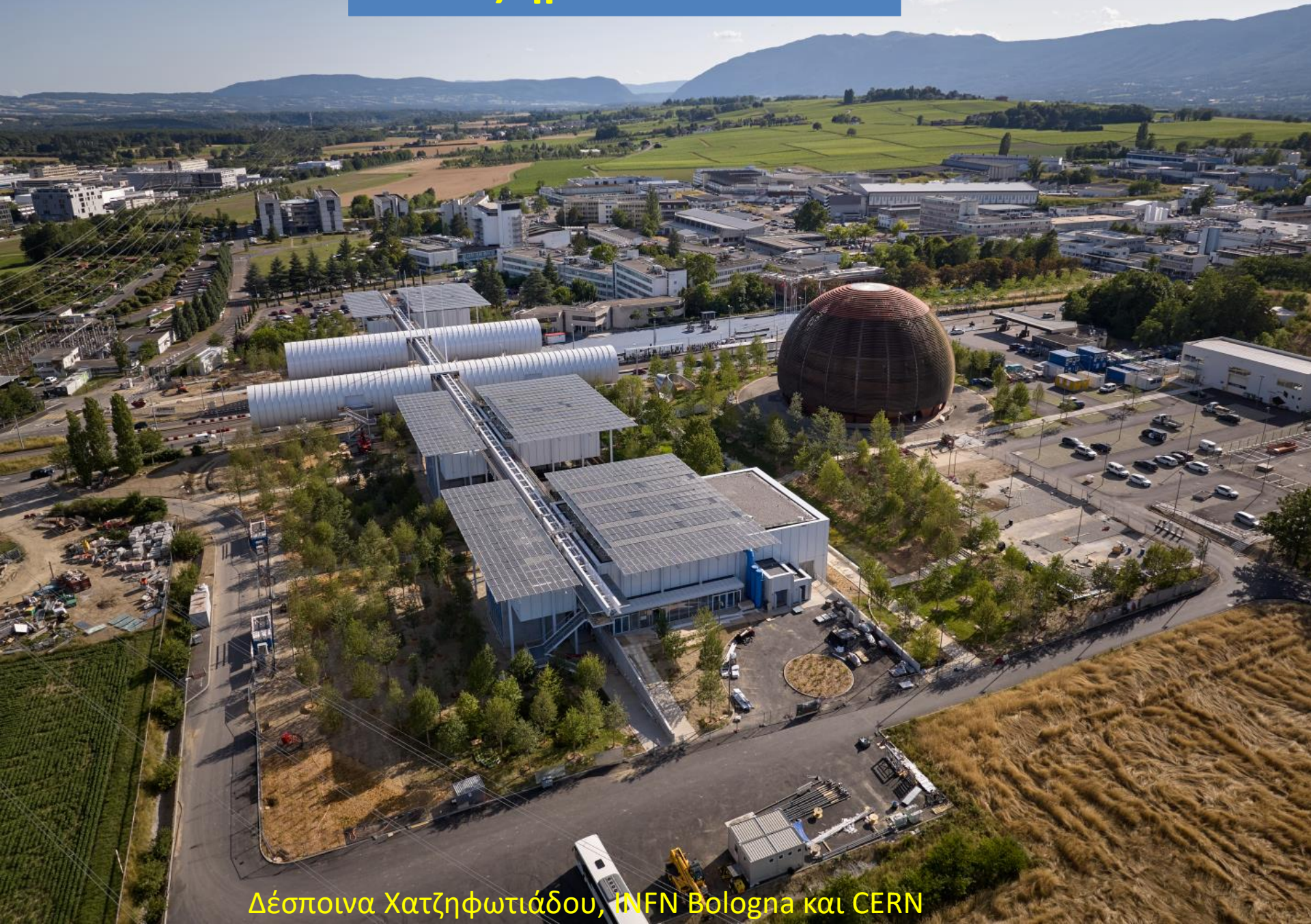


Καλώς ήρθατε στο CERN



Δέσποινα Χατζηφωτιάδου, INFN Bologna και CERN

CERN : Ευρωπαϊκός Οργανισμός Πυρηνικής Έρευνας (Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Σωματιδιακής Φυσικής)

Ιδρύθηκε το 1954 από 12 Ευρωπαϊκά κράτη
Σήμερα έχει 23 κράτη-μέλη

Ετήσιος προϋπολογισμός:
~ 1168 MCHF (2020)

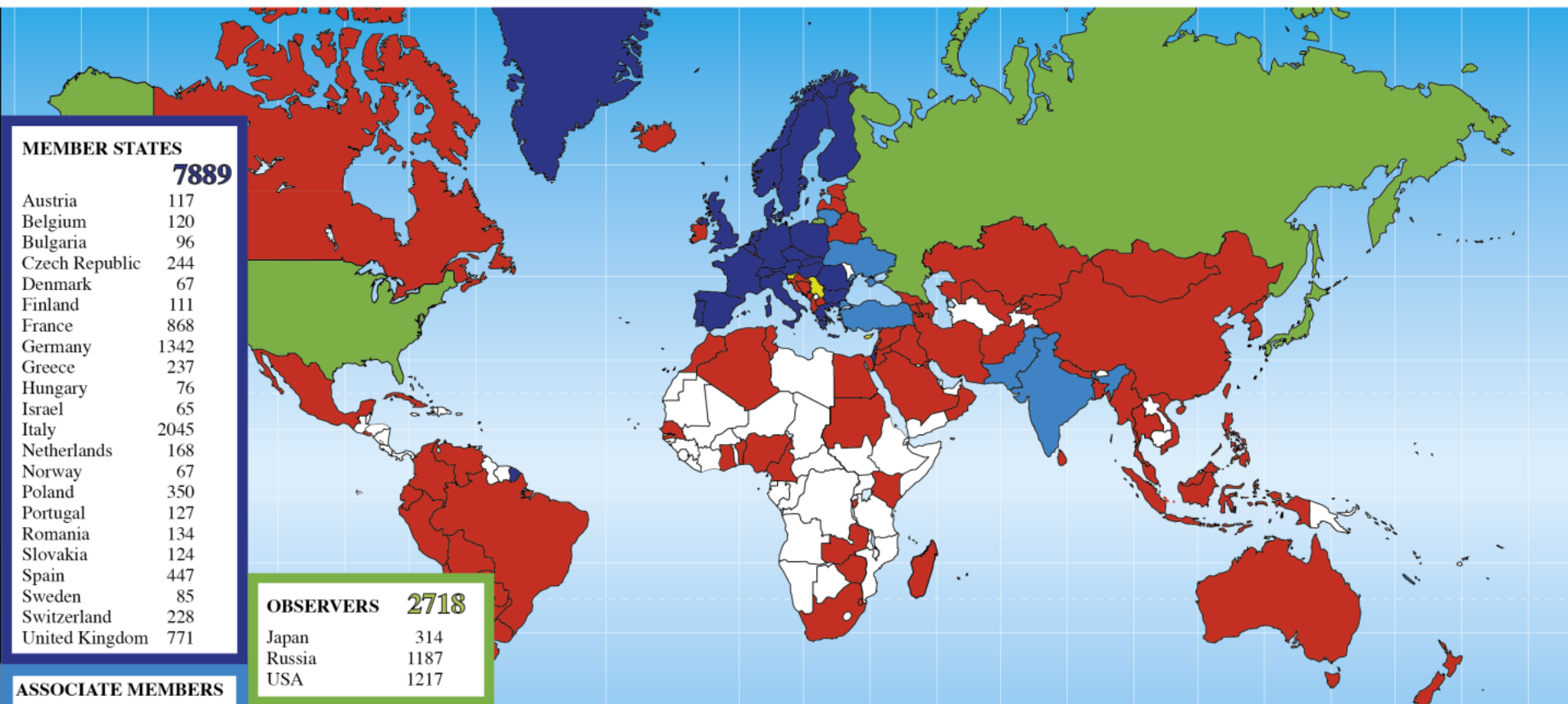
Προσωπικό
~2600 Staff members
~800 Fellows
~550 Students
~15000 Users
~2000 External companies

Κράτη-μέλη: Αυστρία, Βέλγιο, Βουλγαρία, Τσεχική Δημοκρατία, Δανία, Φινλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ουγγαρία, Ισραήλ, Ιταλία, Ολλανδία, Νορβηγία, Πολωνία, Πορτογαλία, Ρουμανία, Σερβία, Σλοβακία, Ισπανία, Σουηδία, Ελβετία, και Ηνωμένο Βασίλειο

Associate Member States: Κροατία, Κύπρος, Εσθονία, Ινδία, Λετονία, Λιθουανία, Πακιστάν, Σλοβενία
Τουρκία, Ουκρανία

