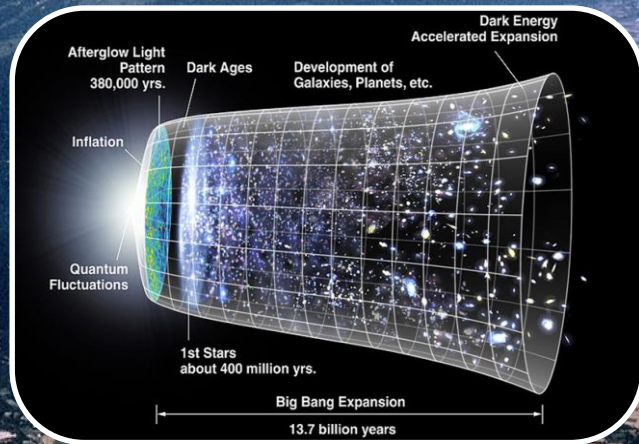




Μεταφέροντας το CERN στη σχολική μου τάξη

Δρ. Άγγελος Αλεξόπουλος (CERN)

Εθνικό Πρόγραμμα Ελλήνων Εκπαιδευτικών Φυσικής | 8-12 Νοεμβρίου 2015



Έρευνα

Τεχνολογία



Συνεργασία

Εκπαίδευση



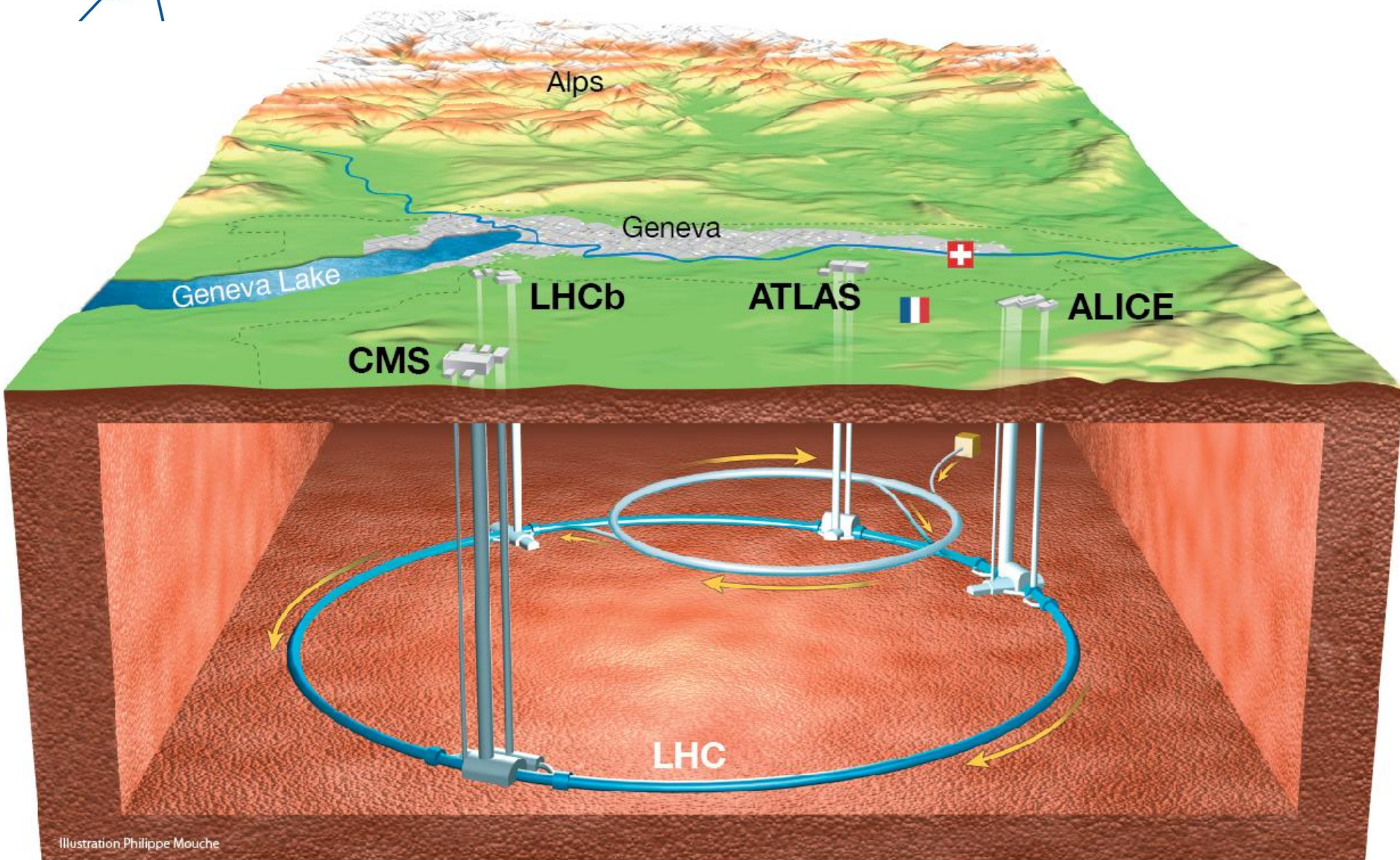
## Πριν από 61 χρόνια

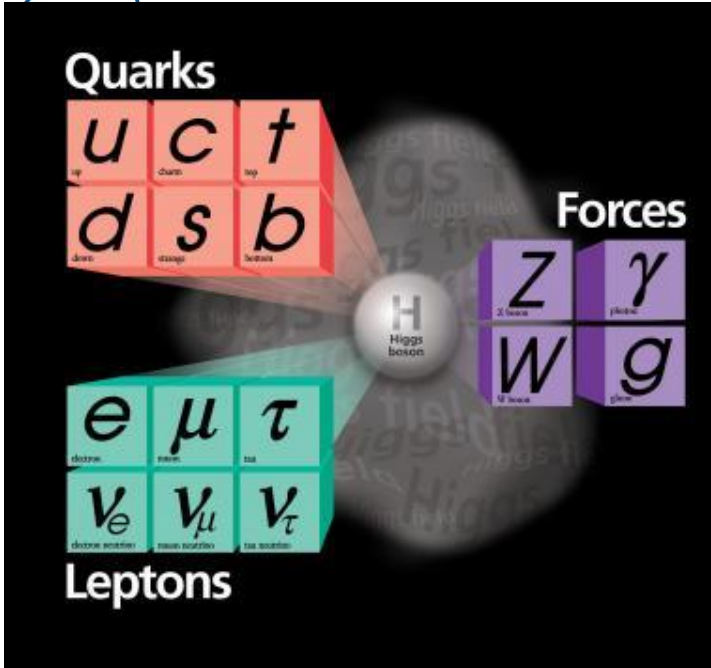
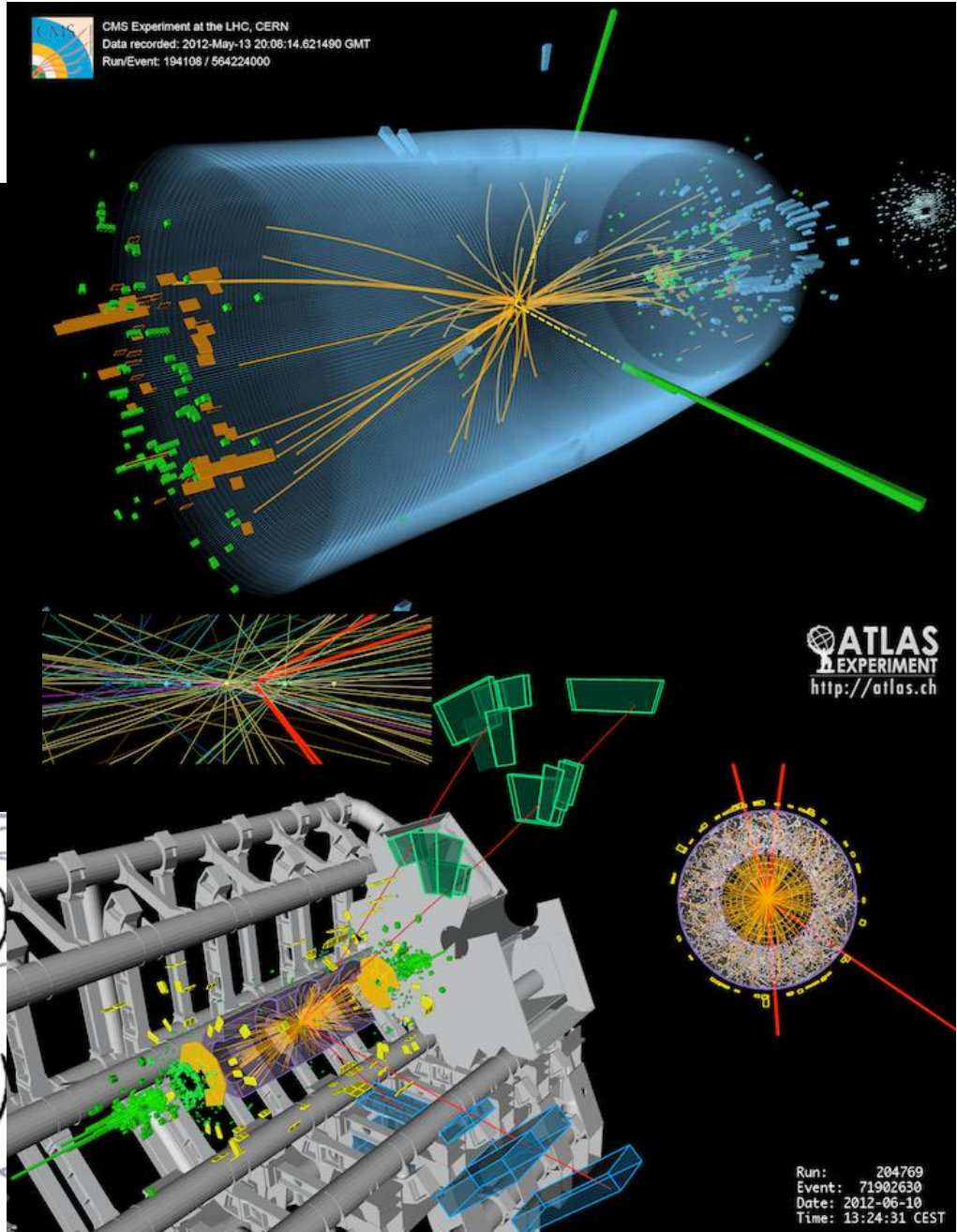


