

საქართველოს ფიზიკის მასწავლებლების 2018 წლის პროგრამა
პირველი გაცნობა ცერნ-თან



ირაკლი მინაშვილი

1945წ დაითავრდა მეორე მსოფლიო ომი, მეორე დიდი ომი
ევროპაში ბოლო 33 წლის განმავლობაში



მეცნიერთა უმრავლესობამ დატოვა ევროპა,
უმეტესად გადავიდნენ ამერიკისა და საბჭოეთში.

ვინ ვართ ჩვენ?

• **CERN: Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire**

• ცერნი – ბირთვული კვლევების ევროპული ორგანიზაცია

• საერთაშორისო ორგანიზაციის სტატუსით (როგორცაა იუნესკო, გაერო, მსო, ..)

• ჩამოყალიბებდა 1954წ 12 ევროპულ ქვეყნებს შორის შეთანხმების საფუძველზე.

• ამჟამად 22 ქვეყანაა გაწევრიანებული ცერნ-ში

წლიური ბიუჯეტი - 1 მილიარდი შვეიც.ფრანკი
საქართველოს ბიუჯეტი - 4,5 მილიარდი ამერიკული დოლარი

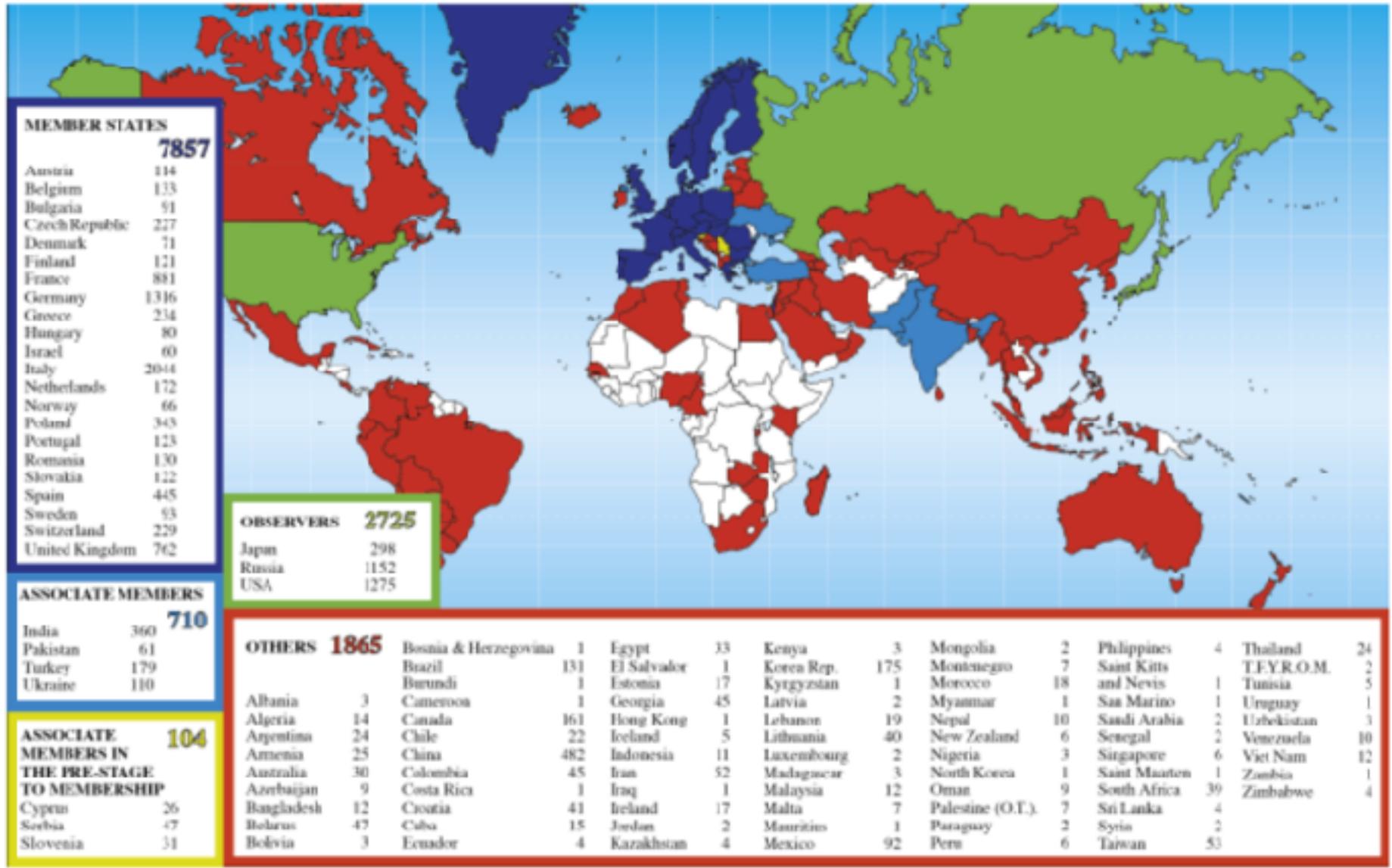
The twenty two Member States of CERN

Member States (date of accession)

 Austria (1959)	 Romania (2016)
 Belgium (1953)	 Slovakia (1993)
 Bulgaria (1993)	 Spain (1961-1968, 1983-)
 Czech Republic (1993)	 Sweden (1953)
 Denmark (1953)	 Switzerland (1953)
 Finland (1991)	 United Kingdom (1953)
 France (1953)	
 Germany (1953)	
 Greece (1953)	
 Hungary (1982)	
 Israel (2014)	
 Italy (1953)	
 Netherlands (1953)	
 Norway (1953)	
 Poland (1991)	
 Portugal (1982)	



Distribution of All CERN Users by Nationality on 5 July 2017





"Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire", or European Council for Nuclear Research

COLLABORATION

EDUCATION

FUNDAMENTAL RESEARCH

NEW TECHNOLOGIES

ცერნ-ის მისია





ცერნ-ის მისია

ჩახედვა წარსულში – ცოდნის საზღვრების გაფართოება

დიდი აფეთქების საიდუმლოები – როგორი იყო მატერია სამყაროს შექმნის პირველ მომენტში

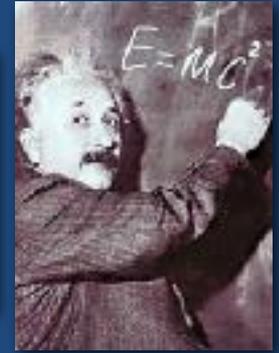
ახალი ტექნოლოგიების განვითარება -
ამაჩქარებლებისა და დეტექტორებისთვის

ტექნოლოგია ინფორმატიკაში - **Web** და **GRID**

მედიცინა – დიაგნოსტიკა და თერაპია

თრეინინგი – მომავალ მეცნიერთა და ინჟინერთათვის

სხვადასხვა კულტურისა და ქვეყნების ხალხთა გაერთიანება



- საიდან ვართ
- ვინ ვართ
- საით მივდივართ?

პოლ გოგენი

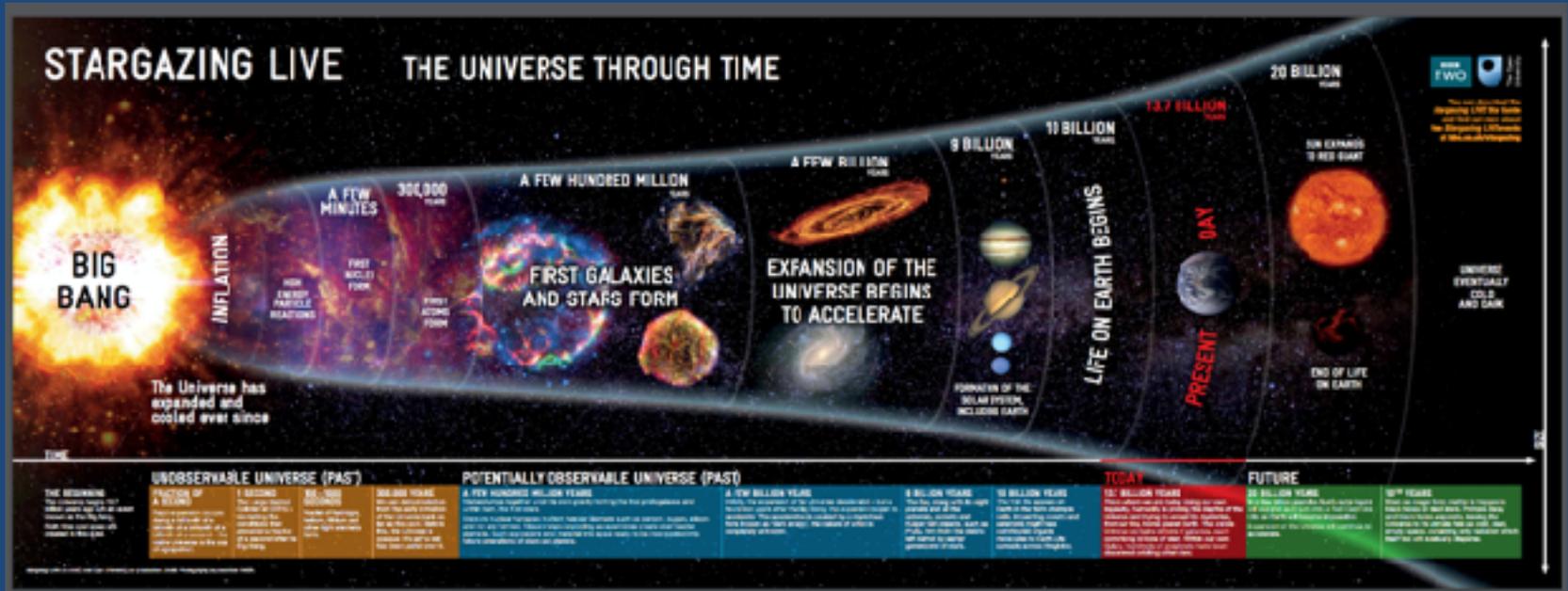
Gauguin Paul

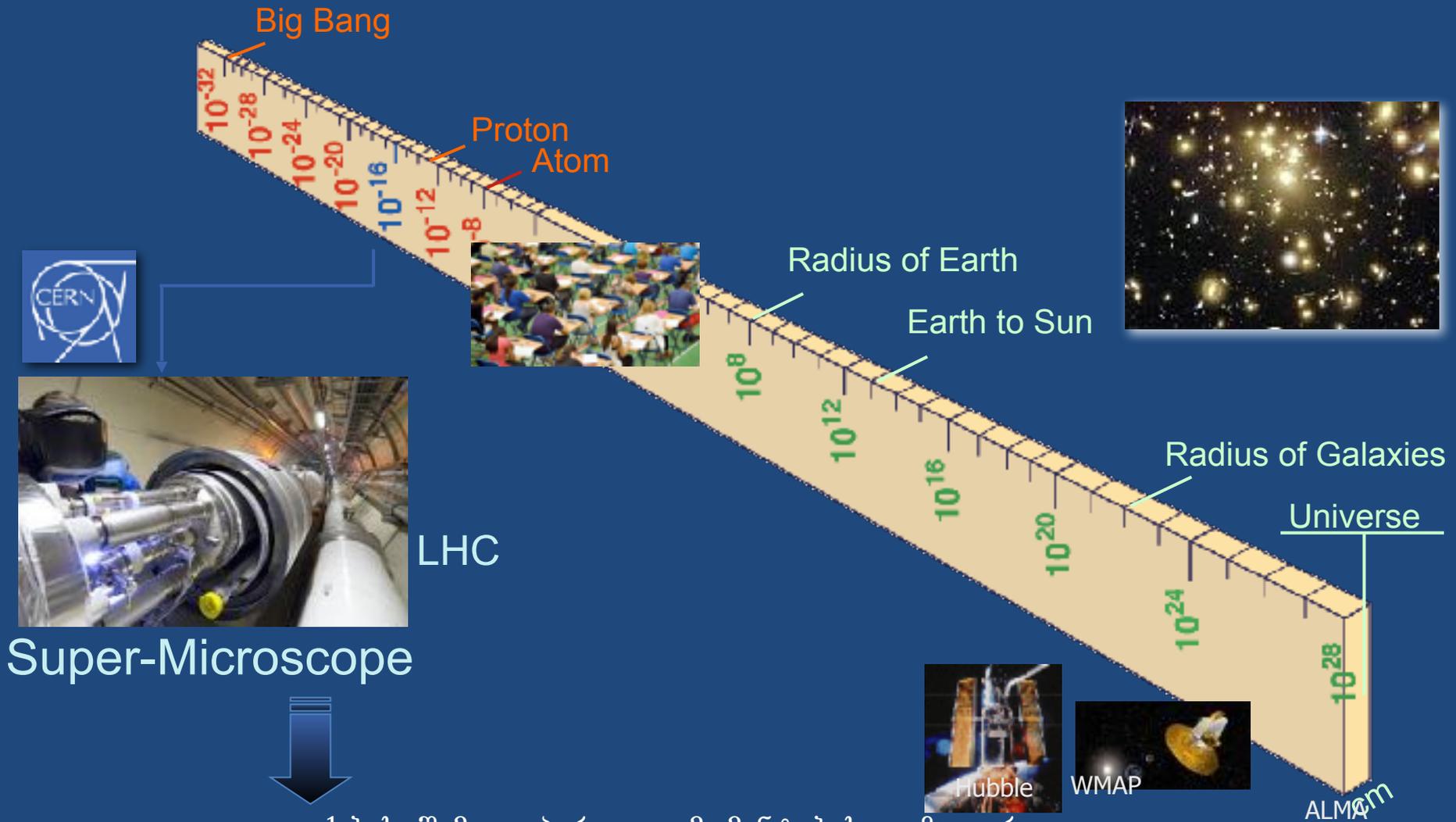
Where Do We come from?
What Are We? Where Are
We Going?