Observers to Council: Ιαπωνία, ΗΠΑ, Ευρωπαϊκή Ένωση, και UNESCO

Distribution of All CERN Users by Nationality on 24 January 2018



MEMBER STATES **7889**

Austria	117
Belgium	120
Bulgaria	96
Czech Republic	244
Denmark	67
Finland	111
France	868
Germany	1342
Greece	237
Hungary	76
Israel	65
Italy	2045
Netherlands	168
Norway	67
Poland	350
Portugal	127
Romania	134
Slovakia	124
Spain	447
Sweden	85
Switzerland	228
United Kingdom	771

OBSERVERS **2718**

Japan	314
Russia	1187
USA	1217

ASSOCIATE MEMBERS **745**

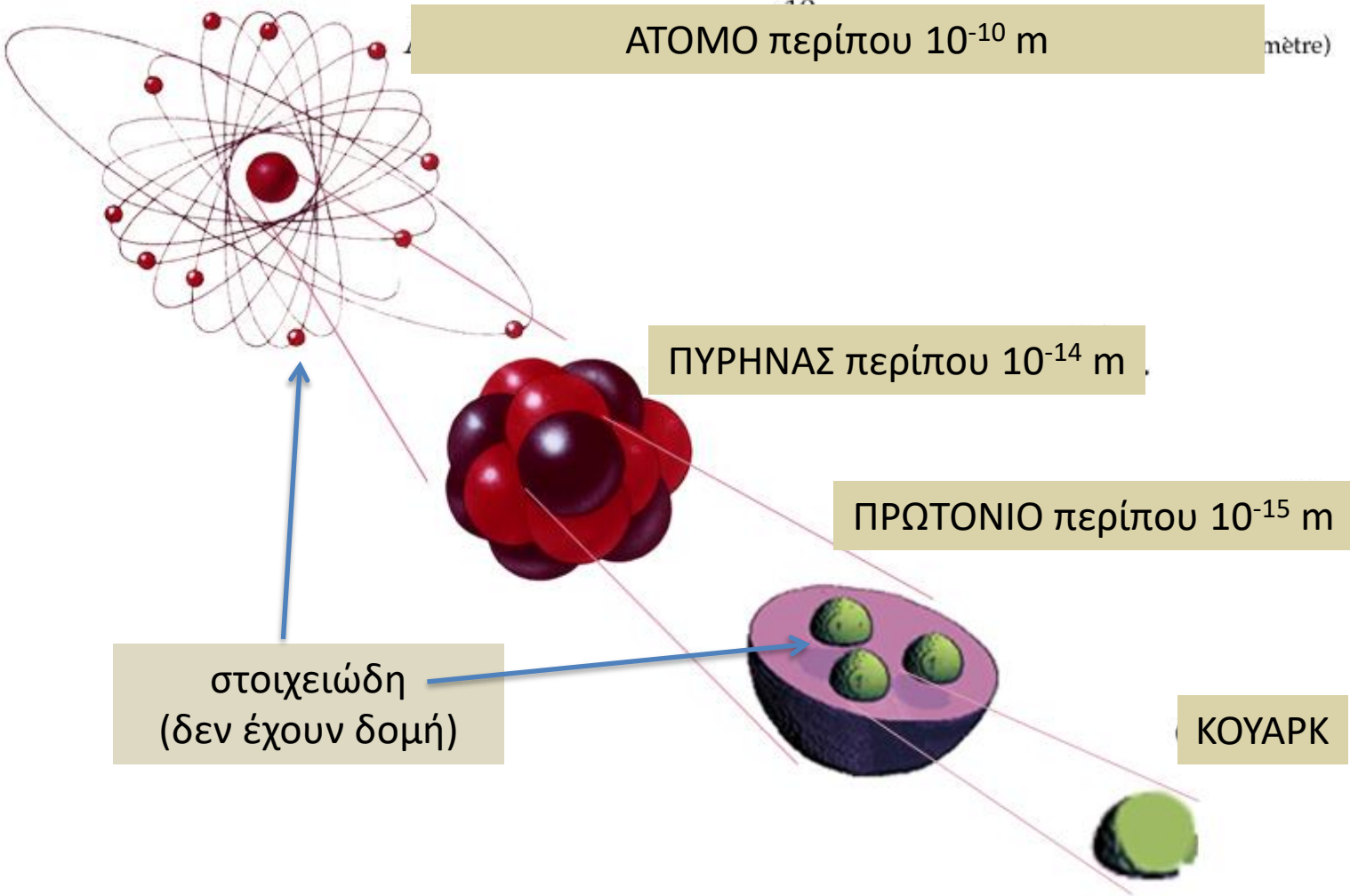
India	357
Lithuania	35
Pakistan	65
Turkey	173
Ukraine	115

ASSOCIATE MEMBERS IN THE PRE-STAGE TO MEMBERSHIP **118**

Cyprus	26
Serbia	57
Slovenia	35













OTHERS **1872**

Afghanistan	1	Bolivia	4	Egypt	31	Kazakhstan	5	Mongolia	2	Philippines	3	Thailand	22
Albania	3	Bosnia & Herzegovina	2	El Salvador	1	Kenya	3	Montenegro	11	Saint Kitts and Nevis	1	T.F.Y.R.O.M.	2
Algeria	14	Brazil	135	Estonia	15	Korea Rep.	185	Morocco	20	Saudi Arabia	2	Tunisia	5
Argentina	27	Burundi	1	Georgia	46	Kyrgyzstan	1	Myanmar	1	Senegal	1	Uruguay	1
Armenia	19	Cameroon	1	Ghana	1	Latvia	2	Nepal	10	Singapore	4	Uzbekistan	4
Australia	31	Canada	161	Hong Kong	1	Lebanon	23	New Zealand	5	Singapore	4	Venezuela	10
Azerbaijan	10	Chile	20	Iceland	3	Luxembourg	2	Nigeria	3	South Africa	56	Viet Nam	13
Bangladesh	11	China	510	Indonesia	11	Madagascar	4	North Korea	1	Sri Lanka	6	Zambia	1
Belarus	48	Colombia	45	Iran	51	Malaysia	15	Oman	3	Sudan	1	Zimbabwe	2
Benin	1	Croatia	41	Iraq	1	Malta	9	Palestine (O.T.)	7	Swaziland	1		
		Cuba	12	Ireland	16	Mauritius	1	Paraguay	2	Syria	1		
		Ecuador	6	Jordan	1	Mexico	82	Peru	7	Taiwan	51		



Il y a environ onze milliards de milliards d'atomes de fer dans un milligramme de fer !

Περιοδικό σύστημα των στοιχειωδών σωματιδίων

	<i>Quarks</i>		<i>Leptons</i>	
Generation 3	 t Top	 b Bottom	 τ Tau	 ν_τ Tau-neutrino
Generation 2	 c Charm	 s Strange	 μ Muon	 ν_μ Muon-neutrino
Generation 1	 u Up	 d Down	 e Electron	 ν_e Electron-neutrino

φορτίο 2/3

φορτίο -1/3

φορτίο -1

φορτίο 0

↑
μάζα

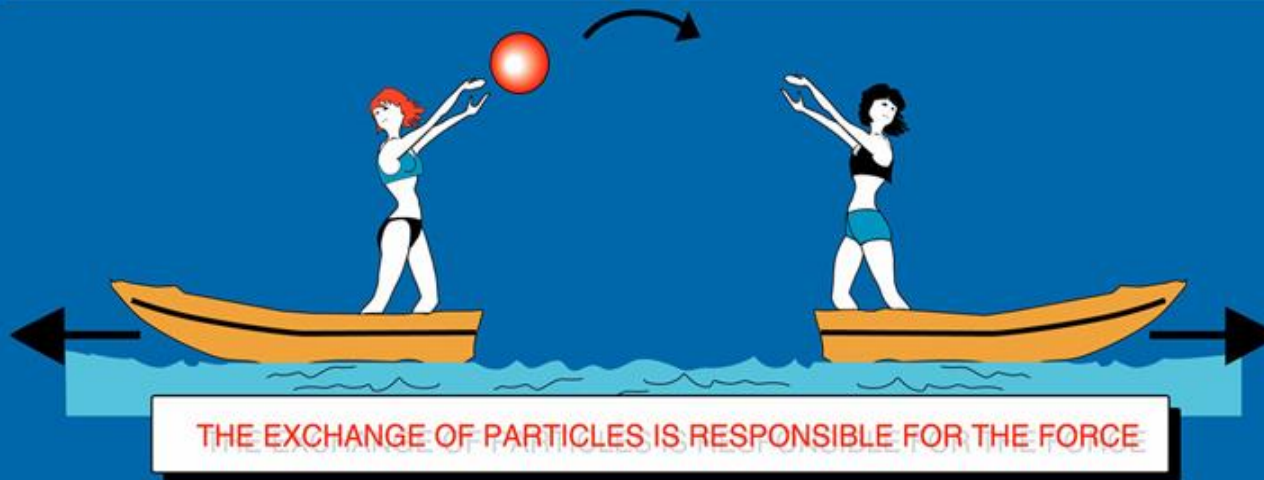
Στην φύση : στοιχειώδη σωματΙΑ της πρώτης γενιάς ΜΟΝΟ