17 Μαΐου 1954 | Οι εσκαφές στο Meyrin, λίγο έξω από τη Γενεύη, ξεκινούν.



# Μετά από 54 χρόνια





4 Ιουλίου 2012 | Το τελευταίο (;) κομμάτι του παζλ



## Μετά από 49 χρόνια

Peter Higgs



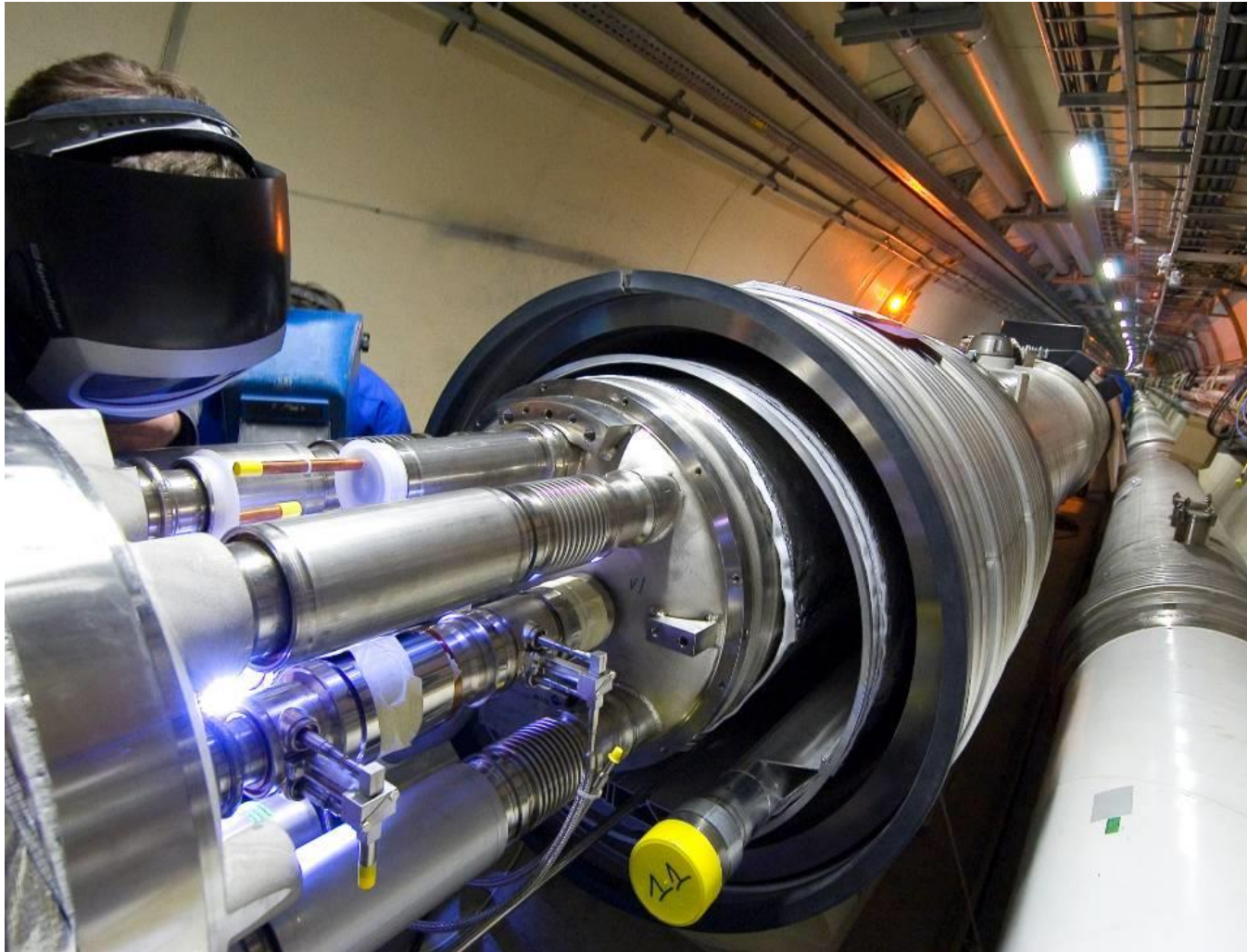
François Englert

8 Οκτωβρίου 2013 | Ένα βραβείο Νομπελ για το τελευταίο (;) κομμάτι του παζ

λ

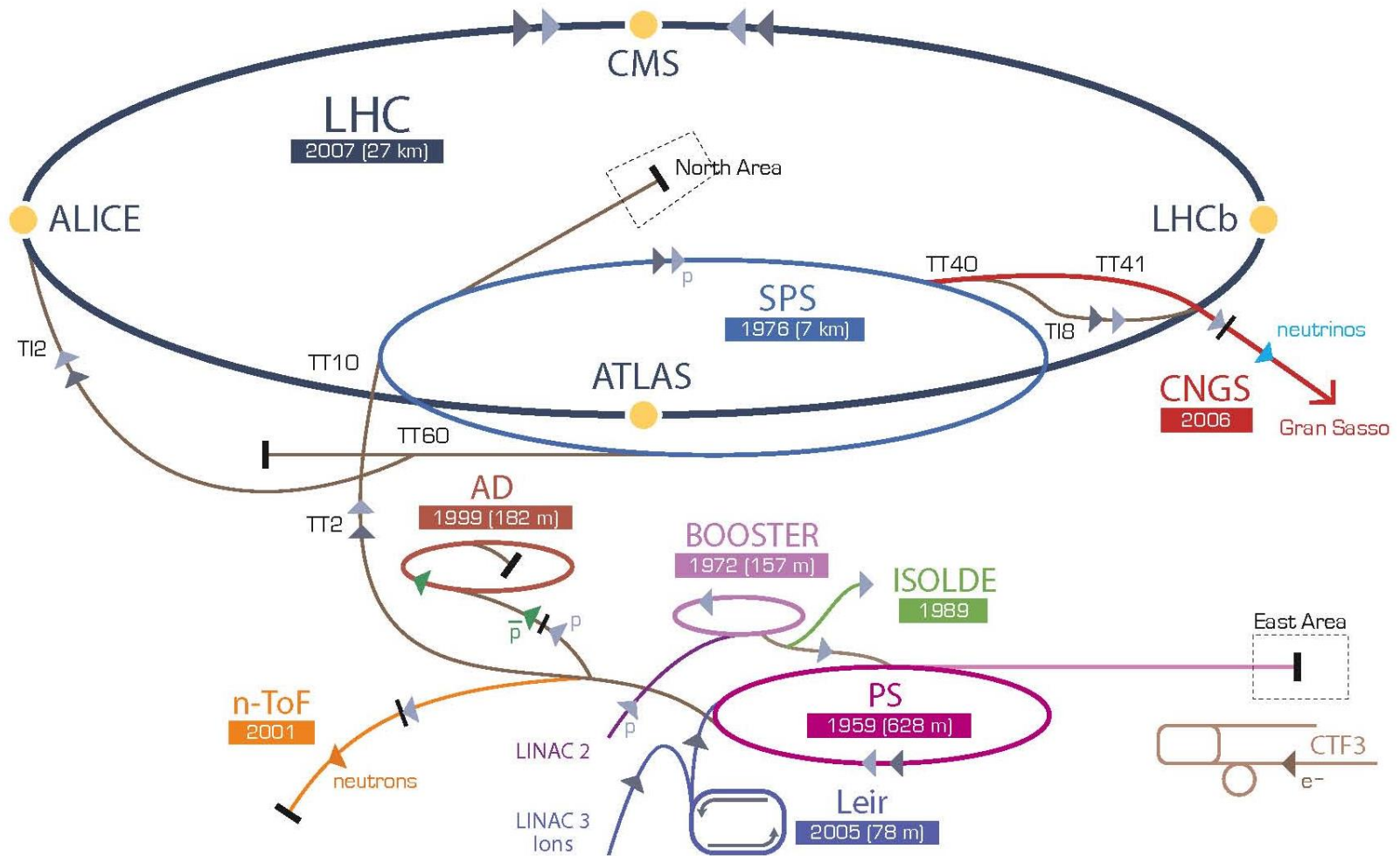


# Τεχνολογία & Καινοτομία



LHC | Η πιο κρύα περιοχή του Σύμπαντος (-271 °C)