ნაწილაკების ფიზიკის მიზანი, **CERN & the LHC:**
რისგანაა სამყარო შედგენილი?

სამყარას განვითარების ისტორია





Super-Microscope



დიდი აფეთქების შემდეგ პირველი მომენტების ფიზიკური კანონების შესწავლა ურო და უფრო აღრმავებს სიმბიოზ ნაწილაკების ფიზიკას, კოსმოლოგიასა და ასტროფიზიკას შორის

როგორ ვაკეთებთ ამას?

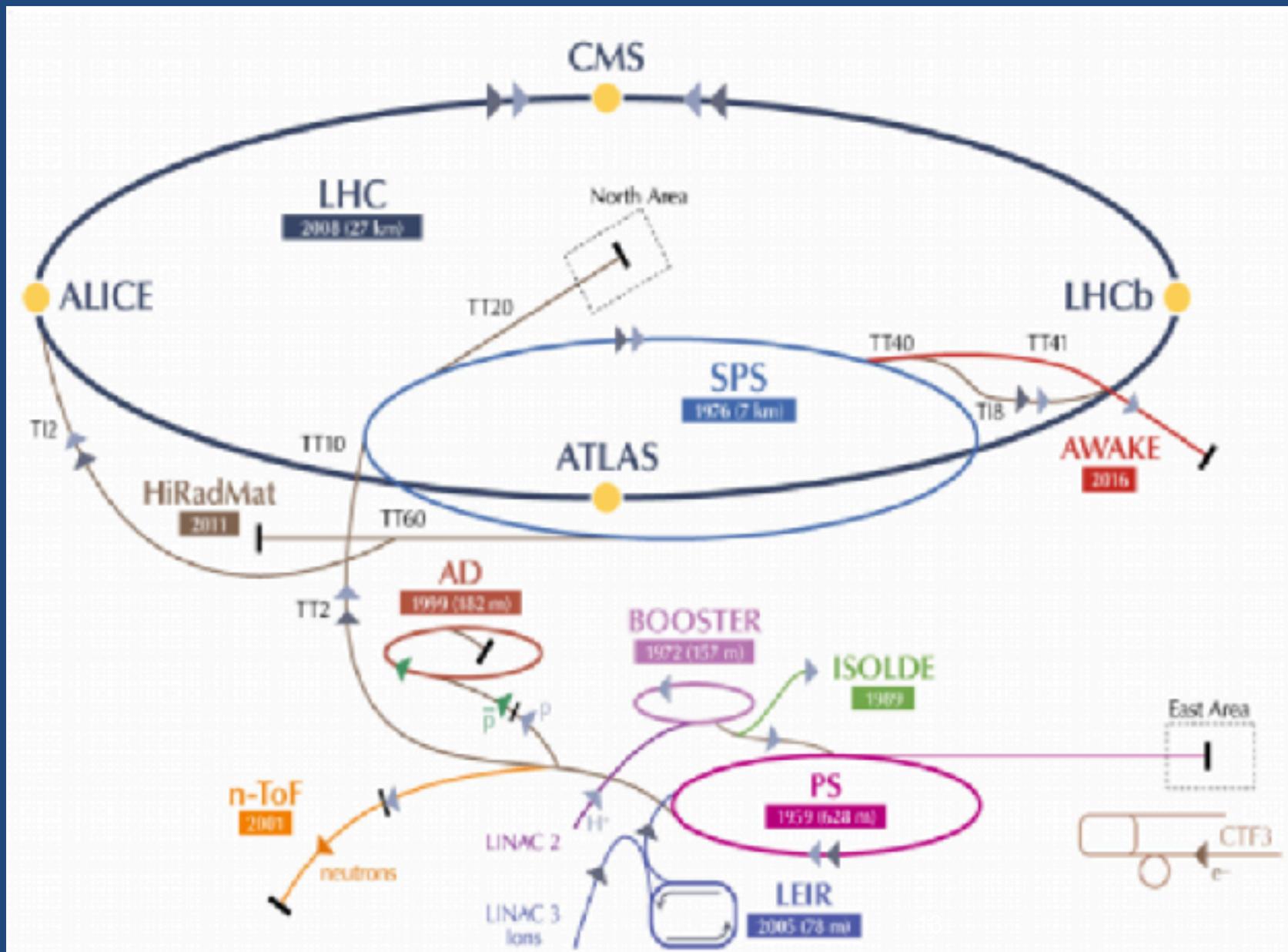
ამაჩქარებლები: ანიჭებენ ნაწილაკებს დიდ ენერგიას;