Αυτά της δεύτερης και τρίτης γενιάς διασπώνται στα ελαφρύτερα
Τα έχουμε δει σε πειράματα με επιταχυντές

Όλα τα σωματΙΑ έχουν και τα αντισωματΙΑ τους, με αντίθετο ηλεκτρικό φορτίο

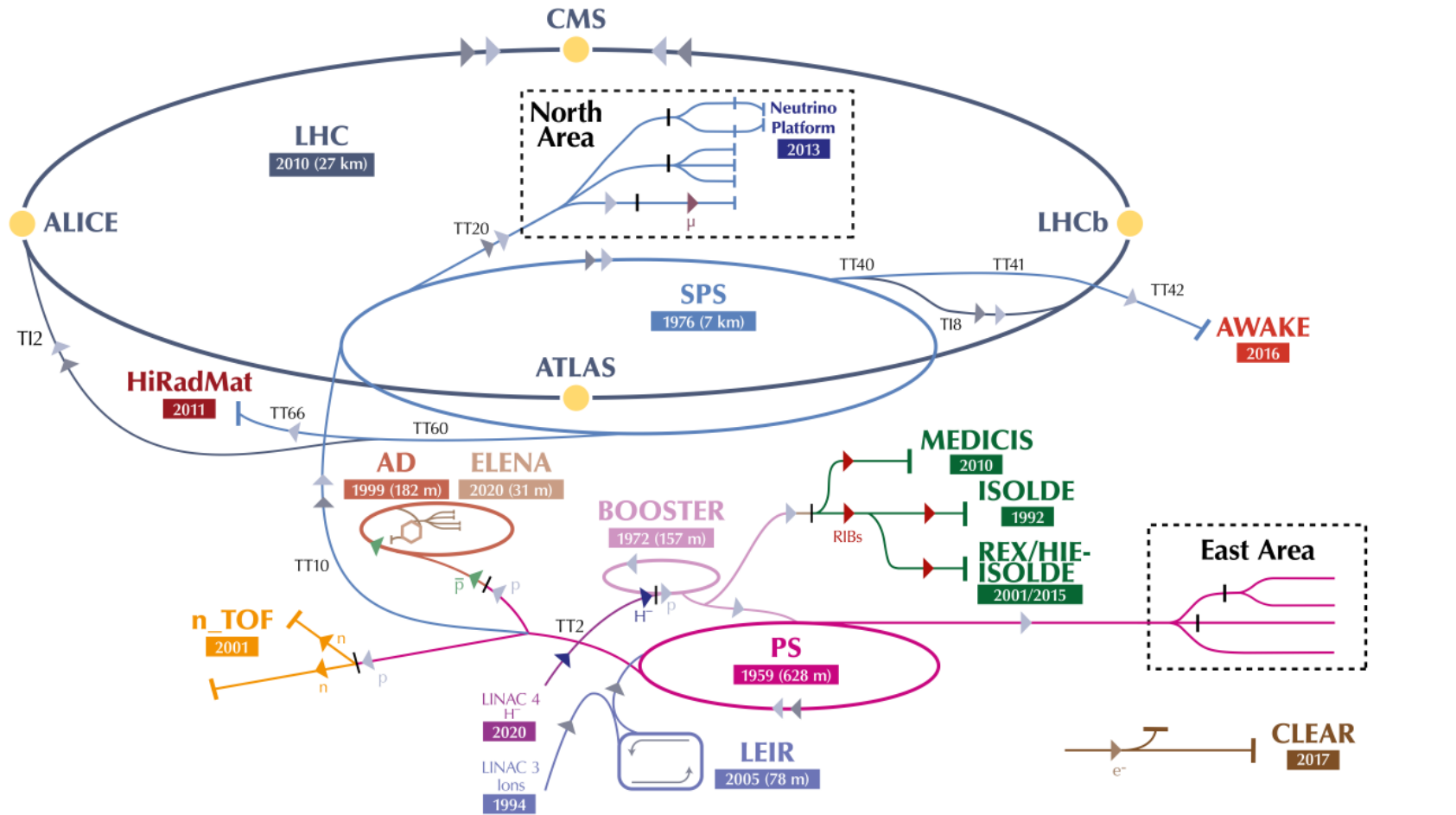
The forces in Nature

TYPE	INTENSITY OF FORCES (DECREASING ORDER)	BINDING PARTICLE (FIELD QUANTUM)	OCCURS IN :
STRONG NUCLEAR FORCE	~ 1	GLUONS (NO MASS)	ATOMIC NUCLEUS
ELECTRO -MAGNETIC FORCE	$\sim 10^{-3}$	PHOTONS (NO MASS)	ATOMIC SHELL ELECTROTECHNIQUE
WEAK NUCLEAR FORCE	$\sim 10^{-5}$	BOSONS Z^0, W^+, W^- (HEAVY)	RADIOACTIVE BETA DESINTEGRATION
GRAVITATION	$\sim 10^{-38}$	GRAVITONS (?)	HEAVENLY BODIES



