

# Από την βασική έρευνα στις καθημερινές εφαρμογές

*From basic research to everyday applications*

N.Ziogas  
Knowledge Transfer Group



# ΚΤ: Μια από τις αποστολές του CERN

## Αποστολή του CERN

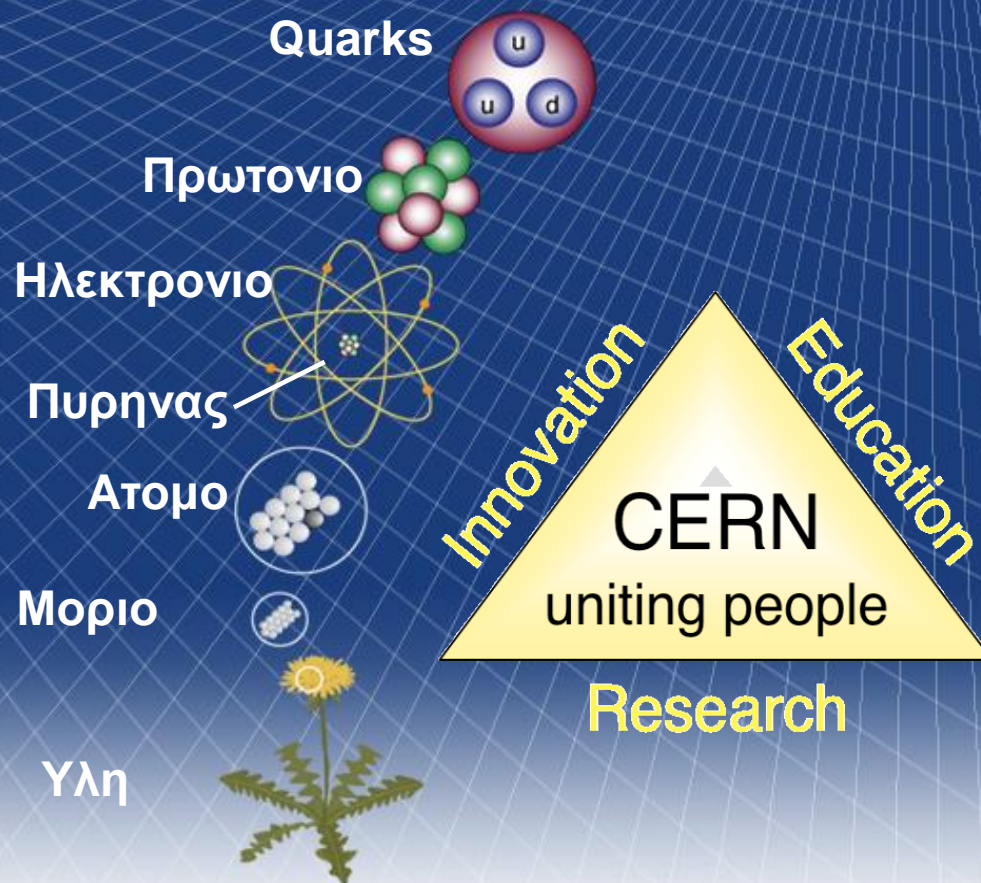
Να προωθήσει τα σύνορα της γνώσης στον τομέα της πυρηνικής έρευνας

Ανάπτυξη νέων τεχνολογιών για επιταχυντές και ανιχνευτές

Να εκπαιδεύσει τους επιστήμονες και τους μηχανικούς του αύριο

Να ενώσει ανθρώπους από διαφορετικές χώρες και πολιτισμούς σε αυτή την προσπάθεια.

Μεταφορά Τεχνολογίας



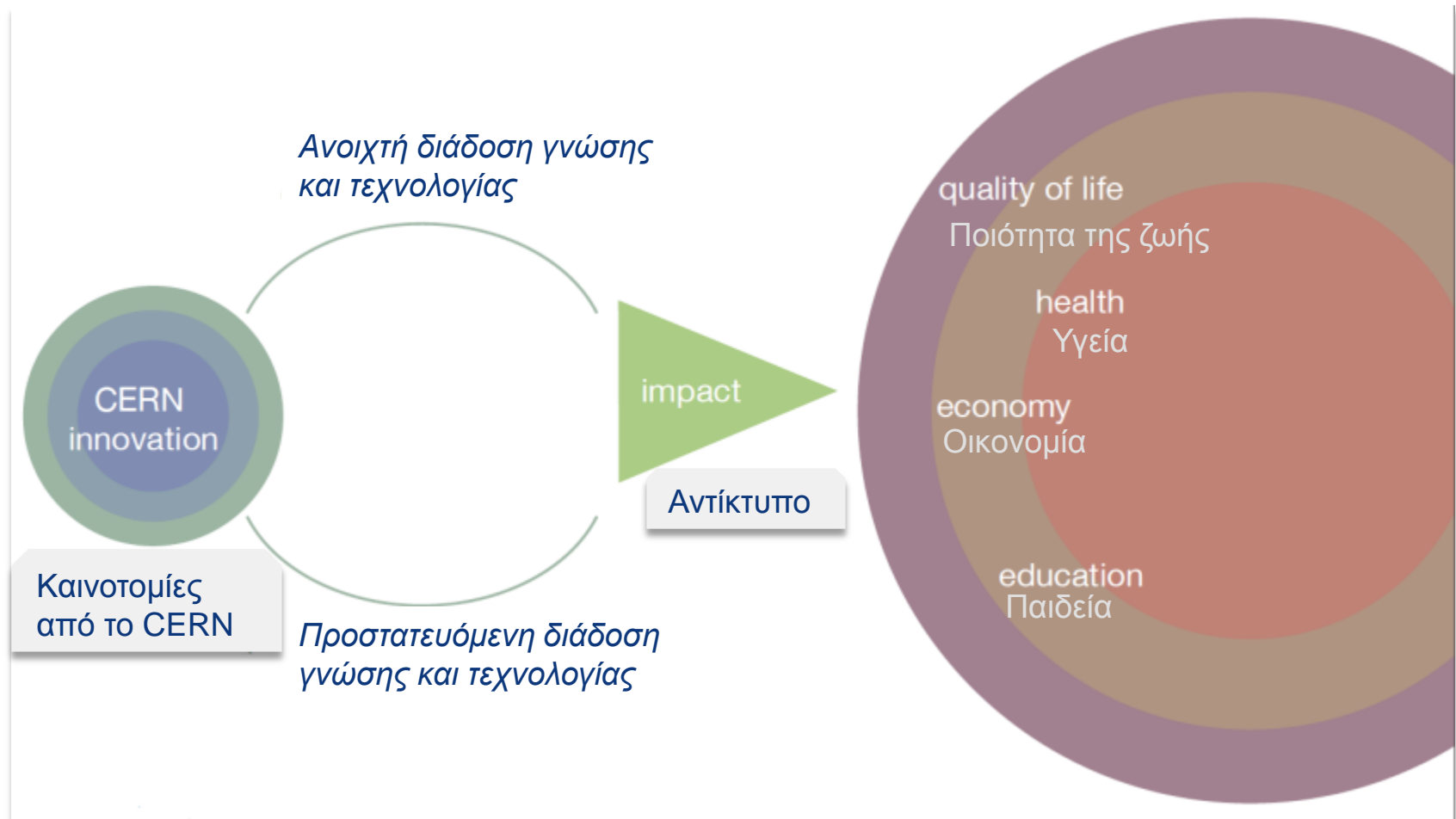
# Η ‘Εντολή’ της ομάδας μας

- Η βελτιστοποίηση του αντίκτυπου της επιστήμης, της τεχνολογίας και της τεχνογνωσίας του CERN στην κοινωνία και η προώθηση της ανταλλαγής γνώσεων.
- Να λειτουργήσει ως καταλύτης για την προώθηση της μεταφοράς γνώσεων μεταξύ των διάφορων ενδιαφερομένων. Προώθηση και διατήρηση μιας κουλτούρας της εφευρετικότητας και της γνώσης και της μεταφοράς τεχνολογίας.
- Προώθηση, ευαισθητοποίηση και συμμετοχή στις δραστηριότητες πολλαπλών ειδικοτήτων, ιδίως εκείνων που σχετίζονται με τις βιοεπιστήμες.

**Λέξεις κλειδιά: διάδοση και αντίκτυπο!**



# Μεταφορά γνώσης και τεχνογνωσίας – γιατί και πώς;



# To Web (WWW) Μάρτιος 1989



Ασαφές αλλά ενδιαφέρον

Vague but exciting...

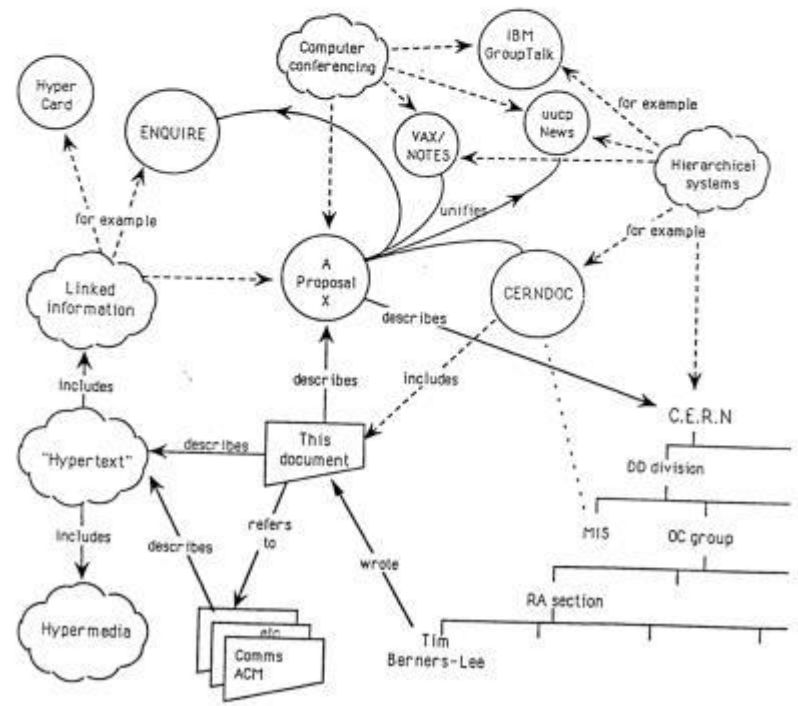
CERN DD/OC  
Information Management: A Proposal  
Tim Berners-Lee, CERN/DD  
March 1989

## Information Management: A Proposal

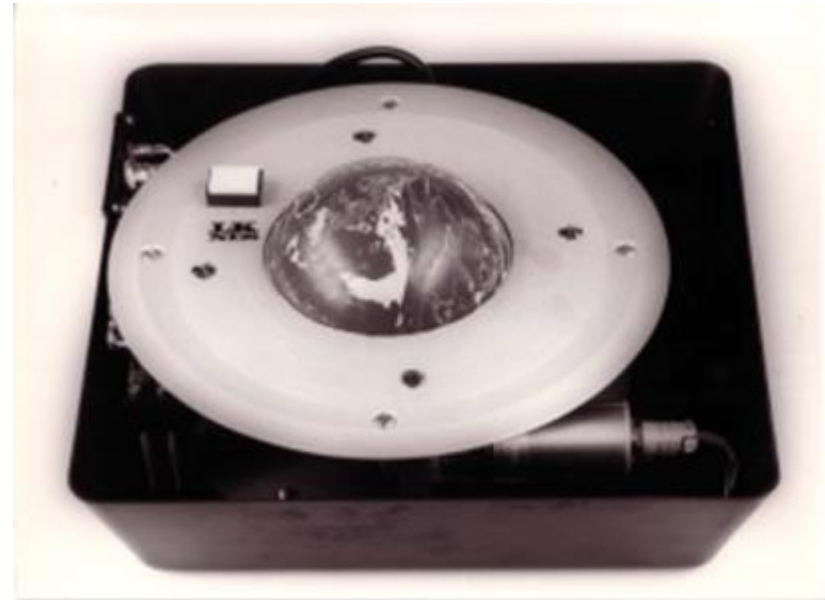
### Abstract

This proposal concerns the management of general information about accelerators and experiments at CERN. It discusses the problems of loss of information about complex evolving systems and derives a solution based on a distributed hypertext system.