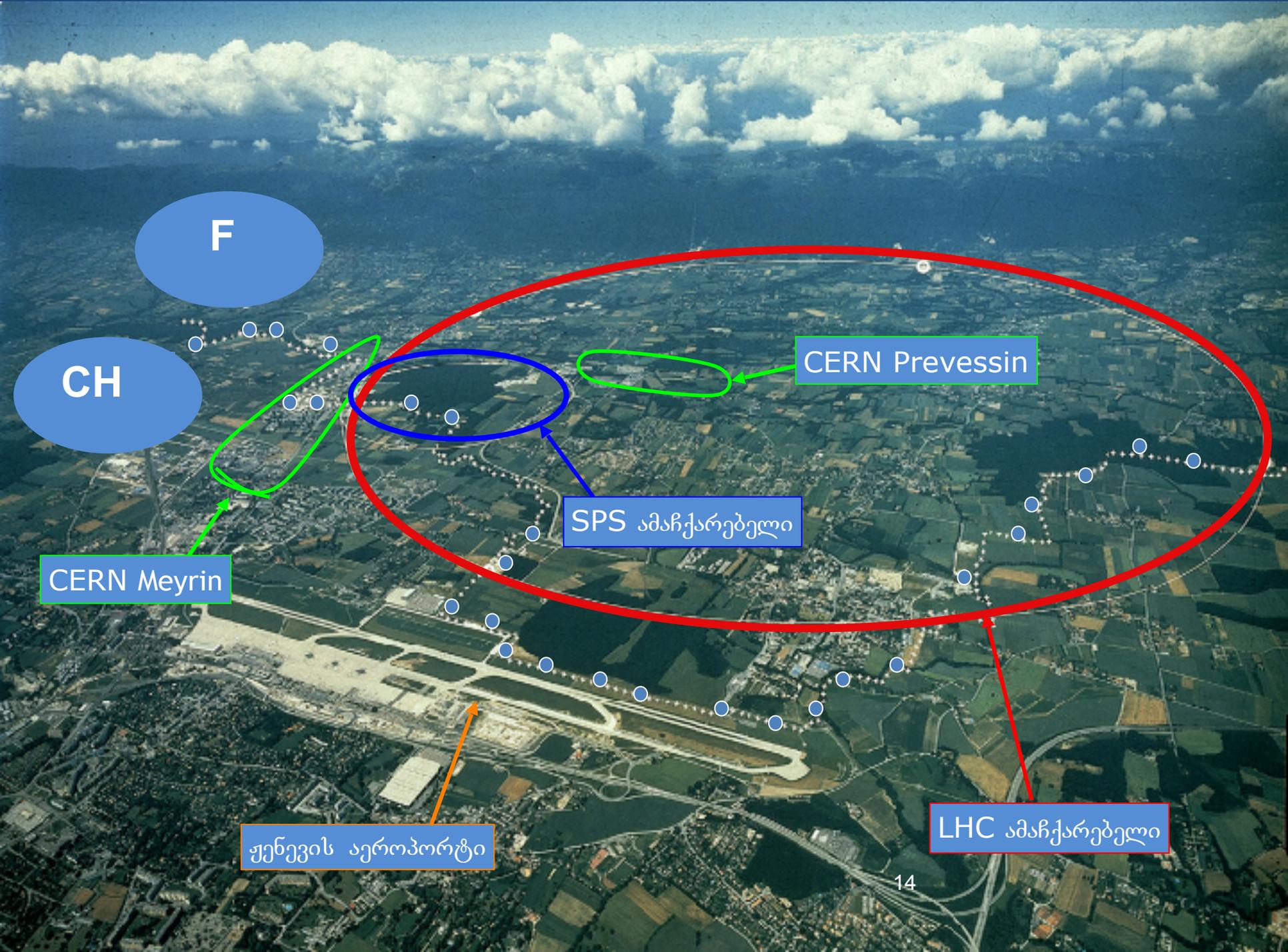
ენერგია გარდაიქმნება მატერიაში $E=mc^2$

დეტექტორები: ნაწილაკების იდენტიფიკაცია და
დეტექტირება

კომპიუტერები: მონაცემთა ანალიზი და საწყისი სურათის
აღდგენა

CERN – მსოფლიოში ამაჩქარებლების ყველაზე დიდი კომპლექსი





F

CH

CERN Meyrin

CERN Preveessin

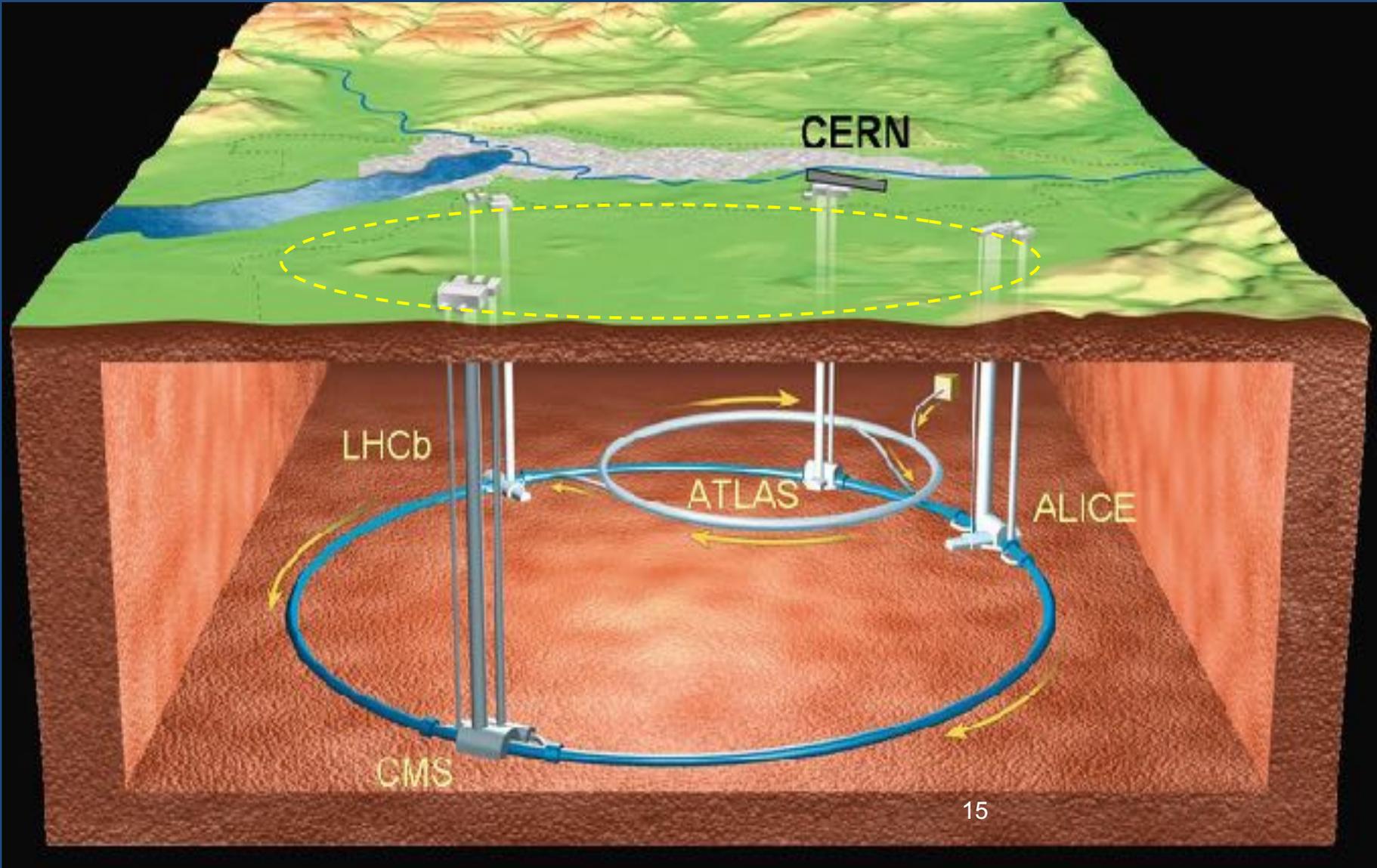
SPS ამაჩქარებელი

ჟენევის აეროპორტი

LHC ამაჩქარებელი

LHC – Large Hadron Collider

დიდი ადრონული კოლაიდერი



დიდი ადრონული კოლაიდერი (LHC)

პროტონ-პროტონული კოლაიდერი

7 TeV + 7 TeV



1,000,000,000 დაჯახება/წამში

ძირითადი
მიზნები:

- მასის წარმოშობა
- ბნელი მატერიის ბუნება
- თავდაპირველი პლაზმა
- მატერია/ანტიმატერია

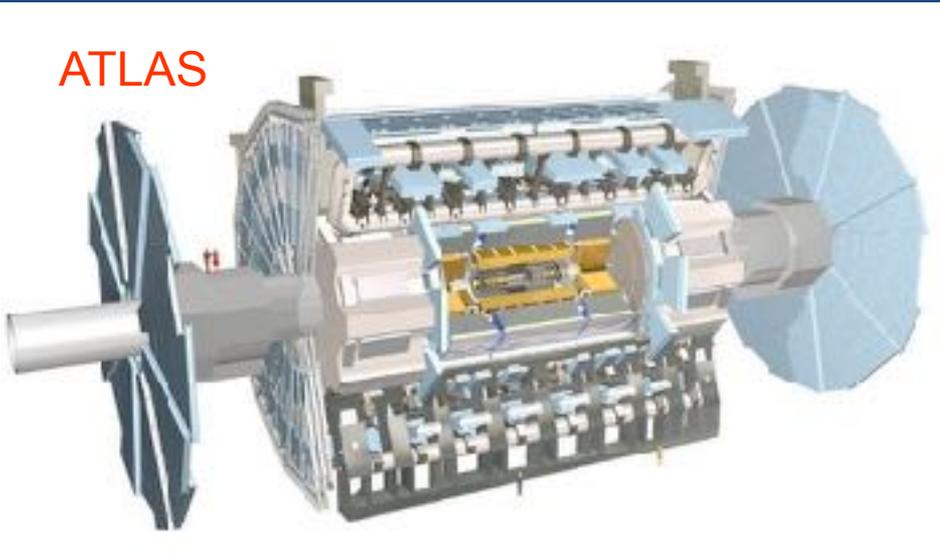
A person wearing a VR headset is looking at a large industrial machine in a tunnel. The machine is a complex of metal pipes and components, likely part of a power plant or industrial facility. The tunnel is dimly lit, with some lights visible in the distance. The person is wearing a blue shirt and a VR headset. The machine is made of stainless steel and has several pipes and valves. The tunnel is made of concrete and has a curved ceiling. The overall scene is a virtual reality simulation of an industrial environment.

ერთერთი ყველაზე მეტად გაუხმოებული
სისტემა სამყაროში

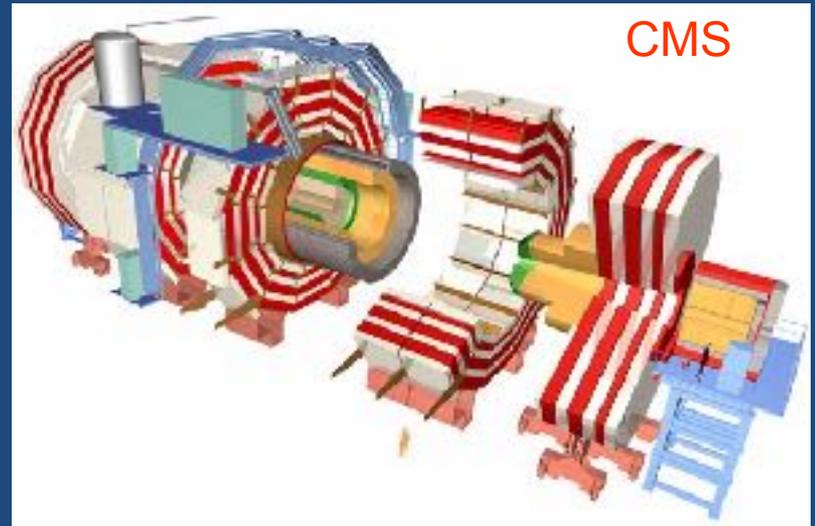
პლანეტაშორის სივცეში მსგავსი ვაკუუმი:
ნაკადის მიღებში წნევა ათჯერ უფრო დაბალია
ვიდრე მთვარეზე

