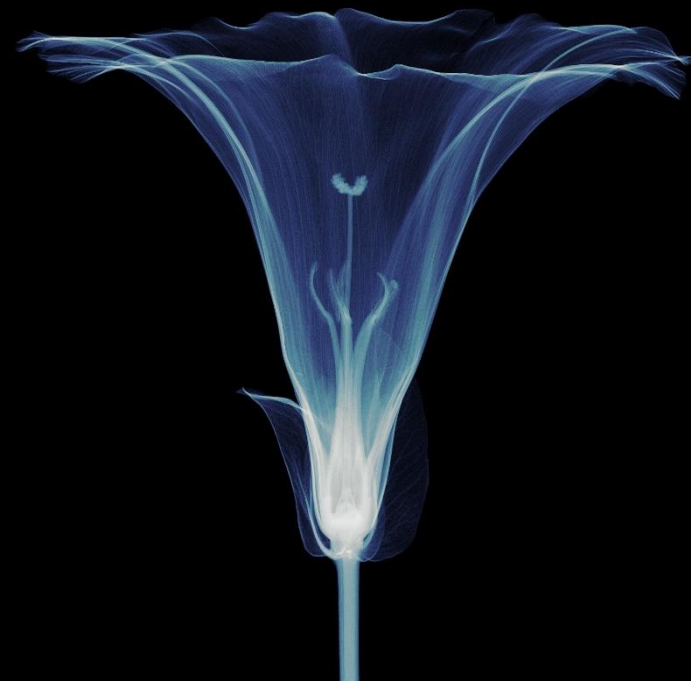
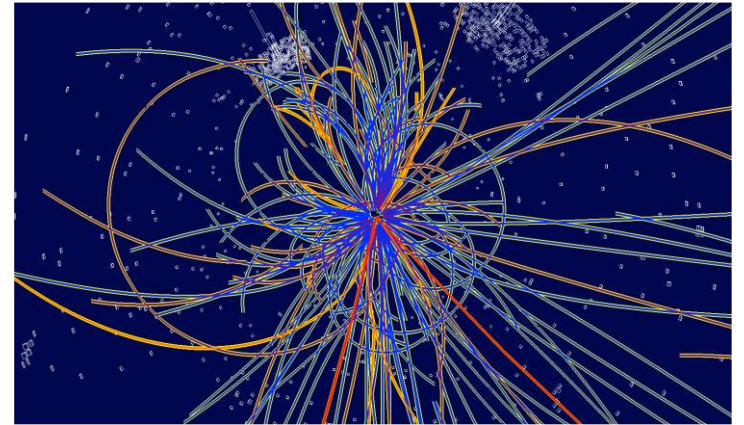
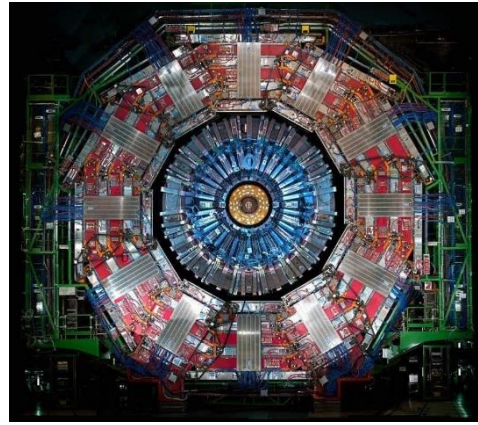
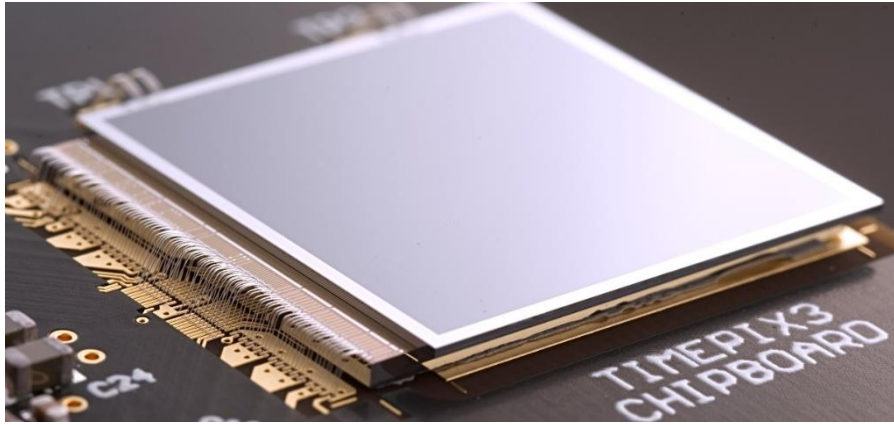


Moltes gràcies





Introducció als xips Medipix i a la microelectrònica

R. Ballabriga (CERN)

Esplanade des Particules 1

1217 Meyrin, Suisse

rafael.ballabriga@cern.ch

Foc i radioactivitat: una mescla interessant

Per poder operar el CERN amb seguretat és necessari estudiar i controlar tota mena de riscos. Els més de 100km d'acceleradors i galeries subterrànies contenen gran varietat de materials i dispositius que comporten un risc d'incendi que cal limitar. A més a més, degut a les altes energies produïdes als acceleradors, alguns d'aquests materials s'activen radiològicament, generant un perill potencial addicional.

En aquesta xerrada, descobrirem la ciència del foc aplicada al CERN i veurem alguns detalls del problema d'ajuntar dos perills a priori diferents però que combinen fatalment: el foc i la radioactivitat.

Dr. Oriol Rios, CERN

Dimecres 20 Maig, 16h

https://cern.zoom.us/meeting/register/tJArcuiurTwqHtOo2u8Q10ob3ZJ0h7b_Rf-f

Consideracions prèvies

- És difícil fer una presentació sense feedback... disculpes si el ritme no fos l'adient.
- El resum pot semblar similar al que vaig presentar al gener a la reunió del projecte Admira. Com avui hi ha presents que no varen assistir llavors, hi ha algunes transparències repetides, però he intentat afegir material nou/complementari que crec que val la pena, inclús per la gent que va assistir-hi.

Resum

- ADMIRA
- CERN
- Detectors
- Introducció als detectors de píxels híbrids
- Disseny de xips
 - Que es el transistor
 - Com dissenyem xips
 - La llei de Moore
- Les col·laboracions Medipix
- Interacció de partícules amb el sensor
- Aplicacions
 - Cristal·lografia en sincrotrons per biologia estructural
 - Dosimetria a l'espai
 - Radiografia
- Resum i conclusions

- **ADMIRA: Activitats amb Detectores Medipix per Investigar la Radiació a l'Aula**
- **Objectiu (Apropar centres de recerca, universitats i escoles)**
- Crear una xarxa d'escoles que comparteixen dos dispositius Timepix per fer mesures (cortesia de la secció de microelectrònica del CERN)
- Els professors comparteixen dispositius i experiències
- Oferint unes formacions de qualitat
- Promoure les activitats del CERN@School/IRIS per tal que els estudiants de Batxillerat participin en projectes científics
- Primera sessió 10 Gener... Malauradament el sistema de préstecs no ha començat degut al confinament...
- **Equip:**
 - Lluís Casas, Rosa Maria Giralt (Institut Ciències de l'Educació-UB)
 - Eugeni Graugés, Marta Martín, Surinye Olarte, Esther Pallarès (Institut de Ciències del Cosmos UB)
 - Daniel Parcerisas (Sagrada Família School Gavà)
 - Rafael Ballabriga (CERN)