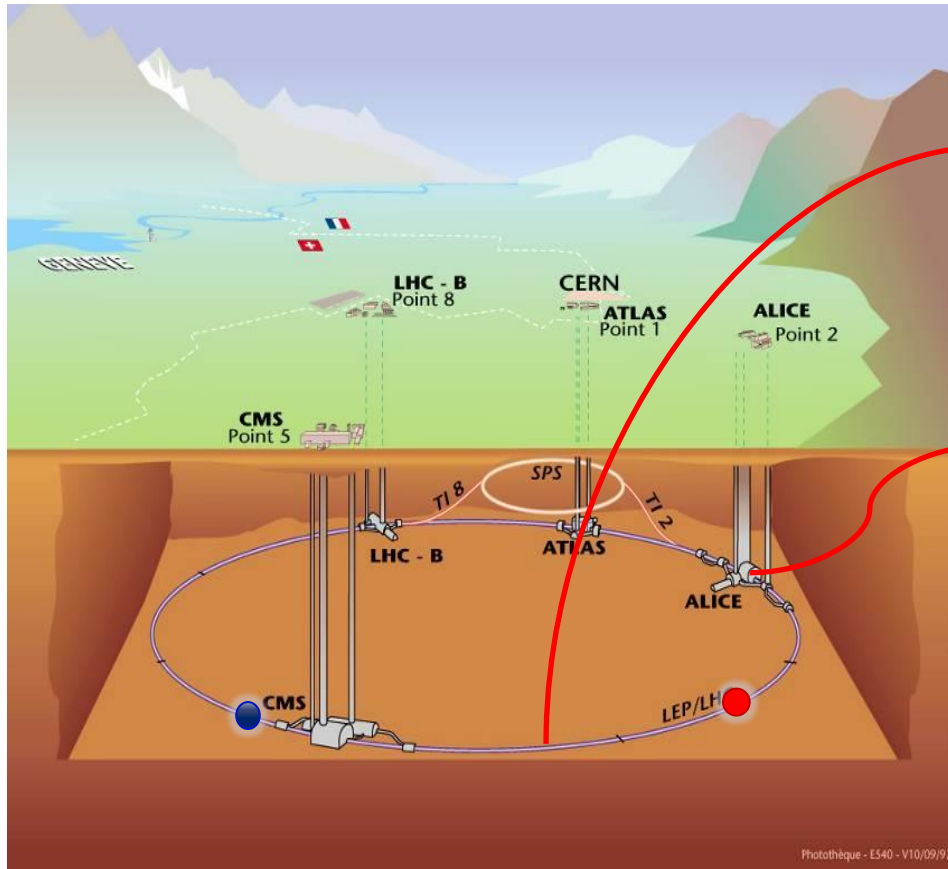
Keywords: Hypertext, Computer conferencing, Document retrieval, Information management, Project control



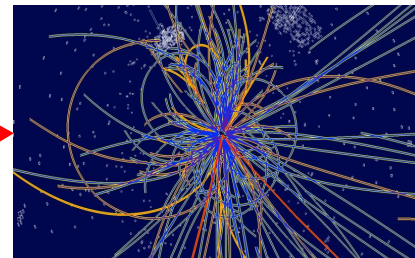
# Εσείς τό γνωρίζετε;



# Τομείς πρωτοπορίας του CERN



Επιτάχυνση  
δεσμών  
σωματιδίων



Ανίχνευση  
σωματιδίων



Τεχνολογίες  
πληροφορικής

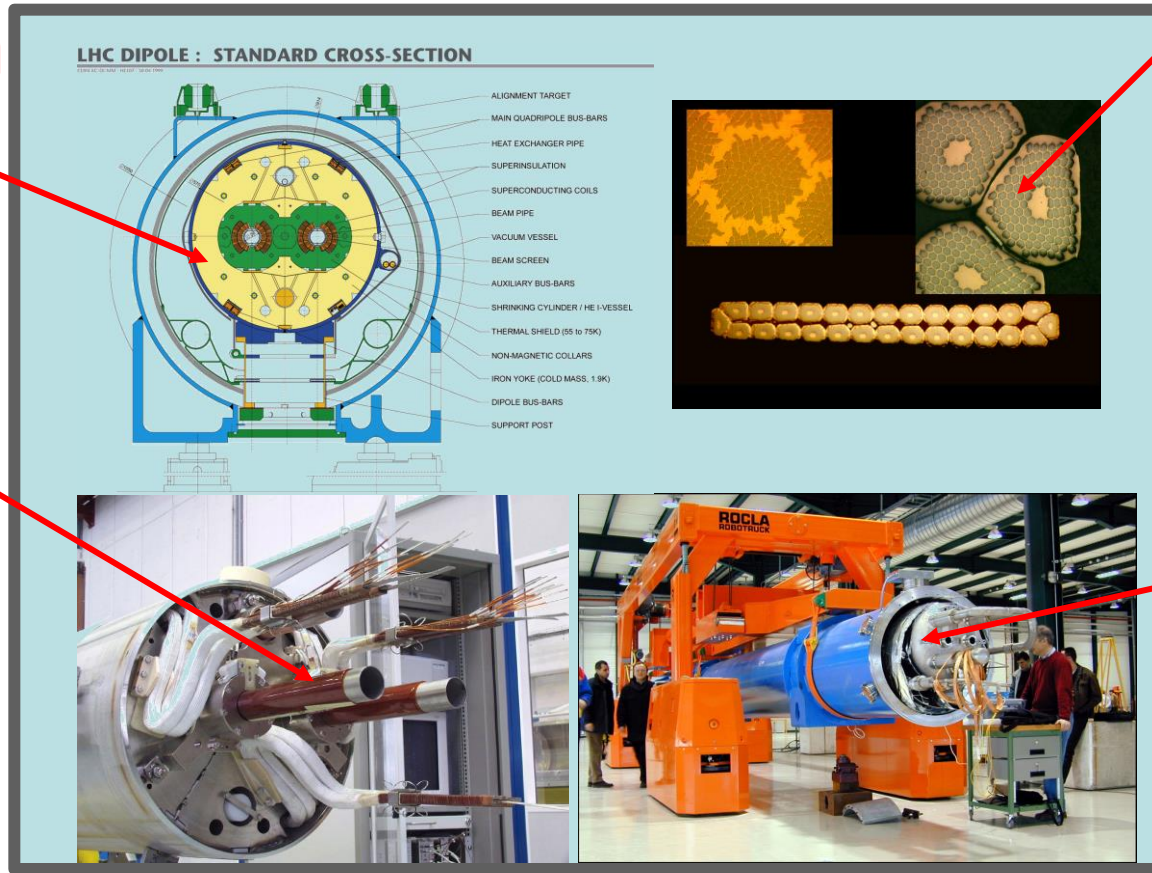
# Τεχνολογίες Επιταχυντών

Κρυογονική  
(1.9 K)

Τεχνολογίες  
κενού  
( $10^{-13}$  ατμ.)

Υπεραγωγιμότητα  
(12kA)

Ηλεκτρομαγνήτες  
(8 T)

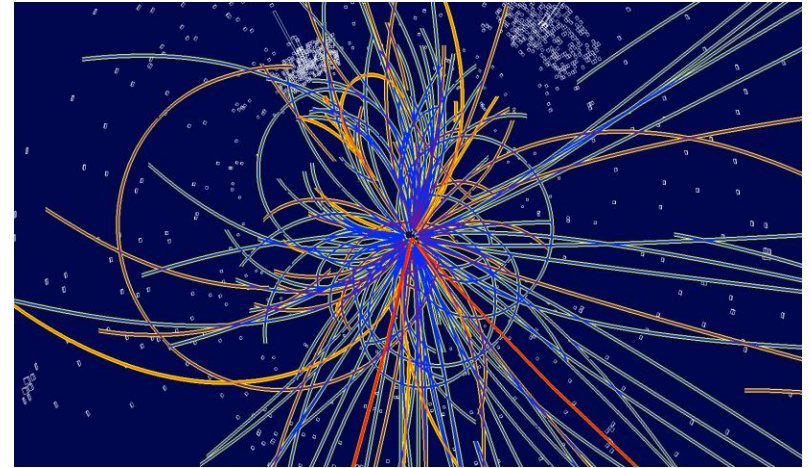
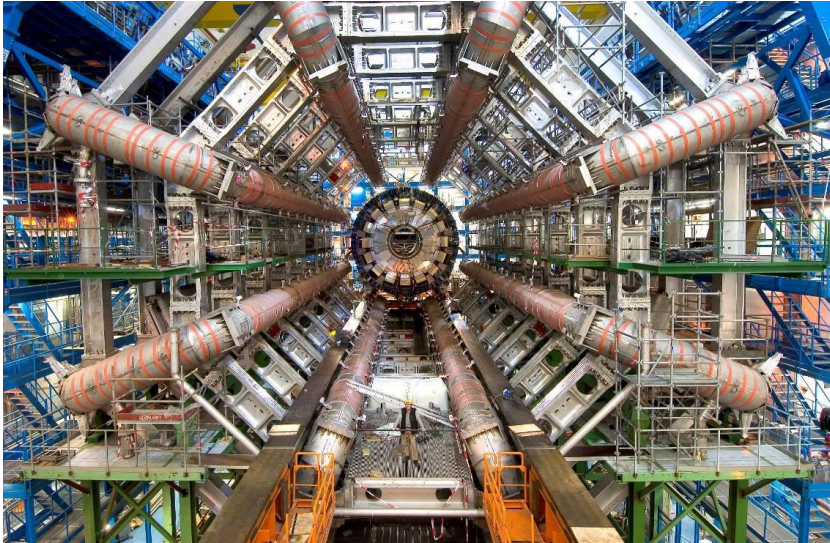




# Τεχνολογίες Ανιχνευτών Σωματιδίων

Το πρόβλημα:

Πως να εξετάσουμε/δειγματολογήσουμε τα αποτελέσματα μέχρι και 600 εκατομμύριων συγκρούσεων πρωτονίων-πρωτονίων ανά δευτερόλεπτο!



Οι ανιχνευτές του LHC διαθέτουν εξελιγμένα ηλεκτρονικά συστήματα ενεργοποίησης που μετρούν το χρόνο διέλευσης ενός σωματιδίου με ακρίβεια μερικά δισεκατομμυριοστά του δευτερολέπτου. Το σύστημα ενεργοποίησης καταγράφει επίσης, τη θέση των σωματιδίων σε εκατομμυριοστά του μέτρου. Αυτό είναι απαραίτητο για την εξασφάλιση ότι το σωματίδιο που καταγράφεται σε διαδοχικά στρώματα ενός ανιχνευτή είναι ένα και το αυτό.

# Τεχνολογίες Πληροφορικής: το Υπολογιστικό Πλέγμα (the Grid)

Ροή δεδομένων από έναν ανιχνευτή  $\sim 300$  GByte/s.  
Μετά από πρώτη επεξεργασία απομένουν  $\sim 300$  MByte/s που θεωρούνται «ενδιαφέροντα δεδομένα» για περαιτέρω επεξεργασία.

Αυτά αντιστοιχούν σε περίπου 200 συγκρούσεις σωματιδίων το δευτερόλεπτο. Ανάγκη για αποθήκευση πολλών MBs για κάθε σύγκρουση.

➔ πάνω από 25 Petabytes δεδομένα το χρόνο!



8 Megabyte (8MB)  
Μια ψηφιακή φωτογραφία

1 Gigabyte (1GB)  
= 1024MB  
Μια ταινία σε DVD

1 Terabyte (1TB)  
= 1024GB  
Η παγκόσμια παράγωγη βιβλίων.

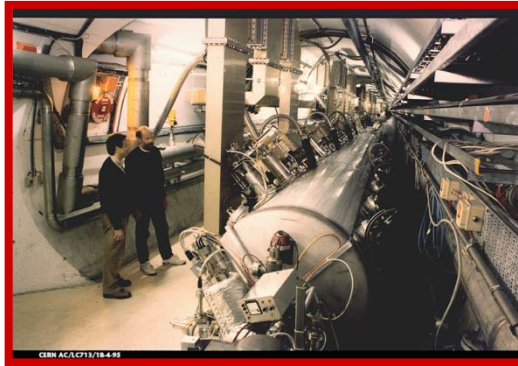
> 25 Petabytes (25PB)  
= 25600TB  
Η ετήσια παράγωγη δεδομένων του LHC.