LHC-ის ოთხი ძირითადი ექსპერიმენტი

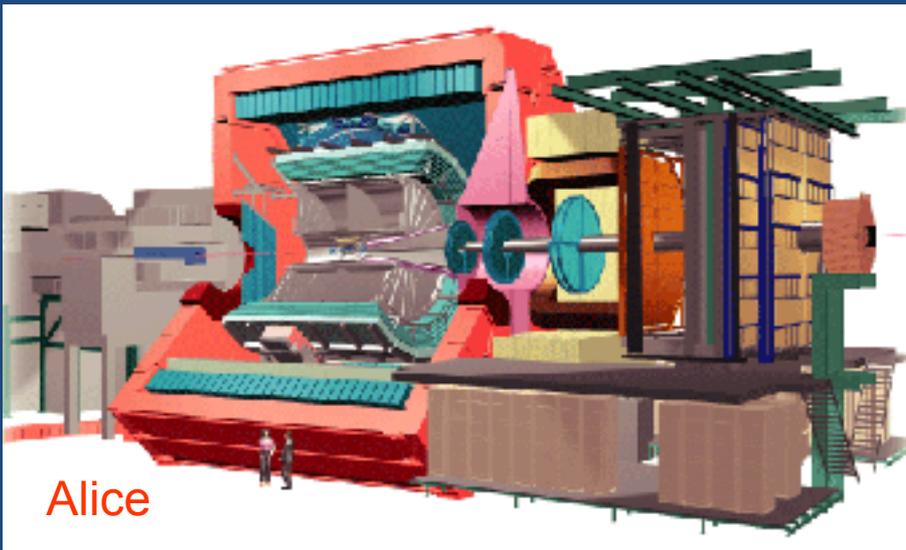
ATLAS



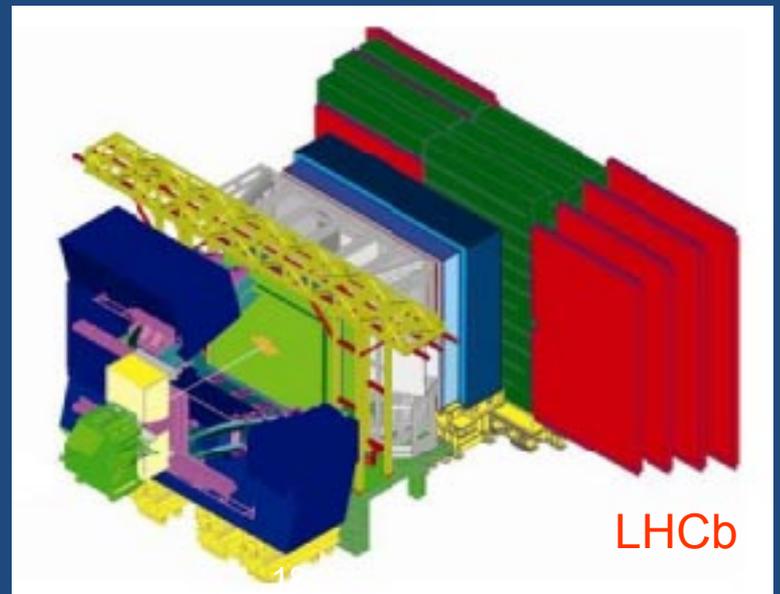
CMS



Alice



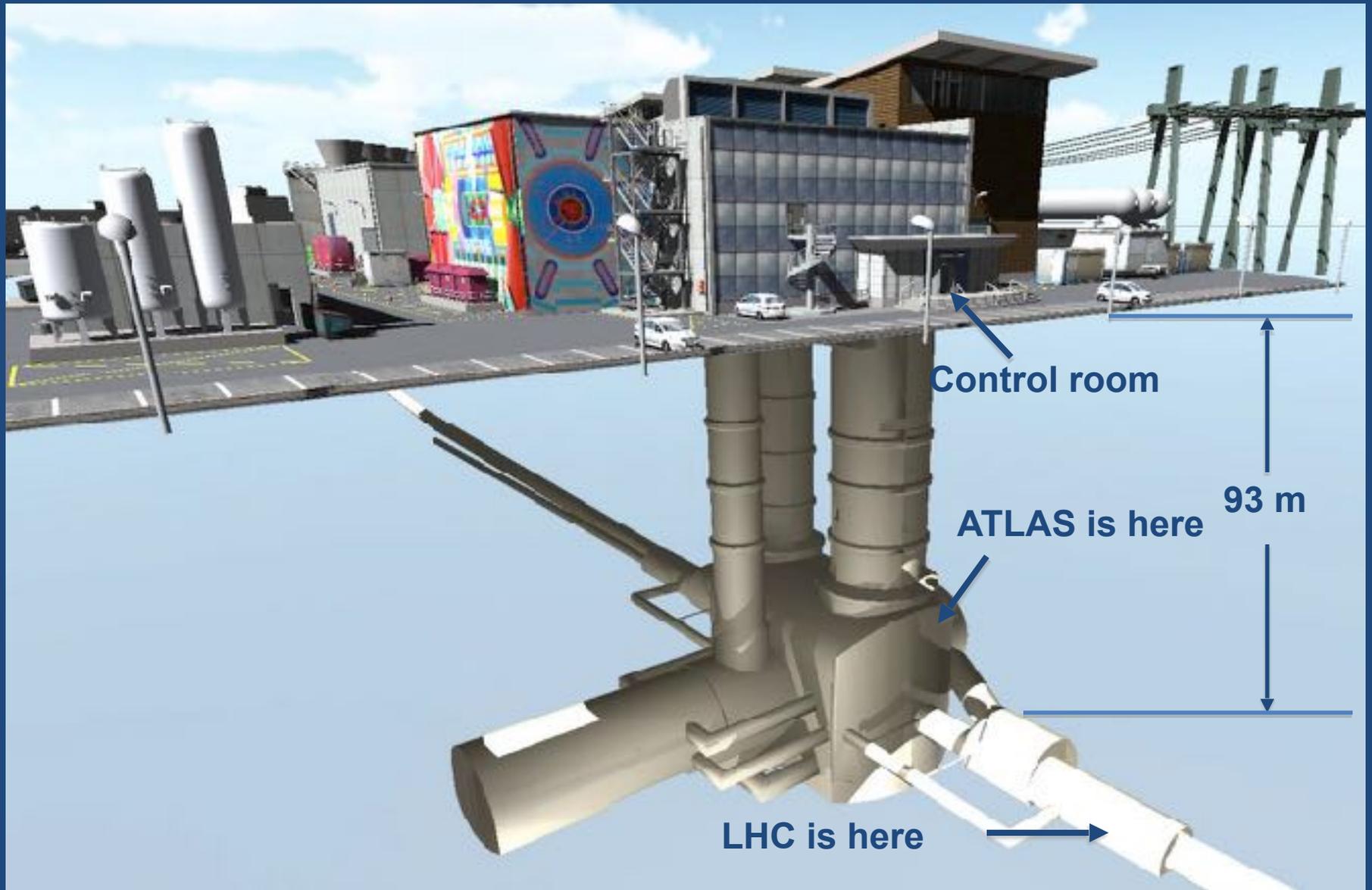
LHCb





<https://atlas.cern/atlas25>

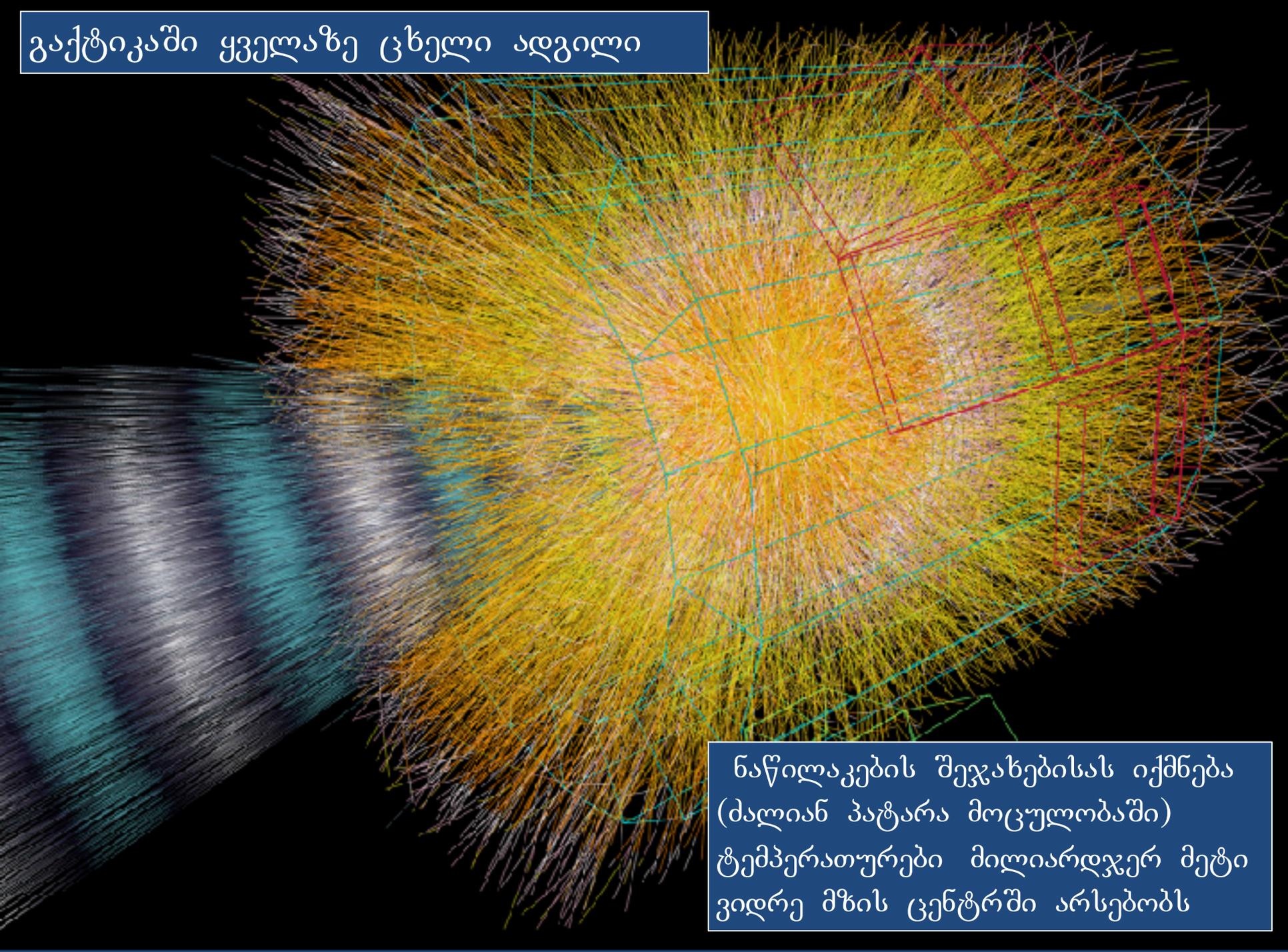
ATLAS ექსპერიმენტი



CMS დეტექტორი დახურვამდე

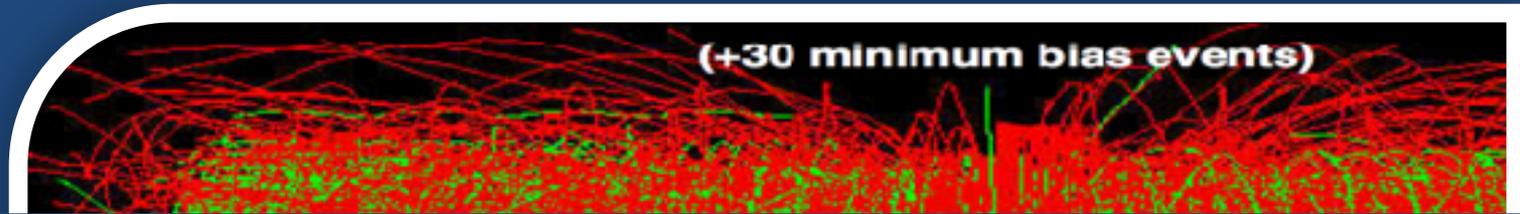


გაქტიკაში ყველაზე ცხელი ადგილი

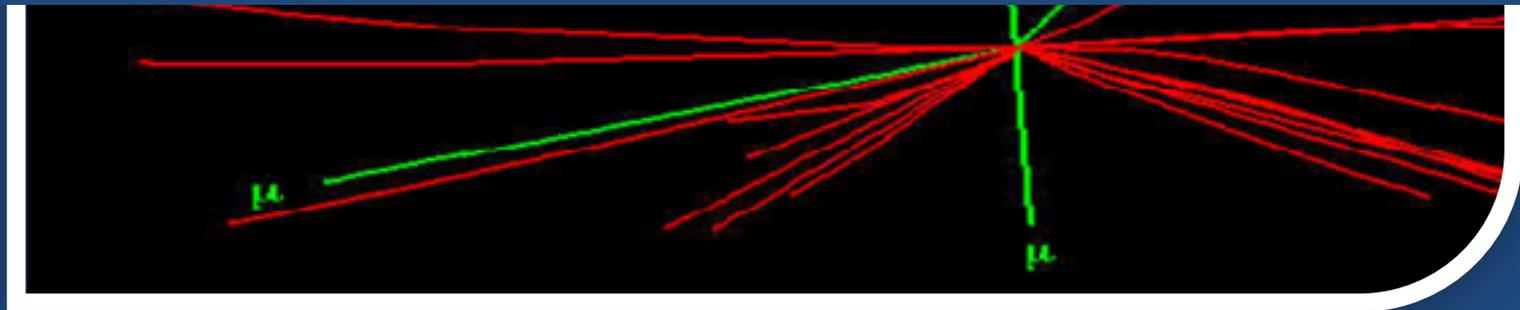


ნაწილაკების შეჯახებისას იქმნება
(ძალიან პატარა მოცულობაში)
ტემპერატურები მილიარდჯერ მეტი
ვიდრე მზის ცენტრში არსებობს

Searching for new particles requires selection and analysis of enormous quantity of data from LHC detectors



- LHC experiments produce 10-15 million Gigabytes of data each year (about 20 million CDs!)
- LHC data analysis requires a computing power equivalent to ~100,000 of today's fastest PC processors.



Searching for new particles requires selection and analysis of enormous quantity of data from LHC detectors

Oct 6, 2010 7:20:00 am

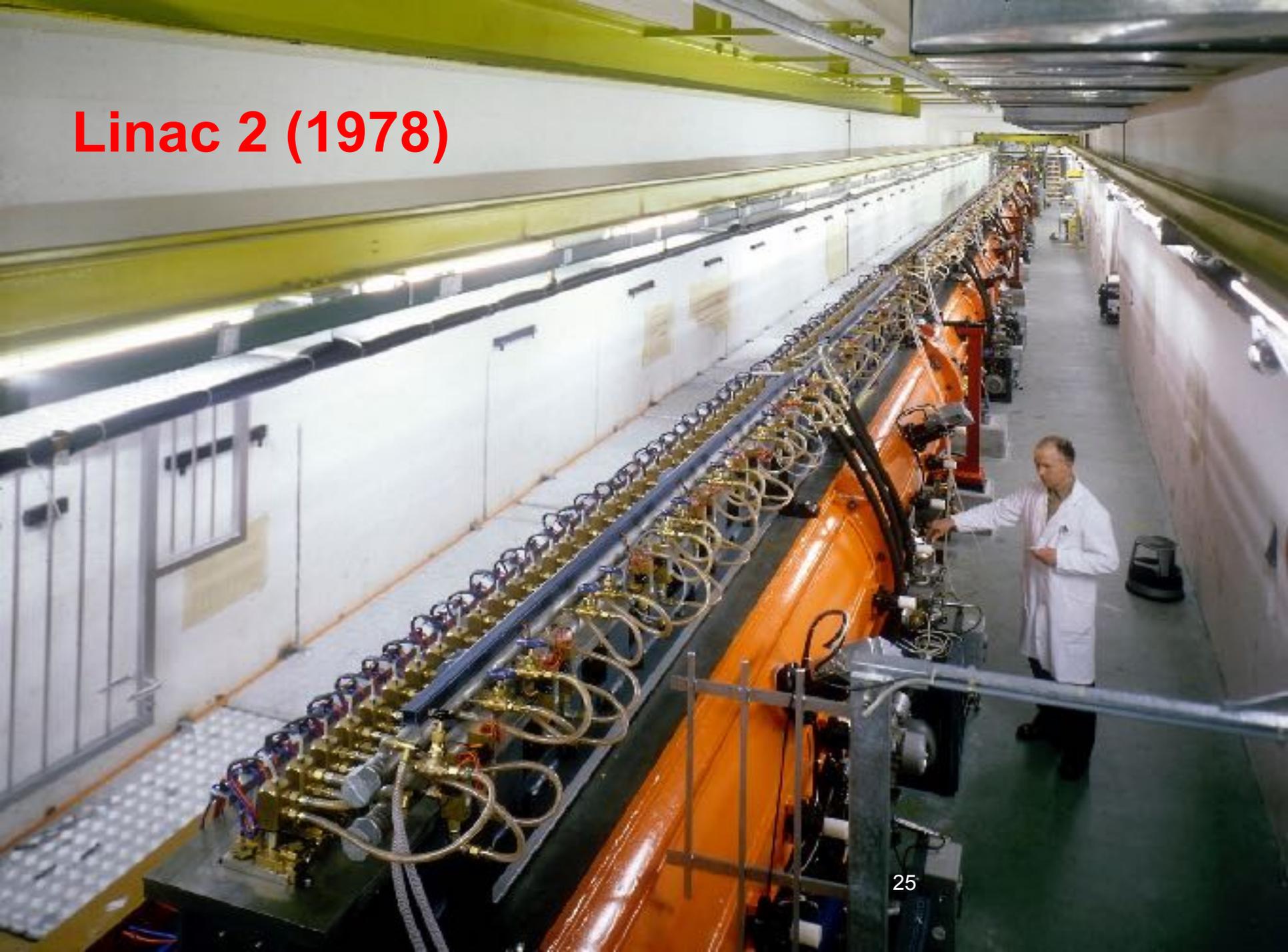
Running jobs: 100767.0
Transfer rate: 5.74 GiB/sec



© 2010 Google
All rights reserved.