# CERN Accelerator Complex



▶ p [proton] ▶ ion ▶ neutrons ▶  $\bar{p}$  [antiproton] → ↔ proton/antiproton conversion ▶ neutrinos ▶ electron

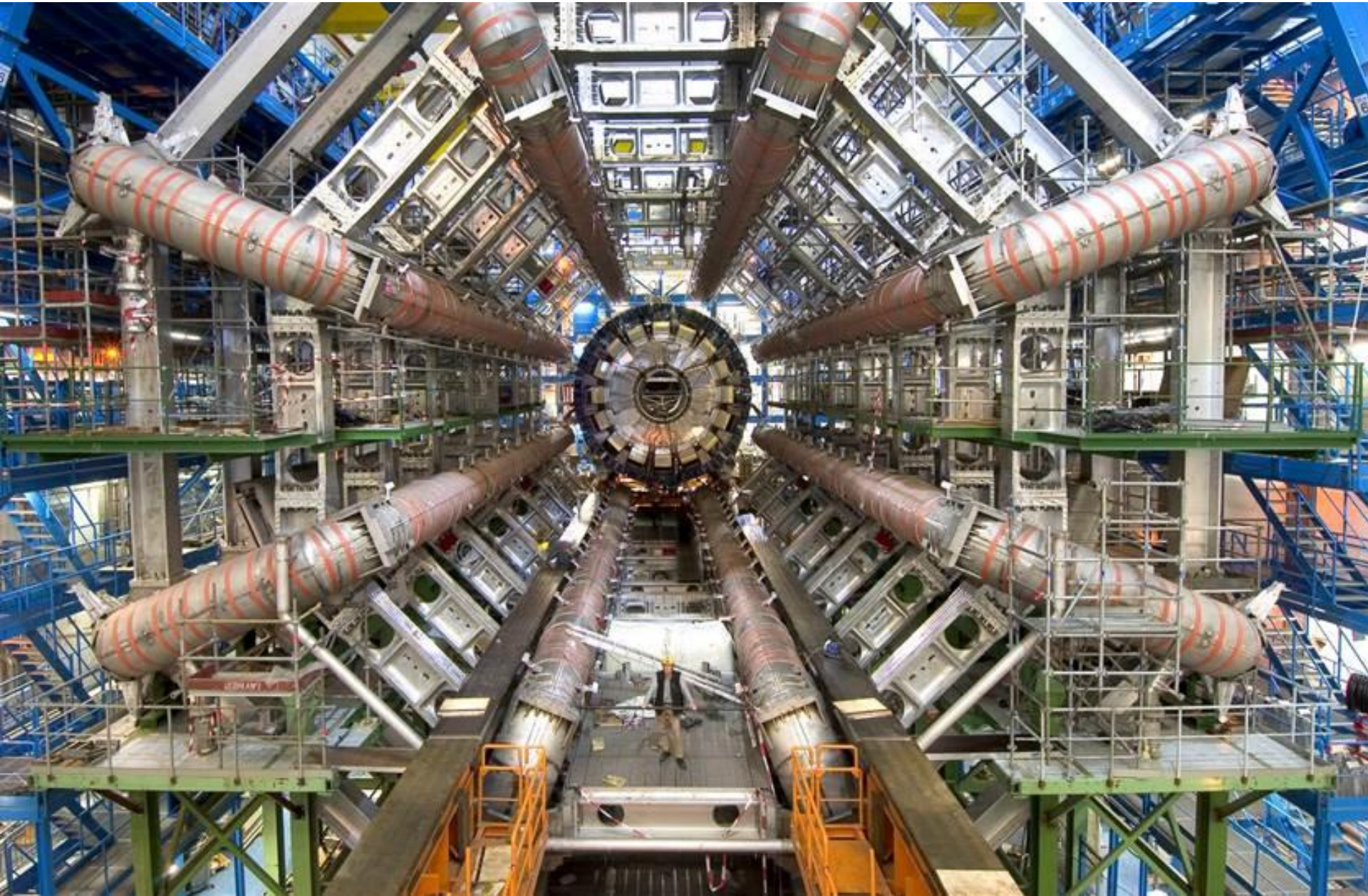
LHC Large Hadron Collider SPS Super Proton Synchrotron PS Proton Synchrotron

AD Antiproton Decelerator CTF3 Clic Test Facility CNGS Cern Neutrinos to Gran Sasso ISOLDE Isotope Separator OnLine DEvice

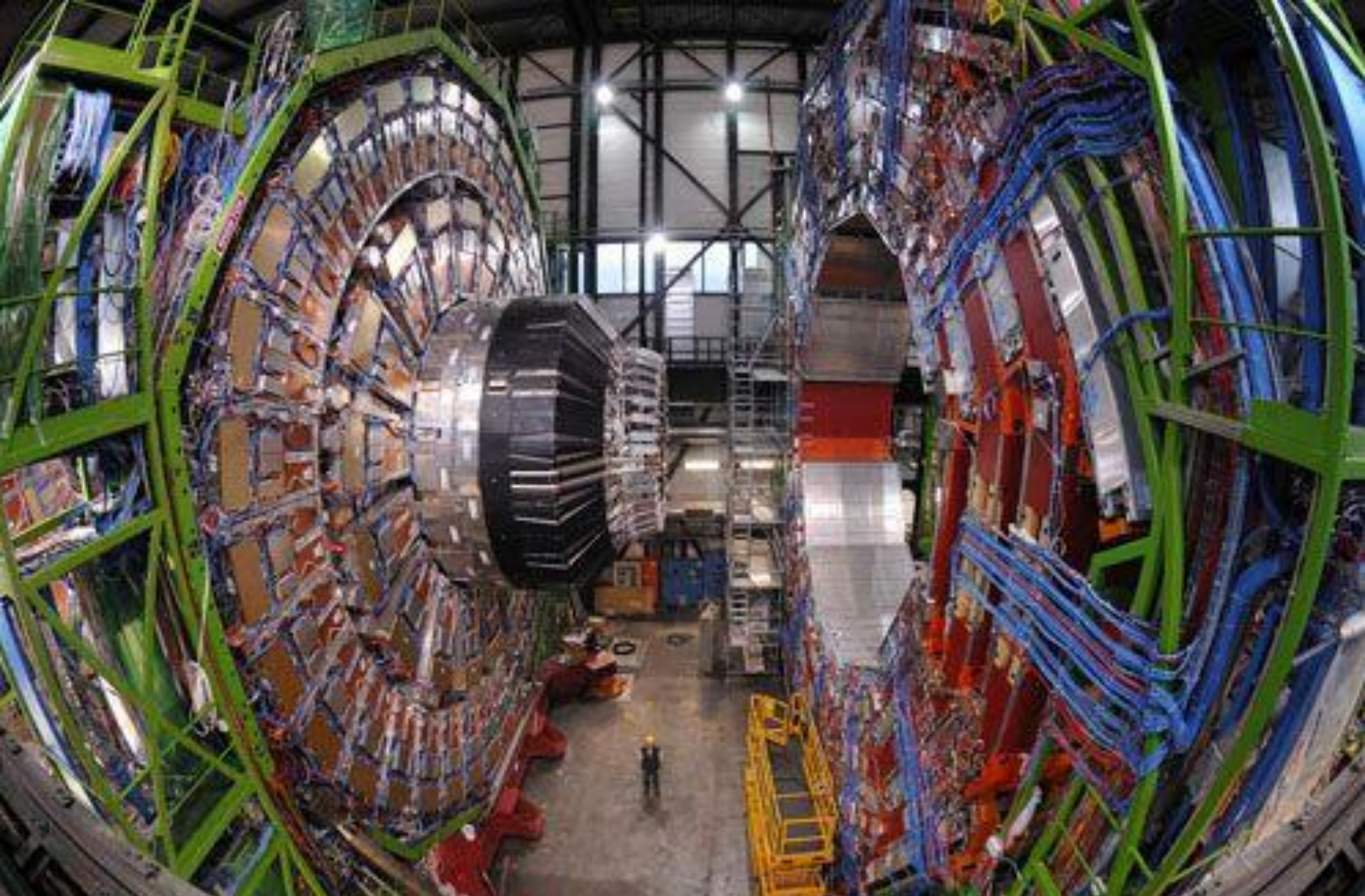
LEIR Low Energy Ion Ring LINAC LINear ACcelerator n-ToF Neutrons Time Of Flight