Το CERN, το εργαστήριο στο οποίο γεννήθηκε το World Wide Web, είναι η κινητήρια δύναμη πίσω από το Υπολογιστικό Πλέγμα (Grid Computing)

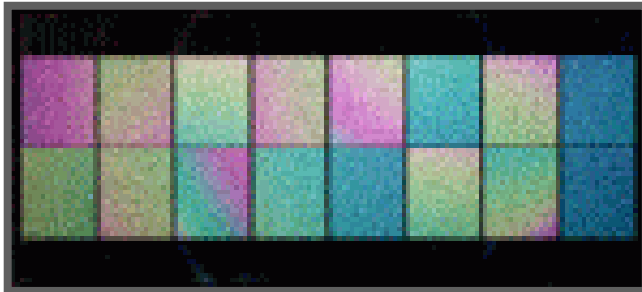
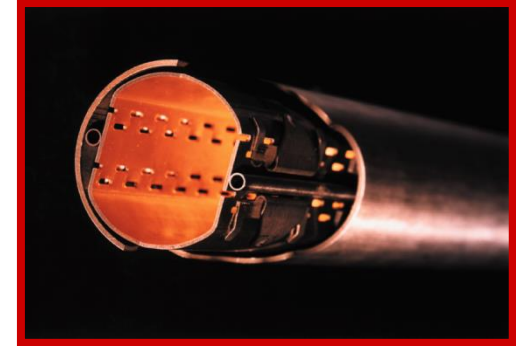


# Βασικές τεχνολογικές αρμοδιότητες του CERN

Υπεραγωγιμότητα  
(13kA, 7MJoules)



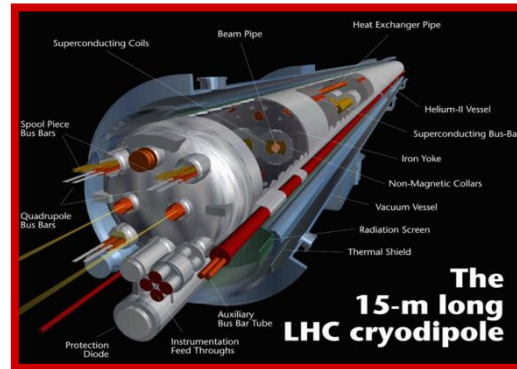
Τεχνολογία κενού  
( $10^{-12}$  Torr)



Ανιχνευτές και ηλεκτρονικά πολύ υψηλής απόδοσης

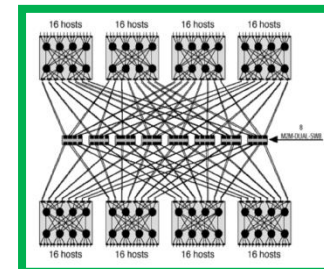


Κρυογονική (1.9 K)

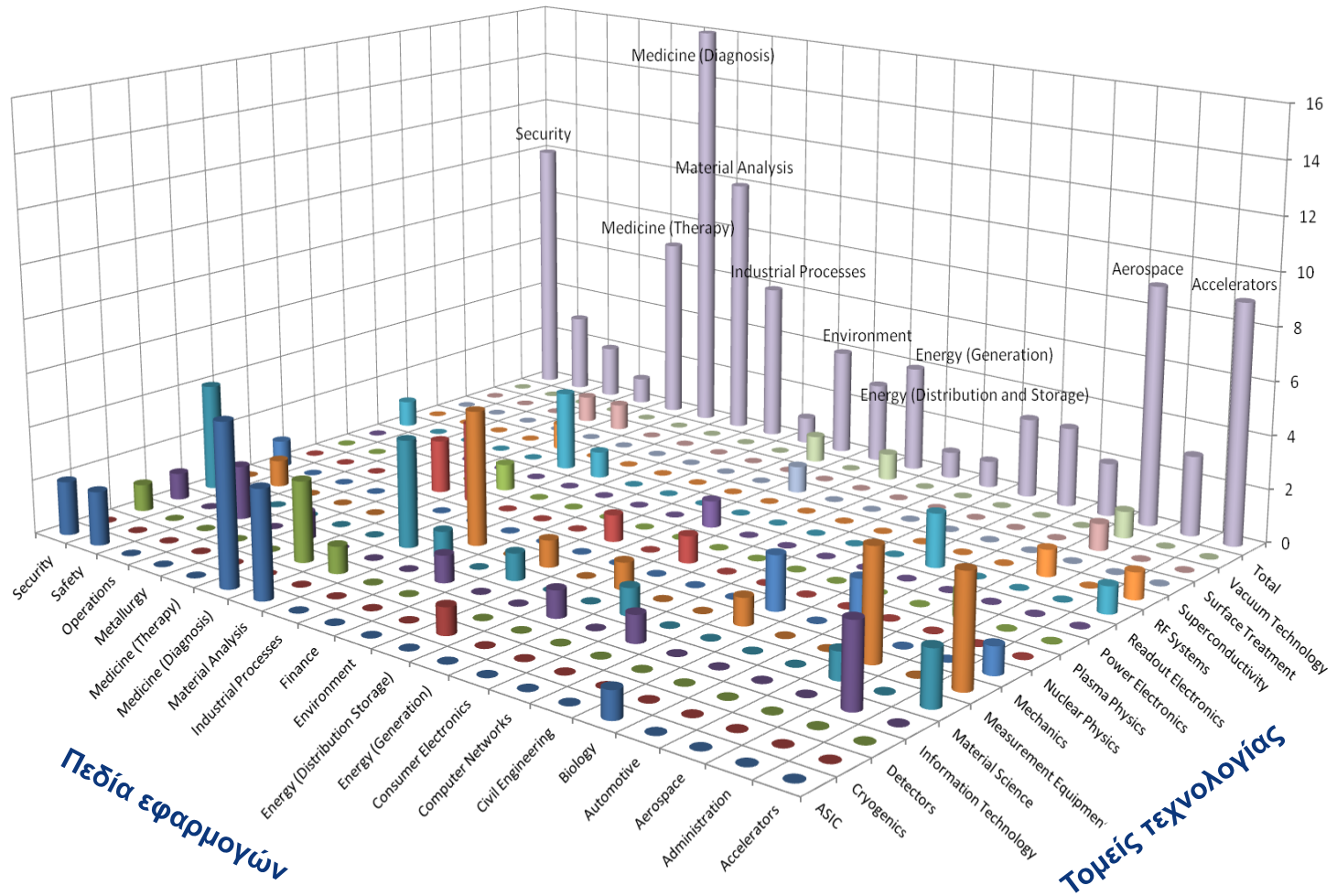


Ηλεκτρομαγνήτες (10 T)

Επεξεργασία δεδομένων



# Το τεχνολογικό χαρτοφυλάκιο του CERN



# Από την τεχνολογία υψηλού κενού

- **NEG** (Non-Evaporable Getter thin film coatings)- Λεπτές επιστρώσεις μή εξατμιζόμενων μεμβρανών Getter .
- Τεχνολογία που χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει και να διατηρήσει εξαιρετικά υψηλό κενό στους θαλάμους κενού του επιταχυντή.



# ... στην Ηλιακή ενεργεία!

- Άδεια εκμετάλλευσης από το CERN και συνεργασία με μια νεοσύστατη εταιρεία.

Εμπορικό προϊόν που μπορεί να χρησιμοποιήσει διάχυτο ή έμμεσο φως και φθάσει σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες μέχρι 300 βαθμούς. Ανάπτυξη μιας αλυσίδας παραγωγής πρωτότυπου.



# Εργοστασιακή χρήση των Ηλιακών Πινάκων

- Εφαρμογή σε καινούργιο εργοστάσιο εταιρίας οδοποιίας
- «Ηλιακό πεδίο" θερμαίνει κοντά στα 80.000 κυβικά μέτρα ασφάλτου στους 180 βαθμούς με τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον .



# Εγκατάσταση στο αεροδρόμιο της Γενεύης.

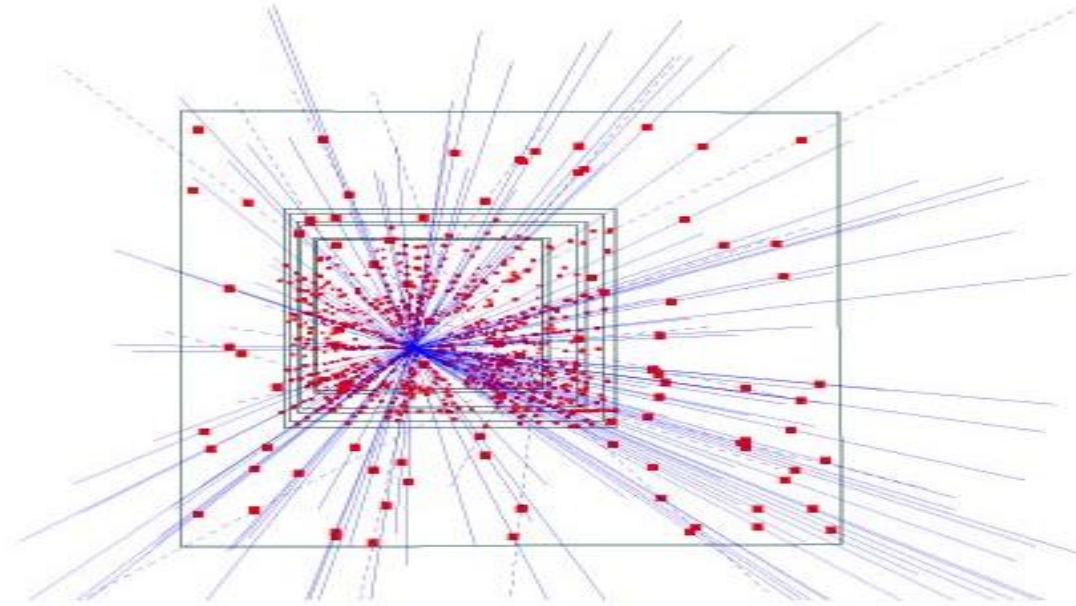




# Ψηφιδικοί ανιχνευτές πυριτίου

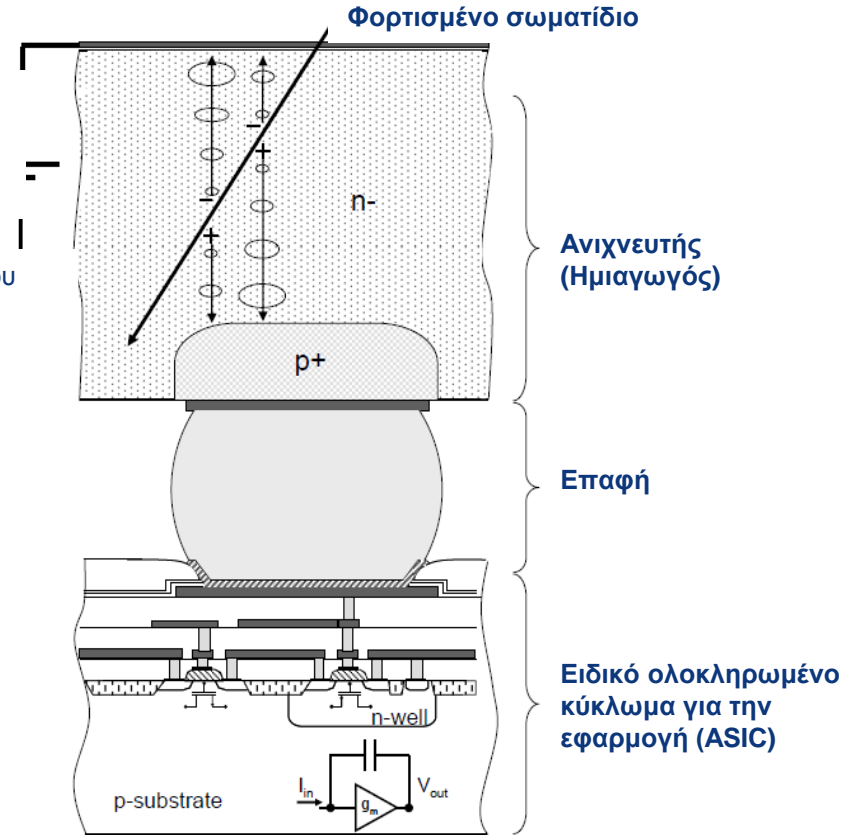
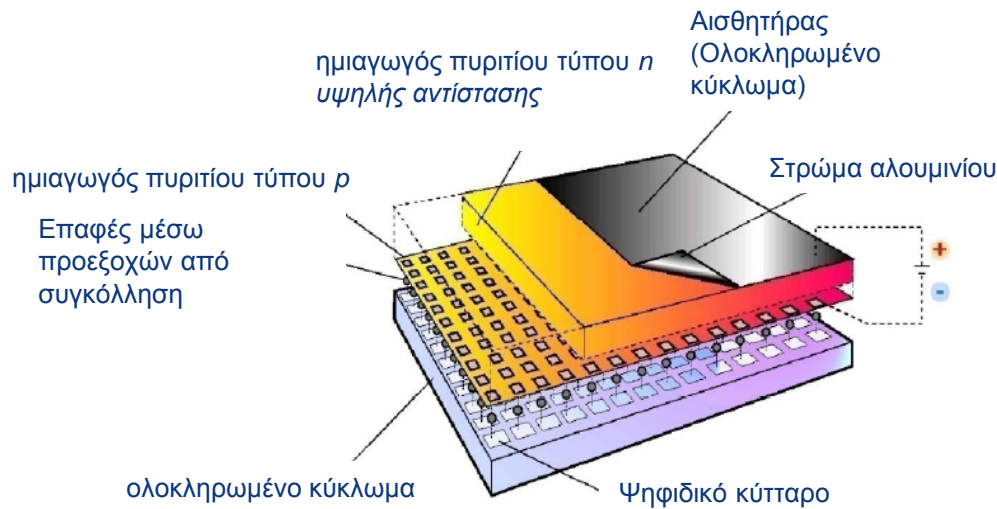
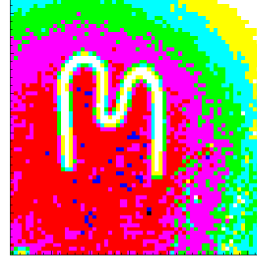
(Silicon Pixel detectors SPD)