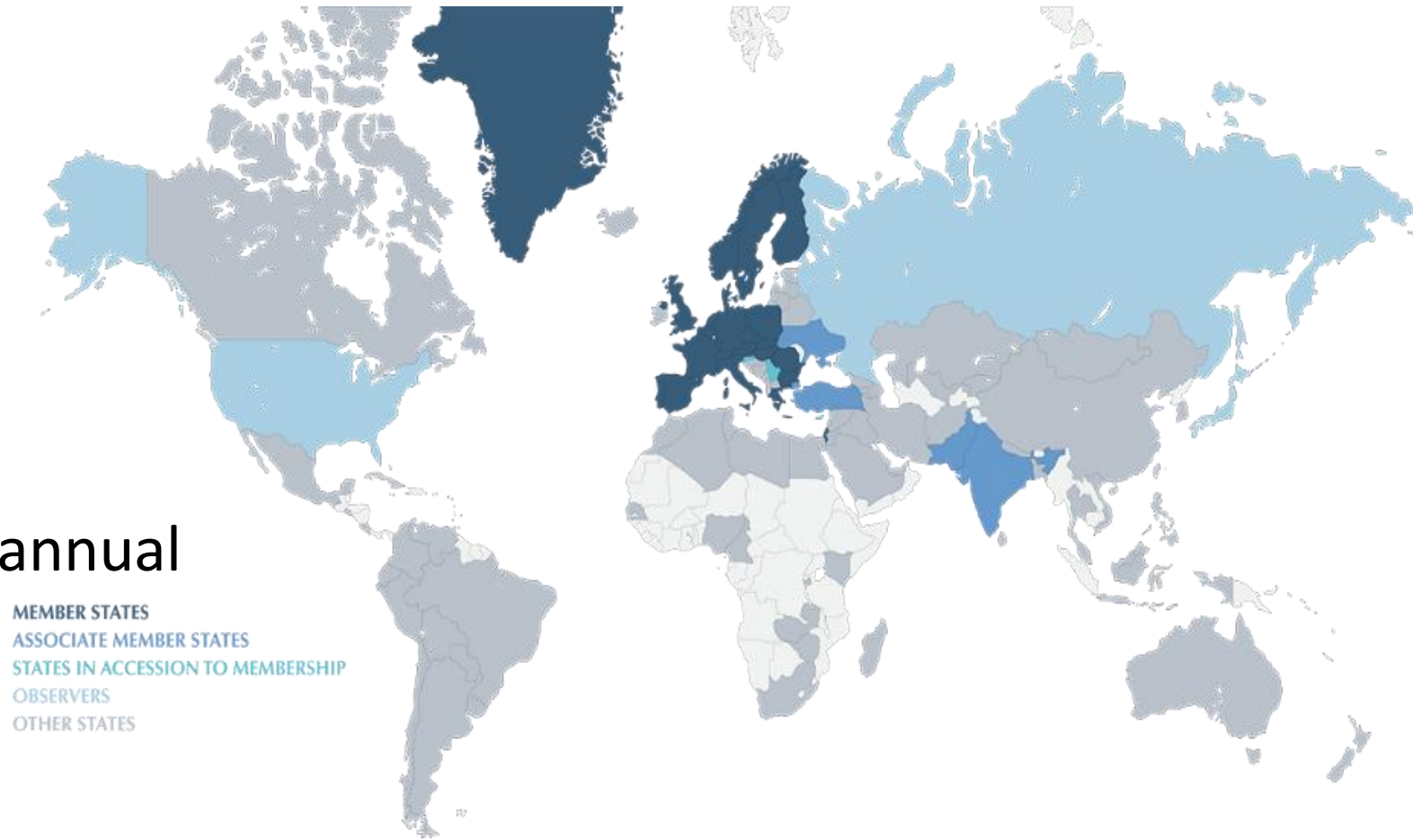


<https://serviparticules.ub.edu/projectes/projecte-admira>

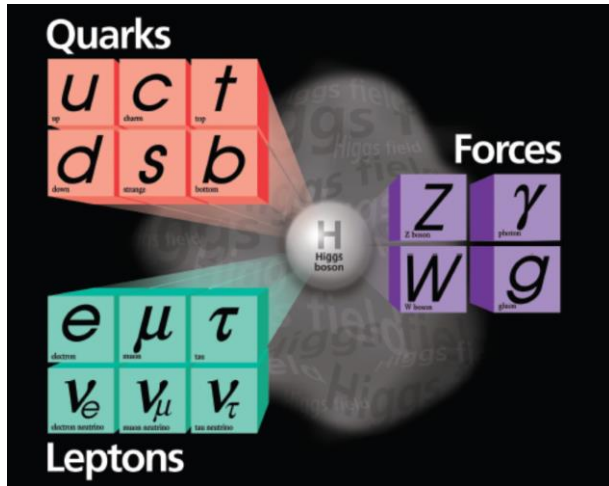
CERN

CERN: Centre Europeu per la Recerca Nuclear

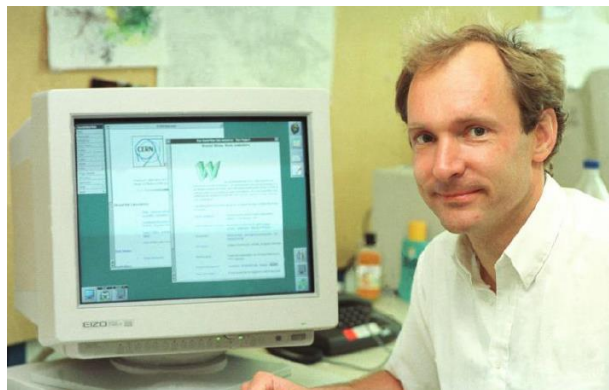
- Laboratori de física de partícules més gran del món, a Ginebra
- Personal:
 - ~2600 Staff
 - ~840 Fellows
 - ~550 Estudiants
 - ~14000 Usuaris
- ~1000 MCHF pressupost anual



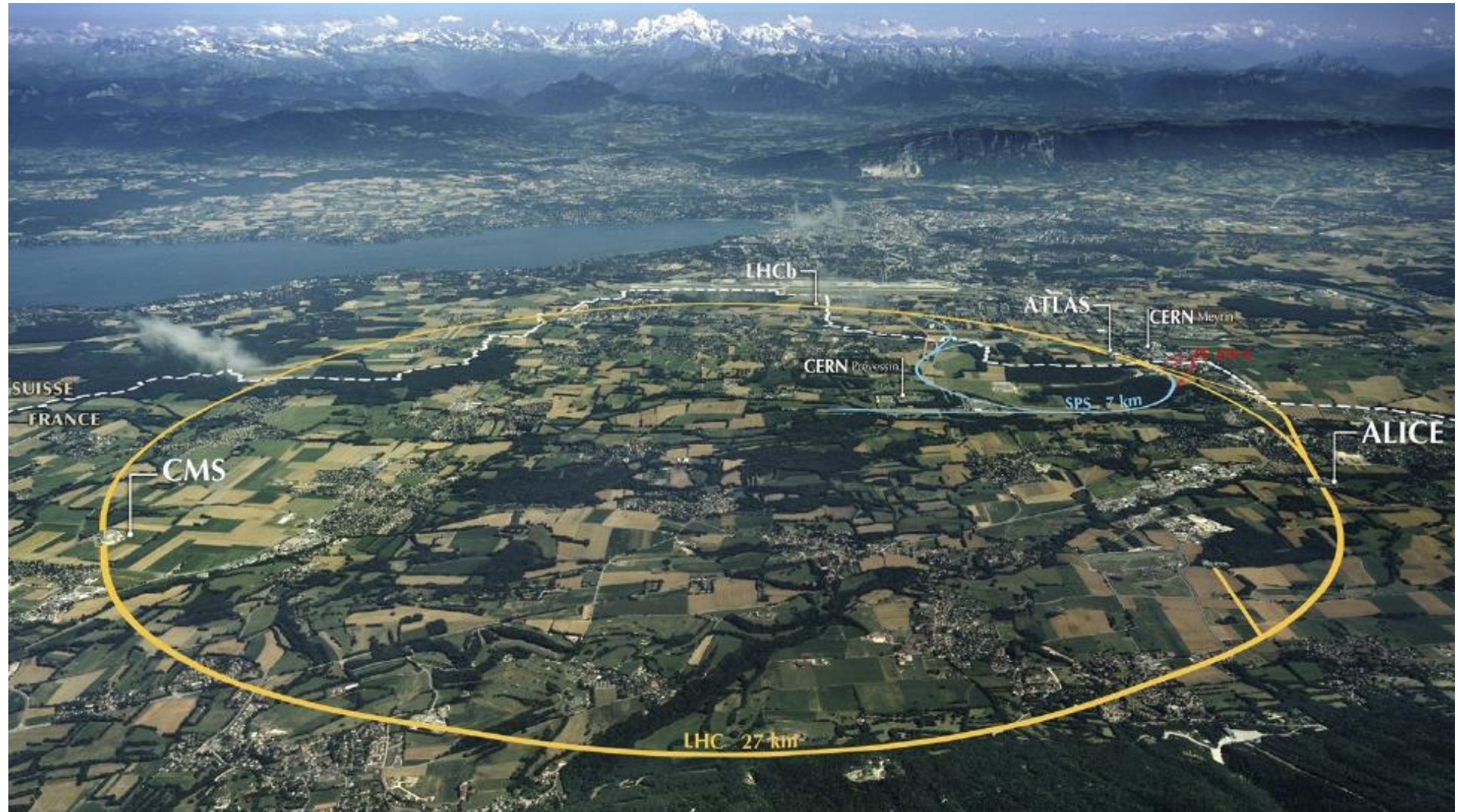
Missió del CERN



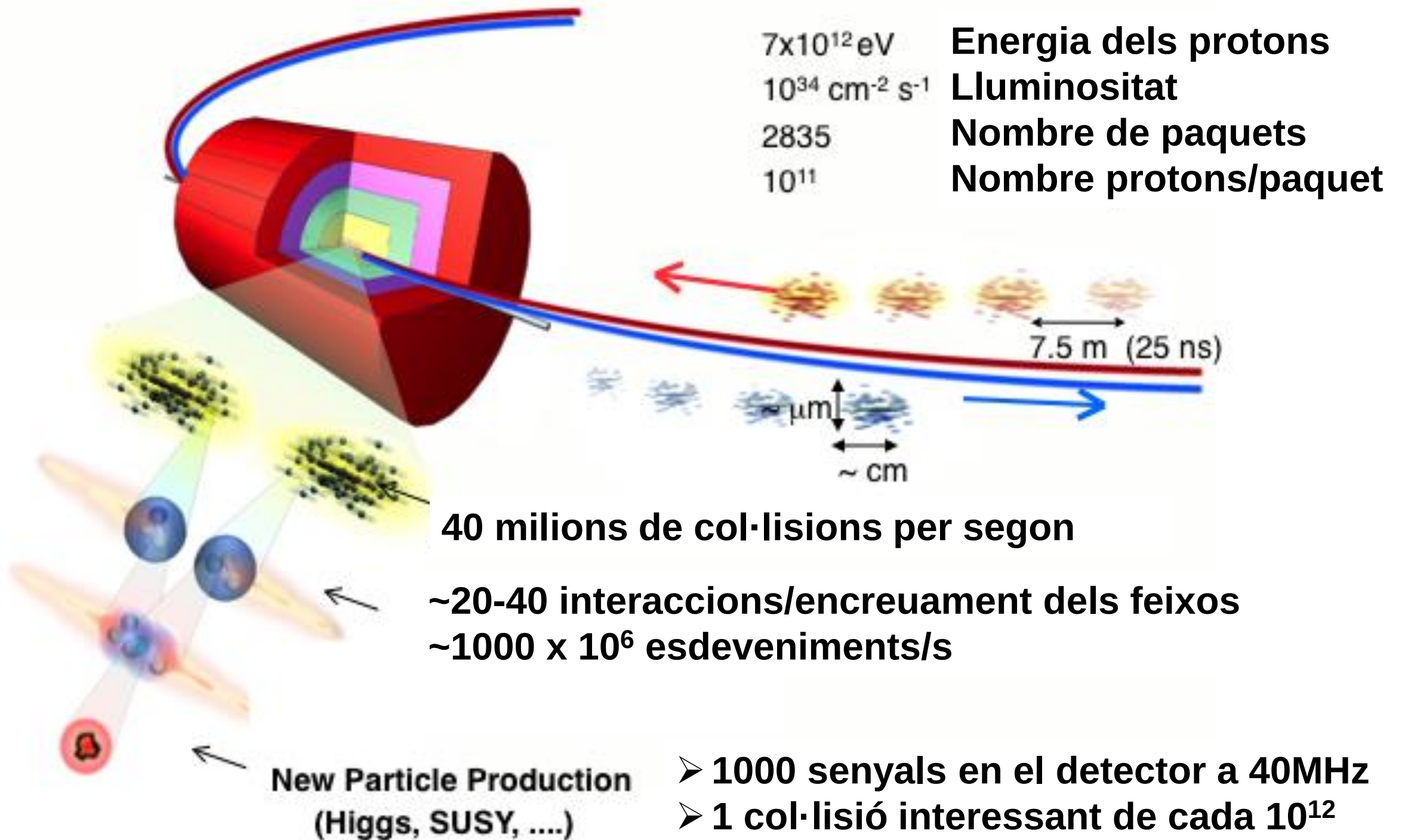
- Aprofundir en el coneixement de l'estructura de la matèria
- Desenvolupar noves tecnologies per acceleradors, detectors, tecnologies de la informació i les comunicacions, medicina (diagnòstic i teràpies)
- Formació de científics i enginyers
- Reunir gent de diferents països i cultures amb un objectiu comú



Vista aèria del CERN i del complex d'acceleradors del LHC (Large Hadron Collider)