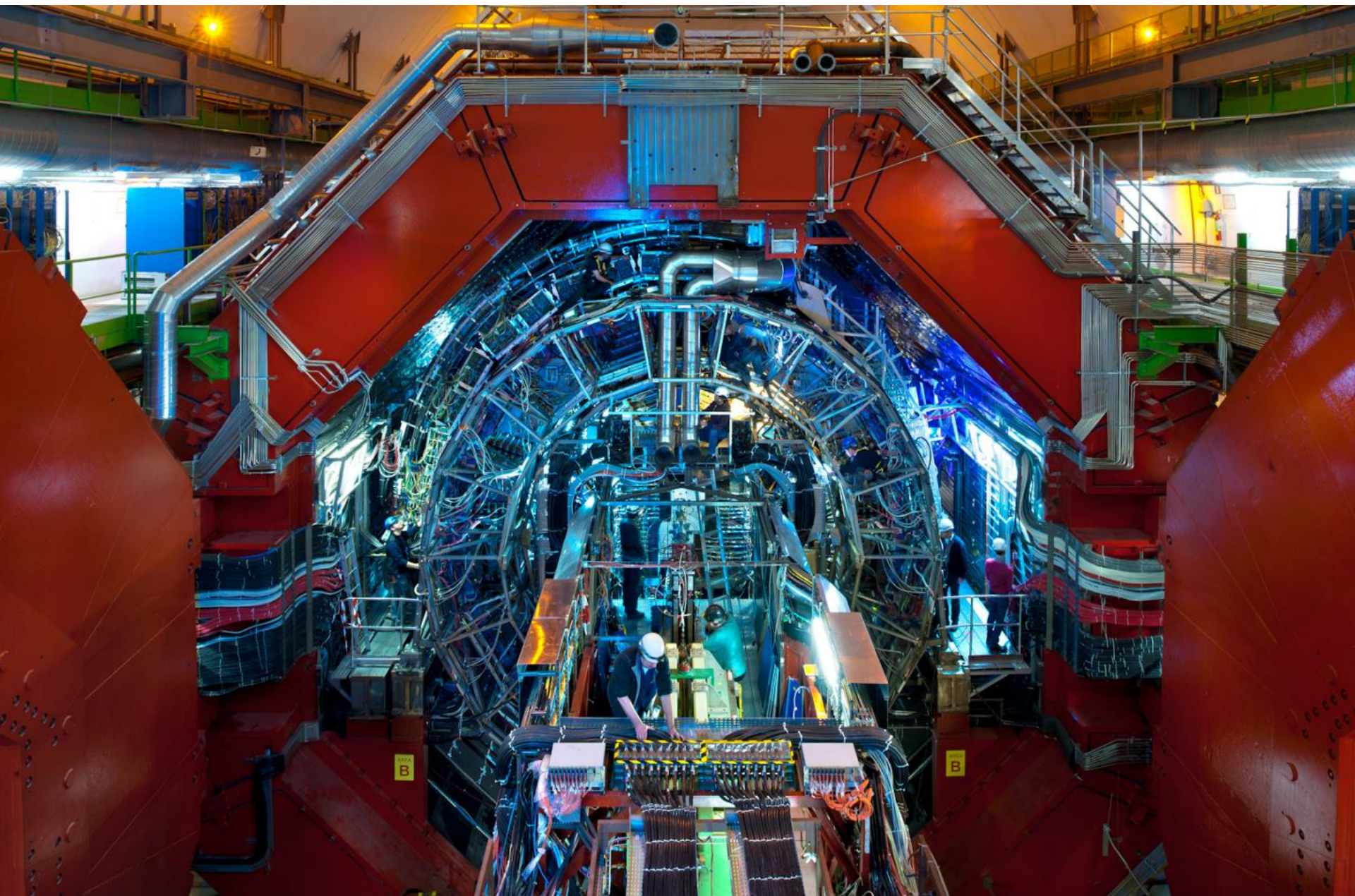
# Ανιχνευτής ATLAS



# Ανιχνευτής CMS



# Ανιχνευτής ALICE

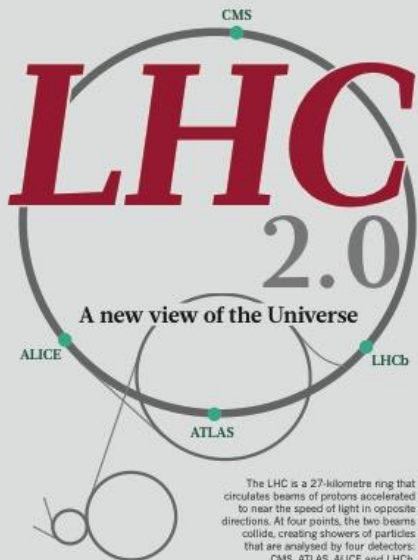


# Ανιχνευτής LHCb



# LHC 2.0 | Μια νέα ματιά στο σύμπαν

NEWS IN FOCUS



The world's most powerful particle collider is poised to roar once again into action after a two-year hiatus. At the end of March, the Large Hadron Collider (LHC) at CERN, Europe's particle-physics lab near Geneva, Switzerland, will start smashing particles together at a faster rate and with higher energies than ever before. "We're standing on the threshold of a completely new view of the Universe," says Tara Shears, a particle physicist at the University of Liverpool, UK.

The first run began in earnest in November 2009 and ended in February 2013. The LHC collided particles — mainly protons but also heavier particles such as lead ions — at high enough energies to discover the Higgs boson in 2012, which garnered those who predicted the subatomic particle a Nobel prize.

In the next run, set to last three years, energies will rise to an eventual 14 teraelectronvolts (TeV; see 'Hardware rebooted'). One hope is that higher energies will produce evidence for supersymmetry, an elegant theory that could extend the standard model of particle physics (see 'Desperately seeking SUSY'). They could also shake out particles of dark matter, the invisible substance that is thought to make up 85% of the matter in the Universe (see 'Decays decoded').

More collisions will enable more-precise study of the Higgs' nature (see 'The Higgs factory') and will provide clarity on anomalies hinted at in run 1 (see 'Known unknowns').

"In the first run we had a very strong theoretical steer to look for the Higgs boson," says Shears. "This time we don't have any signposts that are quite so clear."

BY ELIZABETH GIBNEY / ILLUSTRATION BY NIK SPENCER

## Hardware rebooted

Upgrades to the LHC will allow it to fire proton beams at higher rates and energies than it did in its first run.

Superconducting magnets will operate at higher currents to provide the force needed to steer the more energetic beams in a circle.

10,000 new electrical connectors fitted between magnets will divert current if there is a fault.

Renovated cryogenics keep magnets cool enough to maintain a superconducting state, in which they have no resistance and so generate high current.

Beams are composed of bunches of billions of protons, which travel at close to the speed of light.

The inside of the beam pipe has been coated with a protective material to make the vacuum more secure.

**RUN 1: 2009–2013**

Proton bunches spaced at 50-nanosecond (ns) intervals

**RUN 2: 2015–2018**

Proton bunches in run 2 are smaller, closer together and have higher energies than those in run 1

Magnets will shrink the diameter of the proton beam.

Upgrades will increase CERN's annual electricity bill by 20% to €60 million (US\$65 million).

## Higher energy

Collision energy will increase from the 8 TeV of run 1 to 13 TeV and probably up to 14 TeV by the end of run 2. The machine was initially supposed to run at this energy before it was damaged by a short circuit in 2008.

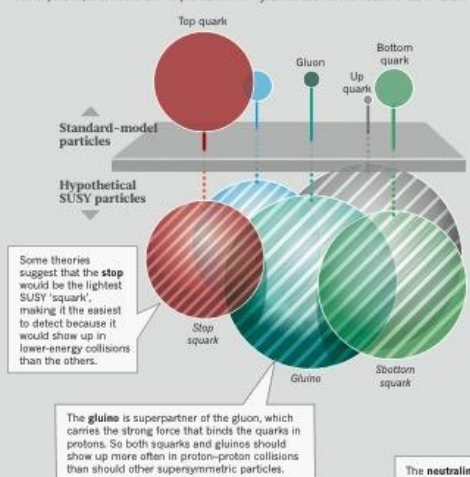
## More collisions

At each of the four interaction points, the number of proton-proton collisions will increase from 600 million to more than 1 billion per second, thanks in part to a collision area that has reduced from 75 to 48 micrometres across.

## Higher energy

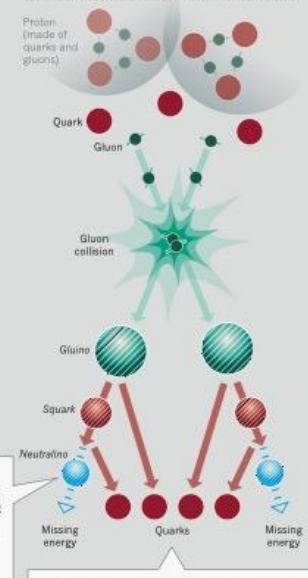
### Desperately seeking SUSY

Higher energies mean that the LHC can produce heavier particles (because of  $E=mc^2$ ) — and perhaps some of those predicted by the theory of supersymmetry, or SUSY. An extension to the standard model of particle physics, SUSY postulates a giant 'superpartner' for each known particle, and would offer explanations for mysteries such as the nature of dark matter.