- Υβριδικοί ψηφιδικοί ανιχνευτές πυριτίου για την μελέτη και ανακατασκευή τροχιών σωματιδίων για τα πειράματα Φυσικής Υψηλών Ενερειών

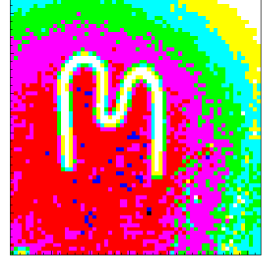


Εικόνα: 153 τροχιές σωματιδίων υψηλής ενέργειας διαπερνούν το τηλεσκόπιο μισού εκατομμύριου ψηφίδων του πειράματος WA97 το 1995

# Medipix



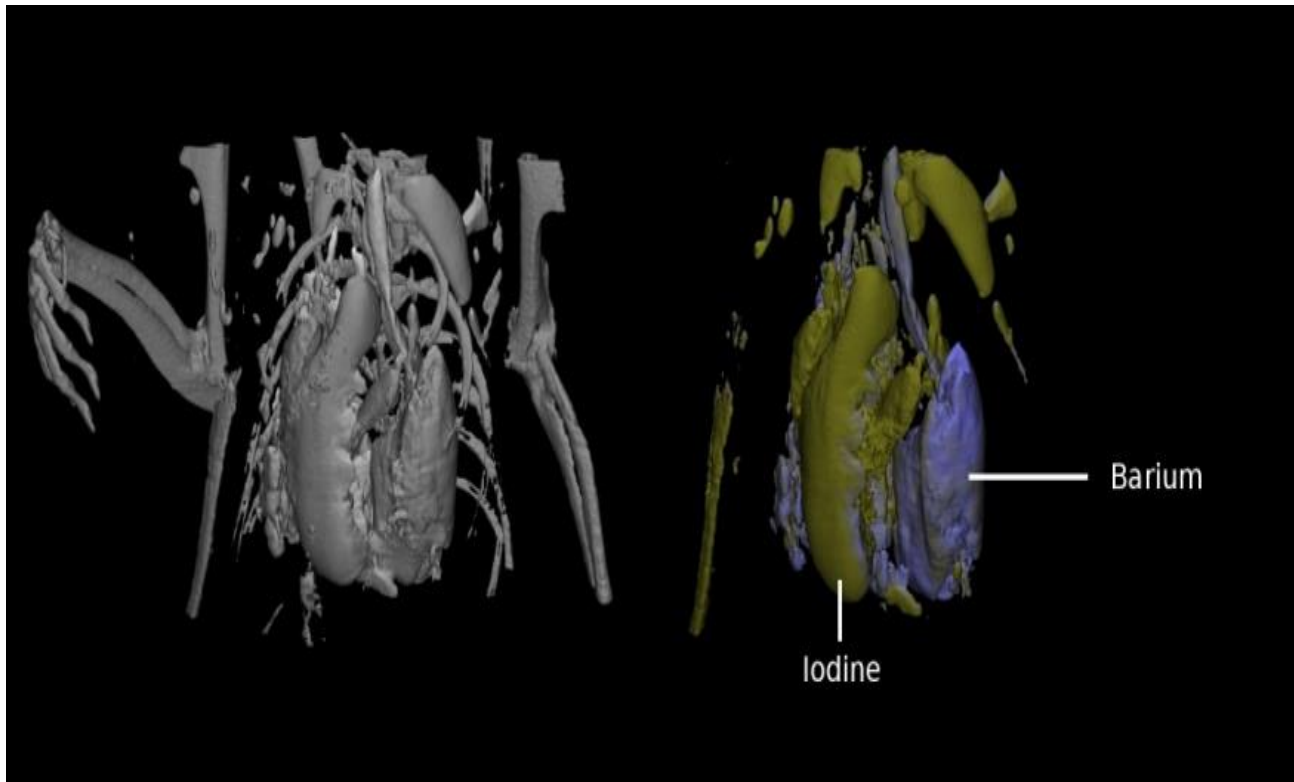
# Medipix



- Μια οικογένεια ολοκληρωμένων κυκλωμάτων ικανά να καταμετρήσουν μοναδικά φωτόνια. Χρησιμοποιούνται σε υβριδικούς ανιχνευτές πυριτίου (Hybrid Silicon Pixel Detectors)
- Οι συνεργασίες του Medipix (κοντά στο 20 ιδρύματα) συνέβαλαν στην ανάπτυξη και τη διάδοση της συγκεκριμένης τεχνολογίας.
- Ένα καλό παράδειγμα για το πώς (θεμελιώδης) επιστήμη ενισχύει την καινοτομία που μπορεί να μεταφερθεί στην κοινωνία ... και πίσω στην έρευνα!

# Εφαρμογές: Ιατρική απεικόνιση

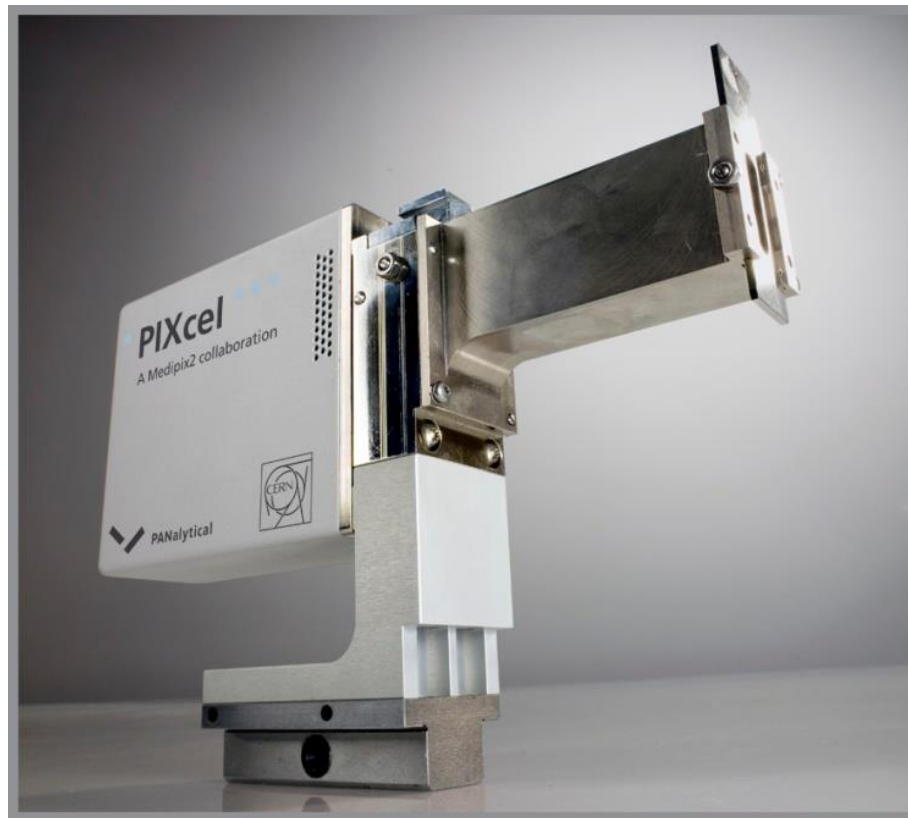
- **Το πρόγραμμα MARS**  
Έγχρωμος αξονικός τομογράφος ακτίνων Χ με βάση την τεχνολογία Medipix



(εικόνα με την ευγενική παραχώρηση της MARS Bioimaging Ltd)

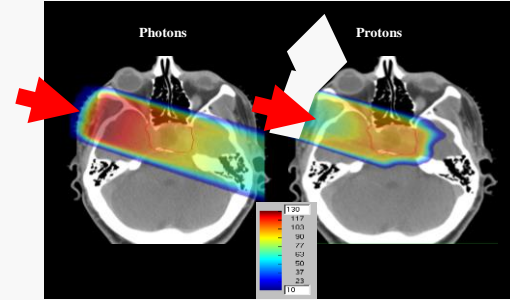
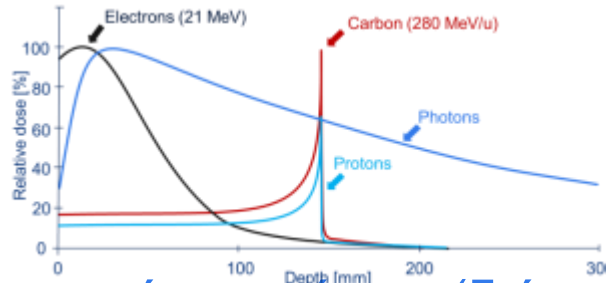
# Εφαρμογές: Ανάλυση υλικών

- Συμφωνία συνεργασίας και άδεια εκμετάλλευσης με μια εταιρεία για την κατασκευή ενός 'περιθλασσιόμετρου' ακτίνων Χ

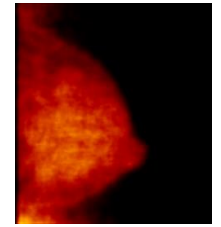
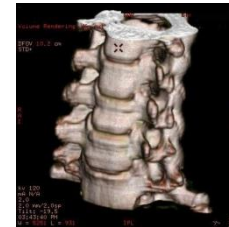
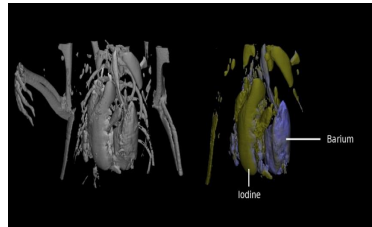
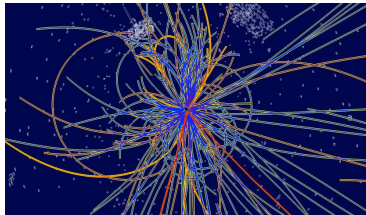


# Παράδειγμα: Ιατρικές εφαρμογές

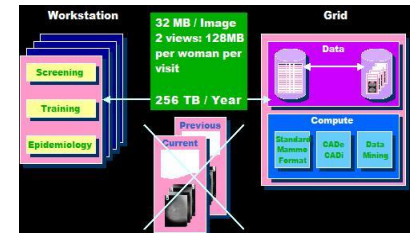
Επιταχυντές σωματιδίων για τη θεραπεία του καρκίνου με αδρόνια



Ανιχνευτές σωματιδίων στην ιατρική απεικόνιση (διάγνωση)