The LHC accelerator





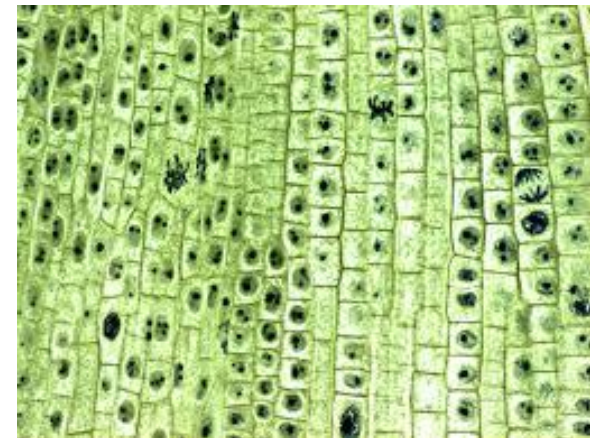
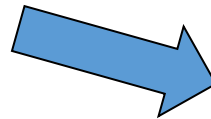
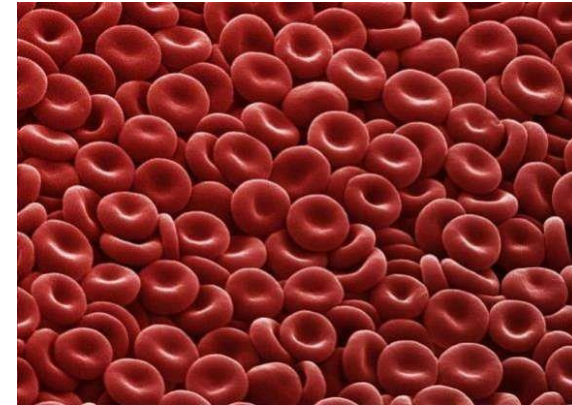
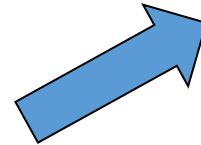
Energy in beam

Total beam energy at top energy, nominal beam, 362 MJ

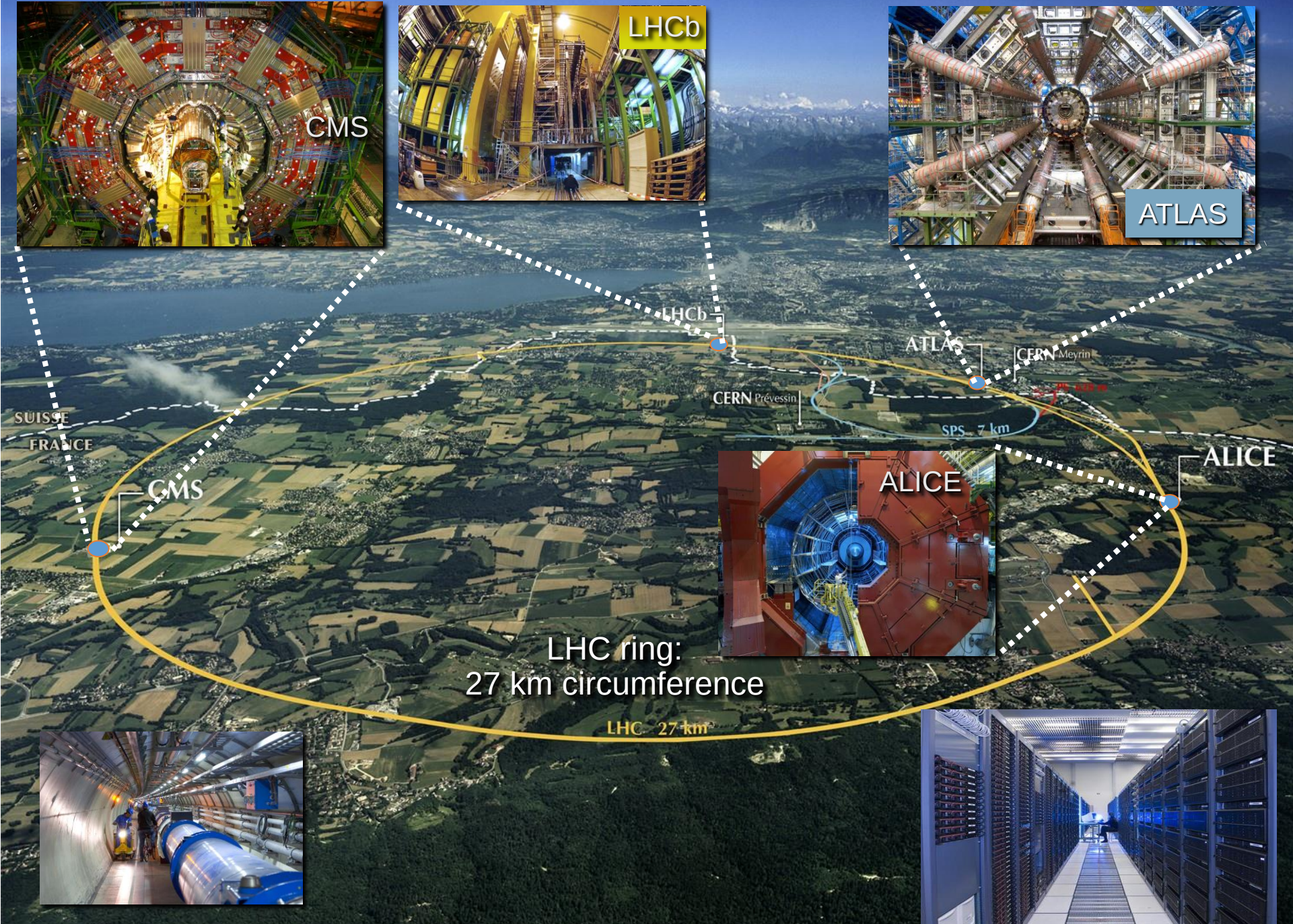
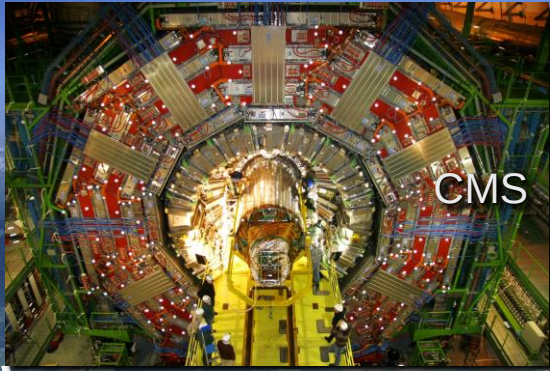
2808 bunches * $1.15 \cdot 10^{11}$ protons @ 7 TeV each. = $2808 \cdot 1.15 \cdot 10^{11} \cdot 7 \cdot 10^{12} \cdot 1.602 \cdot 10^{-19}$ Joules = 362 MJ
per beam

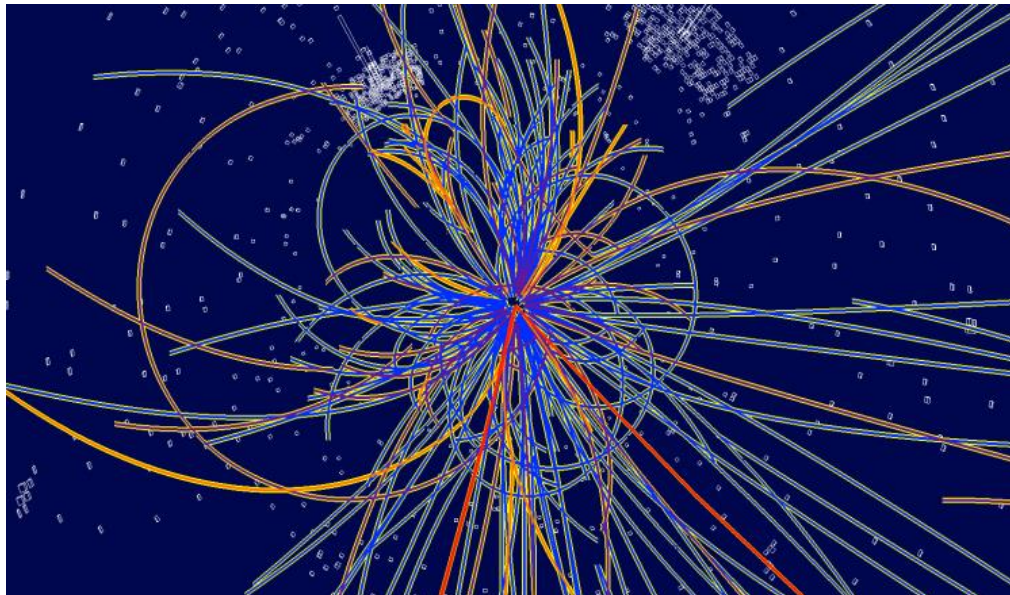
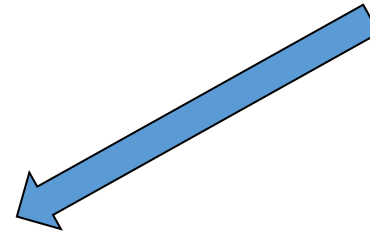
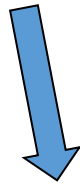
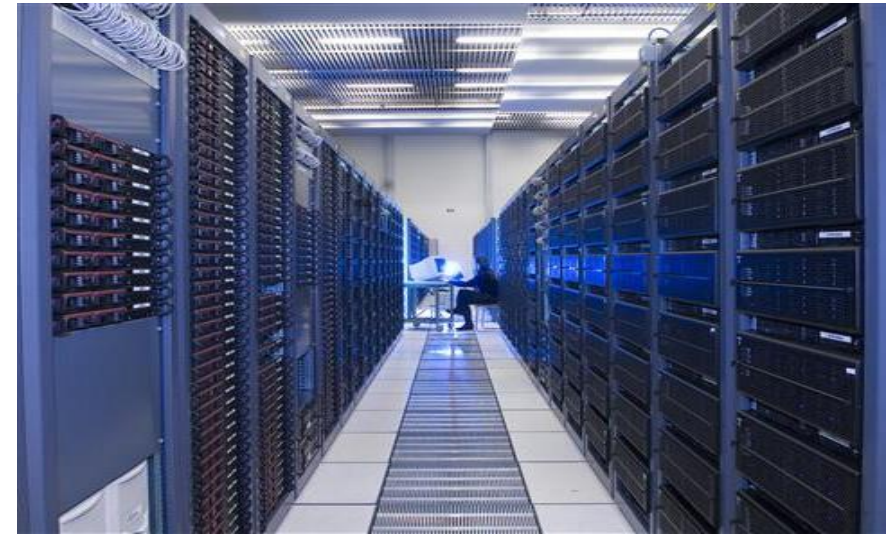
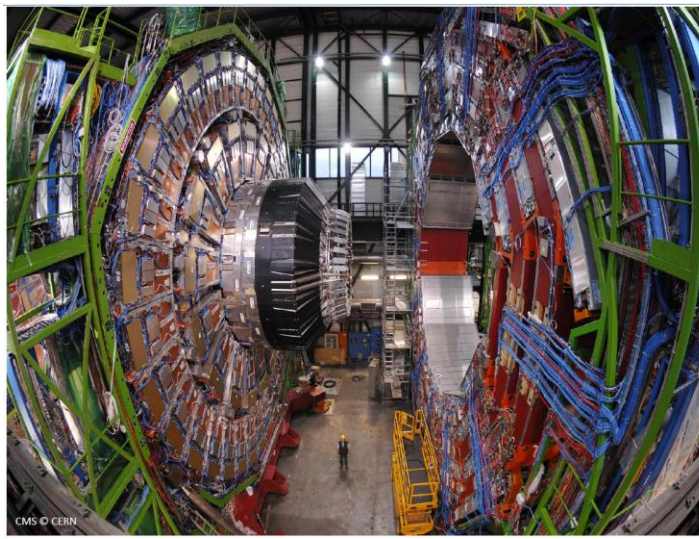
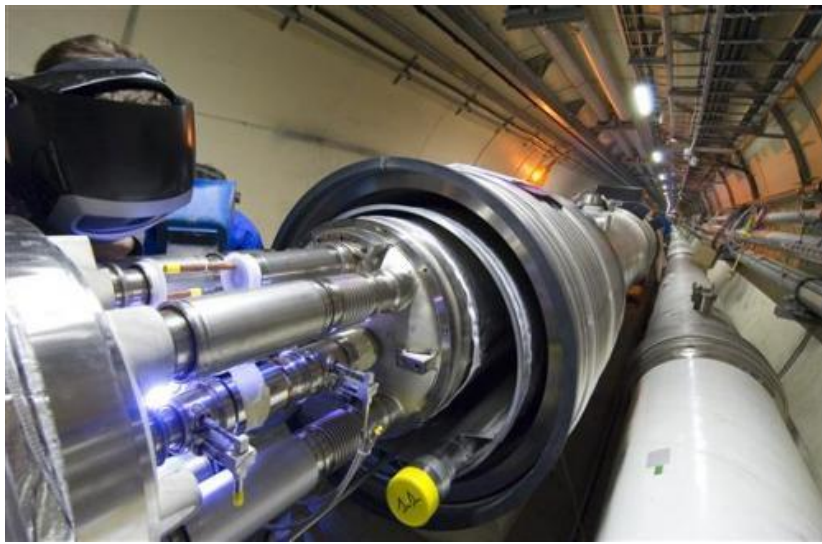
Energia d'un TGV (400 tones, 150km/h)