Linac 2 (1978)



პროტონული სინქროტრონის ბუსტერი 1972





PS - 52
წელია
მუშაობს

სუპერ პროტონული სინქროტრონი 1976

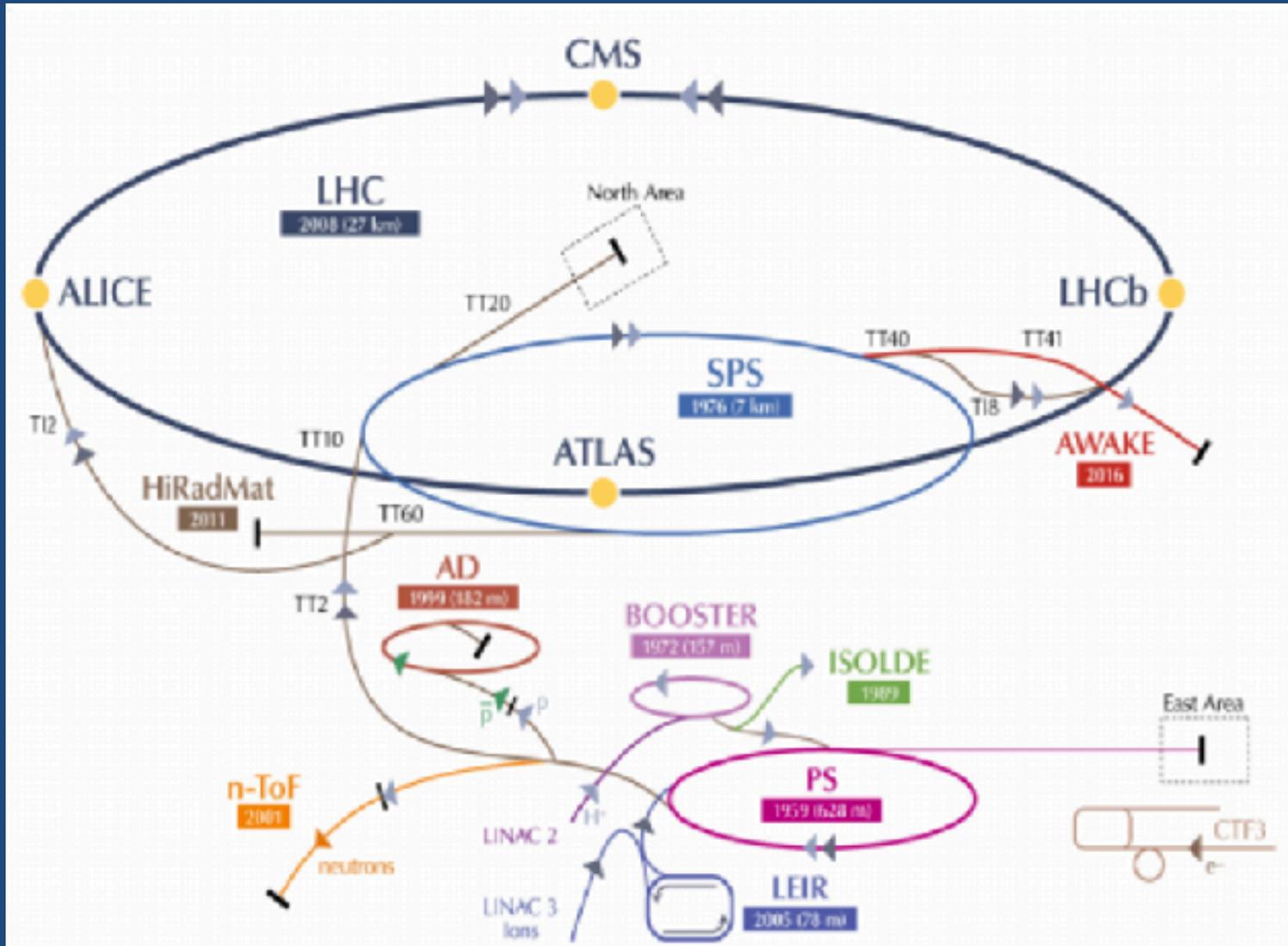


MB 231



დიდი ატრონული კოლაიდერი 2008

CERN ამაჩქარებლების კომპლექსი არა მხოლოდ დიდი ადრობული კოლაიდერისთვის მუშაობს:

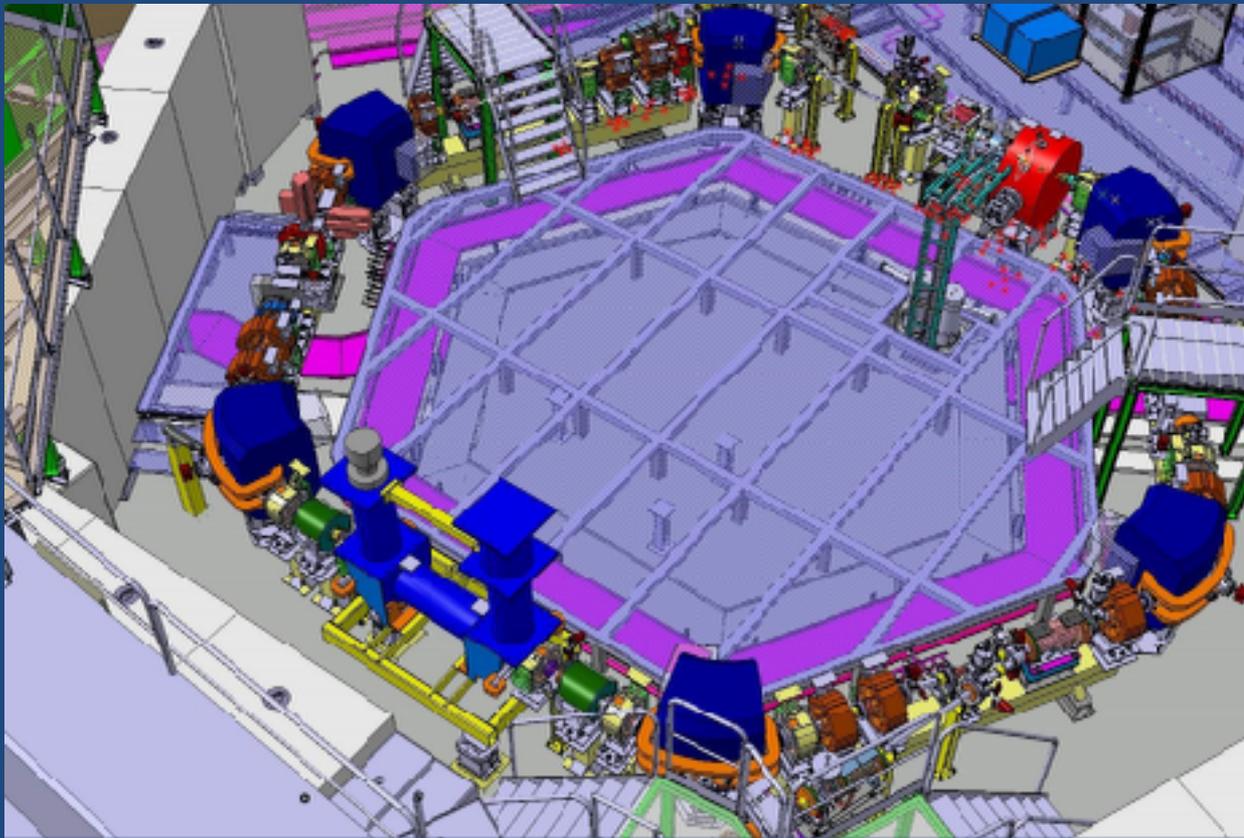


Antiproton Decelerator 1999



ელენა

ELENA
Project

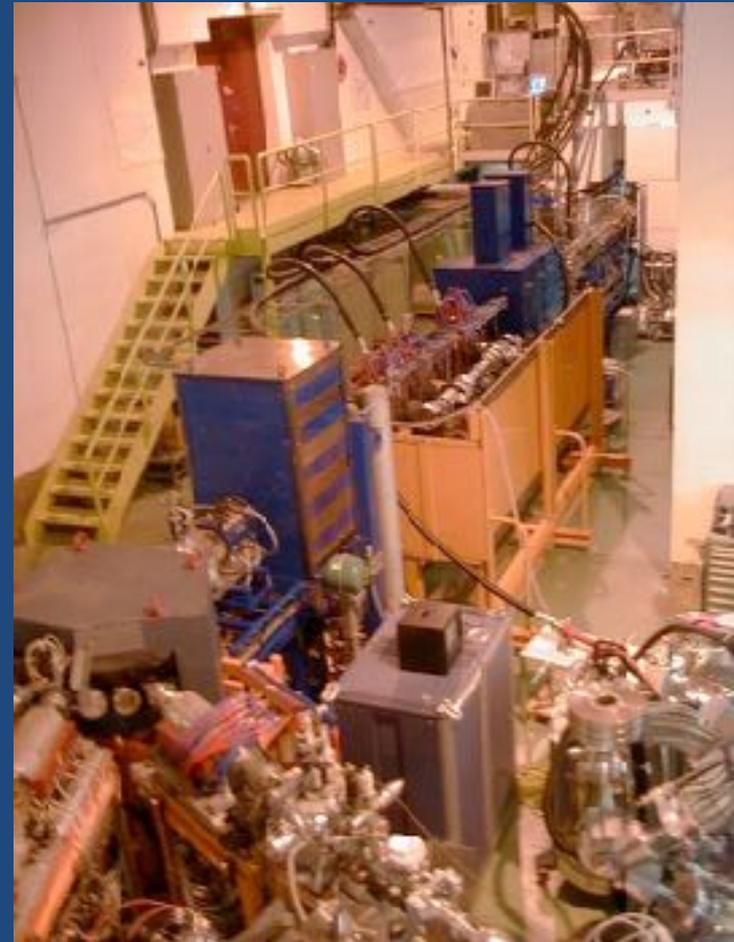


ELENA არის CERN Antiproton Decelerator- დან მიღებული 5.3მეგ ანტიპროტონების შემდეგი შენელების კომპაქტური წრიული ამარქარებელი. მისი მიზანია, შეისწავლოს უძრავი ანტიწყალბადის ატომების სპექტროსკოპია და გამოიკვლიონ ნივთიერებისა და ანტინივთიერების გრავიტაციული ძალების ეფექტი.