### Decays decoded

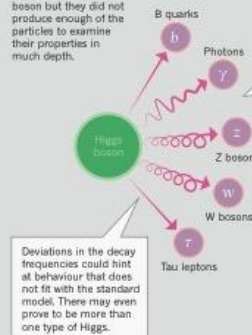
If the LHC makes supersymmetric particles, their lifetimes will be fleeting. But physicists can deduce their presence from the more-stable decay products. In at least one case, such SUSY clues could also be evidence for dark matter.



## More collisions

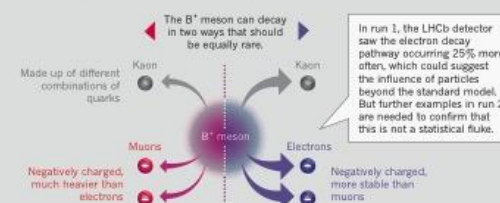
### The Higgs factory

LHC experiments discovered the Higgs boson but they did not produce enough of the particles to examine their properties in much depth.



### Known unknowns

More collisions will help to resolve some ongoing mysteries. One of these concerns an anomaly in the way a transient particle called a B' meson decays.



## Μια ματιά στα (οικονομικά) οφέλη του LHC

«Έχοντας προσδιορίσει την κατανομή πιθανοτήτων του κόστους και του οφέλους για τον LHC από το 1993 μέχρι το 2025, διαπιστώνουμε πως υπάρχει μια πιθανότητα 92% ότι τα οφέλη υπερβαίνουν το κόστος, με αναμενόμενη καθαρή παρούσα αξία περίπου 3 δισεκατομμυρίων ευρώ, μη συμπεριλαμβανομένης της απρόβλεπτης οικονομικής αξίας της ανακάλυψης νέας Φυσικής»

Florio, Forte & Simoni (2015)

Να γνωρίσω  
και να  
δικτυωθώ με  
εκπαιδευτικούς  
και ερευνητές

Να μοιραστώ τον  
ενθουσιασμό  
μου για τη  
Φυσική με  
μαθητές και  
συναδέλφους

Να εμπλουτίσω  
τις γνώσεις μου  
στη  
Σωματιδιακή  
Φυσική

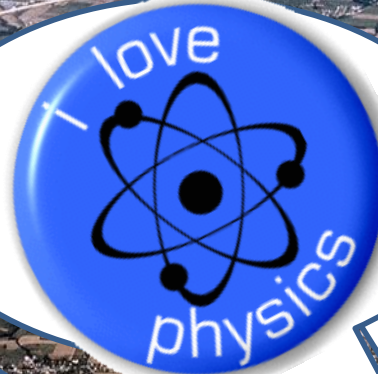
Γιατί είμαι  
εδώ;

Να κάνω τη  
Φυσική πιο  
ελκυστική στους  
μαθητές μου

Να προετοιμάσω  
τους  
μελλοντικούς  
ερευνητές

Η επιστήμη  
είναι  
ζωντανή!

Να μάθω τρόπους  
και εργαλεία που  
θα με βοηθήσουν  
να μεταφέρω το  
CERN στη  
σχολική μου τάξη

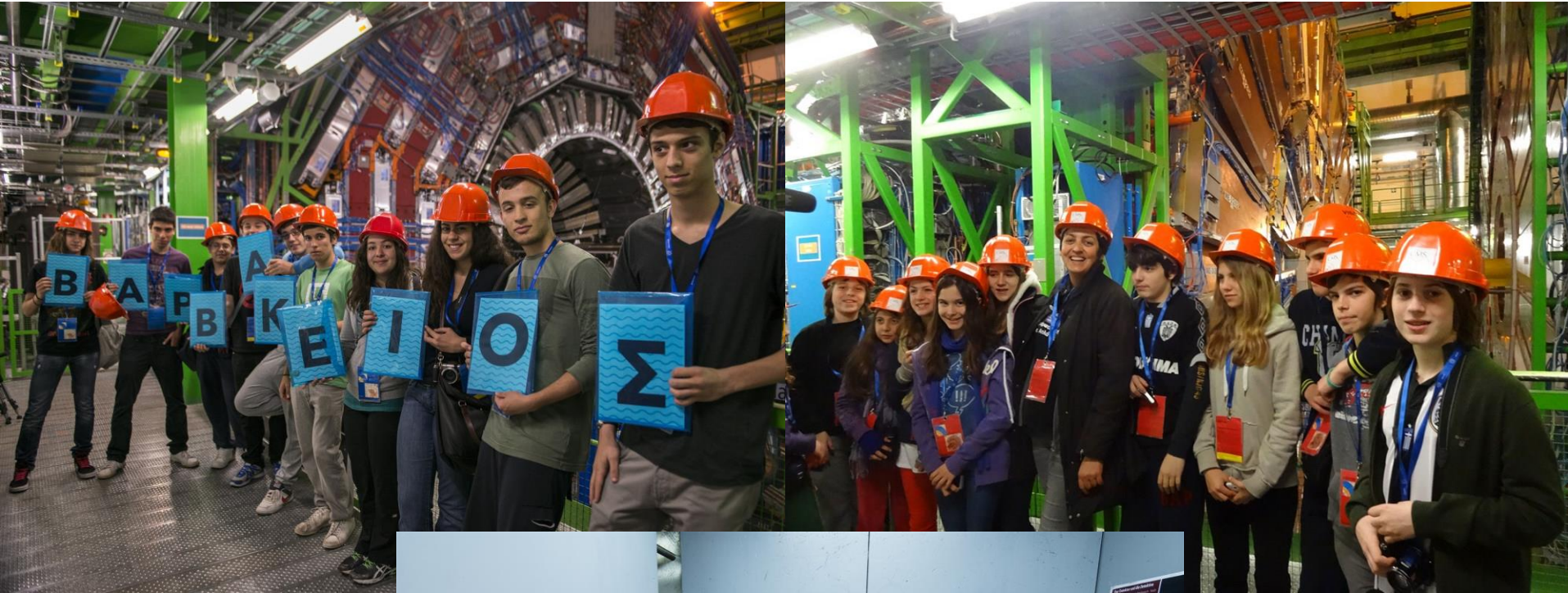


# ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΪ ΣΤΟ CERN





# Εμπνέοντας τους αριανούς επιστήμονες (και όχι μόνο)



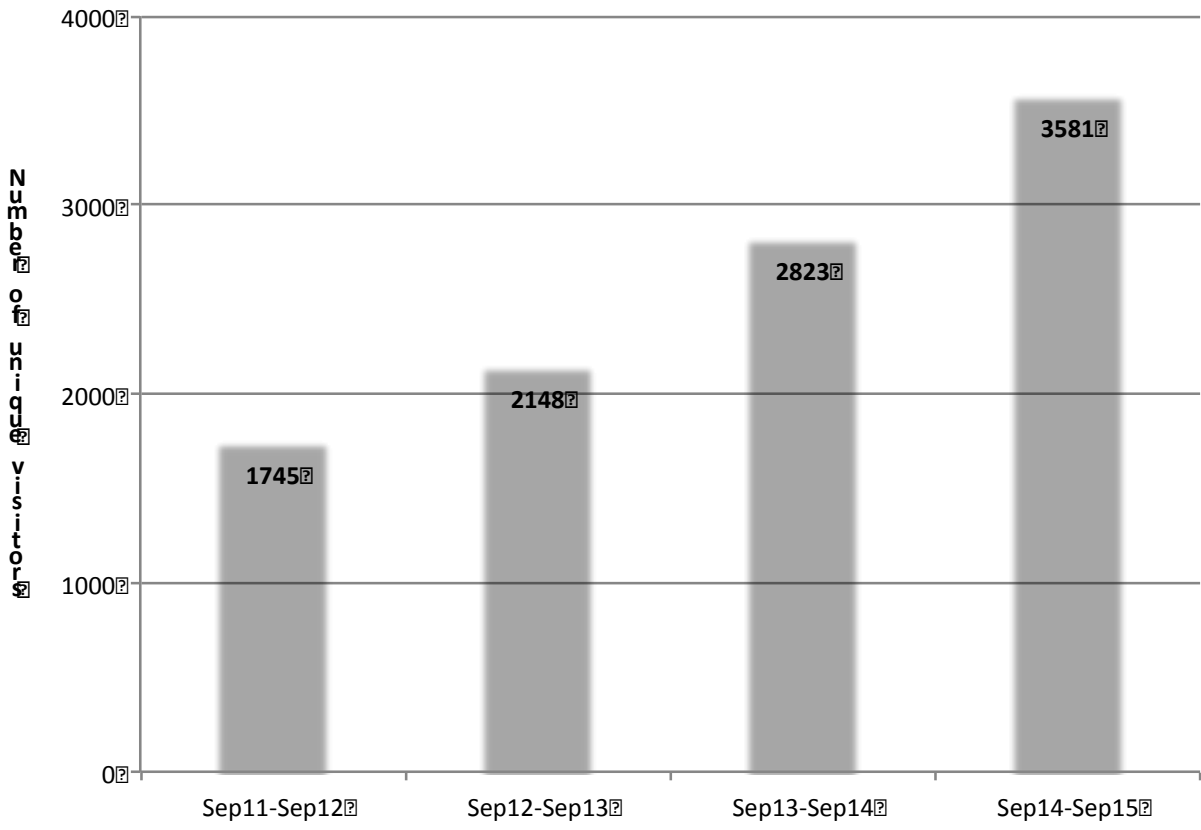
Πρότυπο Πειρ. Λύκειο  
Βαρβακείου Σχολής