so $\frac{1}{2} m v^2 = 0.5 * m * v^2 = 347 \cdot 10^6 \text{ J}$



Per veure objectes de la mida d'un micròmetre (10^{-6}m), utilitzem un microscopi





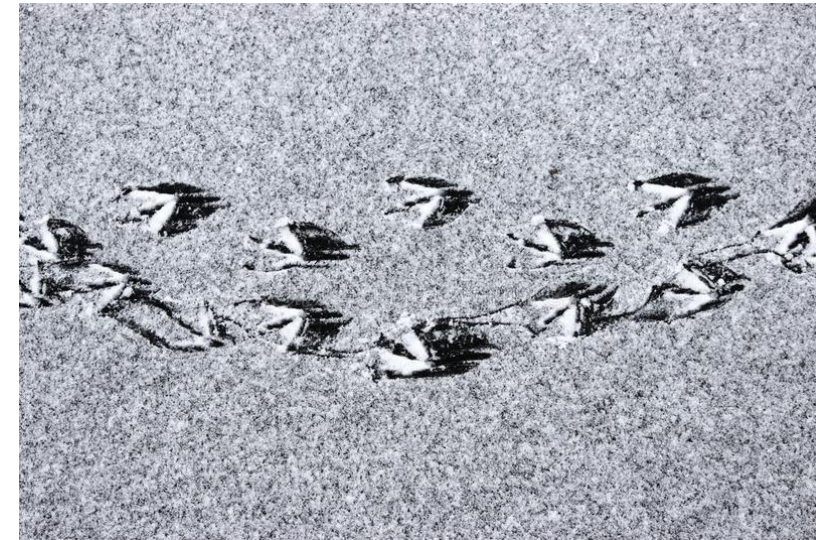
Per estudiar l'estructura de la matèria a l'escala de l'attometre (10^{-18}m), utilitzem acceleradors de partícules, detectors i infraestructura per l'anàlisi de dades.

Acceleradors + Detectors + Anàlisi de dades
=Attoscopi (10^{-18}m)

Detectors

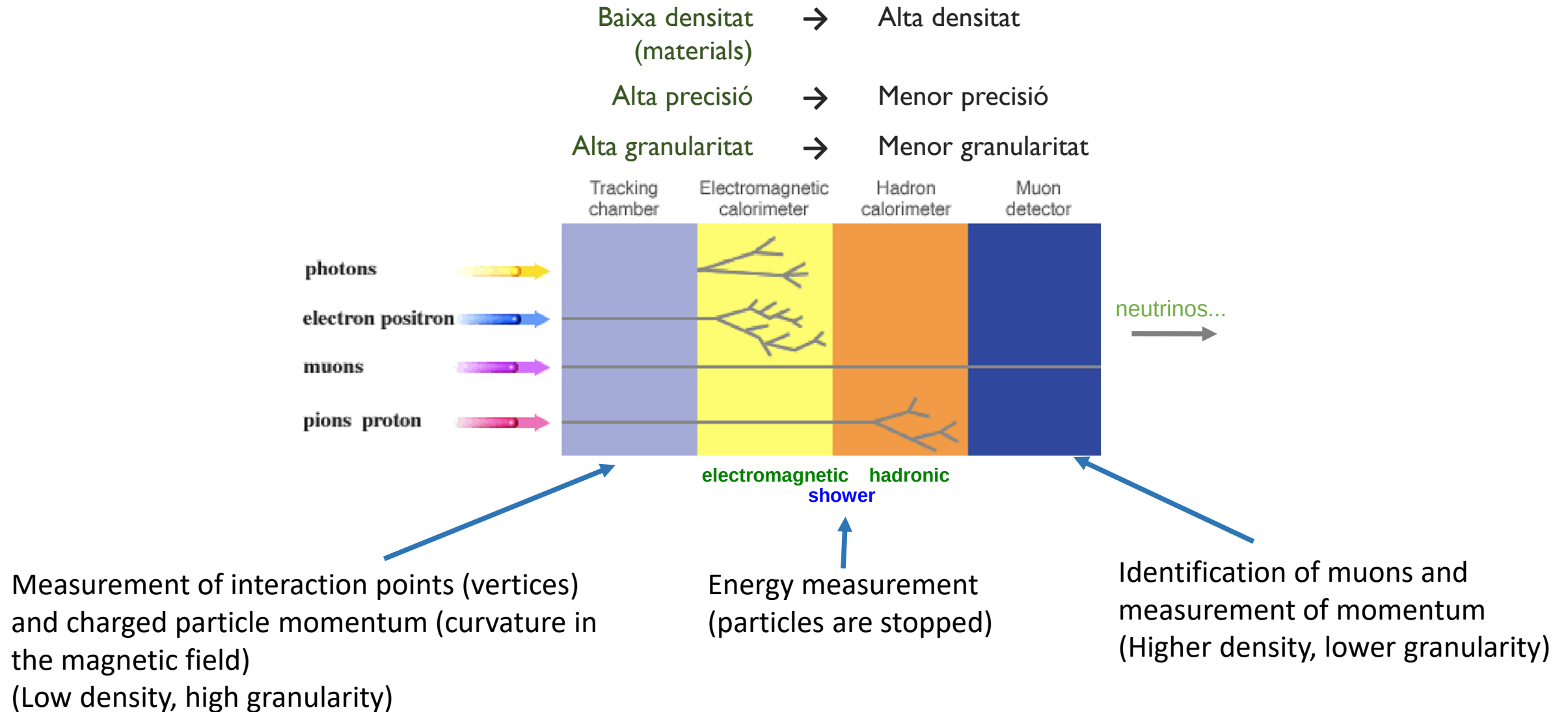
Detecció de partícules

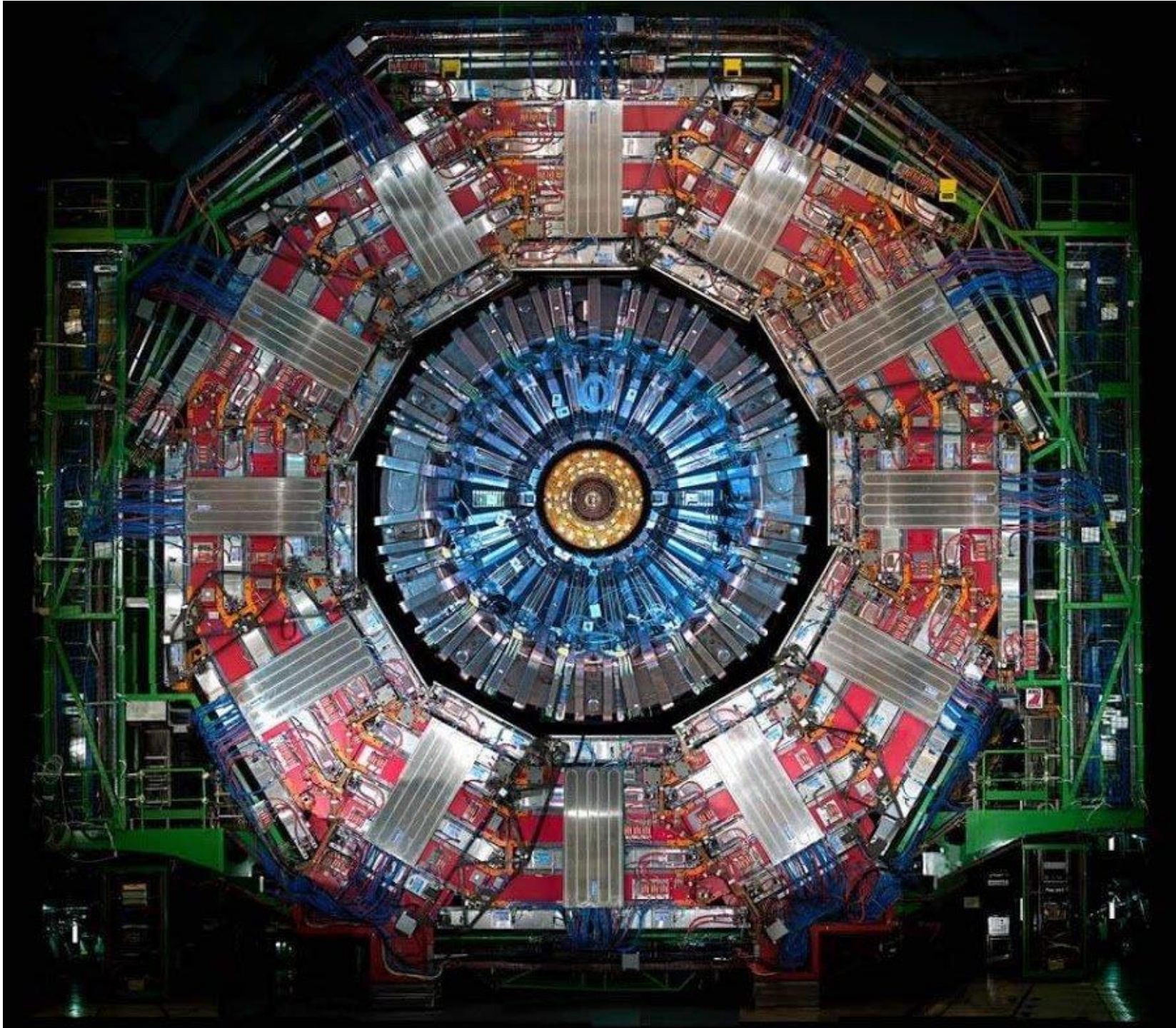
- Podem reconèixer les partícules per les "petjades" que deixen
- Aquestes petjades indiquen de quin **tipus** de partícula es tracta, la seva **energia**, la **carrega** elèctrica, el **punt** on es va crear i la seva **trajectòria**
- Les petjades depenen no només del tipus de partícula sinó també del material del detector