ISOLDE - Isotope Separator On Line, and Radioactive beam EXperiment (REX)

აღქიმიური ქარხანა
ბირთვულ ფიზიკისაში

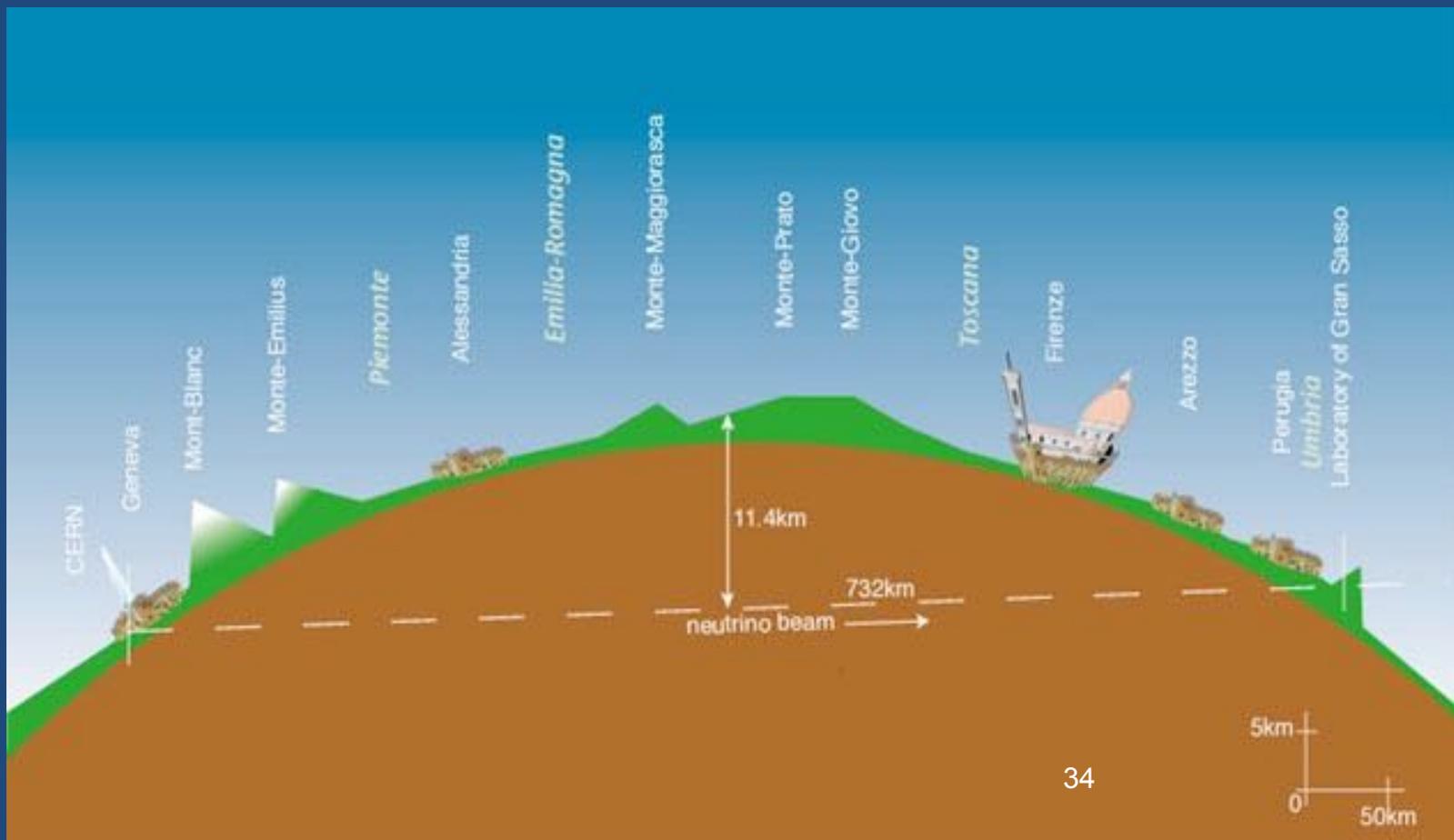
რადიოაქტიური იზოტოპების
დაბალი ენერგეტიკული
სხივები - ატომური
ბირთვები. მდებარეობს
პროტონ-სინქროტრონის
Booster-ზე(PSB). დანადგარი
აწარმოებს **1000-ზე** უფრო მეტ
სხვადასხვა იზოტოპს კვლევის
ფართო სპექტრისათვის.

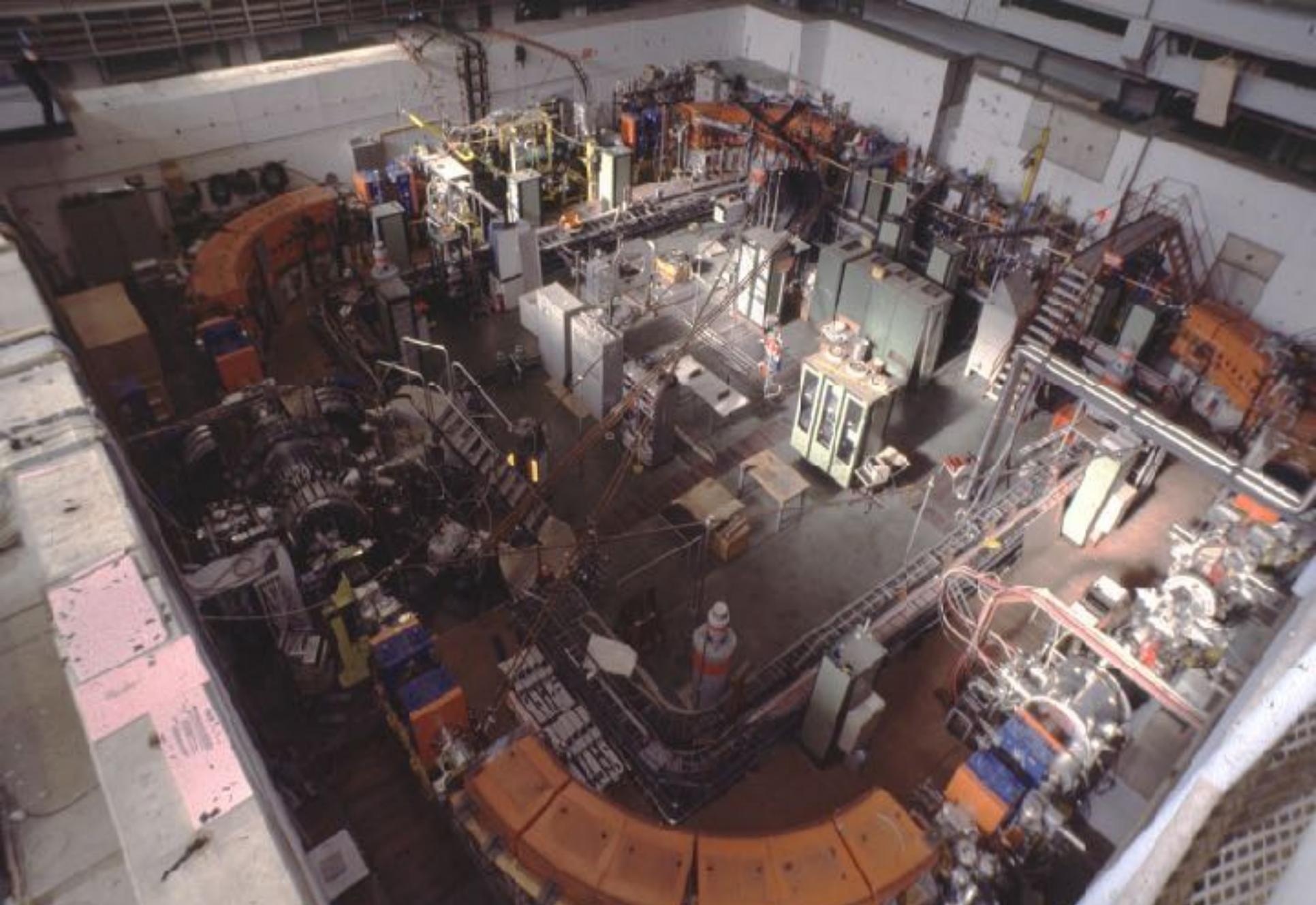


CNGS – CERN Neutrino to Gran Sasso experiment

- investigation of the nature of neutrinos

CERN sends muon neutrinos to the Gran Sasso National Laboratory (LNGS), 732 km away in Italy. There, two experiments, OPERA and ICARUS, wait to find out if any of the muon neutrinos have transformed into tau neutrinos. To create the neutrino beam, a proton beam from the Super Proton Synchrotron (SPS) is used.





Low Energy Ion Ring 2005



An experiment on climate

Study effect of cosmic rays on clouds formation
(cosmic rays “simulated “ by a beam, clouds created
in a large climatic chamber)



Nobel prize 1984: CERN



"for their decisive contributions to the large project, which led to the discovery of the field particles W and Z , communicators of weak interaction"

Nobel prize 1992: CERN

We (physicists) cannot just go to a shop and buy our detectors.

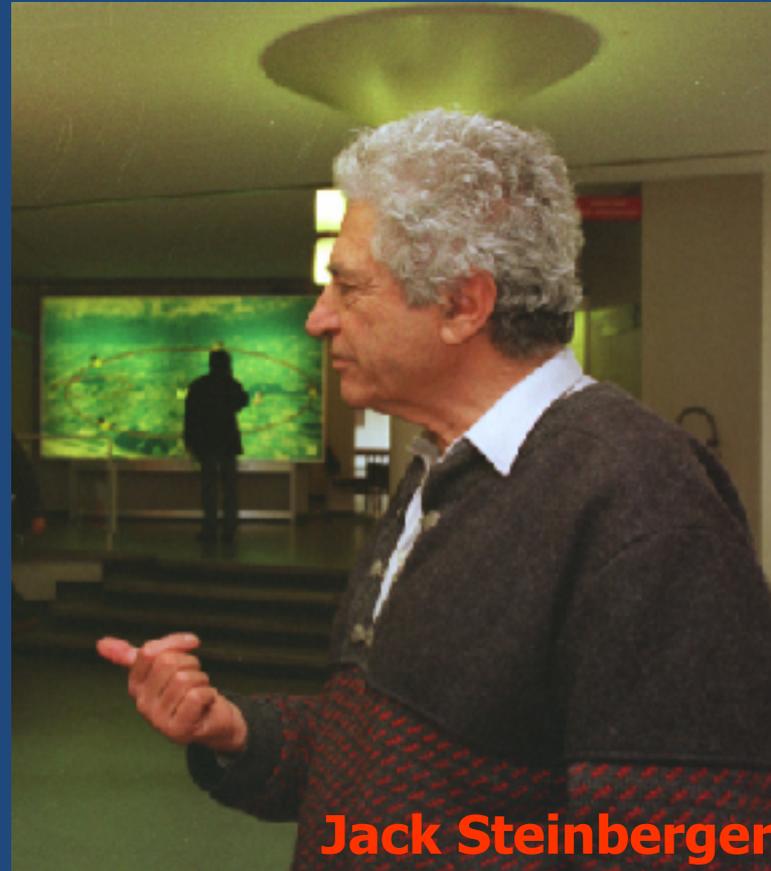
So we invent them !

"for his invention and development of particle detectors, in particular the multiwire proportional chamber"



Georges Charpak

Nobel prize 1988



"for the neutrino beam method and the demonstration of the doublet structure of the leptons through the discovery of the muon neutrino"

CERN Technologies - Innovation

Accelerating
particle beams

Tumour Target



Charged hadron beam that
loses energy in matter

Grid computing for
big data
management and
analysis



Detecting
particles

Medical imaging



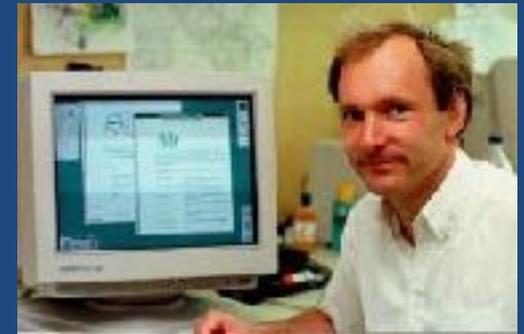
Drugs hidden inside the
gas tank

World Wide Web, GRID, Computing...