Σχολή Χιλ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΪ

# Greek School Visits to CERN



## Ες σχολές

νικό βαθμό άνω του 18

φάνοντας το 9,48% έναντι 5,7% πέρυσι. Φέρεται, μάλιστα, περί τους 5.000 ο αριθμός μαθητών με βαθμό κάτω από 10, κάτι που είναι ανοδικό το «κατώφλι εισαγωγής» σε όλα τα βόρεια θα κινηθούν με θαυμάσια ταχύτητα» και πρόσθετο, καθώς θα σπυρίσει με τη χημεία και τις αστρονομίες των θέσεων σε κάθε σχολείο. Σελ. 3

## Εκκλειδώσε η δόση του 1 δισ.

Μετά τα προαπαιτούμενα

Εκκλειδώσε ουσιαστικά η δόση του 1 δισ. ευρώ, καθώς επήλθε συμφωνία μεταξύ της κυβέρνησης και της τρόικας επί του τελευταίου ανοικτού από τα έξι προαπαιτούμενα, δηλαδή τη μείωση του περιθωρίου κέρδους των φαρμακοποιών. Σήμερα αναμένεται η ανεπίσημη επεξεργασία από τις Βρυξέλλες για την πλήρωση των προαπαιτούμενων, κατά την άμεση ενημέρωση προς τα ΜΜΕ από τον Γιάννη Κουλιανόπουλο.

Τη Δευτέρα, οι υπουργοί Οικονομικών της Ευρωζώνης αναμένεται να δώσουν και επίσημα το πράσινο φως για την εκπλήρωση της δόσης. Για το άλλο 1 δισ. η βασική εκκρεμότητα είναι η ψήφιση του νομοσχεδίου για τη Μεγάλη ΔΕΗ.

Η έγκριση της δόσης ανοίγει τον δρόμο για την έκδοση τριτογενούς ομολόγου της κυβέρνησης. Το γεγονός είναι πραγματικό ότι η κυβέρνηση έχει καταφέρει να εκπληρώσει το 105% των προαπαιτούμενων.

## στο CERN



Αναμένεται το επικαιρικό Ταμείο Αλληλεγγύης Προσωπικού Ινδικής - Λαϊκής Τράπεζας και ΑΜΜων Τραπεζών (ΤΑΠΙΑΤ-ΑΓ). Η απόφαση λαμβάνεται ύστερα από δικαστική απόφαση που αναστάσει παλαιότερες περιπτώσεις συντάξεων, με αποτέλεσμα η συνταξιοδοτική δαπάνη να εκτινάσσεται στα 44 εκατ. ευρώ, από 2,6 εκατ. το 2013. Σελ. 39

### ΑΛΜΑΓΕΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟΕΚΕΔΙΟ

#### Φυλακή υφίσταται ασφαλείας κατ' όνομα

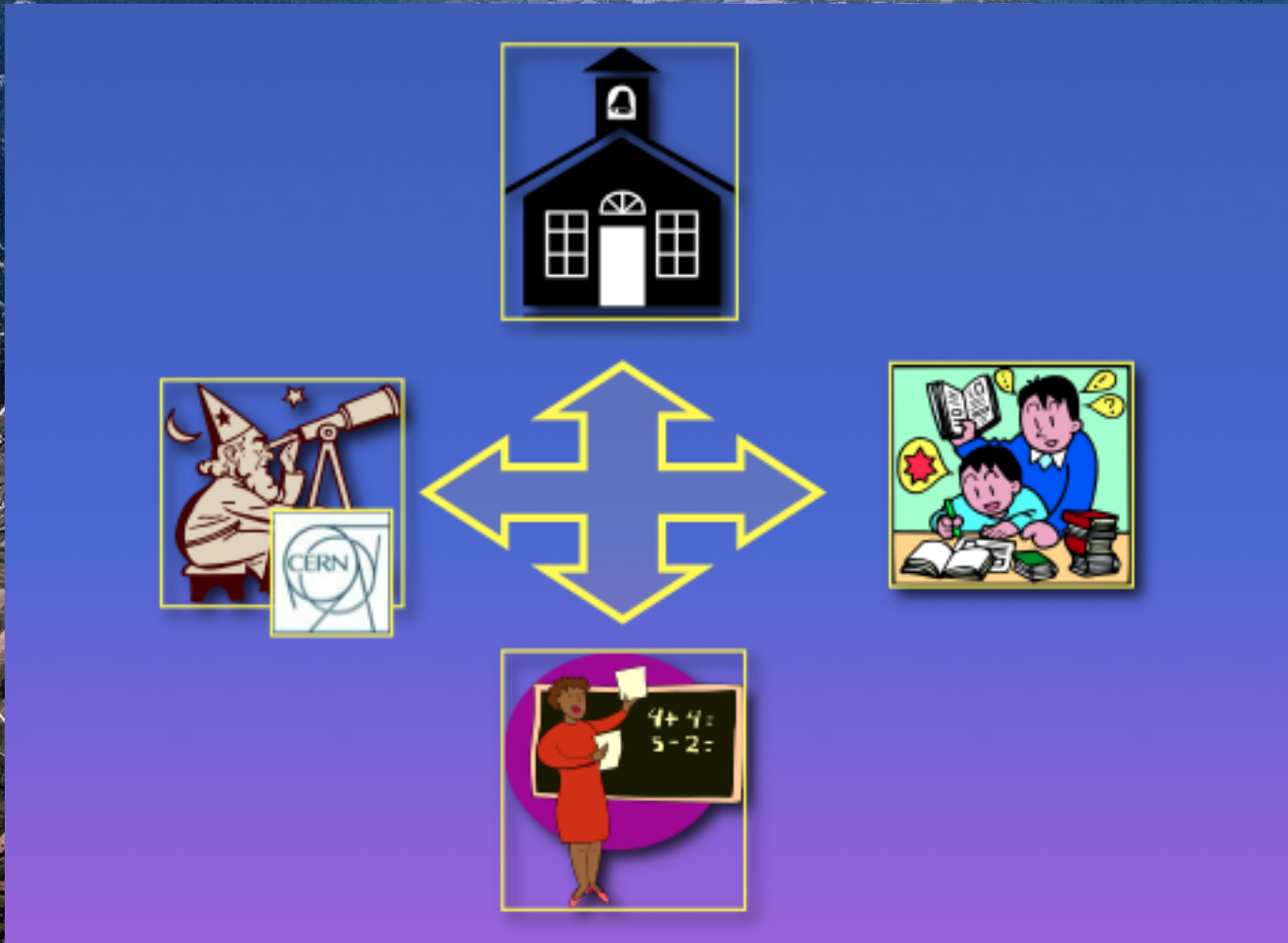
Δυστυχώς, ο καιρός εντείνει διαφορετικό περιεχόμενο σε σχέση με το αρχικό κείμενο εισήχθη προς συζήτηση στο θερινό Τμήμα της Βουλής το νομοσχέδιο για τη λεγόμενη φυλακή υφίσταται ασφαλείας. Οι αντιδράσεις από κρατούμενους και αστυνομικό επίπεδο από τον ΣΥΡΙΖΑ και βουλευτές του ΠΑΣΟΚ βρήκαν εύκολο να επικριθούν και έτσι το τελικό κείμενο περιλαμβάνει...



## Επισκέψεις Ελλήνων μαθητών στο CERN

105% αύξηση  
σε 4 χρόνια

Τί μπορώ να φέρω από το CERN στο σχολείο μου;

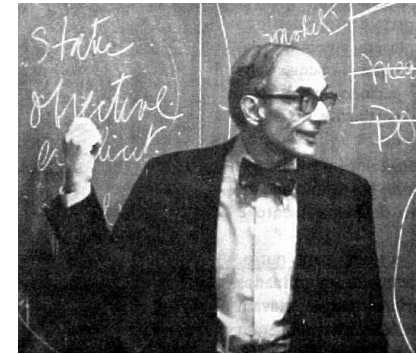


Πώς μπορώ να το κάνω με τον καλύτερο δυνατό τρόπο;

# Τα ρούχα του αυτοκράτορα...

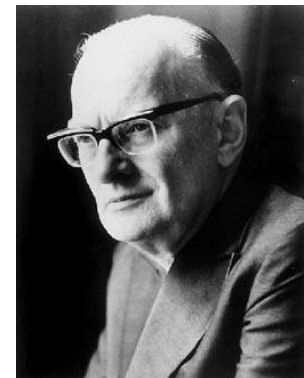


“Smart people don’t learn...because they have too much invested in proving what they know and avoiding being seen as not knowing.”



Chris Argyris

“When a distinguished but elderly scientist states that something is possible, he is almost certainly right. When he states that something is impossible, he is very probably wrong.”