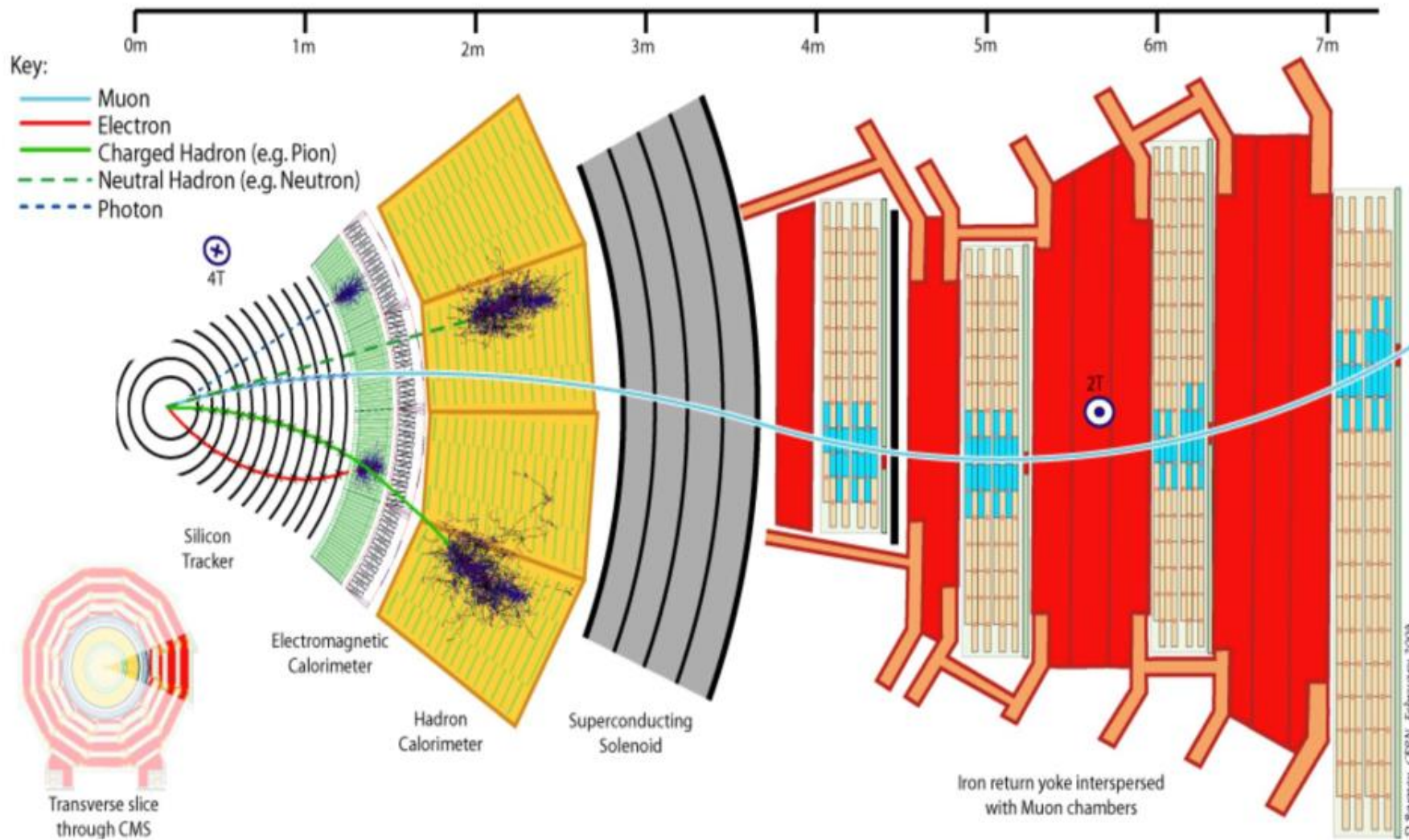


Un detector es dissenya depenent del tipus de partícula que volem detectar

Interaccions en el Detector



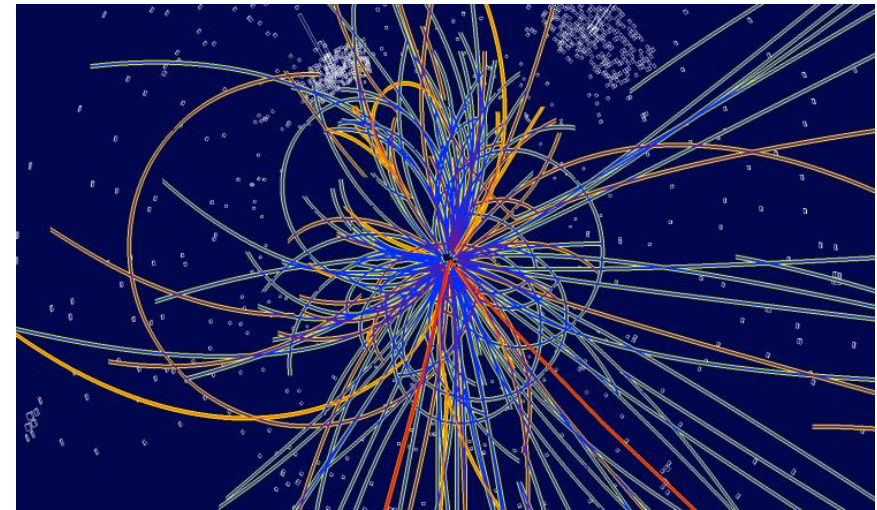
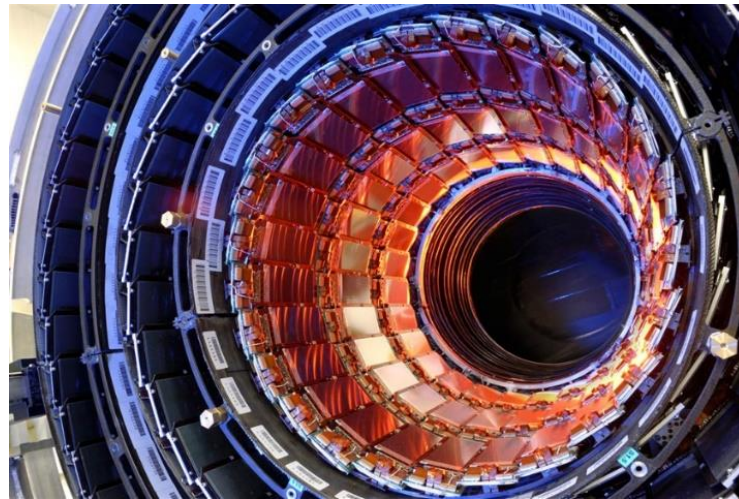
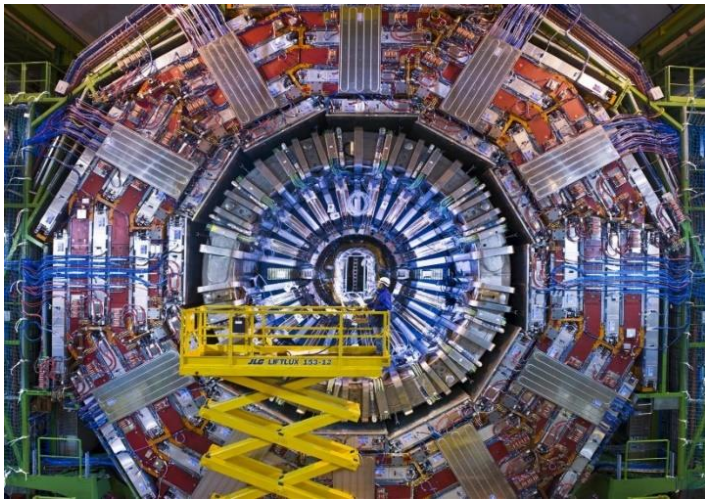




Identification of muons and
measurement
of momentum
(Higher density, lower
granularity)