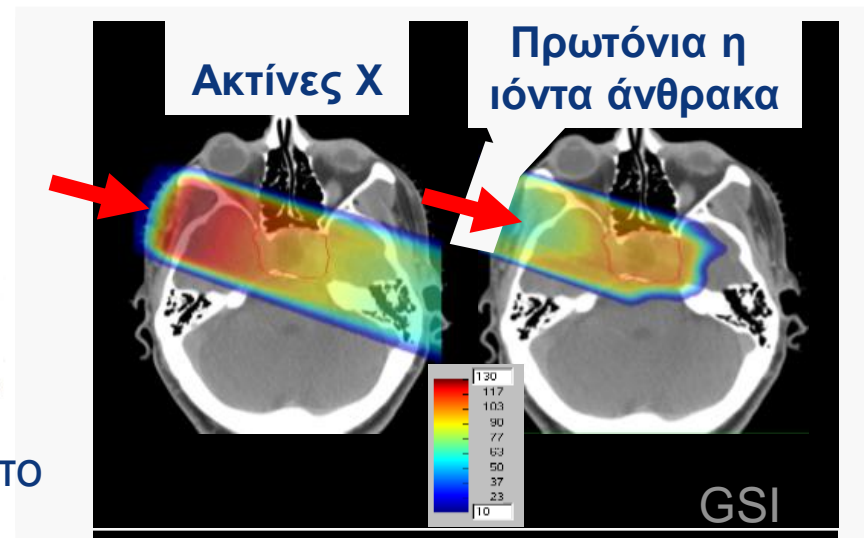
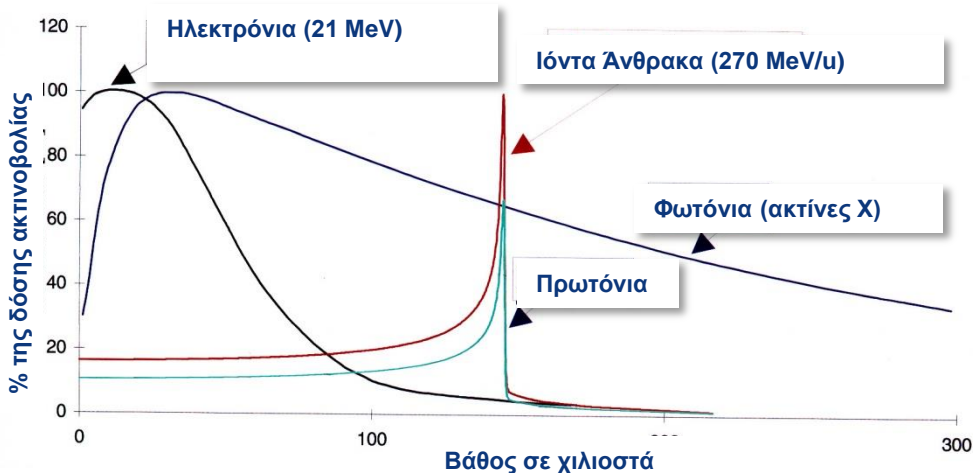


Το 'πλέγμα' πληροφορικής (grid) για την ανάλυση και επεξεργασία ιατρικών δεδομένων



# Η θεραπεία αδρονίων

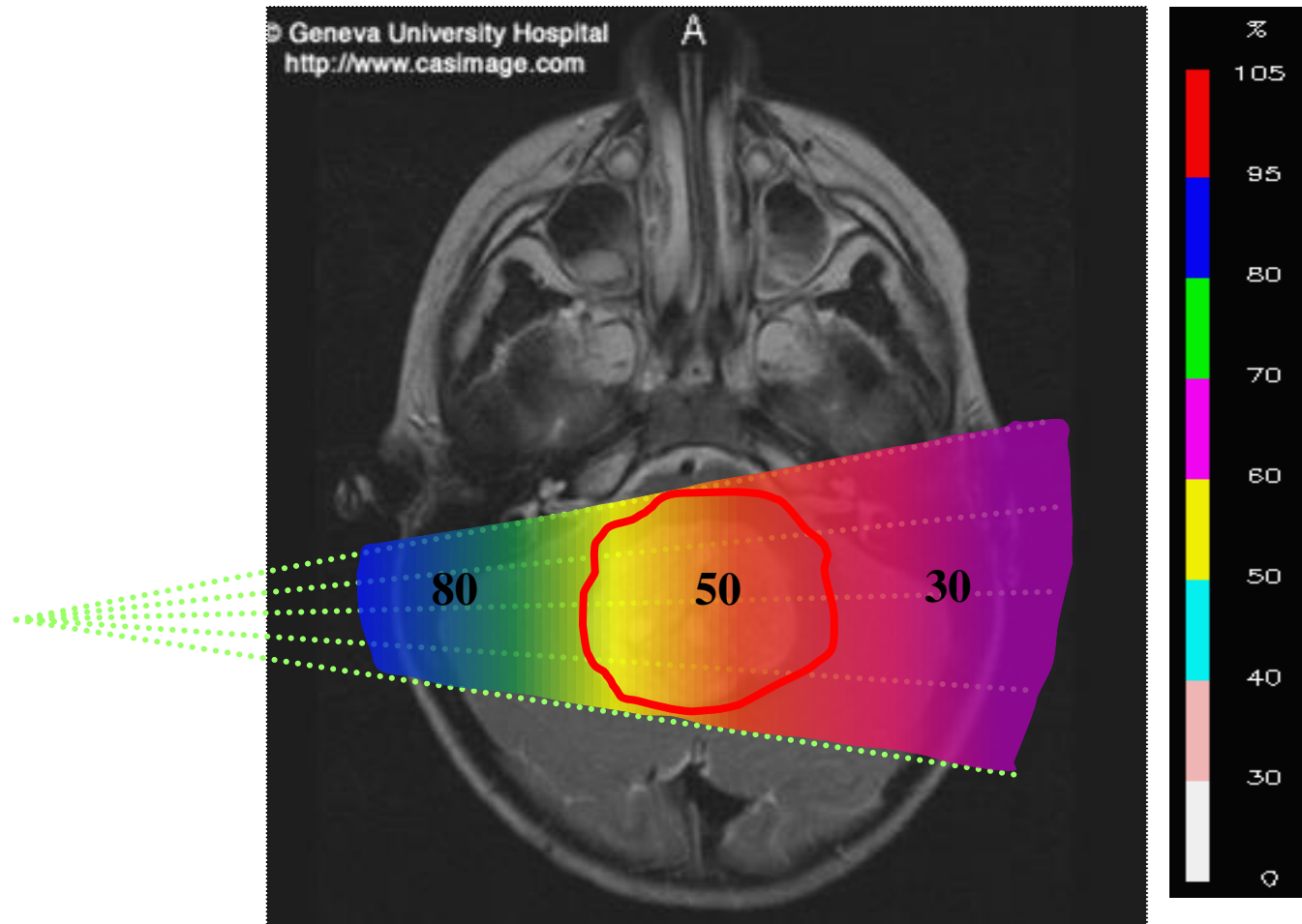
νέες ευκαιρίες  
θεραπείας για  
όγκους με σε μεγάλο  
βάθος



Ίοντα άνθρακα: 24 φορές πιο ενεργητικά από το πρωτόνια

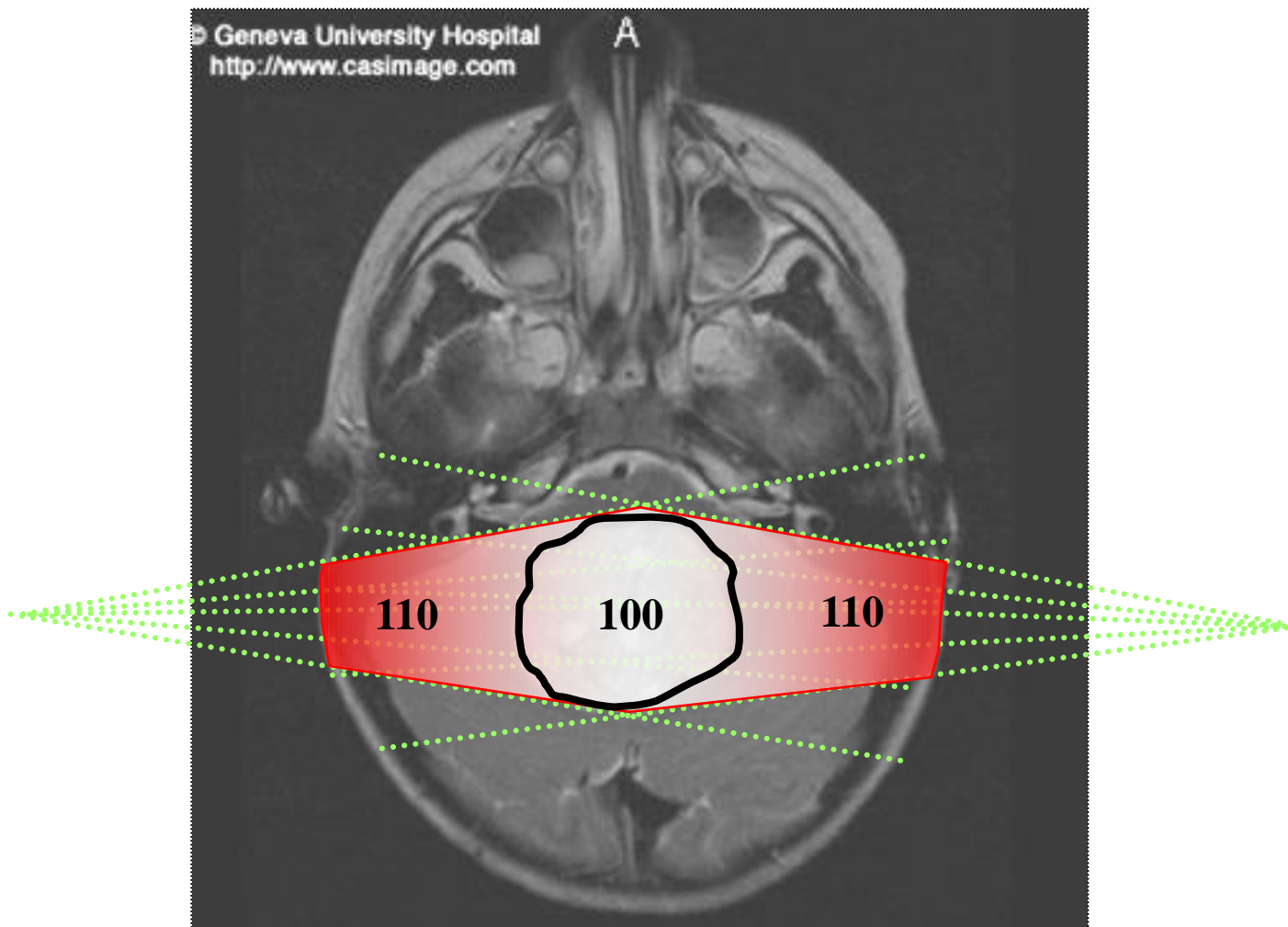


# Συμβατική θεραπεία με ακτίνες Χ



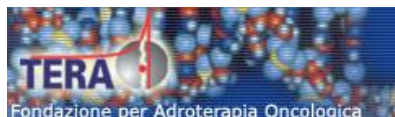
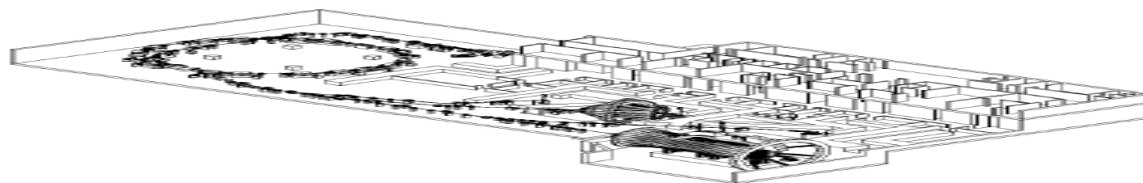


# Συμβατική θεραπεία με ακτίνες Χ



# Η μελέτη PIMMS από το CERN

PIMMS 2000  
(συντονίστηκε από το  
CERN) με αποτέλεσμα:



fondazione CNAO

Θεραπευτικό κέντρο στην Παβία της Ιταλίας

**Η πρώτη αγωγή με ιόντα άνθρακα σε ασθενή, τον Νοέμβριο του 2012!**

ebg MedAustron

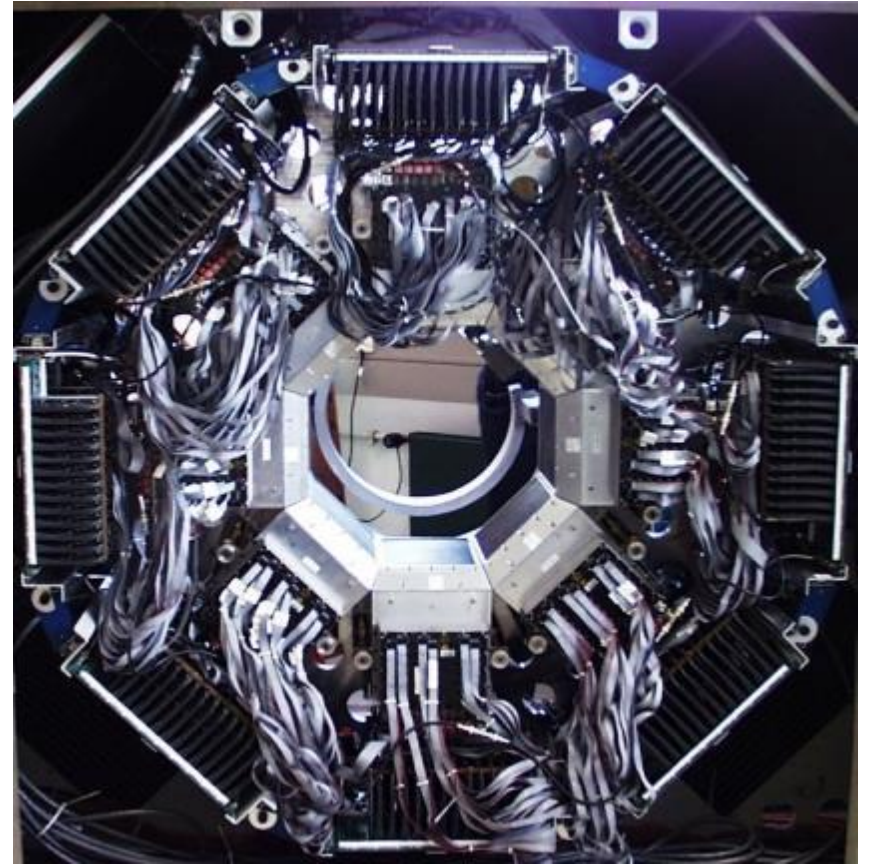
Κέντρο αγωγής αδρονίων στο Wiener Neustadt της Αυστρίας.  
Θεμελίωση την 16 Μαρτίου 2011. Θα λειτουργήσει το 2015.