From the past...

www.cern.ch

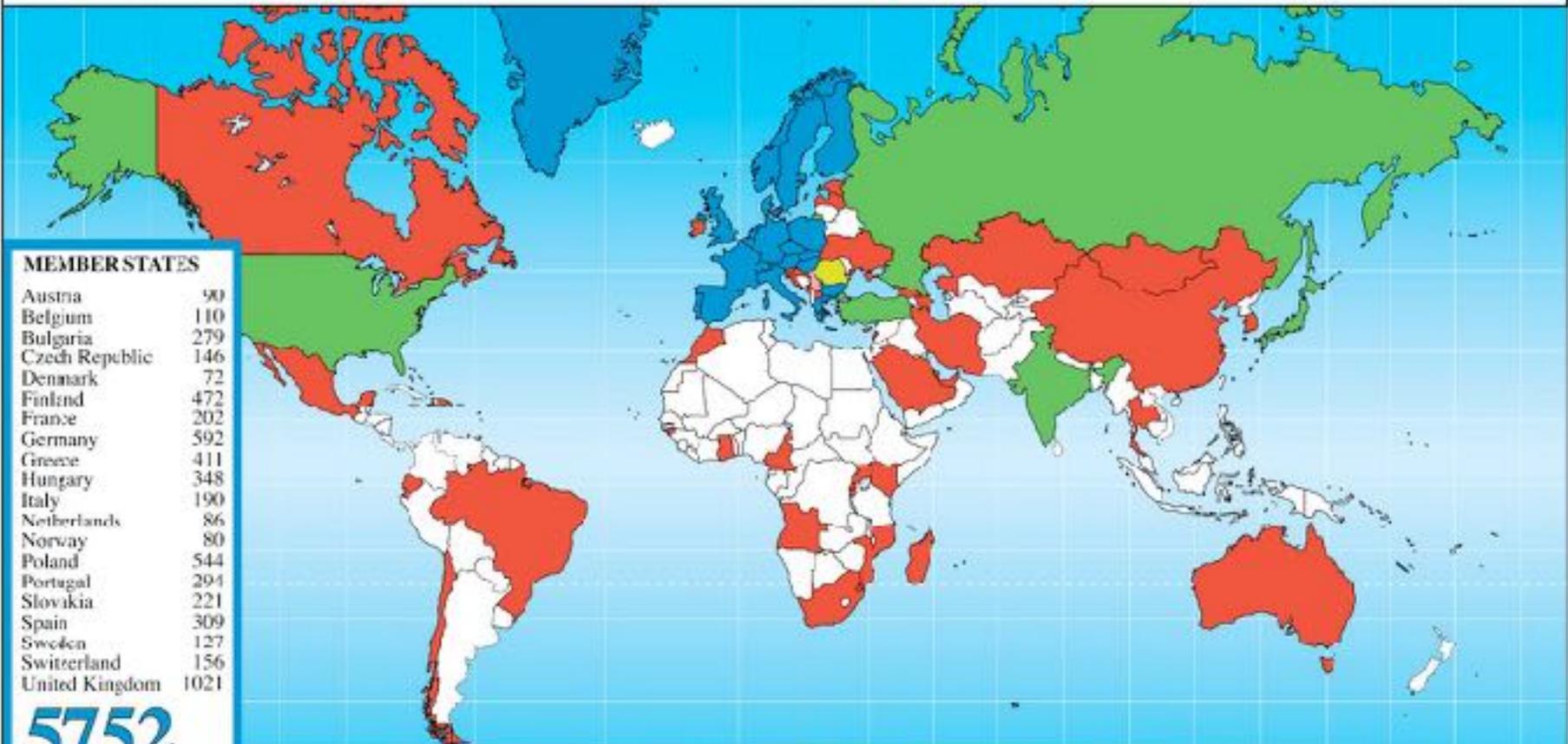


Tim Berners-Lee
father of WWW



... into the future

Teacher Programme Participants 1998 - 2013



MEMBER STATES

Austria	90
Belgium	110
Bulgaria	279
Czech Republic	146
Denmark	72
Finland	472
France	202
Germany	592
Greece	411
Hungary	348
Italy	190
Netherlands	86
Norway	80
Poland	544
Portugal	294
Slovakia	221
Spain	309
Sweden	127
Switzerland	156
United Kingdom	1021

5752

CANDIDATE FOR ACCESSION

Romania	12
---------	----

ASSOCIATE MEMBER IN THE PRE-STAGE TO MEMBERSHIP

Israel	7
Serbia	14

OBSERVER STATES

India	2
Japan	5
Russia	163
Turkey	3
USA	65

238

OTHERS

Angola	4
Australia	5
Azerbaijan	1
Brazil	83
Burundi	1
Cameroon	3
Canada	3
Cape Verde	3
Chile	3
China	1
Croatia	1
Cyprus	8
Dominican Rep.	2
Ecuador	2
Estonia	27
Georgia	55
Ghana	5
Guinea Bissau	1
Iran	1

Ireland	5
Kazakhstan	3
Kenya	4
Latvia	1
Lebanon	1
Madagascar	2
Malta	35
Mexico	5
Mongolia	1
Montenegro	13

Morocco	2
Mozambique	17
Qatar	1
Rwanda	17
Sao Tome	3
Saudi Arabia	1
Singapore	2
Slovenia	21
South Africa	6
South Korea	44

Swaziland	1
Thailand	7
T.F.Y.R.O.M.	11
Timor-Leste	4
Uganda	3
Ukraine	57
U.A.E.	1

490

ქართველ მასწავლებელთა პროგრამები ცერნ-ში

- 1 პროგრამა - 2011 ნოემბერი
- 2 პროგრამა - 2012 მაისი
- 3 პროგრამა - 2012 ნოემბერი
- 4 პროგრამა - 2013 ნოემბერი
- 5 პროგრამა - 2014 ოქტომბერი
- 6 პროგრამა - 2015 ოქტომბერი
- 7 პროგრამა - 2016 სექტემბერი
- 8 პროგრამა - 2017 ნოემბერი

CERN Visit Programme

Multinational and multilingual

- **Visits**
 - more than 80 000 visitors per year
 - 50 % from schools and universities
- **Video conferences with Schools and Universities**
- **Conferences**
- **Science fairs**

Personnel



Workforce

- Physicists
 - Experimental and Theoretical
 - Applied Physicists and Engineers
- Technicians
- Craftsmen
- Administrative personnel
- Fellows
- Doctoral Students
- Technical Students
- Associates
- Summer Students
- Employees of CERN
- Users

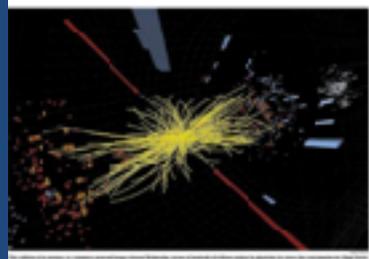
International Collaboration



Fundamental Research

Technology Transfer

Education Training the scientists of tomorrow



Discovery upends world of physics

4 JULY 2012 CERN Press conference

On Backed Up, Inevitable Part E On After 2010

Physicists Find Elusive Particle Seen as Key to Universe



fallada la partícula clave para a comprensión del universo

The Economist
A giant leap for science
Finding the Higgs boson

ヒッグス粒子発見か
新発見が年内に結論
新発見が年内に結論

Milhares de moradores de bairros sociais em risco de perderem R\$1
L'Indépendance

Le Monde
Science : la matière dévoilée

МК
ПОСЛЕДНИ КИРПИЧ В СТЕНУ МИРОЗДАНИЯ
МЕТРО ПЛУСУЕТ НА ВОДУ

AD ALGEMEEN DAGBLAD
Ziekte bij een paar maanden na de VS
LINDJELAK BELIJK NA 48 JAAR

Frankfurter Allgemeine
Major world's

CHINA DAILY
THE TIMES OF INDIA
Big bang moment: Scientists may have found 'God particle'

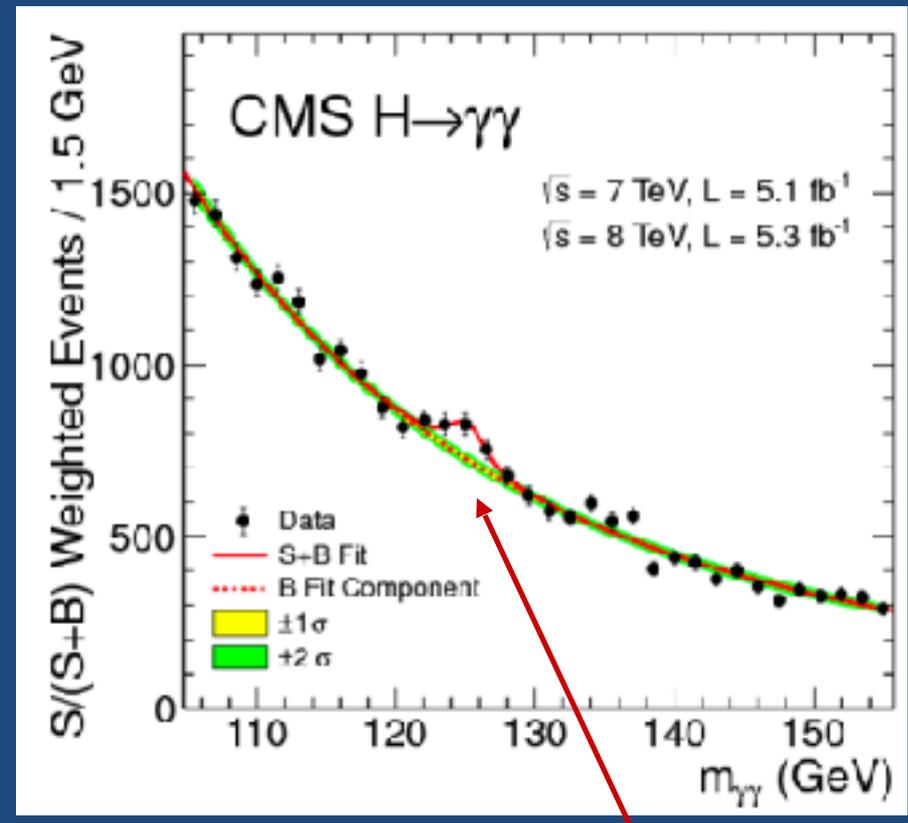
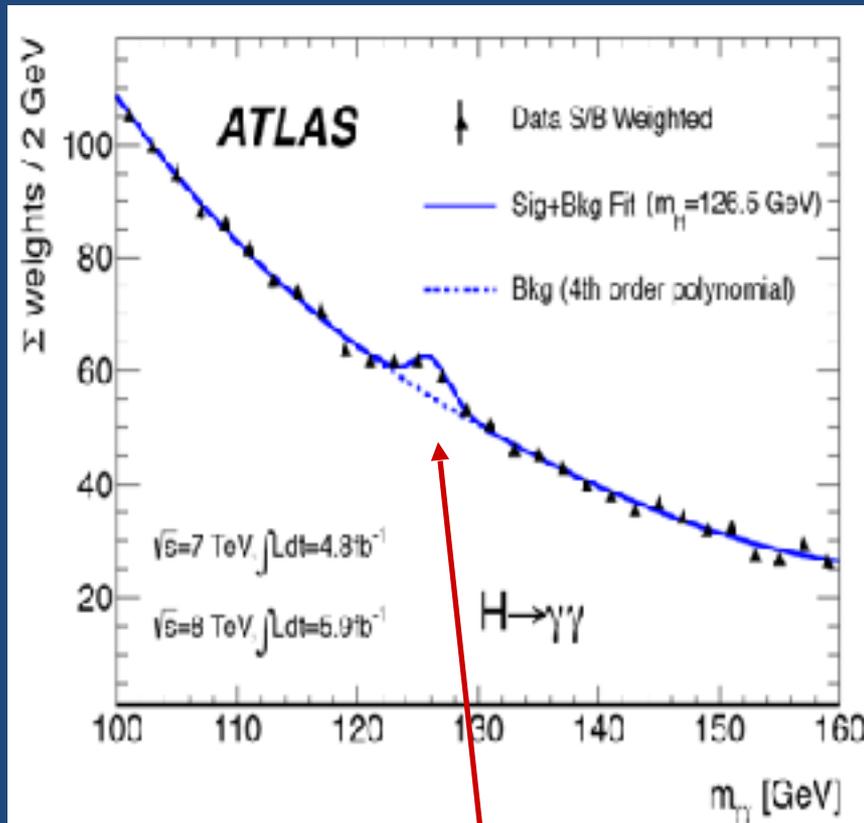
THE HINDU
Elusive particle found, looks like Higgs boson

