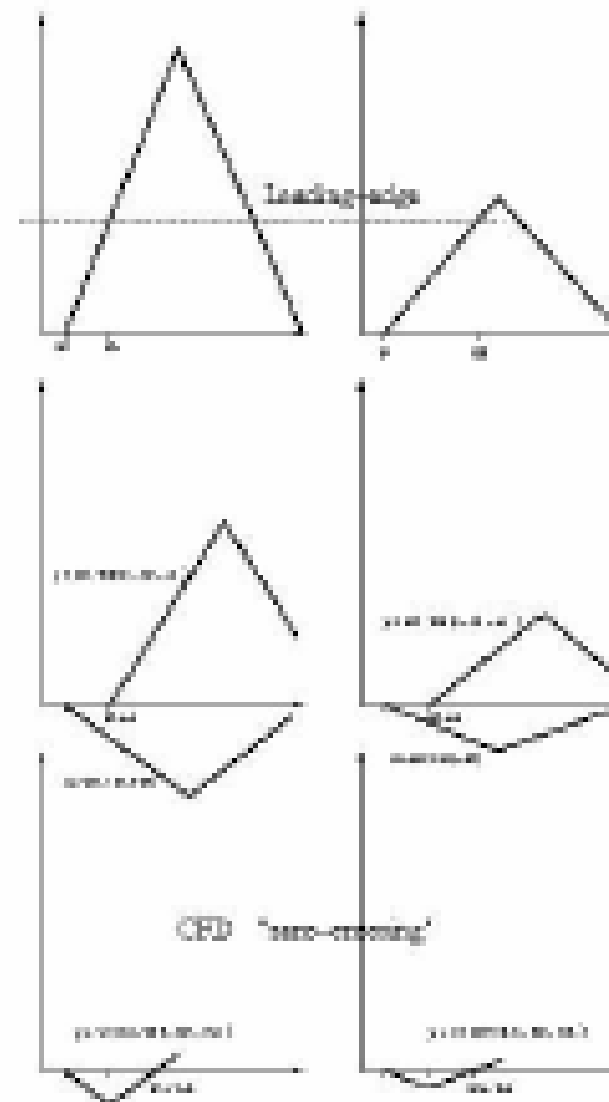
# Commission Alignment System



- ❑ Monitor iron deformation ( $O(\text{few cm})!$ ); verify dynamic range
- ❑ Check stability of the Muon system.
- ❑ Compare with cosmic track alignment at various fields (including  $B=0$ )



FASTBUS rendszerben építjük. Nekünk csatornánként a feléről leverebb pőről kellett ugyanazt a problémát megoldani, ezért minden egyes részre/emeren gondosan felmértük a piacot és végülük alkudoztunk az árról. Az úgynevezett CFD elektronika esetén azonban a piacon akkor nem volt más választék, ezért kapóra jött a KFKI-han Biri Lászlóék csoportjától jövő ajánlat, hogy ők képerék ezt maguk is megépíteni. Sőt az ő egyrégeik a lényegesen olcsóbb, de-facto világszabvány VME rendszerbe lesznek illeszthetők. Hát ez igazából megint minimum két légy volt egy csapásra (később meglesz a harmadik légy is!). Hogy ne csak a piszkos pénzügyekről legyen szó, érdemes réhány szóban össze-foglalni, hogy mi is ez a titokzatos, drága Constant Fraction Discriminator (CFD). Az elvet a lehető legegyszerűbb esetben két háromszög jel esetén mutatjuk be. A TOF reptelési idő detektor jóságát az szabja meg, hogy milyen pontosan tudjuk az időt mérni. A CERN SPS gyorsítóról levő energiákon minden picomárodperc számít! Ahhoz,