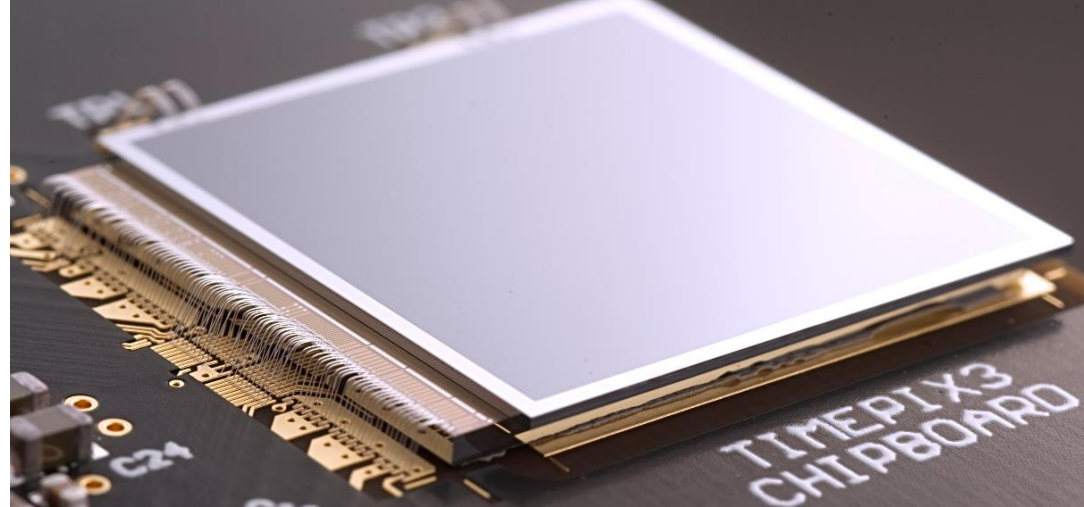
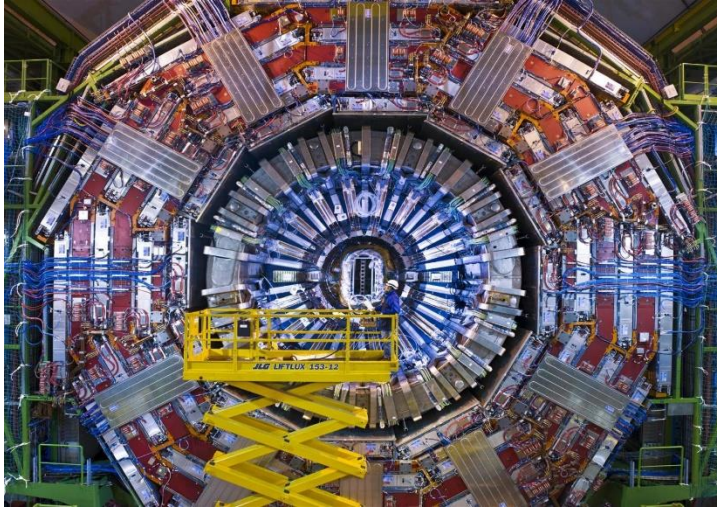
Energy measurement

Identification of muons and measurement
of momentum
(Higher density, lower granularity)



Els detectors al CERN són càmeres de fotos gegants amb centenes de milions de canals, capaces d'enregistrar 40 milions de fotos per segon.

Detectors de traces



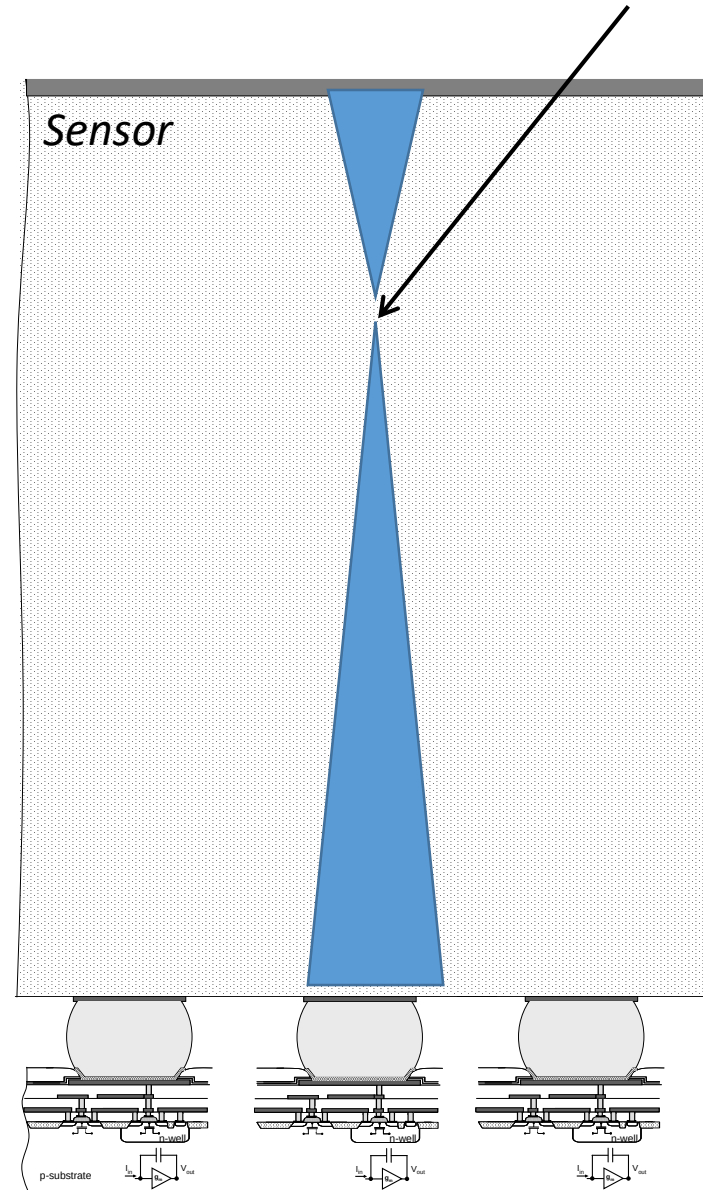
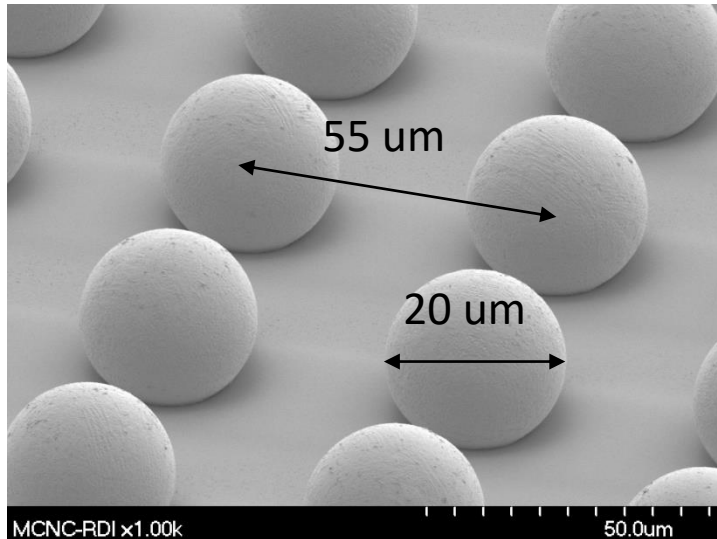
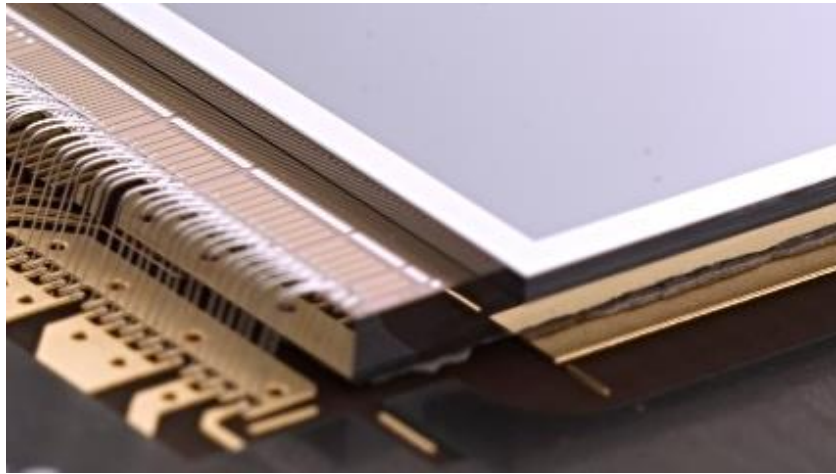
Especificacions dels detectors de traces (tracking detector):

- Processat individual del senyal depositat en el sensor per cada partícula
- Assignació de les partícules a l'instant de la col·lisió (25ns/40MHz)
- Resolució en l'espai de l'ordre de desenes de micròmetres
- Feble massa
- Baix consum de potència
- Resistència a la radiació

Actualment només la tecnologia de píxels híbrids compleix amb aquestes especificacions

Introducció als detectors de píxels híbrids

Els detectors híbrids



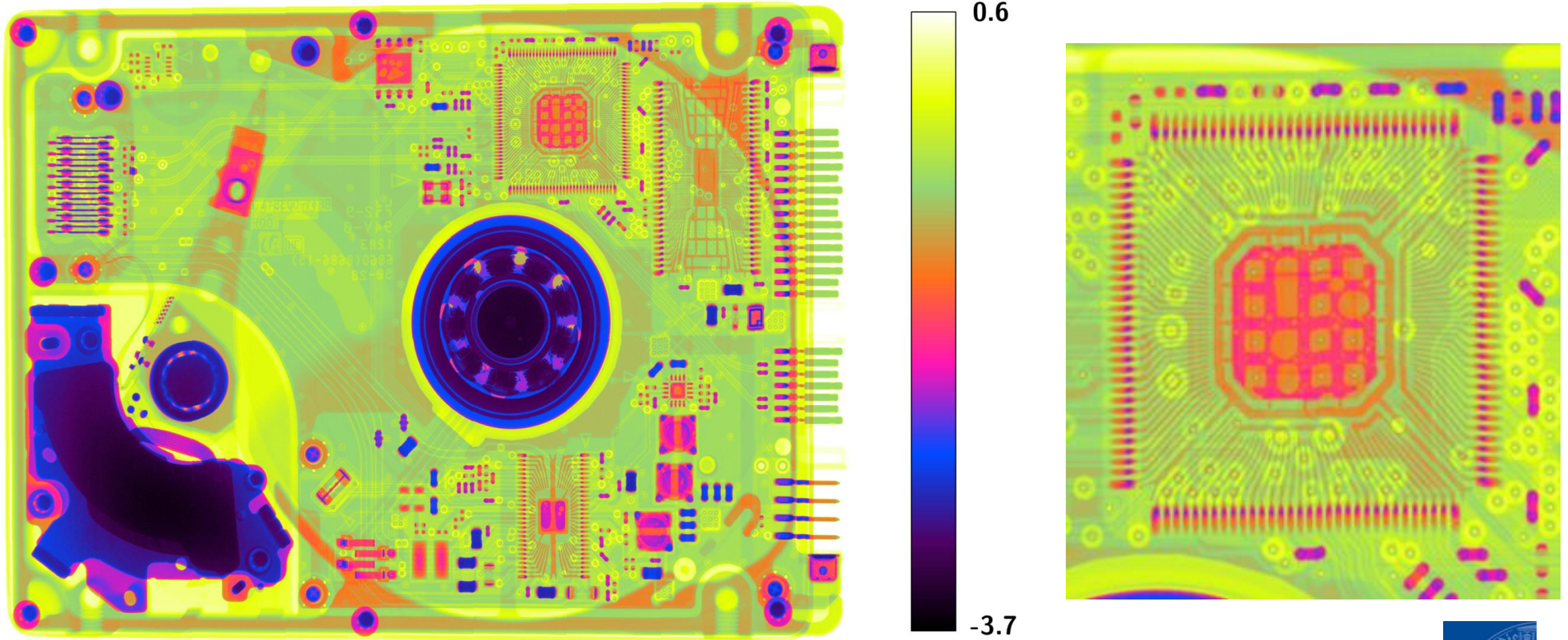
híbrid -a

adj. Format per elements de diferent origen.
ELECTRÒN Dit de l'aparell, circuit, etc., que conté components de diferent tecnologia.