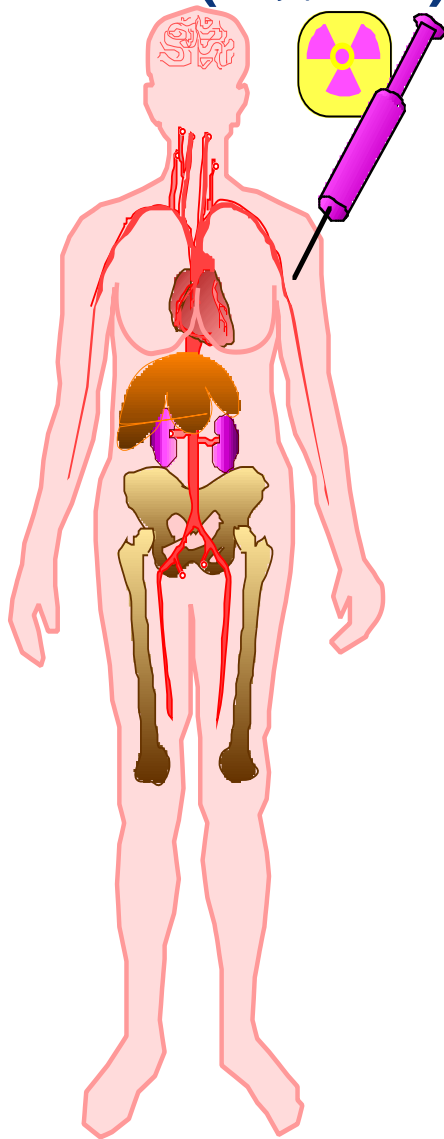
# CNAO – Παβία, Ιταλία



# Ιατρική απεικόνιση και Φυσική σωματιδίων



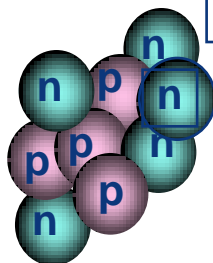
# ΡΕΤ ( τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων ) : Αρχή λειτουργίας



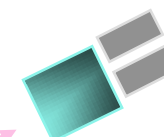
- Δίνουμε στον ασθενή ένα φάρμακο επισημασμένο με ένα ραδιοϊσότοπο που εκπέμπει ένα ποζιτρόνιο.
- Το φάρμακο συγκεντρώνεται τοπικά στον ασθενή (καρκίνωμα), σύμφωνα με μεταβολικές ιδιότητες του εν λόγω φαρμάκου.
- Πολύ μικρές (πικομοριακές) ποσότητες του φαρμάκου επαρκούν.
- Η δόση ακτινοβολίας αρκετά μικρή ( $<1 \text{ rem} = 0.01 \text{ Sv}$ ).

# Ανίχνευση PET

Ραδιοϊσότοπο  
με έλλειπες αριθμό  
νετρονίων



εμβέλεια ποζιτρονίων



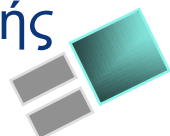
Ανιχνευτής

Φωτόνιο (511 keV)



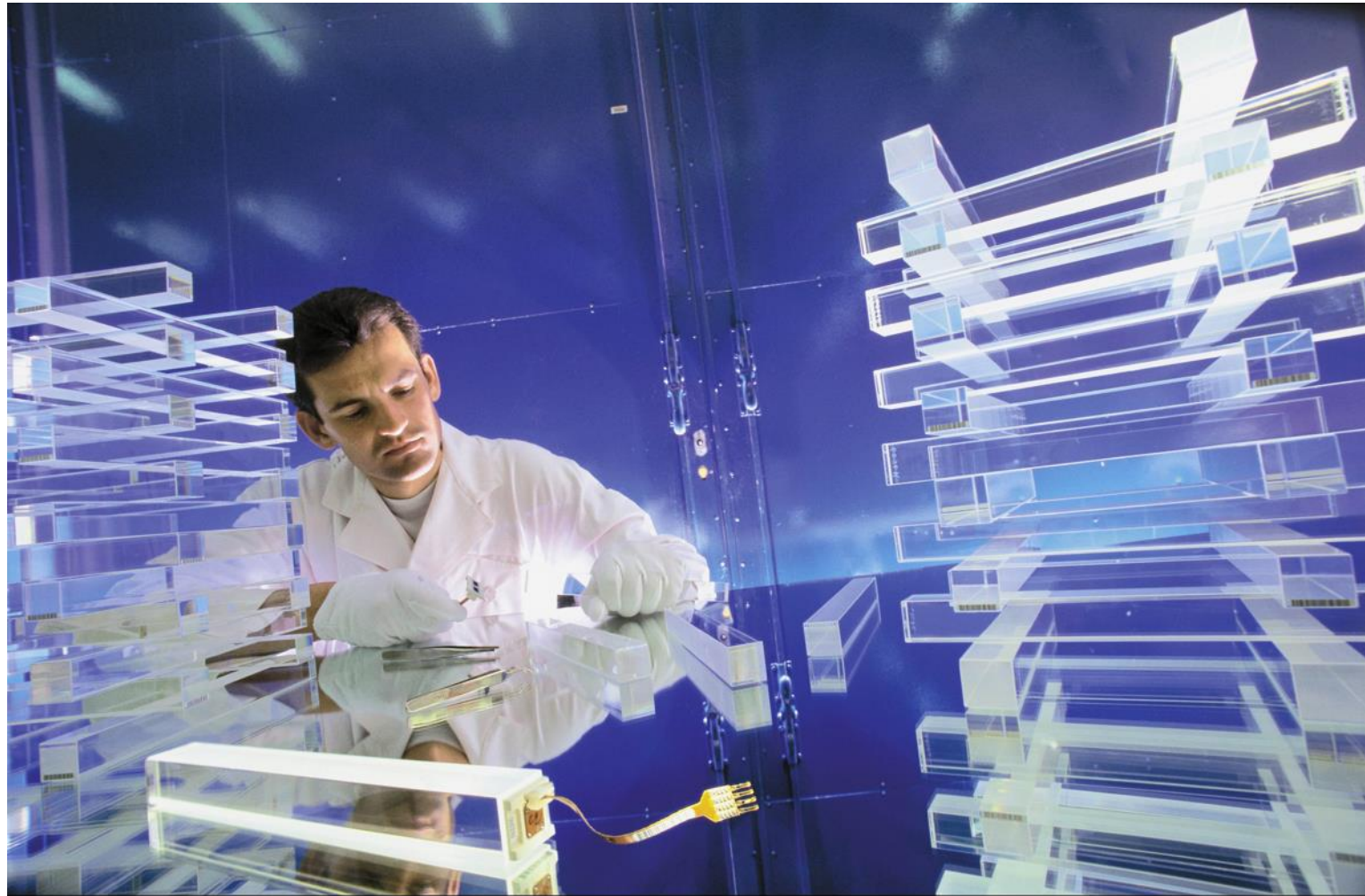
$\sim 180^\circ$

Ανιχνευτής

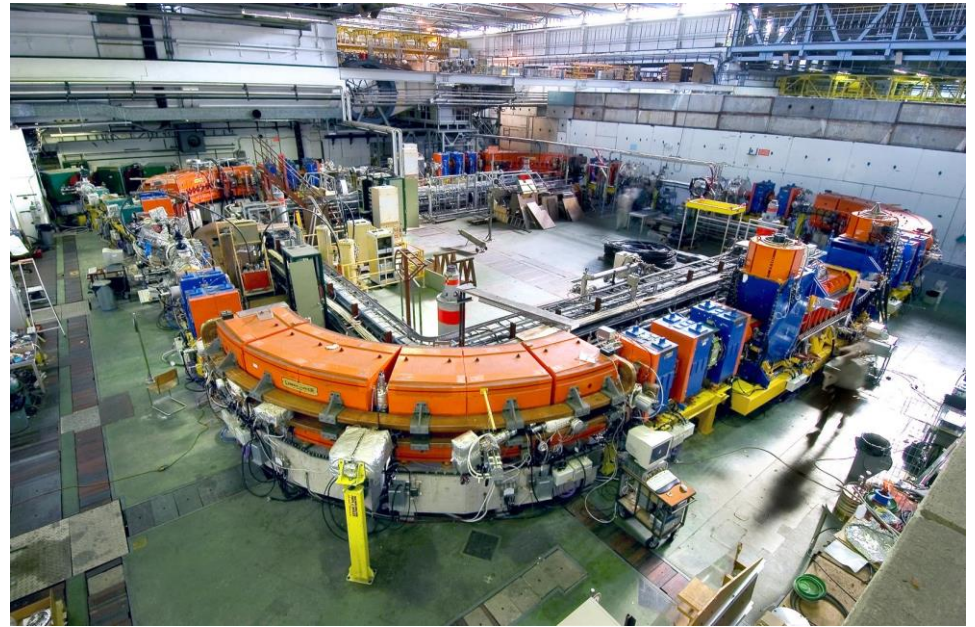
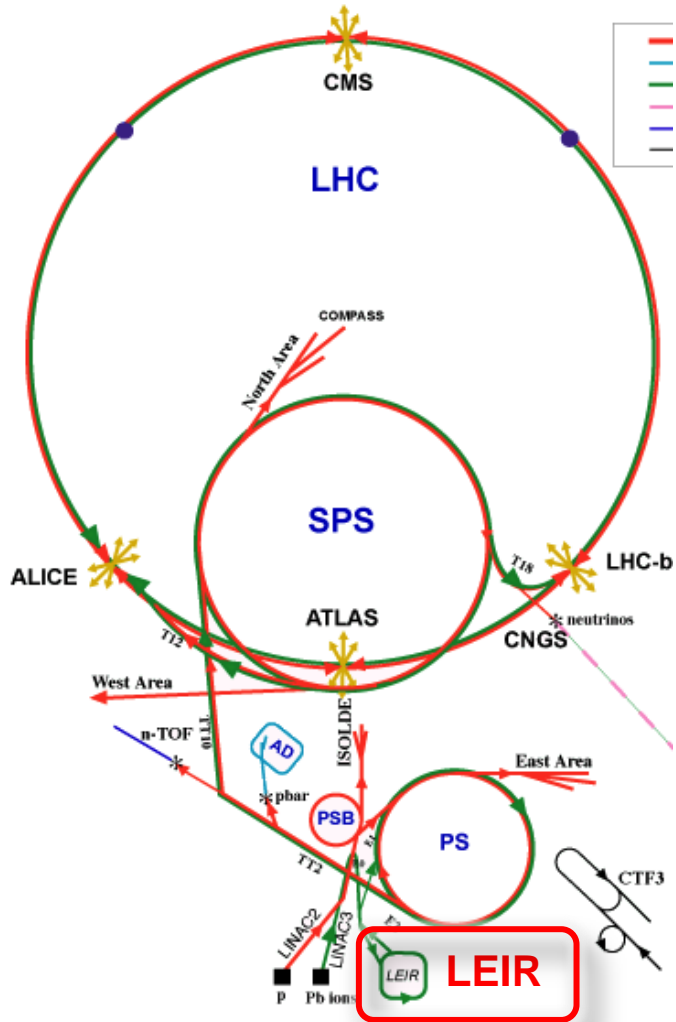


Φωτόνιο (511 keV)

# Ειδικοί κρύσταλλοι για τη Φυσική Υψηλών ενεργειών και τομογραφία PET



# LEIR based biomedical facility





# Άλλοι τρόποι διάδοσης και μεταφοράς γνώσης και τεχνογνωσίας

- Η κλασσική διαδικασία μεταφοράς τεχνολογίας:

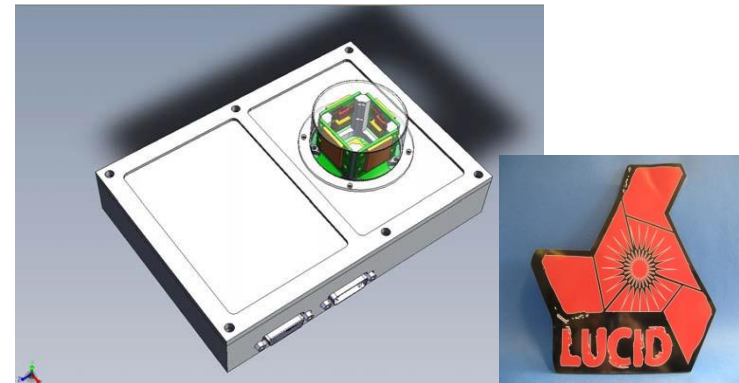
Αποκάλυψη της εφεύρεσης/τεχνολογίας → Προστασία της πνευματικής ιδιοκτησίας → Άδεια εκμετάλλευσης

είναι δύσκολη, ειδικά στον κόσμο της φυσικής σωματιδίων.