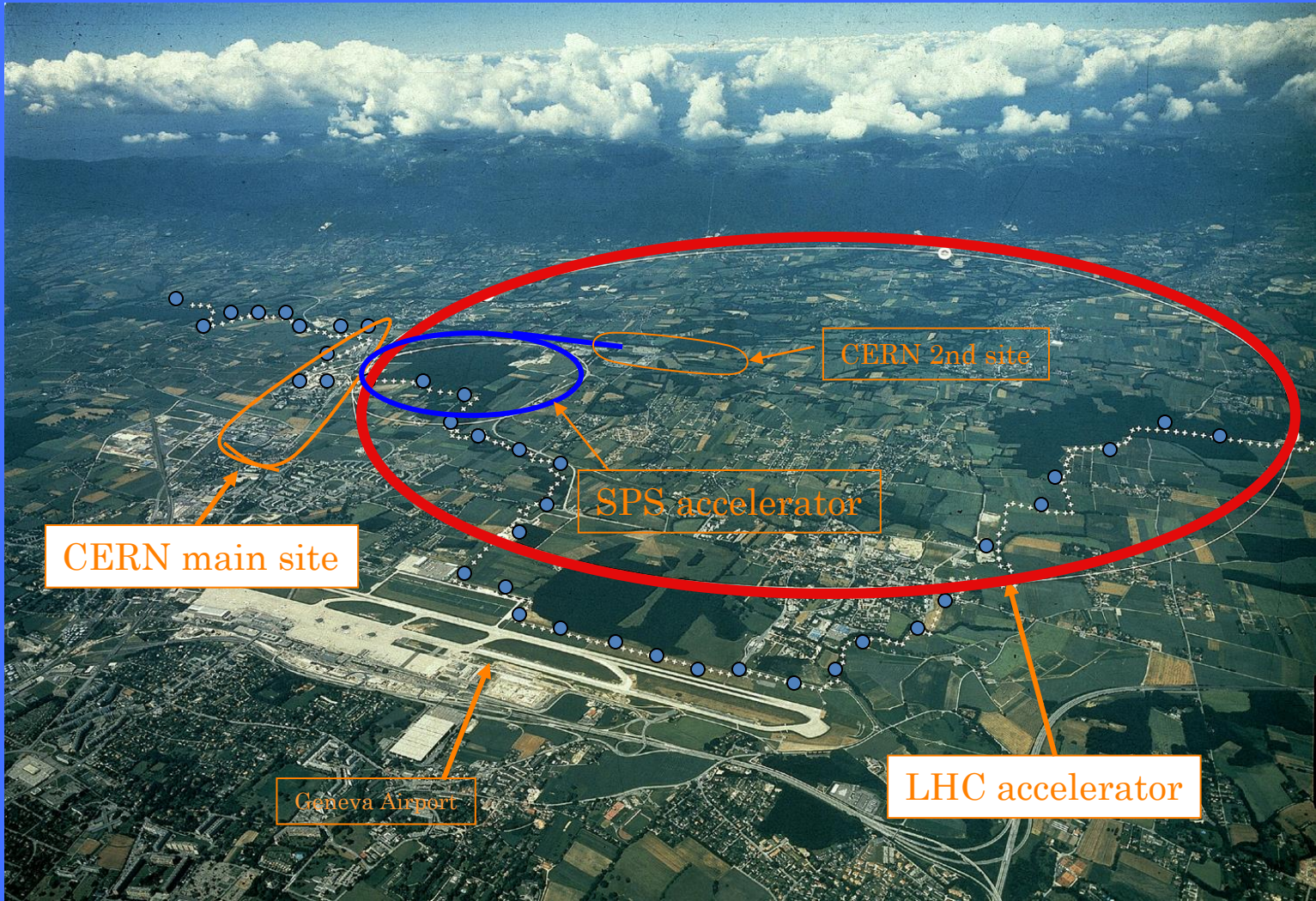
The CERN accelerator complex

Complexe des accélérateurs du CERN



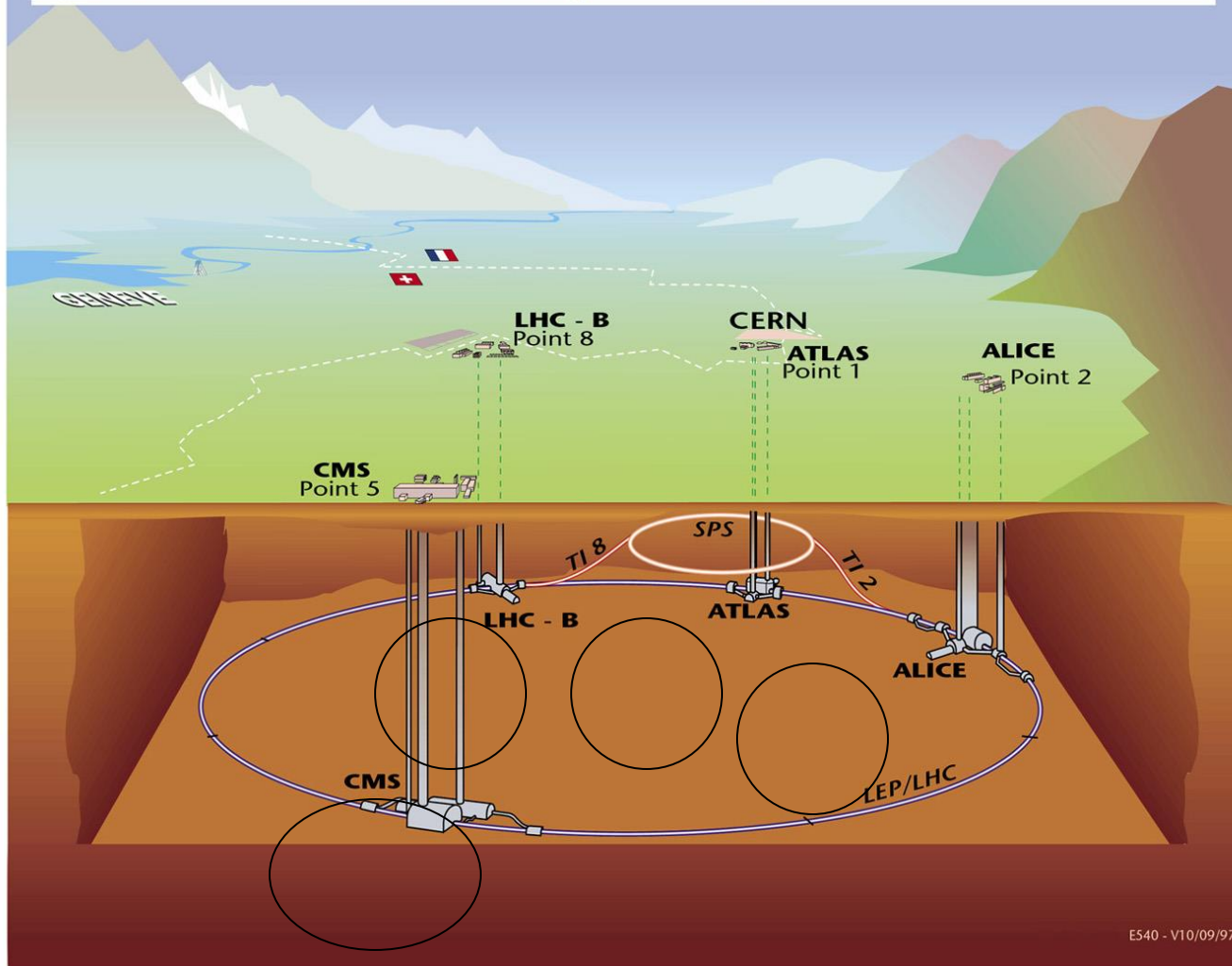
▶ H^- (hydrogen anions) ▶ p (protons) ▶ ions ▶ RIBs (Radioactive Ion Beams) ▶ n (neutrons) ▶ \bar{p} (antiprotons) ▶ e^- (electrons) ▶ μ (muons)

LHC - Large Hadron Collider // SPS - Super Proton Synchrotron // PS - Proton Synchrotron // AD - Antiproton Decelerator // CLEAR - CERN Linear Electron Accelerator for Research // AWAKE - Advanced WAKEfield Experiment // ISOLDE - Isotope Separator OnLine // REX/HIE-ISOLDE - Radioactive Experiment/High Intensity and Energy ISOLDE // MEDICIS // LEIR - Low Energy Ion Ring // LINAC - LINear ACcelerator // n_TOF - Neutrons Time Of Flight // HiRadMat - High-Radiation to Materials // Neutrino Platform



Ο Μεγάλος Επιταχυντής Αδρονίων LHC (Large Hadron Collider)

Overall view of the LHC experiments.



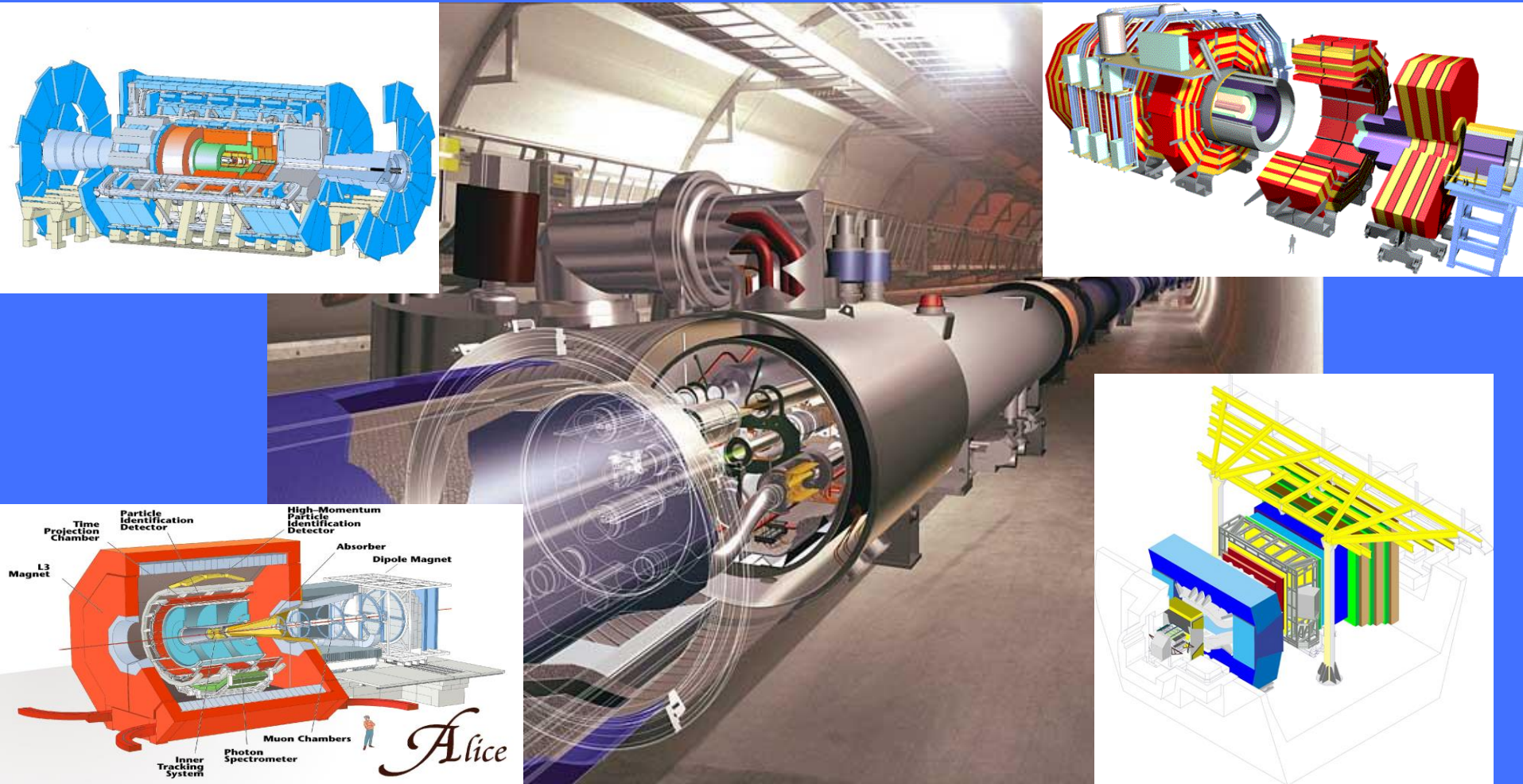
Ο μεγαλύτερος επιταχυντής του κόσμου (περίμ. 27 km)

Δέσμες πρωτονίων συγκρούονται με την μεγαλύτερη ενέργεια στον κόσμο (13.6 TeV)

99.9999991% της ταχύτητας του φωτός (300 000 km/s)