El sensor es pot optimitzar per la aplicació

Electrònica de lectura

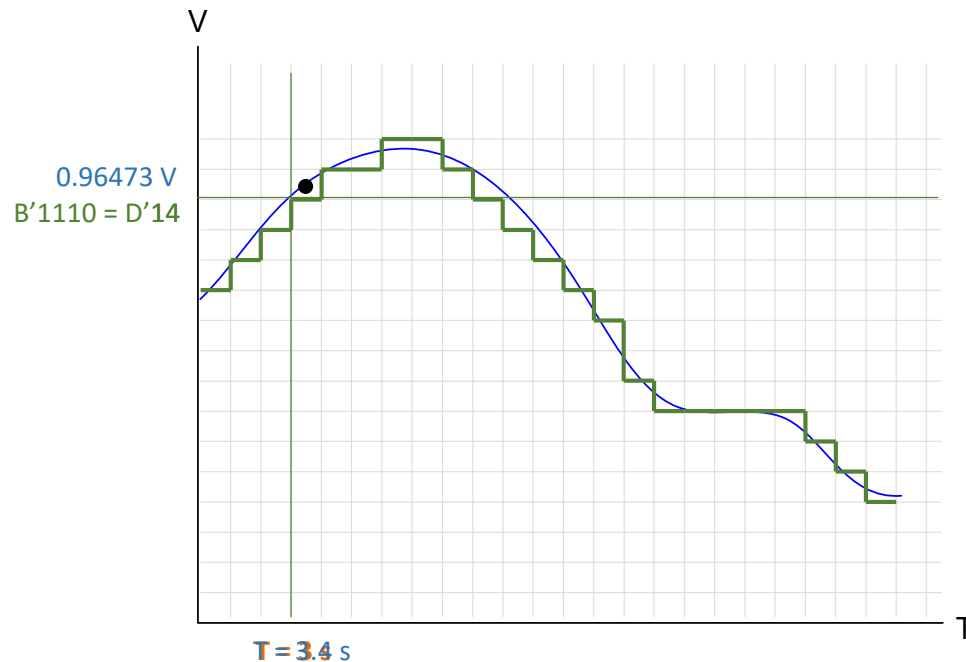
Imatge amb raigs X d'un disc dur (GaAs 55 μ m/500 μ m)



Disseny de xips

Electrònica/senyals analògics vs digital

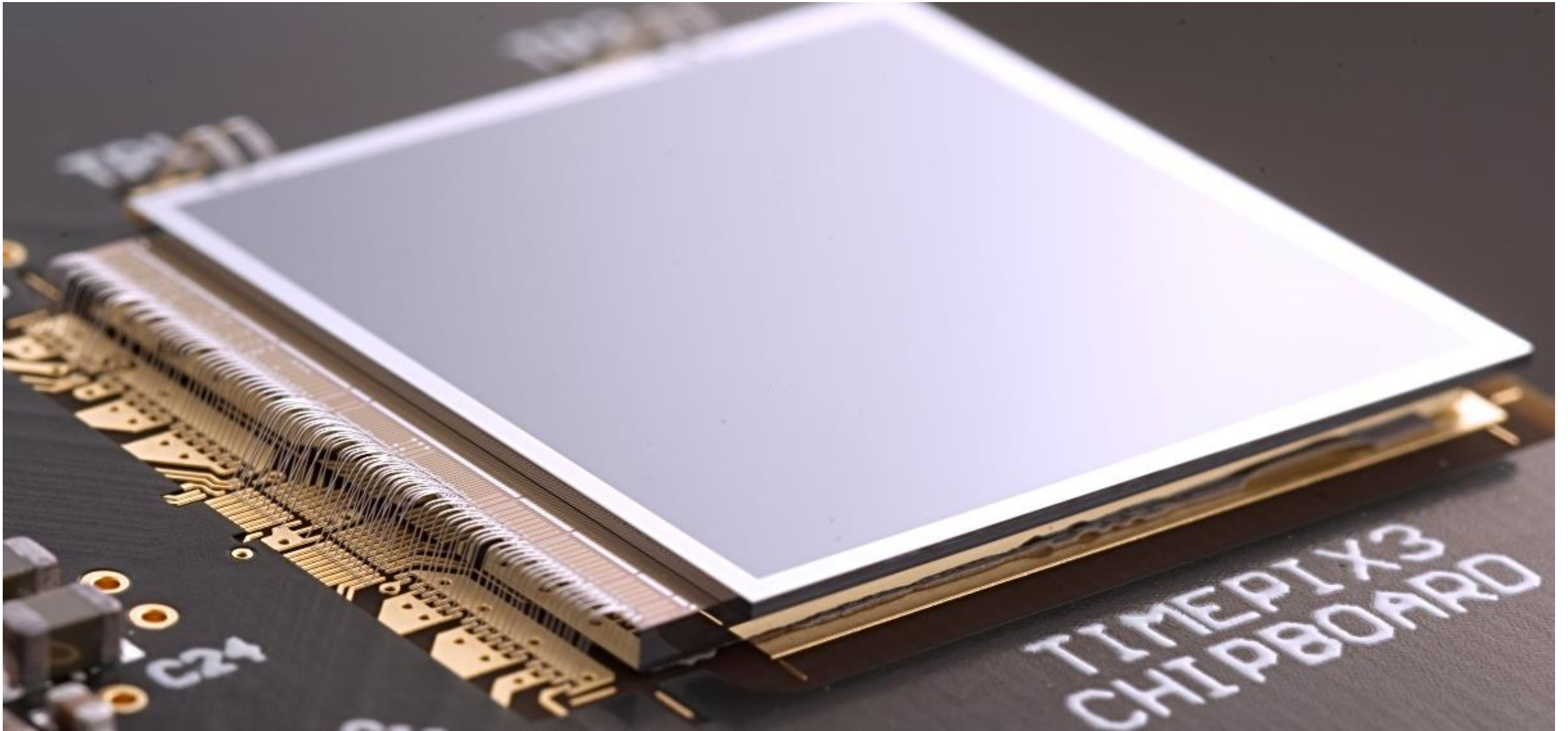
- ◆ Un senyal analògic és continu en el temps
- ◆ Un senyal digital està discretitzat (només pot prendre un conjunt finit de valors)



Els píxels de Medipix contenen electrònica analògica i digital

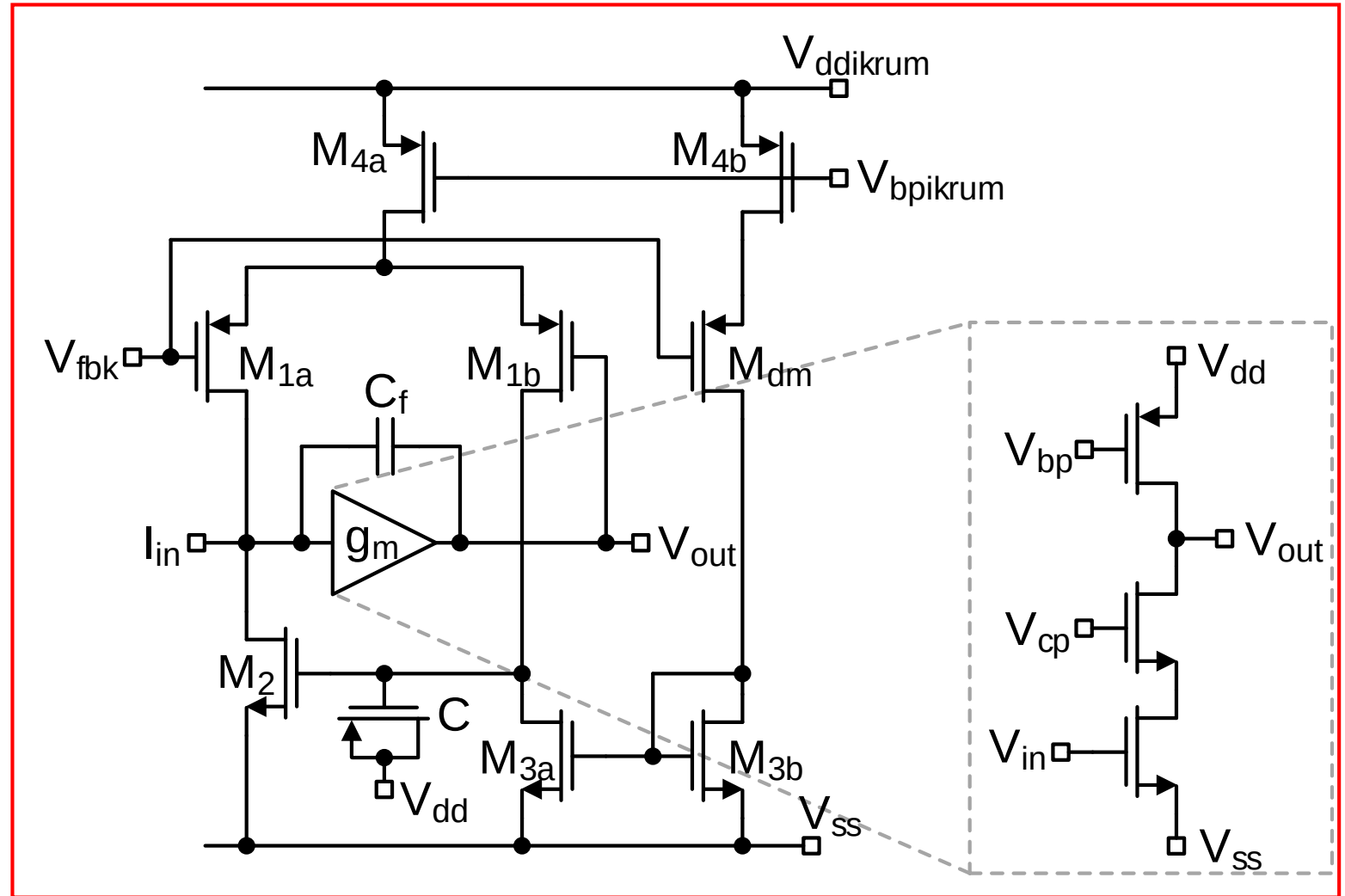
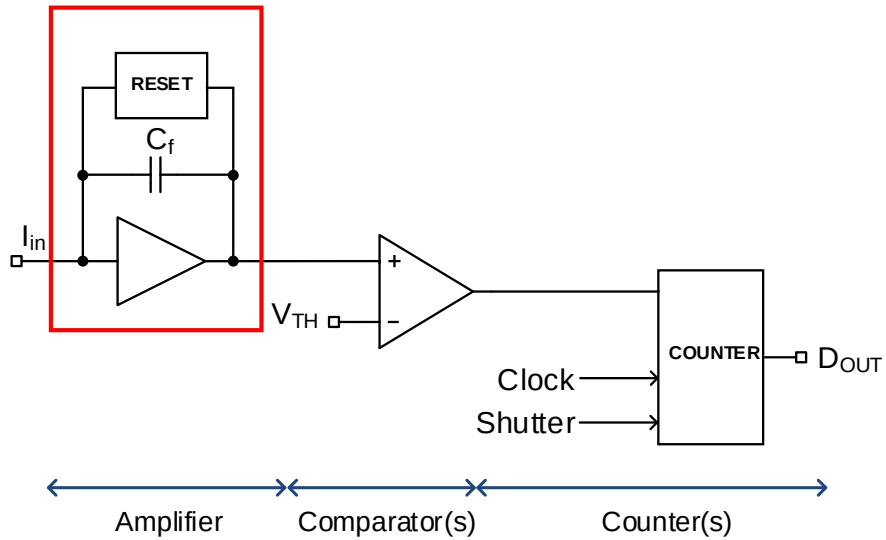
El senyal d'entrada és amplificat

El resultat de l'amplificació es compara amb un nivell llindar i es compten el nombre de partícules durant el temps en què l'obturador està obert.