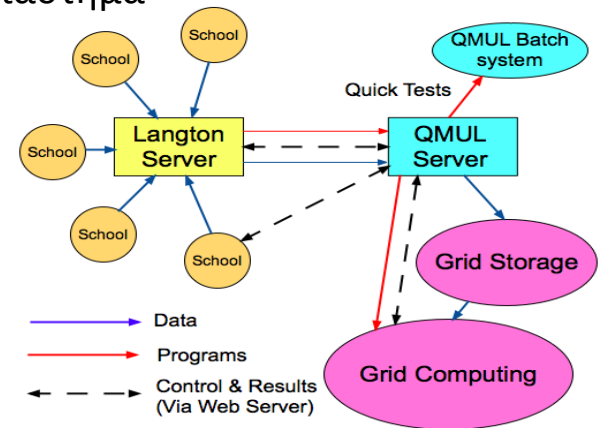
- Η συνεργατική Έρευνα και Ανάπτυξη (με τη βιομηχανία και άλλα ερευνητικά ιδρύματα) είναι το κλειδί για μια επιτυχή μεταφορά.
- Άλλοι τρόποι διάδοσης είναι επίσης πολύ σημαντικοί για το CERN

# CERN@school

Το CERN@school επιτρέπει στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν το Timerix στο εργαστήριο για να απεικονίσουν την ακτινοβολία

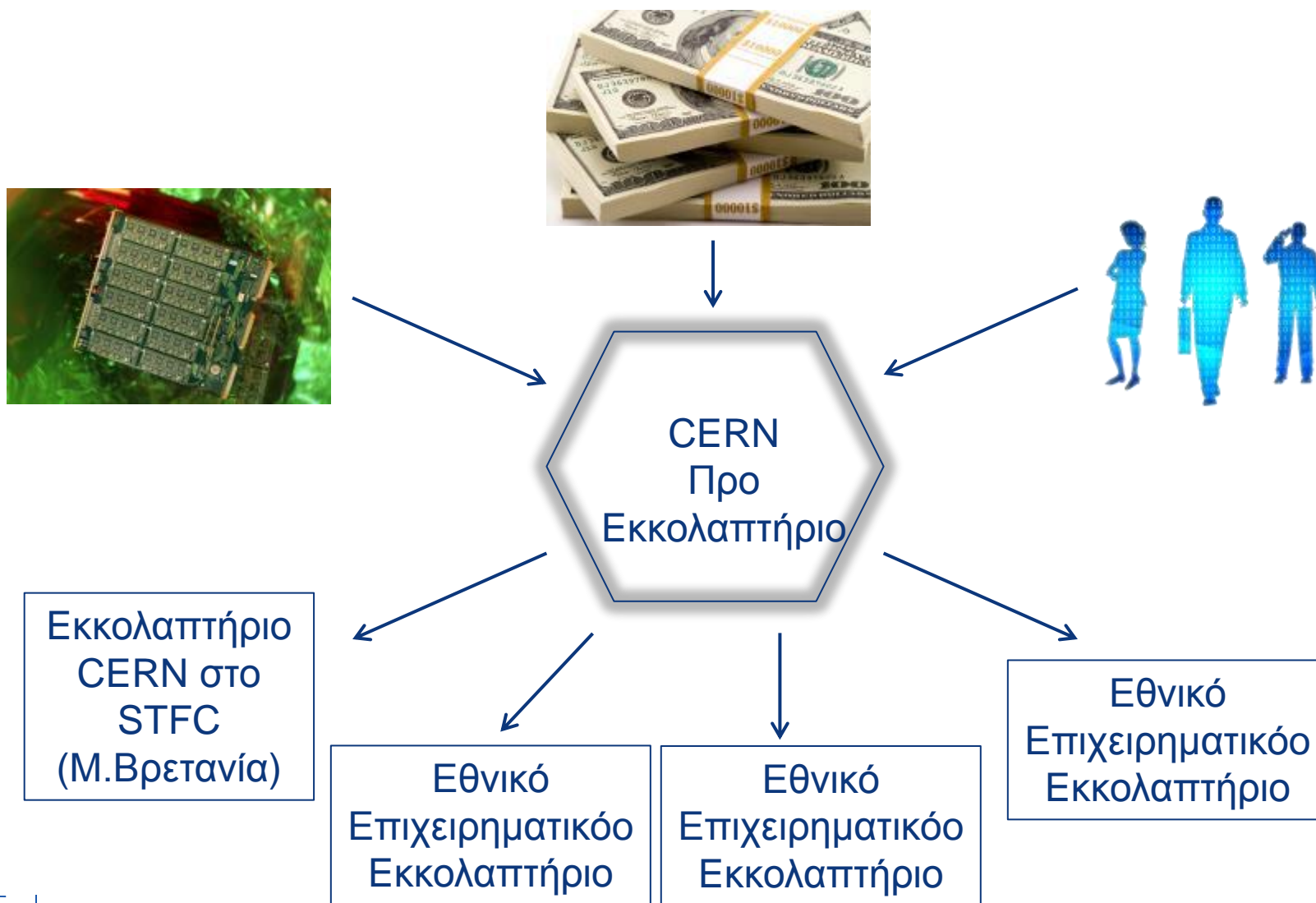


Ο Ανιχνευτής Langton Ultimate Cosmic ray Intensity χρησιμοποιεί 5 τσιπ Timerix chips για να παρακολουθεί το περιβάλλον ακτινοβολίας στο Διάστημα



Δεδομένα από το LUCID και από τους ανιχνευτές του CERN@school θα ανεβαστούν στο δίκτυο και θα διατεθούν στους για τους μαθητές για να τα αναλύσουν

# Επιταχυντής επιχειρηματικών ιδεών του CERN



# Μετατρέποντας τις τεχνολογίες του CERN σε νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες



technology

## STFC CERN Business Incubation Centre

---

- [STFC CERN BIC Home](#)
- [About us](#)
- [What we offer](#)
- [How to apply](#)
- [News and events](#)
- [Our successes](#)
- [Location](#)
- [Contact us](#)

### Welcome to the STFC CERN BIC

#### High energy physics accelerating business

**Creating innovative new products, services and business opportunities from high energy physics technologies**

The STFC CERN Business Incubation Centre (BIC) offers funding, business support and technical assistance to entrepreneurs and small high-tech companies seeking to accelerate their innovative business concepts.

Focused on developing new products and services using technologies originally developed for use in high energy physics research, this pilot scheme draws on the world-leading capabilities of the Science and Technology Facilities Council (STFC) and the European Organization for Nuclear Research (CERN), home of the Large Hadron Collider.

The BIC combines the incubation experience of STFC with the unique opportunity to access STFC and CERN intellectual property (IP), technologies and expertise. It will help businesses to grow from technical concept to market reality, from small start-ups into thriving high-tech companies.

There is an open call for applicants to join the scheme and the deadline for applications is **June 2013**.

For all the latest news, information and opportunities at the STFC CERN BIC, follow us on twitter [@STFC\\_B2B](#) .





# Incubators in the MS

- The STFC CERN BIC is a pilot scheme which we plan to replicate in other Member States
- Integration into existing structures is crucial
- To “fill” these incubators, we are working on a “pre-incubator” concept: CERN technologies + (external) fundings + (external) entrepreneurs → new companies generation



# Η μεταφορά γνώσης μέσω των συμβάσεων του CERN

Τα αποτελέσματα από δημοσκόπηση εταιρειών που εμπλέκονται σε συμβάσεις με αντικείμενο υψηλής τεχνολογίας στο το CERN. Αναλύθηκαν 178 ερωτηματολόγια που αντιπροσωπεύουν 503 MChF σε συμβάσεις.

## Αποτελέσματα:

- 44% ανέφεραν τεχνολογική μάθηση
- 42% ανέφεραν την αυξημένη διεθνή έκθεση τους
- 38% ανέφεραν ότι ανέπτυξαν νέα προϊόντα
- 36% ανέφεραν βελτιωμένη αντίληψη της αγοράς
- 13% ξεκίνησαν νέες ομάδες Έρευνας και Ανάπτυξης
- 52% ανέφεραν ότι θα είχαν λιγότερες πωλήσεις, εάν δεν είχαν συνεργαστεί με το CERN
- 41% θα είχαν φτωχότερες τεχνολογικές επιδόσεις, εάν δεν είχαν συνεργαστεί με το CERN

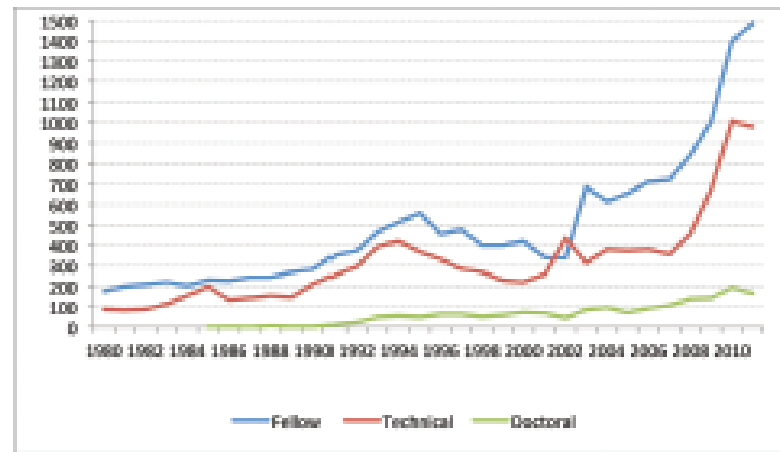


# Η μεταφορά γνώσης μέσω των ανθρώπων

Κάθε χρόνο, εκατοντάδες φοιτητές έρχονται στο CERN για να συμβάλουν στα ερευνητικά προγράμματα μας.

Μια ευκαιρία για τους νέους να βελτιώσουν τις γνώσεις τους σε ένα πολυπολιτισμικό περιβάλλον.

Όχι μόνο για τους φυσικούς!  
Αλλά και για μηχανικούς, επιστήμονες ηλεκτρονικών υπολογιστών, φοιτητές σε διοίκηση, κλπ ...



# Περεταίρω πληροφορίες/ Επαφές

[www.cern.ch/knowledgetransfer](http://www.cern.ch/knowledgetransfer)

[Giovanni.Anelli@cern.ch](mailto:Giovanni.Anelli@cern.ch)

[Nick.Ziogas@cern.ch](mailto:Nick.Ziogas@cern.ch)

[mail-KT@cern.ch](mailto:mail-KT@cern.ch)





Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Ερωτήσεις ;



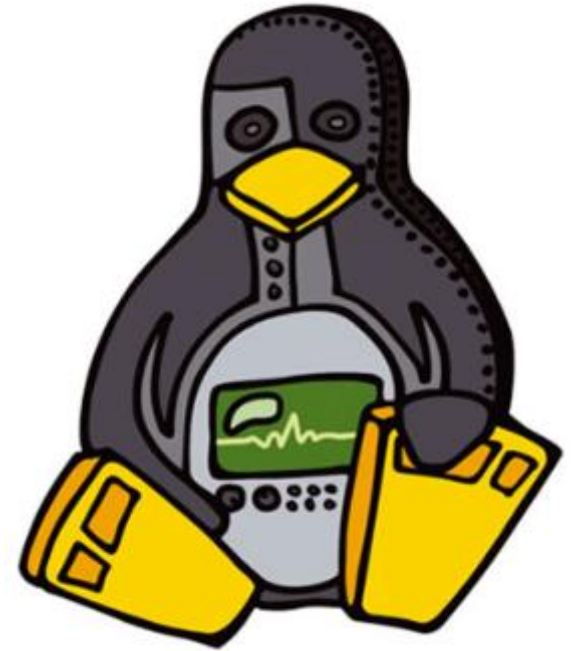


Knowledge Transfer | *Accelerating Innovation*

# CERN Open Hardware Licence

A legal framework to facilitate knowledge exchange across the electronic design community.