Είναι η πιο ψυχρή εγκατάσταση του σύμπαντος - οι υπεραγωγίμοι μαγνήτες του λειτουργούν σε 1.9 K (ψύξη με υγρό ήλιο)

4 μεγάλα πειράματα είναι εγκατεστημένα στον δακτύλιο του LHC

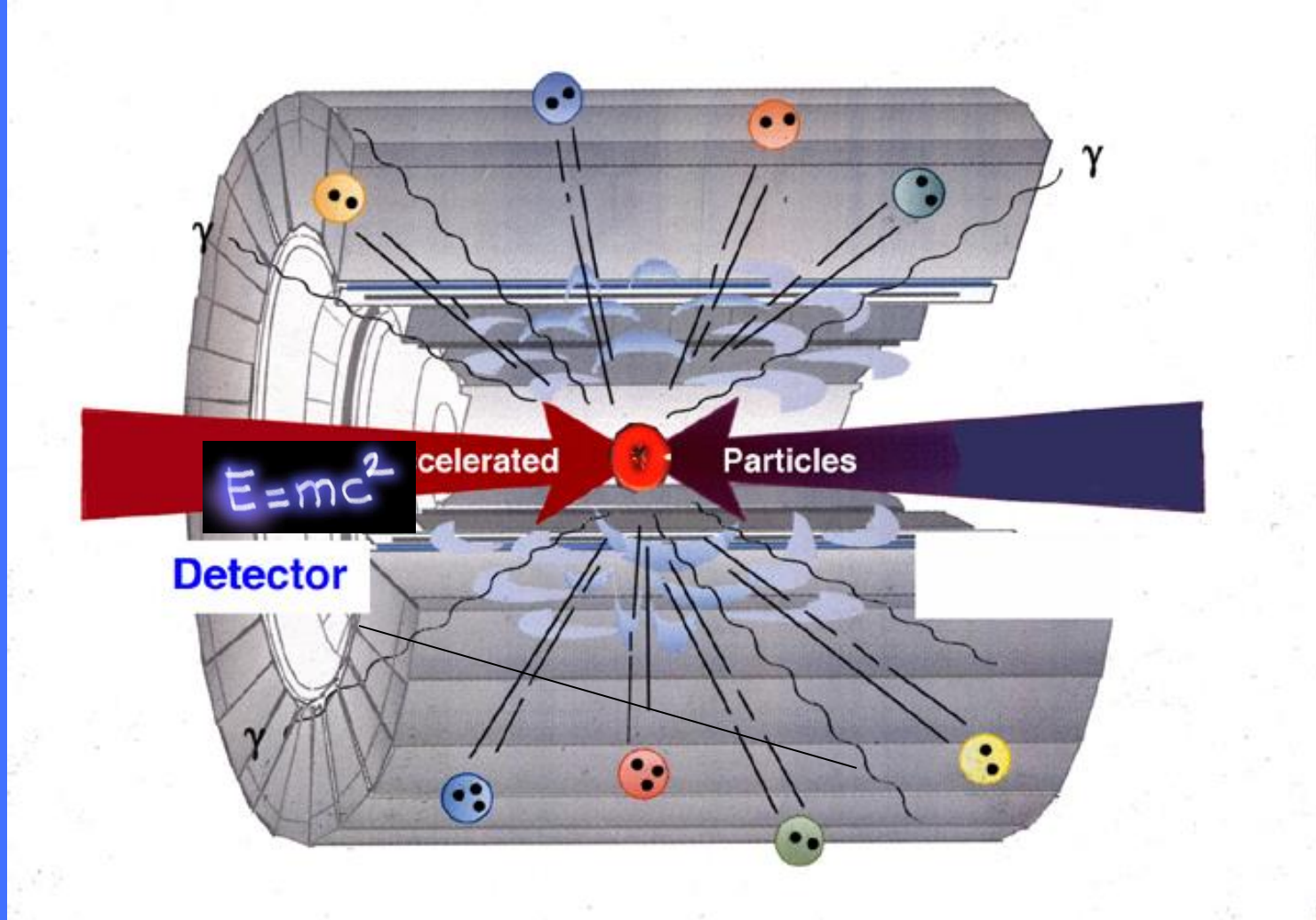


Πρώτες συγκρούσεις δεσμών πρωτονίων το Νοέμβρη του 2009 (900 GeV)

Πρώτες συγκρούσεις δεσμών πρωτονίων στην ενέργεια των 7 TeV το Μάρτη του 2010

Πρώτες συγκρούσεις δεσμών πρωτονίων στην ενέργεια των 13 TeV τον Ιούνιο του 2015

Πρώτες συγκρούσεις δεσμών πρωτονίων στην ενέργεια των 13.6 TeV τον Ιούλιο του 2022



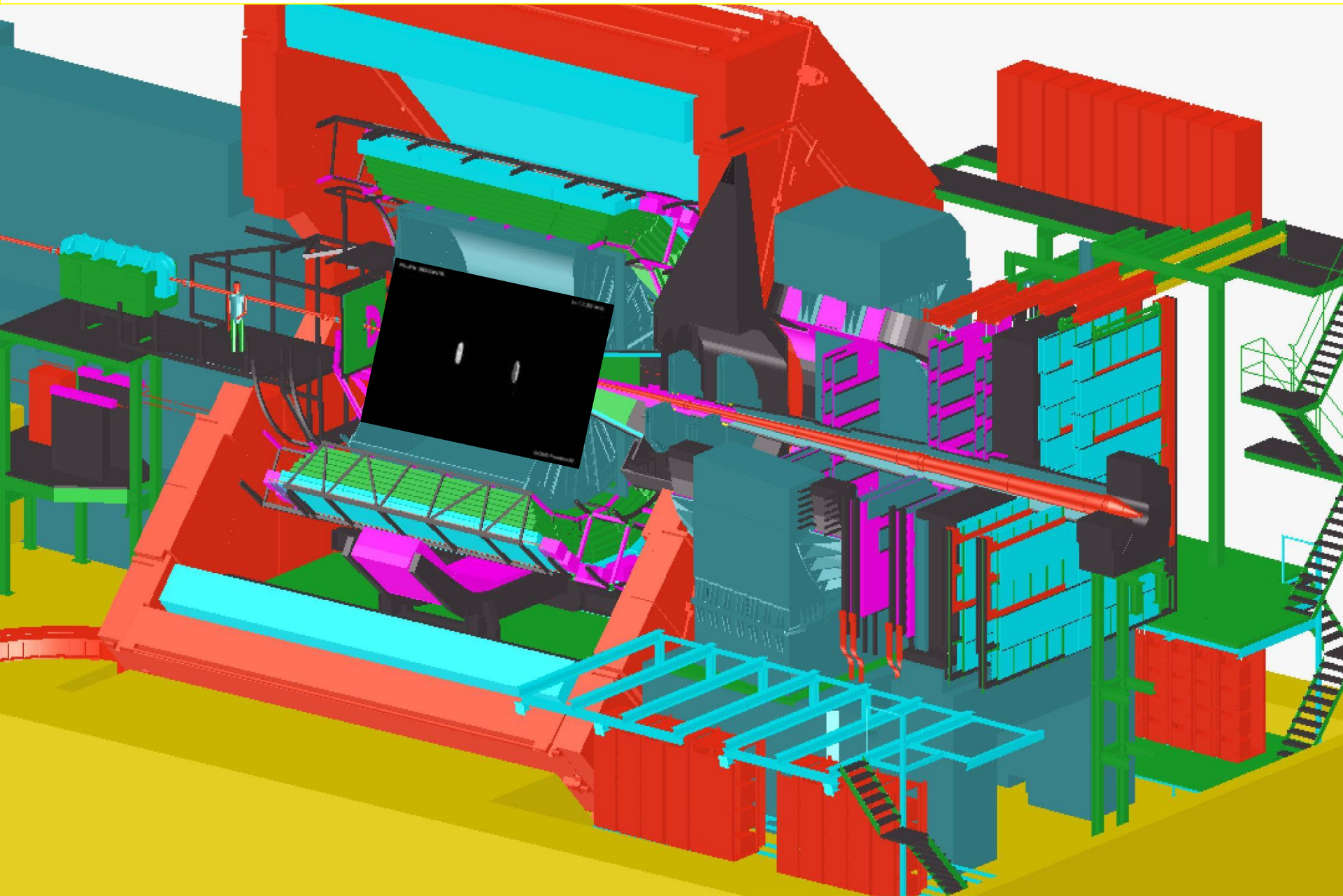
1) Συγκεντρώνουμε ενέργεια πάνω στα πρωτόνια επιταχύνοντάς τα

2) Τα πρωτόνια συγκρούονται – η ενέργειά τους απελευθερώνεται στο σημείο της σύγκρουσης