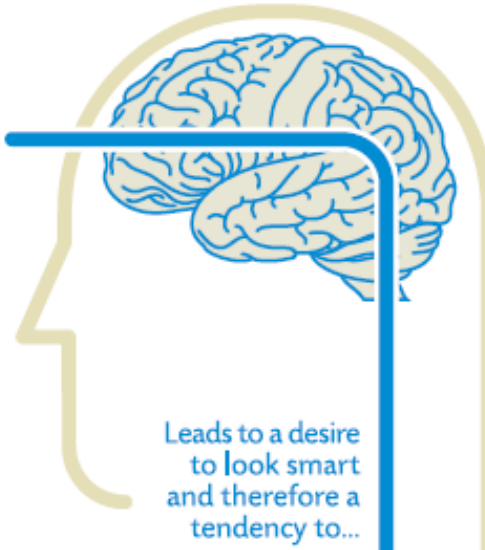


Arthur C. Clarke

# The “Fixed” Mindset (Dweck, 2008)



**Fixed Mind-set**  
Intelligence is static



Leads to a desire  
to look smart  
and therefore a  
tendency to...

A Fixed Mindset says:  
“I don’t do physics (or maths  
or...science)”

Holmes, N. (n.d) Mindset graphic  
[http://www.stanfordalumni.org/news/magazine/2007/marapr/images/features/dweck/dweck\\_mindset.pdf](http://www.stanfordalumni.org/news/magazine/2007/marapr/images/features/dweck/dweck_mindset.pdf)  
Richard, M. G. (n.d.) “Fixed mindset vs. growth mindset: which one are you?” <http://michaelgr.com/2007/04/15/fixed-mindset-vs-growth-mindset-which-one-are-you/>

**CHALLENGES**

...avoid  
challenges



**OBSTACLES**

...give up  
easily



**EFFORT**

...see effort as  
fruitless or worse



**SUCCESS OF OTHERS**

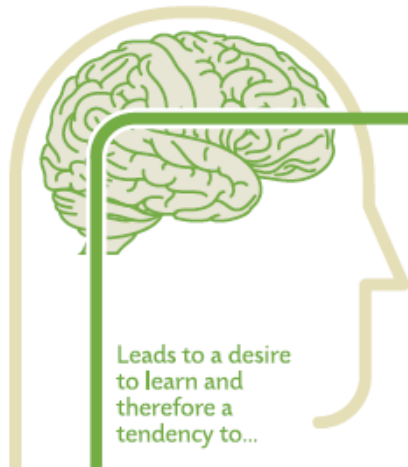
...feel threatened  
by the success  
of others



As a result, they may plateau early  
and achieve less than their full potential.

All this confirms a **deterministic view of the world.**

# The “Growth” Mindset (Dweck, 2008)

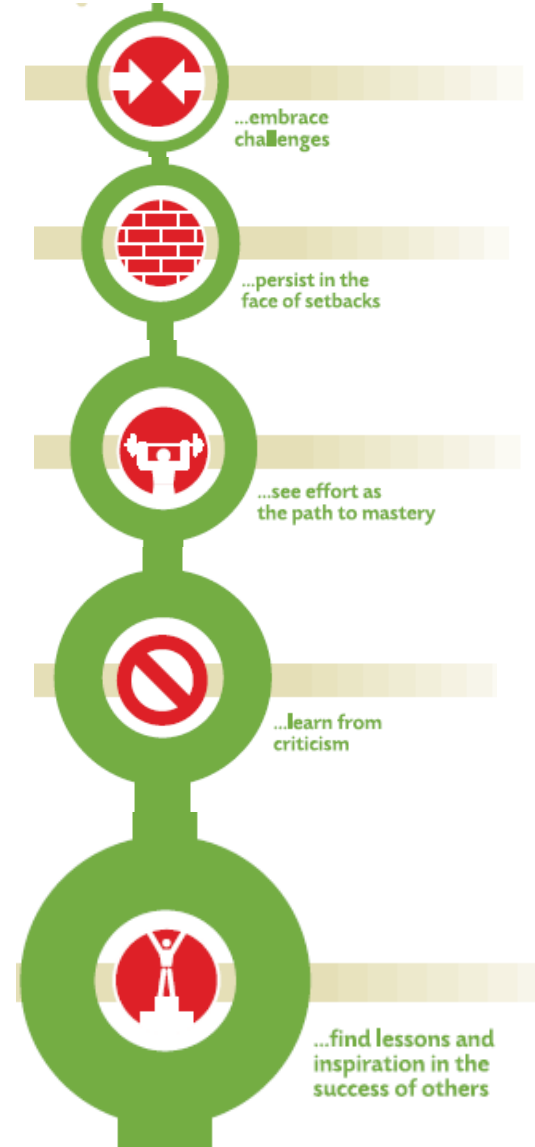


**Growth Mind-set**  
Intelligence can be developed

Leads to a desire to learn and therefore a tendency to...

**As a result, they reach ever-higher levels of achievement.**

**All this gives them a greater sense of free will.**



...embrace challenges

...persist in the face of setbacks

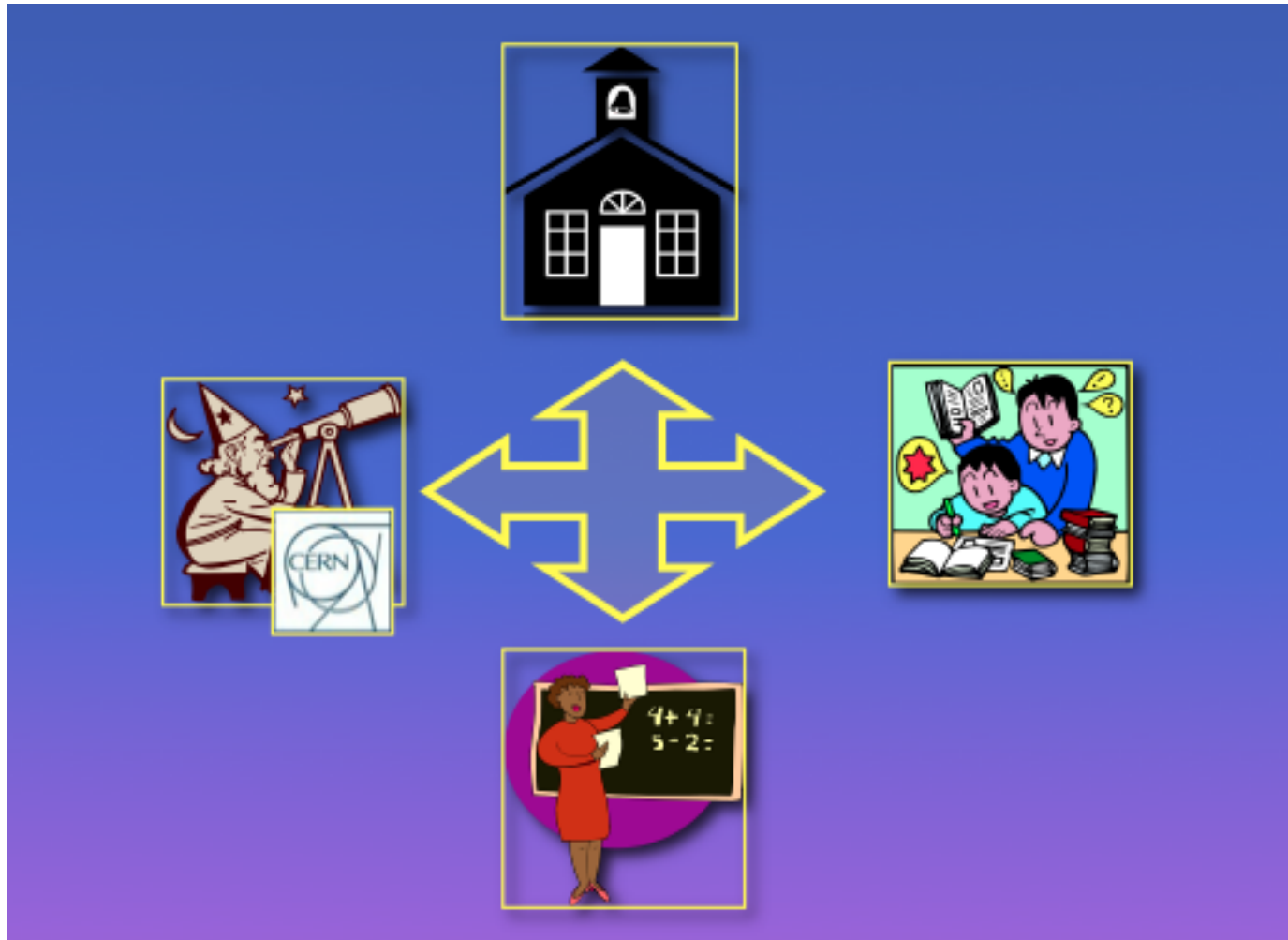
...see effort as the path to mastery

...learn from criticism

...find lessons and inspiration in the success of others

Holmes, N. (n.d) Mindset graphic  
[http://www.stanfordalumni.org/news/magazine/2007/marapr/images/features/dweck/dweck\\_mindset.pdf](http://www.stanfordalumni.org/news/magazine/2007/marapr/images/features/dweck/dweck_mindset.pdf) accessed [02/01/12]  
Richard, M. G. (n.d.) “Fixed mindset vs. growth mindset: which one are you?” <http://michaelgr.com/2007/04/15/fixed-mindset-vs-growth-mindset-which-one-are-you/> accessed [02/01/12]