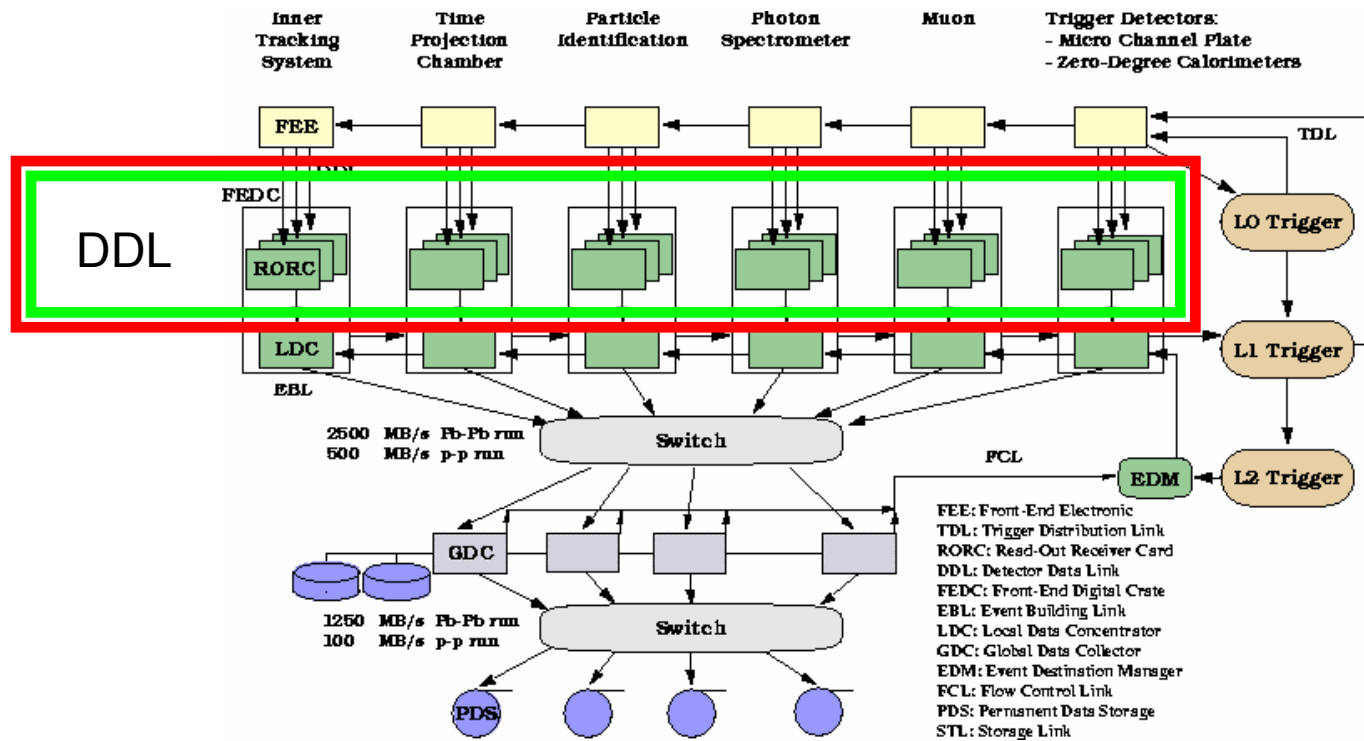
Ábra 5



Az ALICE detektor arra lesz „kiélezve”, hogy az ólom–ólom ütközés során nagyon rövid időre létrejövő kvark-gluon plazma nyomaiból minél többet megtaláljon. Egy ütközés során közel 15 000 kirepülő új részecske is keletkezhet. Az ALICE részdetektorai Pb-Pb ütközések során átlagosan több mint 86 MByte adatot szolgáltatnak. A különböző esemény típusok gyakoriságát figyelembe véve, az ALICE detektor egészében kb. 25 Gbyte adatot szolgáltat másodpercenként, és ez nagyjából ugyanannyi, mint amennyit 100 000 Encyclopedia Britannica tartalmaz.

A teljesség kedvéért megemlíjtük, hogy az off-line analízishez szükséges szoftverek készítésében is nagy találékonyságról tettek tanúbizonyságot a magyar doktorandusok. Siklér Ferenc megreformálta és ezzel használhatóvá tett az alakfelismerő algoritmust, Veress Gábor módszere lehetővé tette világrekord pontosság elérését a  $dE/dx$  ionizáció mérésben, Barna Dániel a Vzérók, a semleges strange-részecskék felkutatására talált ki teljesen egyéni effektív algoritmust és Varga Dezső analízisével képes volt feltámasztani egy már nyugdíjba vonulni látszó kalorimétert, korábban nem sejtett új utakat nyitva meg a neutronok detektálásában az NA49 kísérleten belül.

# Az ALICE adatgyűjtő rendszere



## **Összefoglalás, a virtuális magyar detektor**

Összefoglalóan valóban elmondhatjuk, hogy a CERN-ben tényleg létezik egy virtuális magyar kísérlet, amelynek részei:

### **Detektorelemek:**

- VF kvarcszálás TeV energiás kaloriméter
- GTOF repülési idő spektrométer
- LG ólomüveg mátrix 0 részecskék detektálására

### **Front-end elektronika:**

- CFD precíziós analóg diszkriminátor VME-rendszerben

### **Trigger elektronika:**

- Neutron-nyaláb trigger
- Centrality trigger

### **On-line adatgyűjtés:**

- S-Link és DDL rendszerek

Végezetül megadjuk a cikk elején feltett rejtvény megoldását. A 9. és 10. ábrán két megoldás látható: az egyik a proton-proton, a másik a proton-deuteron szórást próbálja szimbolizálni.