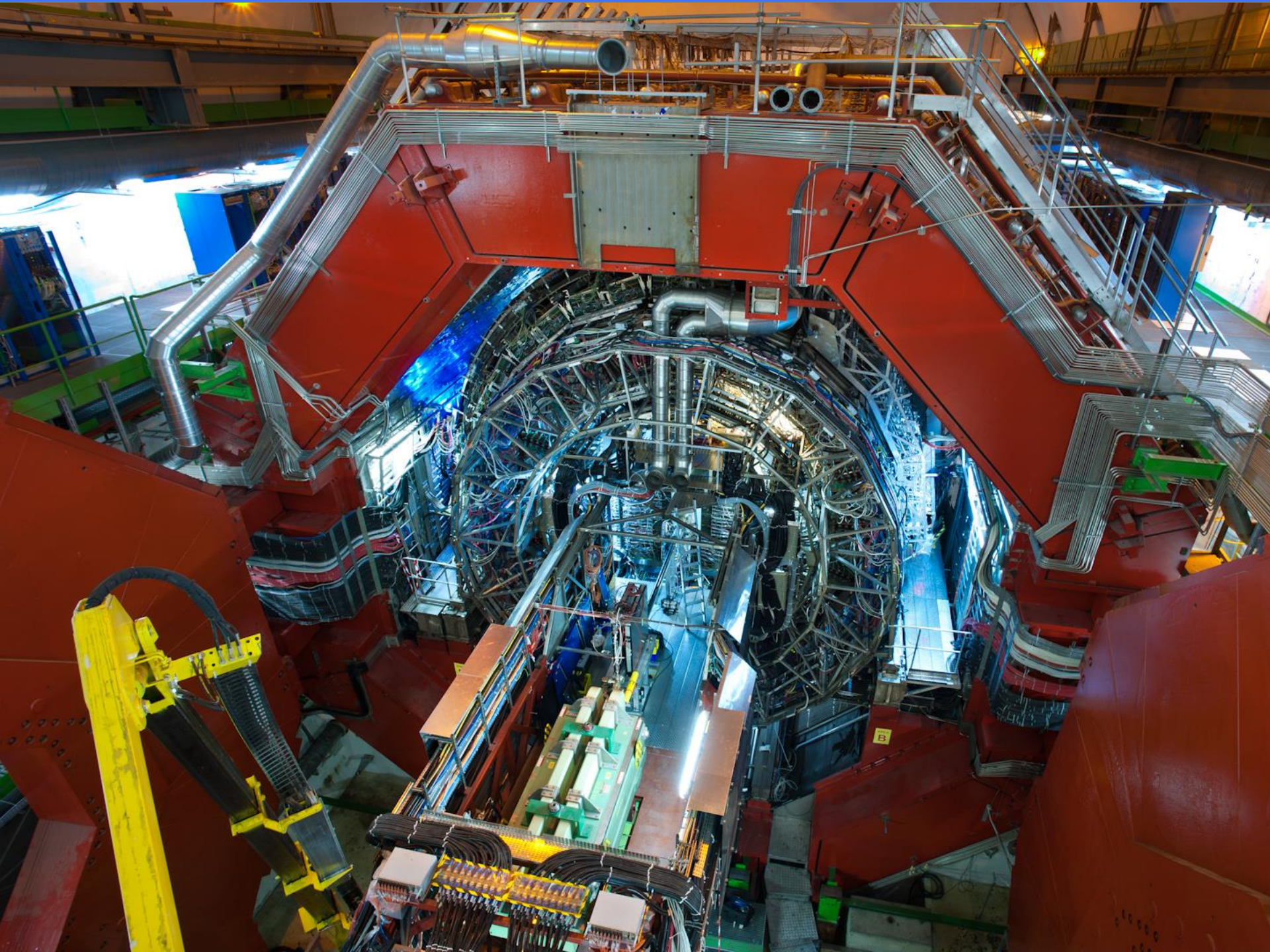
3) Παράγονται καινούργια σωμάτια λόγω μετατροπής ενέργειας σε μάζα

“βλέπουμε” αυτά τα νέα σωμάτια και μετράμε τα χαρακτηριστικά τους με τους ανιχνευτές

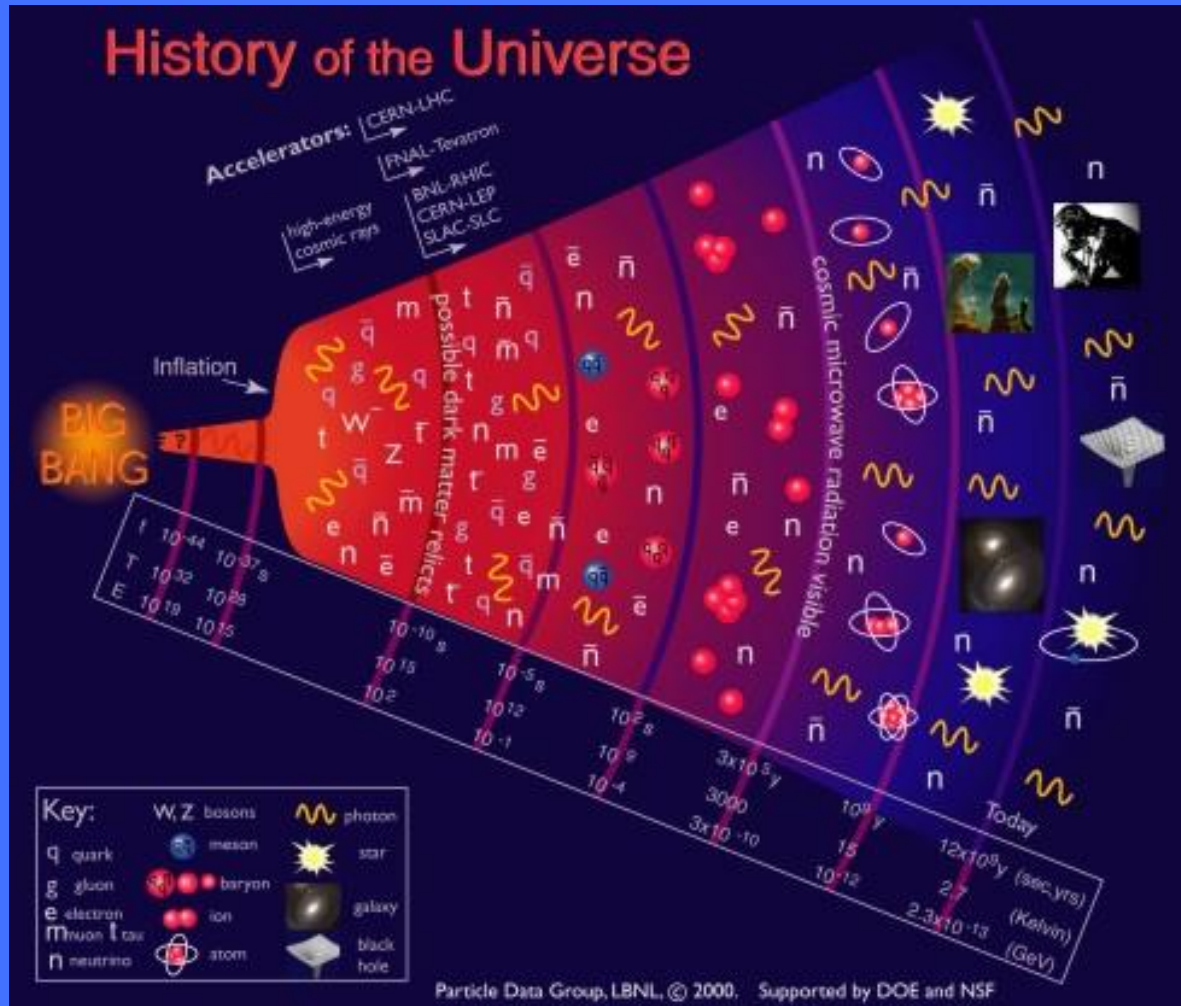
ALICE : A Large Ion Collider Experiment



16 m x 16 m x 26 m 10 000 tons installed 56 m underground (@ point 2 of LHC)



The Big Bang – Η μεγάλη έκρηξη



Εκατομμυριοστά του δευτερολέπτου μετά τη γέννηση του σύμπαντος, όλη η ύλη αποτελείται από κουάρκ και γλουόνια που κινούνται ελεύθερα

QUARK GLUON PLASMA

Καθώς το σύμπαν διαστέλεται και ψύχεται, τα κουάρκ και τα γλουόνια «φυλακίζονται» για πάντα μέσα στα αδρόνια, από τα οποία σήμερα παραμένουν μόνο πρωτόνια και νετρόνια