Τί μπορώ να φέρω από το CERN πίσω στο σχολείο μου;



Πώς μπορώ να το κάνω με τον καλύτερο δυνατό τρόπο;

# Πώς μπορώ να καταστήσω τη διδασκαλία της επιστήμης πιο ελκυστική για τους μαθητές μου;

- Εποικοδομητική, διερευνητική μάθηση

- Προσομοιώσεις, παιχνίδια
- Εικονικά εργαστήρια
- Σχεδιασμός περιβάλλοντων

- Συνεργατική μάθηση

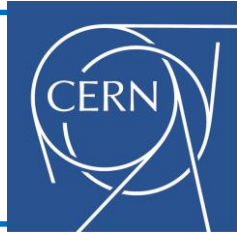
- Κοινόχρηστα αντικείμενα
- Διάλογος, διαδικτυακές συνδέσεις

- Εγκαθιδρυμένη μάθηση

- Απομακρυσμένα & εικονικά εργαστήρια
- Προσομοιωτές



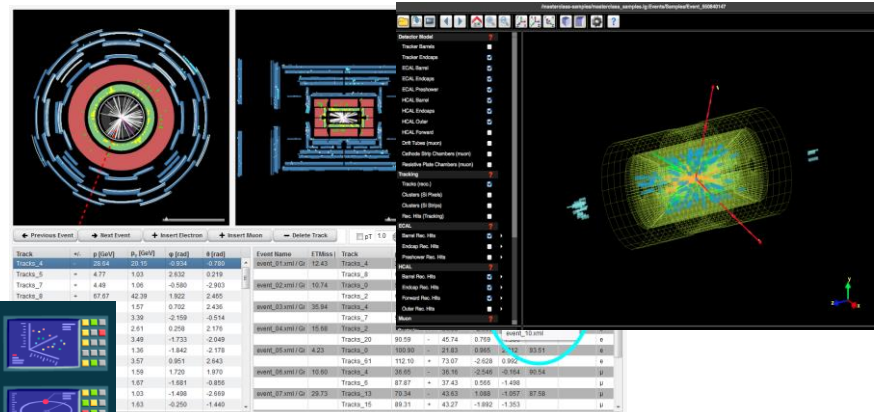
# Εικονικά εργαστήρια, εφαρμογές και παιχνίδια



Δυσκολία ↑

HYPATIA

CMS eLab



LHC Game

CERNland



Hunt for Higgs

Hunt for Higgs

Ηλικία →



# Συνδέοντας την τάξη μου με το CERN



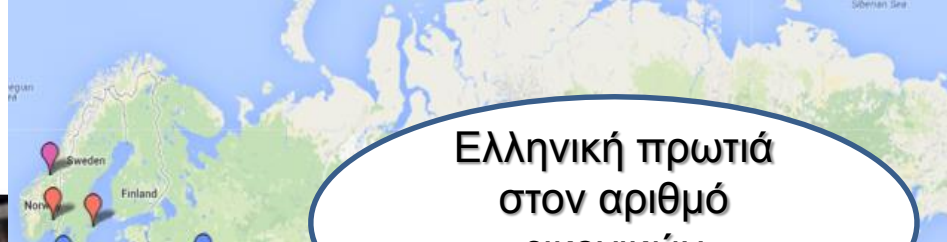
## Students visit the heart of the CMS detector



CERN engineer Andromachi Tsirou leads a virtual tour of the CMS detector, with over 500 students tuning in from Greece (Image: Noemi Beni/CERN)

# Εξακόσιοι έλληνες μαθητές λυκείων και γυμνασίων σε απευθείας σύνδεση με το επιστημονικό κέντρο CERN της Γενεύης

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ: 11/03/2014 22:37 |



Ελληνική πρωτιά στον αριθμό συμμετεχόντων



## ATLAS Virtual Visits

High Schools from Greece & Cyprus

Share on



### Greece & Cyprus

11 March 2014 - 10:30 CET (11:30 local time)

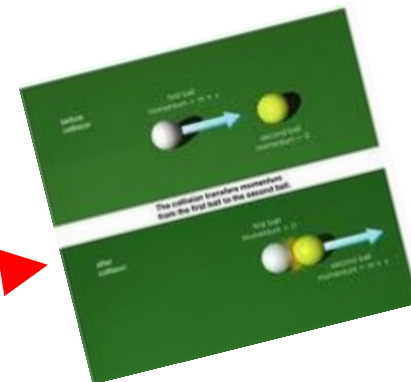
The subatomic journey to Nobel Prize experiments at CERN continues - this time in Greece and Cyprus. More than 600 high-schoolers from 12 schools in seven different locations across the two countries will have the unique opportunity to visit the control room of the ATLAS experiment to interact live with a Greek scientist involved in the search for the Higgs Boson and learn what it takes for CERN scientists to keep pushing the boundaries of our understanding of the origins of the Universe at the world's largest particle physics laboratory. This international-level virtual visit has been supported by the [Open Discovery Space](#) and [Inspiring Science Education](#) EU projects that aim to help science teachers find innovative ways to make their teaching of physics and science more inspirational, attractive and relevant to students' lives.

[Map](#) with the names of schools and their locations. [Web article](#) of a major newspaper "Ta Nea".



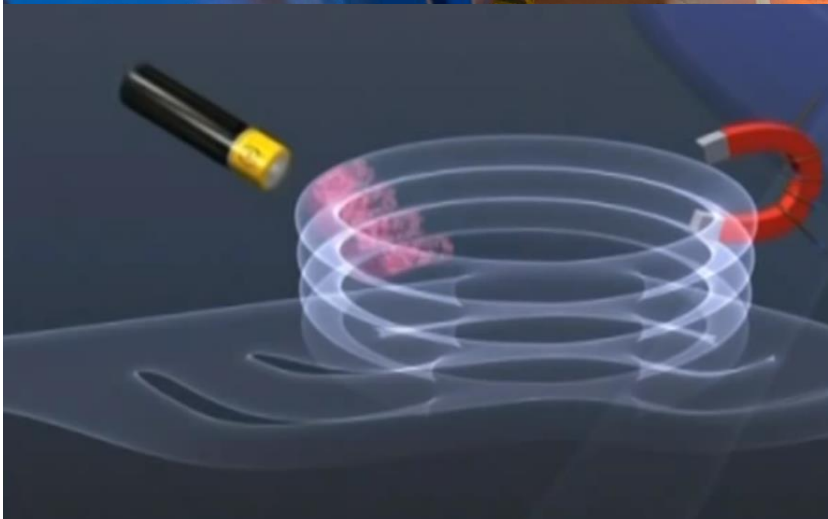
Angelos Alexopoulos and Konstantinos Nikolopoulos in the ATLAS Control Room and more than 600 high-schoolers from 12 schools in seven different locations across Greece and Cyprus.

# Αναζητώντας εκπαιδευτικό υλικό & εργαλεία



Μια αναζήτηση στο Google για “εργαστήριο διατήρησης της ορμής” επιστρέφει ~2.000.000 πηγές!

# Αναζητώντας εκπαιδευτικό υλικό & εργαλεία με βάση τις μεγάλες ιδέες της επιστήμης



## Powers of Ten™ (1977)

EamesOffice  Subscribe 4 videos ▾



## The Scale of the Universe 2



Use the scroll bar  
to zoom in and out.



Click on objects  
to learn more.

By Cary Huang

Technical support by Michael Huang  
Copyright © 2012 Cary and Michael Huang (<http://htwins.net>)  
Music - "Frozen Star" by Kevin MacLeod (<http://incompetech.com>)

Start

# Οργανώνοντας εκπαιδευτικό υλικό & εργαλεία με βάση το μοντέλο της διερευνητικής μάθησης



Προσανατολισμός

Συμπέρασμα

Υπόθεση

Πείραμα





# Μερικοί χρήσιμοι σύνδεσμοι



1. Βρίσκω το πρόγραμμα με το υλικό των διαλέξεων

<https://indico.cern.ch/event/447008/other-view?view=standard>

2. Κάνω αίτηση για εκπαιδευτική επίσκεψη στο CERN

<http://outreach.web.cern.ch/outreach/visites/index.html>

3. Συνδέω διαδικτυακά το σχολείο μου με το CERN

<http://atlas-live-virtual-visit.web.cern.ch/atlas-live-virtual-visit/>

<http://cms.web.cern.ch/content/virtual-visits>

4. Οργανώνω ATLAS mini-masterclass στο σχολείο μου με το Πανεπιστήμιο της Αθήνας

Επικοινωνώ με την Καθ. κ. Χριστίνα Κουρκούμελη

[hkourkou@phys.uoa.gr](mailto:hkourkou@phys.uoa.gr)

5. Επικοινωνώ με τον Άγγελο Αλεξόπουλο

<https://phonebook.cern.ch/phonebook/#personDetails/?id=735690>





“Joy in teaching  
comes from having  
helped the students  
to appreciate and  
love science”

Quote from a participant of CERN's High School Physics Teacher Programme

Σας ευχαριστώ

Εθνικό Πρόγραμμα Ελλήνων Εκπαιδευτικών Φυσικής | 8-12 Νοεμβρίου 2015