CORRIERE DELLA SERA
La partícula que può svelare i segreti dell'universo

gazeta
BOSKA MASA

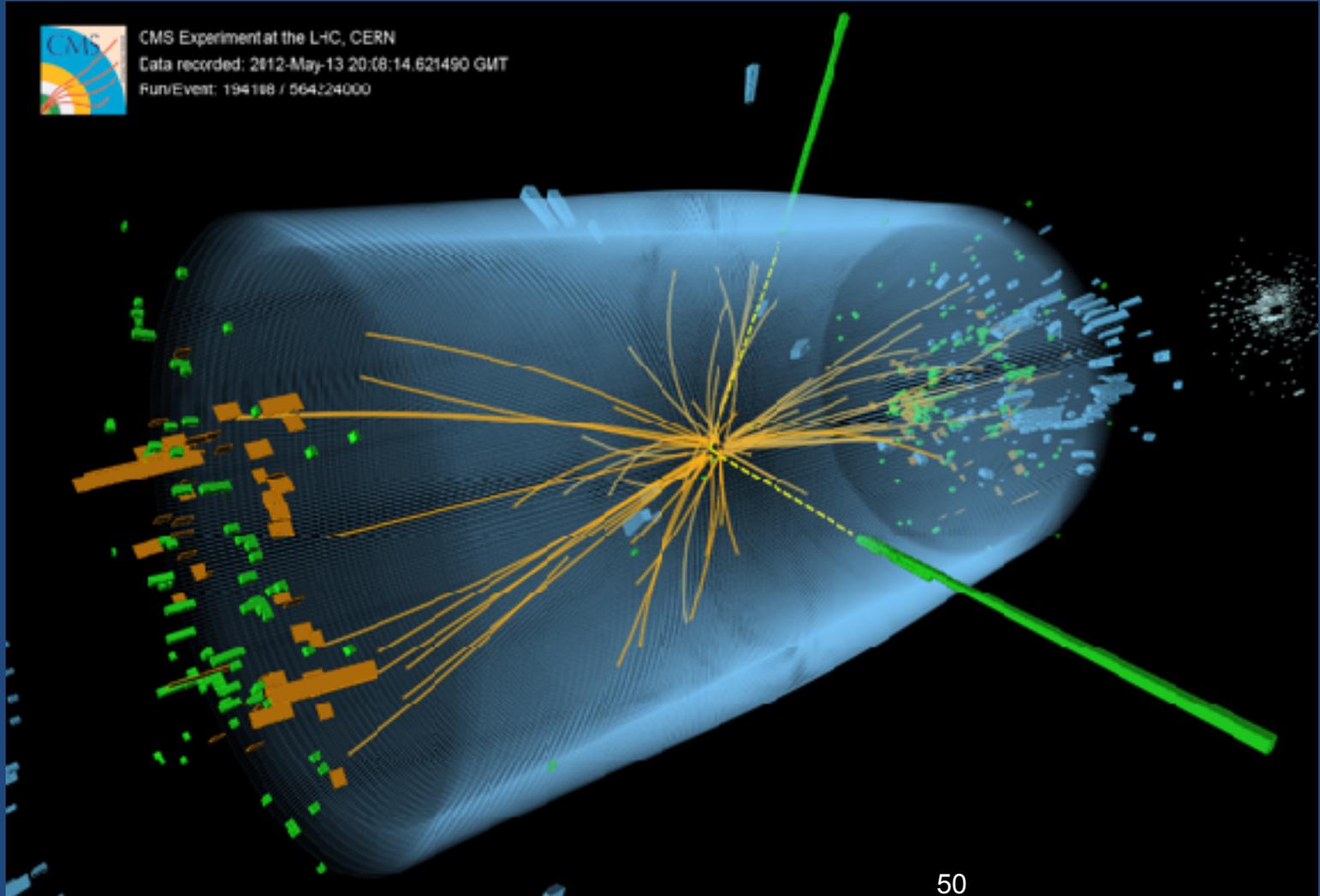
আনন্দবাজার পত্রিকা
বিজ্ঞানের 'ঈশ্বর' দর্শন

Higgs decay to $\gamma\gamma$, ATLAS and CMS, summer 2012 data



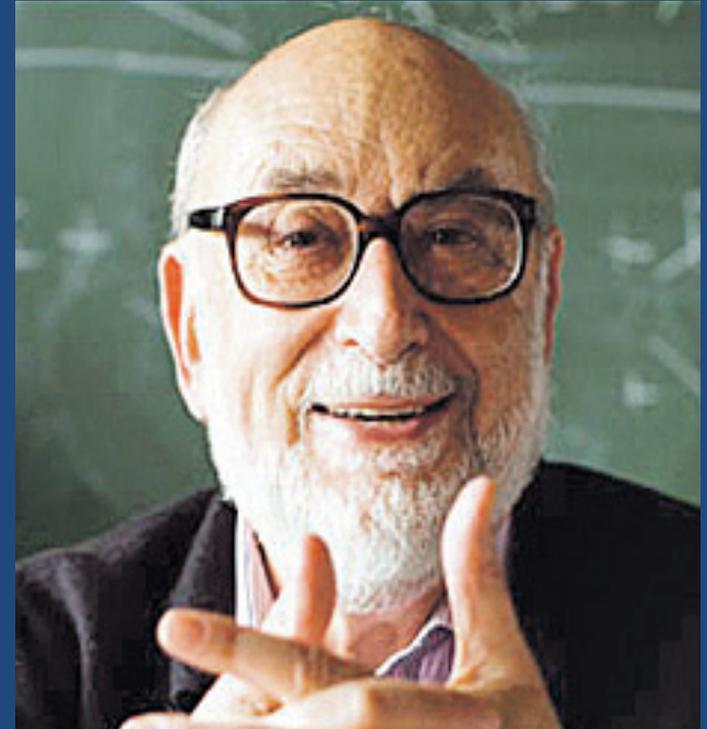
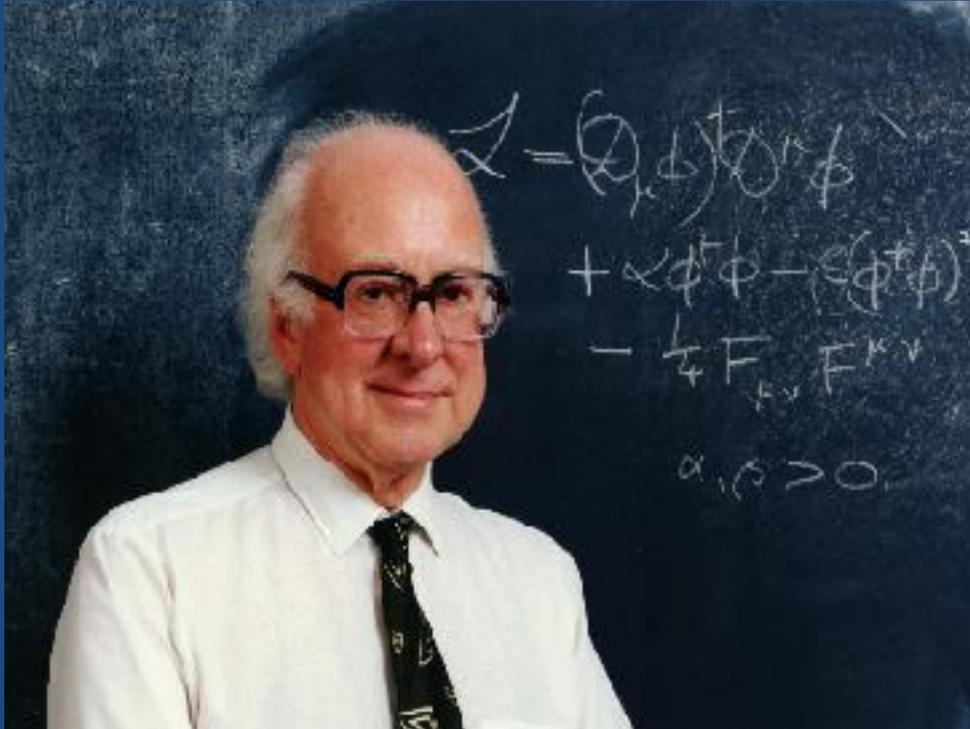
4 July 2012: CERN press conference

“CERN experiments observe particle consistent with long-sought Higgs boson”



Nobel prize in Physics 2013

Peter Higgs and Francois Englert



"for the theoretical discovery of a mechanism that contributes to our understanding of the origin of mass of subatomic particles, and which recently was confirmed through the discovery of the predicted fundamental particle, by the ATLAS and CMS experiments at CERN's Large Hadron Collider"

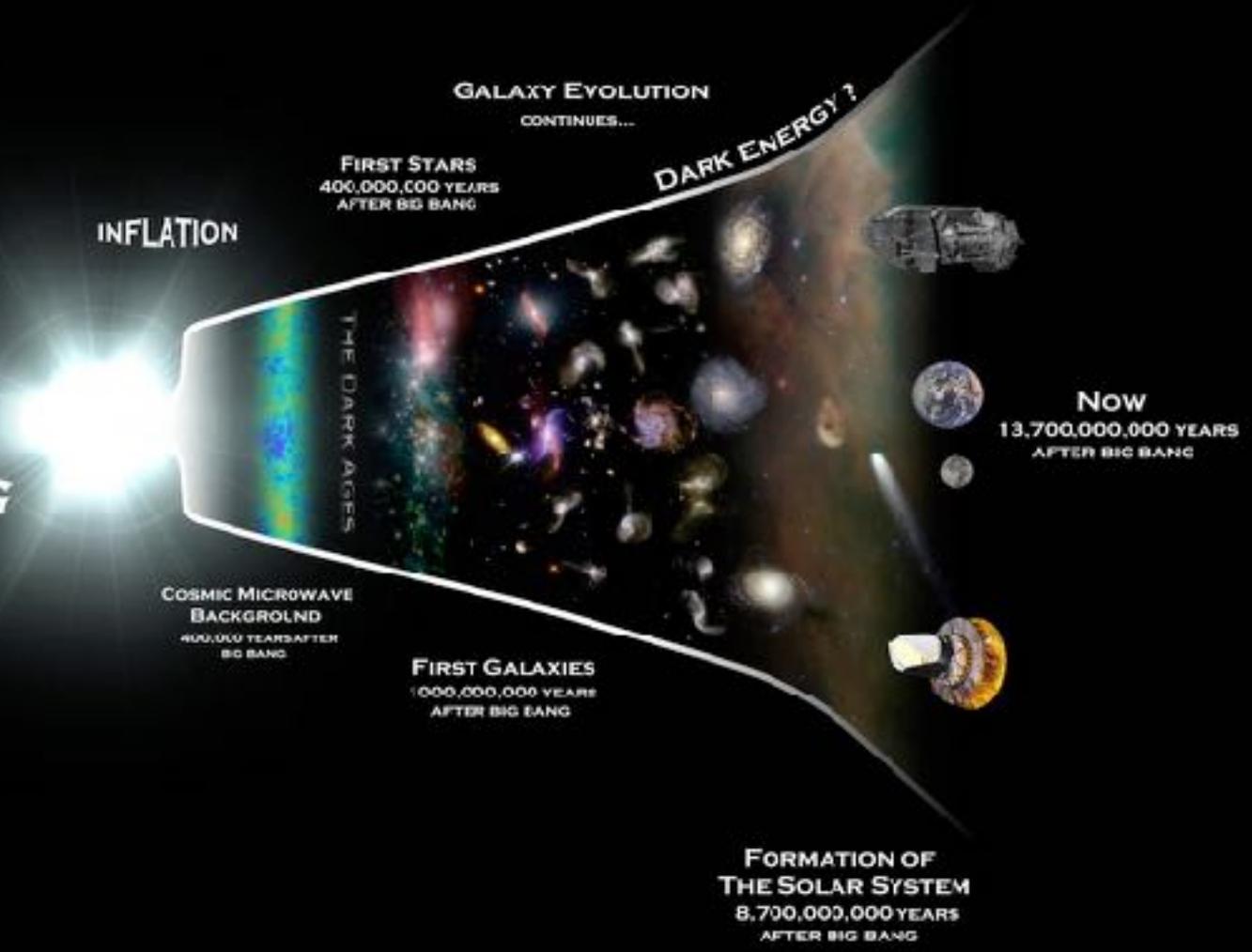
ველოდებით ახალ აღმოჩენებს როგორც სტანდარტულ ასევე მის მიღმა არსებულ მოდელებში რომლებმაც უნდა გაგვცენ პასუხები ისეთ შეკითხვებზე როგორიცაა:

- სად არის ანტი მატერია
- სად და რა მდგომარეობაშია დამალული სამყაროს 96% ენერჯისა (შავი მატერია, ბნელი ენერჯია)
- არის თუ არა განზომილება 4-ზე მეტი
- სრულიად ახალი აღმოჩენები
-

გმადლობთ ყურადღებისთვის



THE BIG BANG



სამყარას განვითარების ისტორია