Πριν από 13.7 δισεκατομύρια χρόνια το σύμπαν γεννήθηκε από μια μεγάλη έκρηξη

Mini Big Bang

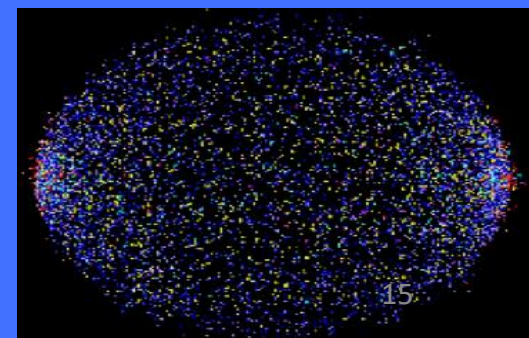
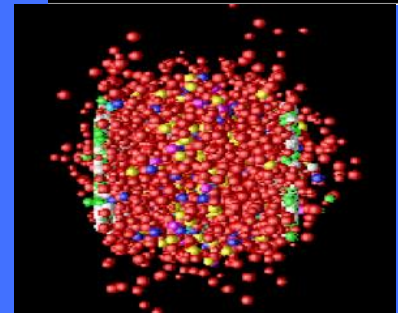
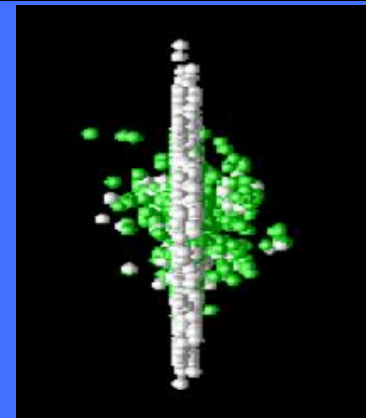
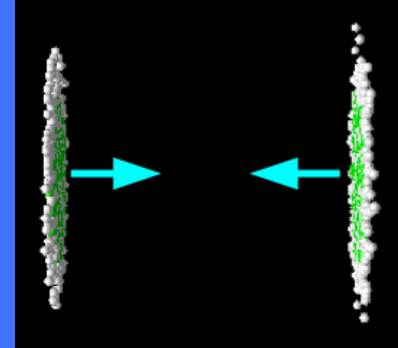
Συγκρούοντας πυρήνες μολύβδου με πολύ υψηλή ενέργεια αναδημιουργούμε τις συνθήκες πυκνότητας και θερμοκρασίας που υπήρχαν κλάσματα του δευτερολέπτου μετά το Big Bang

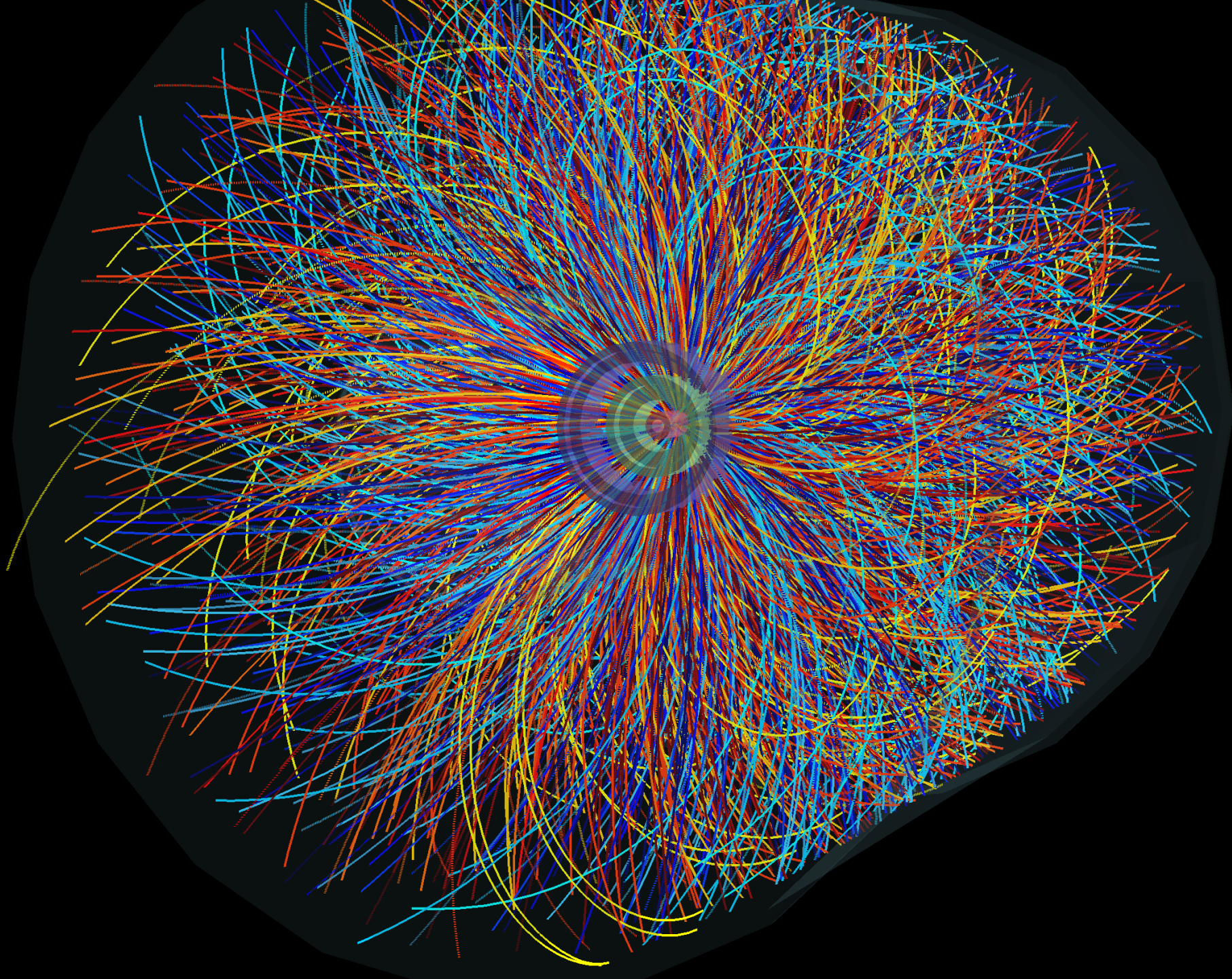
Δημιουργείται μια σταγόνα της πρωταρχικής κατάστασης της ύλης (Quark Gluon Plasma, QGP)

που ζει ελάχιστα

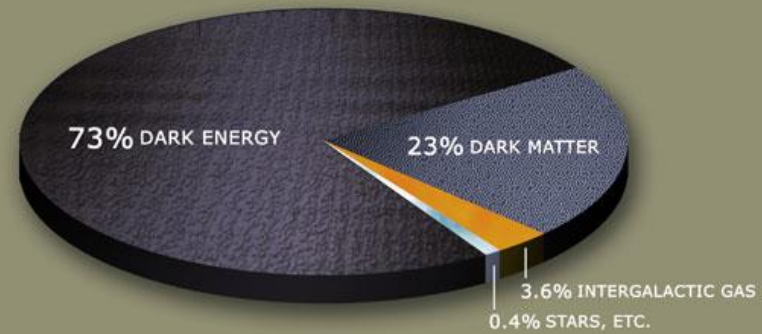
Μελετώντας τις ιδιότητές της

- Θα κατανοήσουμε καλύτερα τις διαδικασίες που συνέβησαν τα πρώτα κλάσματα του δευτερολέπτου στη ζωή του σύμπαντος
- Θα κατανοήσουμε καλύτερα την ισχυρή αλληλεπίδραση