In the spirit of knowledge and technology dissemination, the CERN OHL was created to govern the use, copying, modification and distribution of hardware design documentation, and the manufacture and distribution of products.



# CERN Easy Access IP

CERN Easy Access IP is a new opportunity to benefit of CERN's Intellectual Property.

The scheme involves making some of CERN's technologies available free of royalties, released only to partners who can best develop them to benefit the economy and society.

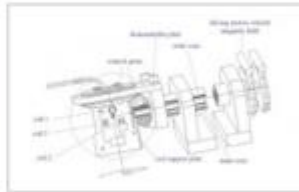
If you would like to know more about CERN Easy Access IP or other technology transfer opportunities, please contact CERN's [Technology Transfer Office](#).

The following technologies are available under the CERN Easy Access IP scheme:

## 3D Magnetic sensor calibrator

This is an innovative device for calibrating magnetic field with high resolution. The technology measures all three axes of the magnetic field, by performing a scan over the full unit sphere, independent of its orientation relative to the magnetic field.

[\[ read more \]](#)



## RF Waveguide Vacuum Valve

This device enables low-loss RF power transmission in a waveguide across a gap, where a liftable instrument is positioned.

[\[ read more \]](#)



## Thermally insulatable vessel

The Thermally insulatable vessel is a simple container system for hot substances, incorporating a temperature display within the vessel's cap or lid.

The key element in this technology is an integrated infra-red thermometer developed with Micro-Electro-Mechanical systems on a common silicon substrate through micro fabrication technology.

[\[ read more \]](#)

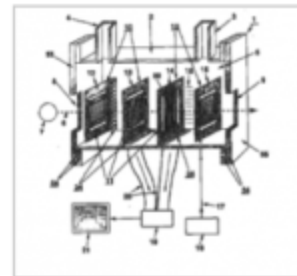


## Multifunctional detector

A multifunctional, versatile position-sensitive detector for measuring characteristics of a beam of particles.

The technology consists of a microwire-based monitor that allows measuring non-destructively the spatial profile, divergence, and intensity of UV, x-ray, and charged particle beams, including anti-particles.

[\[ read more \]](#)



## Cryogenic optical fiber temperature sensor

The technology consists in a simple and relatively cheap cryogenic temperature sensor, composed of an optical fiber and a Brillouin spectral analyzer for measuring one or more temperature dependent Brillouin scattering parameters.

[\[ read more \]](#)



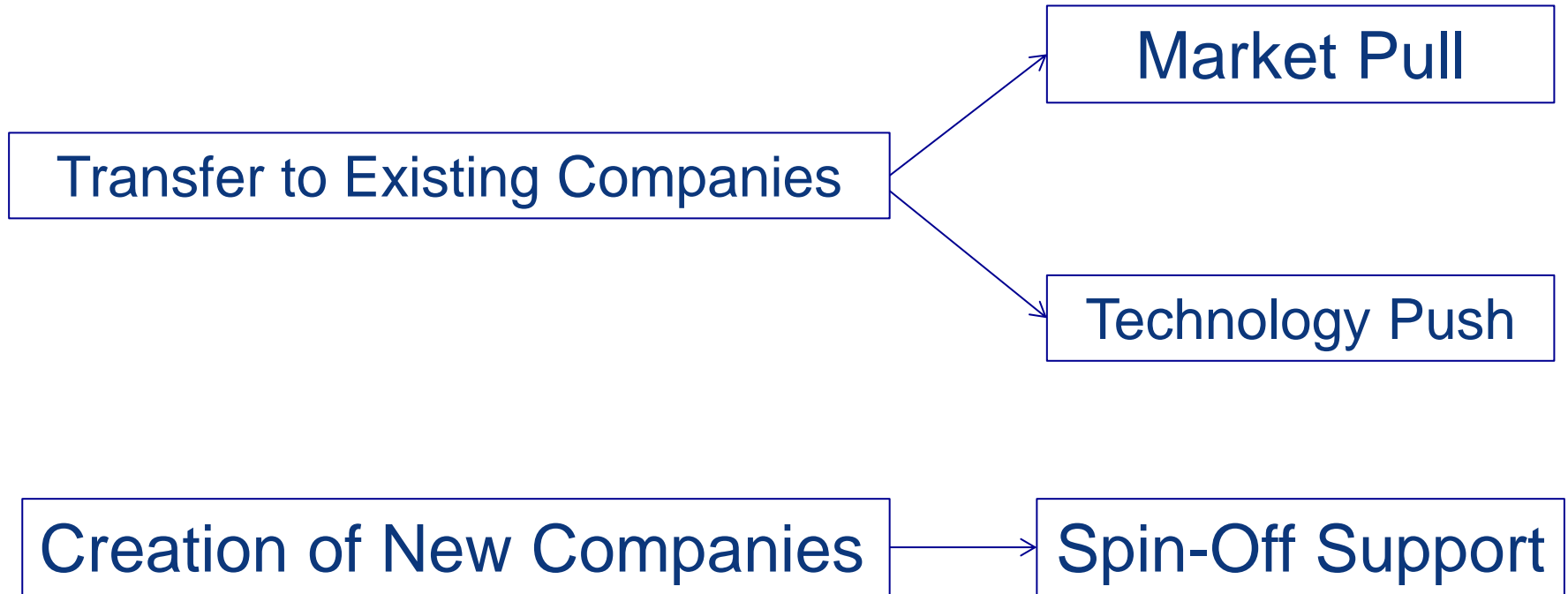
Easy Access IP was first trialed by [Easy Access Initiative](#)<sup>®</sup>, a collaborative project between the University of Glasgow, King's College London and the University of Bristol.

[CERN Easy Access IP Exclusive Licence agreement](#)

[CERN Easy Access IP Non-Exclusive Licence agreement](#)



# KT implementation ways



*spin-off*

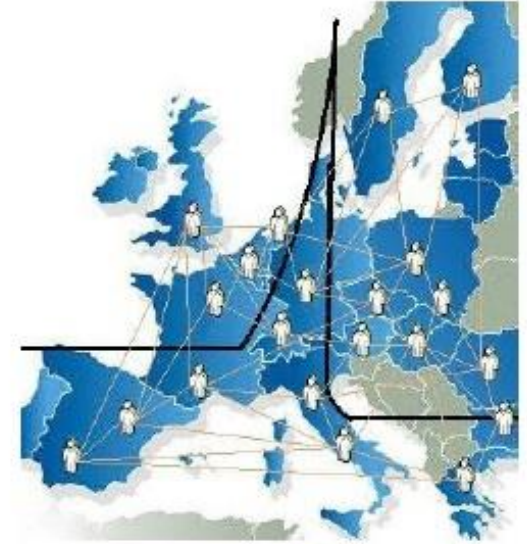


# 10 years of ENLIGHT Collaboration

## CERN philosophy into health field



- Common multidisciplinary platform
- Identify challenges
- Share knowledge
- Share best practices
- Harmonise data
- Provide training, education
- Innovate to improve
- Lobbying for funding



> 150 institutes

> 400 people

> 25 countries

(with >80% of MS involved)

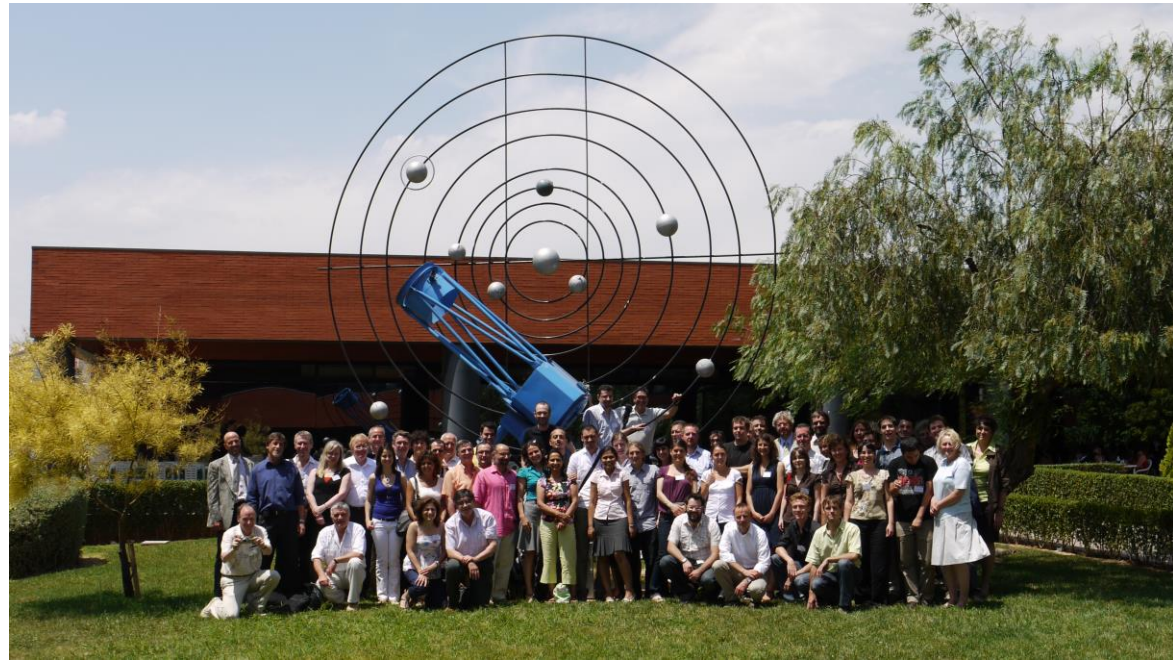
## Coordinated by CERN



# One of the ENLIGHT platform projects: PARTNER

## Particle Training Network for European Radiotherapy

- 4-year Marie Curie Training project
  - Funded by the EC with 5.6 M Euros
  - 2008 - 2012
- Aimed at the creation of the next generation of experts



- Brought together key academic institutes and research centres and IBA and Siemens
- Research and training opportunities for 25 young biologists, engineers, physicians and physicists
- PARTNER research published in Open Access Journal of Radiation Research



# Envision and Entervision



**Accurate positioning is a crucial challenge for targeting moving organs during particle treatment**



- R&D in real-time medical imaging for more precise and effective hadron therapy
- Now in its last year
  - 2 demonstrators for real time imaging have been constructed and are being tested
  - More than 40 scientific publications and 80 conference talks/posters

- 
- Marie Curie ITN for young scientists
    - Uses ENVISION as training platform
  - 15 researchers recruited so far
    - 12 Early Stage, 3 Experienced
    - 9 nationalities
    - From medical physics, engineering, nuclear physics, HEP, biological physics



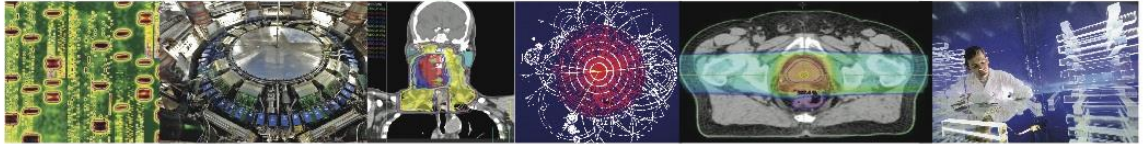


# ULICE



- Transnational access to beam time at HIT and CNAO successfully implemented
- Joint research activities: New gantry design being finalized
- Training courses at HIT and CNAO
  - For physicians and physicists already working in hadron therapy
  - For physicians, physicists, biologists who want beam time for their experiments





**February 27 – March 2, 2012 at CICG, Geneva**

2 days devoted to physics, 2 days to medicine, 1 day of  
Over 700 people registered, nearly 400 Abstracts  
Chairs: Jacques Bernier (Genolier) and Mani...

### Four physics subjects :

- Radiobiology in therapy
- Detectors and m...
- Radioisotc... and therapy
- Novel technologies

**Next ICTR-PHE Conference  
10-14 February 2014**