Σκοτεινή ύλη

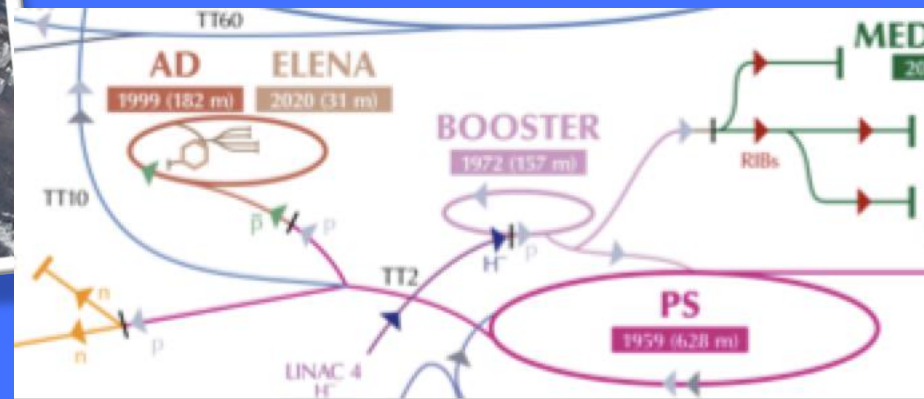


4 % μόνο είναι η ύλη που βλέπουμε



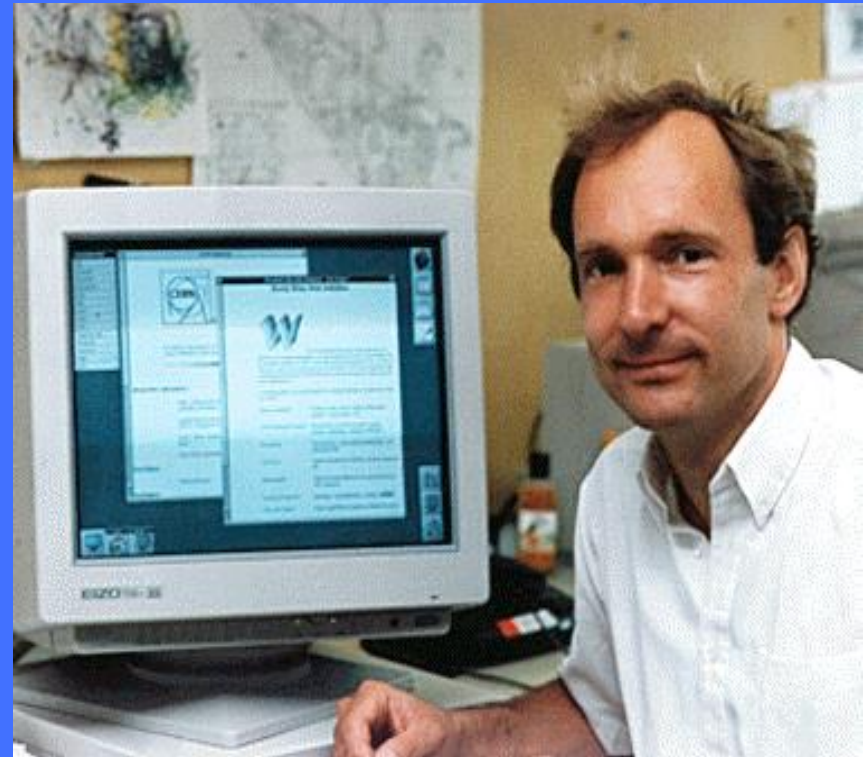
Από τα βαρυτικά της αποτελέσματα - ταχύτητες περιστροφής γαλαξιών – ξέρουμε ότι στο σύμπαν υπάρχει μεγάλη ποσότητα σκοτεινής ύλης - ύλης που δεν εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και άρα δεν την βλέπουμε

Αντιύλη

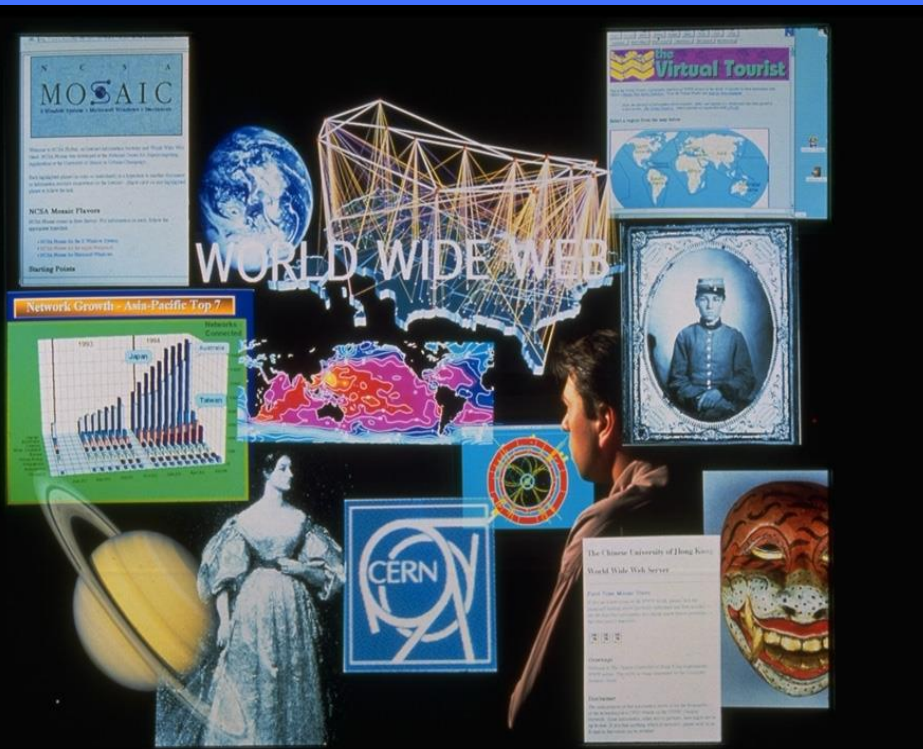


World Wide Web

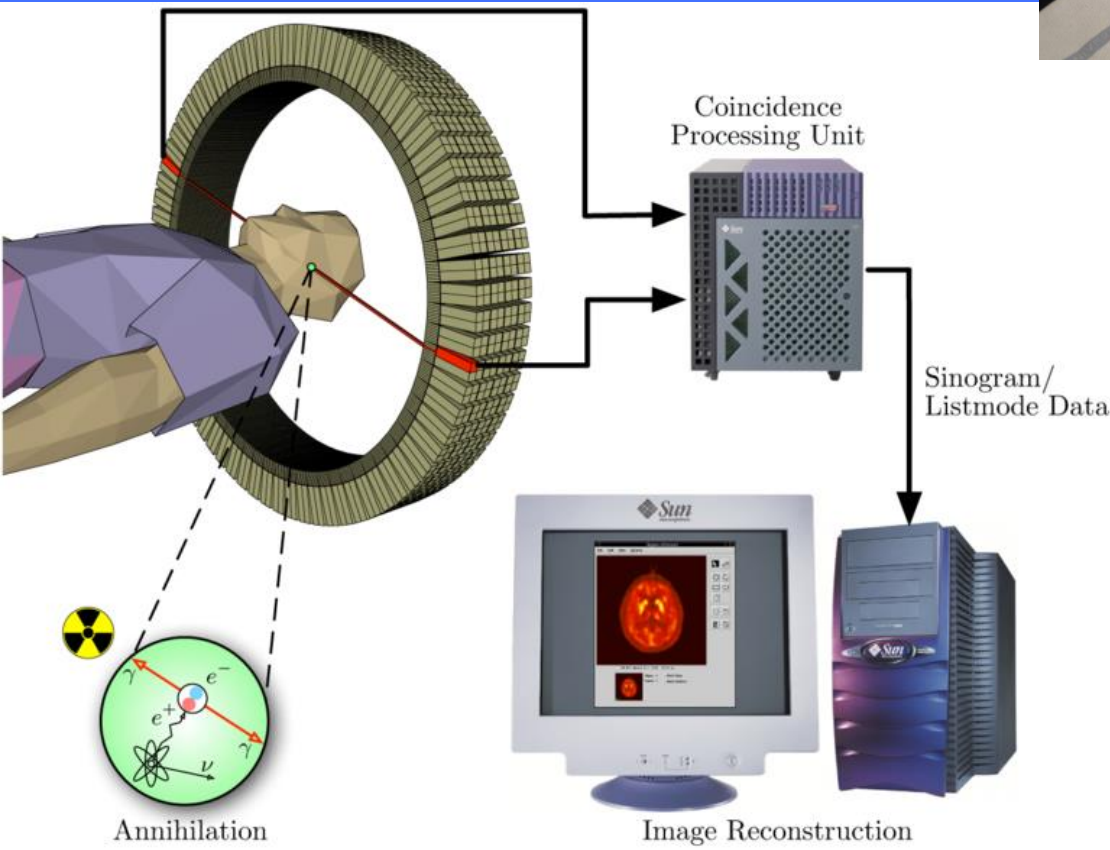
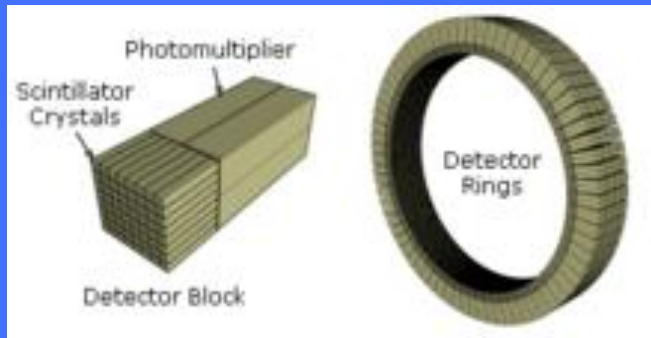
Επινοήθηκε από τον **Tim Berners-Lee**,
Ερευνητή στο **CERN**, το **1989**,
Για να ικανοποιήσει τις ανάγκες των φυσικών
σε Ινστιτούτα σε όλο τον κόσμο να
μοιράζονται αυτόματα τις πληροφορίες



Το WWW σε συνδυασμό με το
Internet έχει αλλάξει τον τρόπο
ζωής μας



Positron Emission Tomography (PET)



Και πολλά άλλα spin-offs

- επιταχυντές στην ιατρική
- Παραγωγή ραδιοισοτόπων
- Ακτινοβολήση ασθενών
- Τεχνολογία υψηλού κενού
- Τεχνολογία υπεραγωγίμων μαγνητών
- Κρυογενικά συστήματα
- Γρήγορα ηλεκτρονικά
- Γρήγοροι υπολογιστές