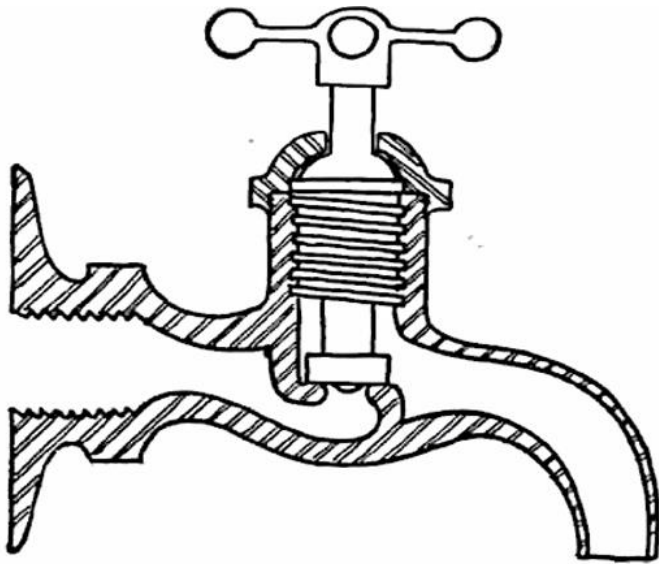


Chip Timepix amb sensor $\sim 300\mu\text{m}$ silici
256x256 pixels
1 pixel $55 \times 55\mu\text{m}$ ~ 2000 transistors
Xip $\sim 1 \cdot 10^9$ transistors

Els blocs s'implementen amb transistors



El transistor



PORTA

DRENADOR

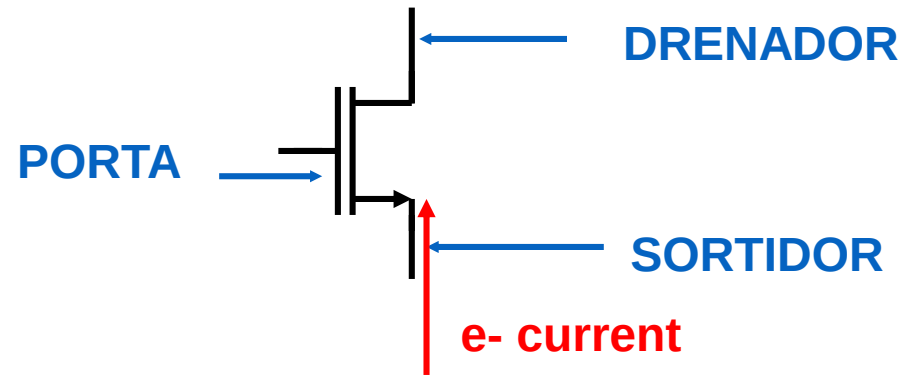
SORTIDOR

Current (e^-)

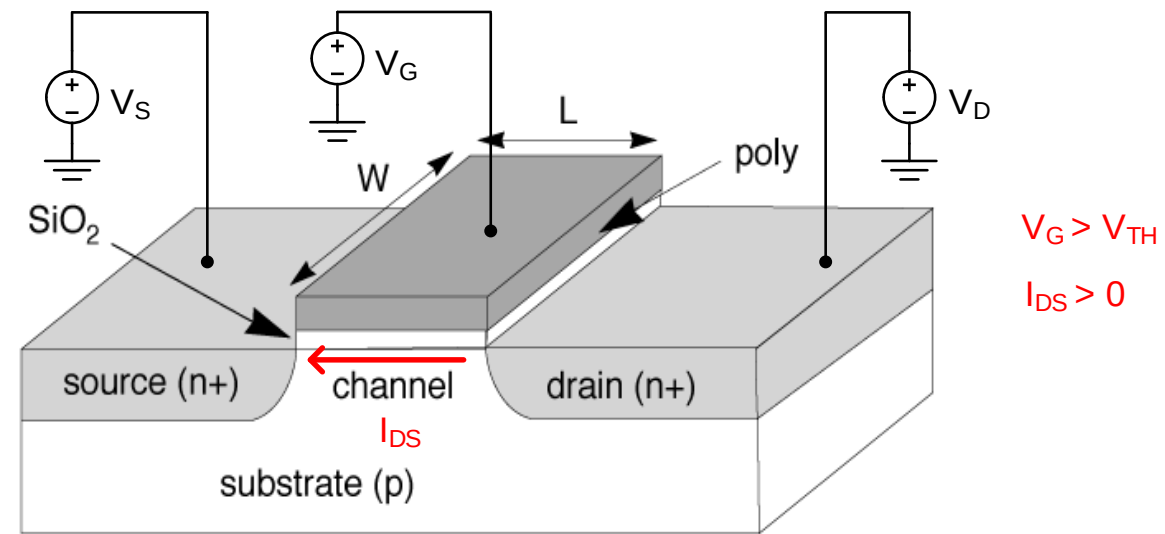
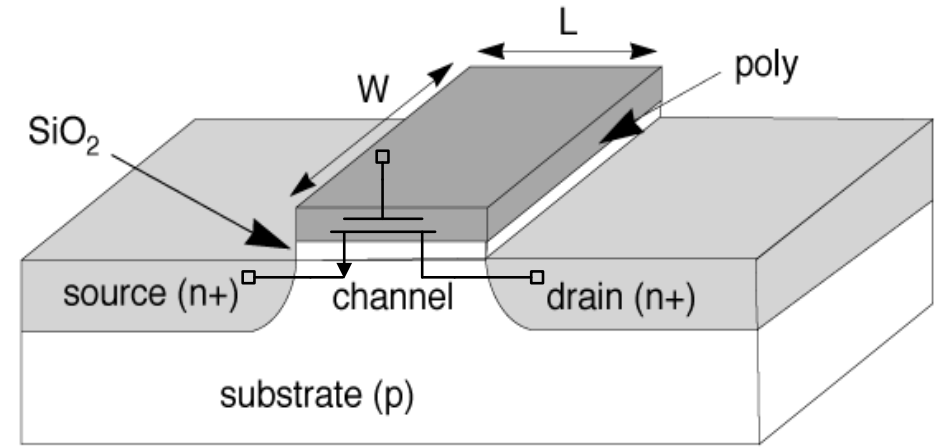
El transistor és un interruptor

- Pot commutar ràpidament (com més petit, millor)
- I_{ON}/I_{OFF} deu ser molt gran
- I_{OFF} deu ser el més petit possible (per evitar consum estàtic)
- I_{ON} és el més gran possible (per carregar capacitats i.e. commutar ràpidament)
- Ha de poder encendre's amb el senyal a l'entrada el més petit possible (minimitzar potència)
- Ha de tenir el seu component complementari (si no el consum de potència estàtic pot ser molt gran)
- Ha de tenir terminals independents
- Ha de poder-se fabricar en grans nombres ($>10^9$ en un cm^2)
- Ha de poder commutar fiablement de l'ordre de 10^{15} vegades (10 anys d'operació)

El transistor

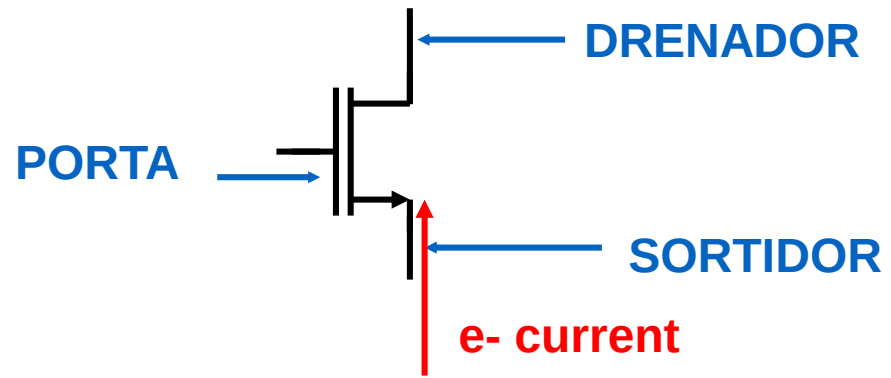


Esquemàtic

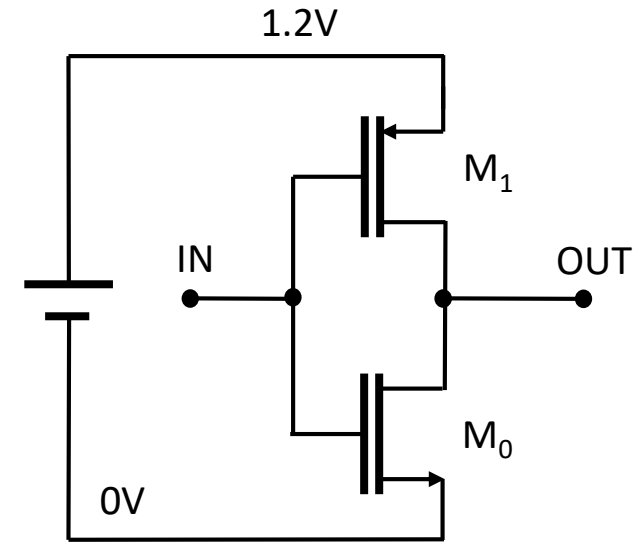


Model 3D

El transistor

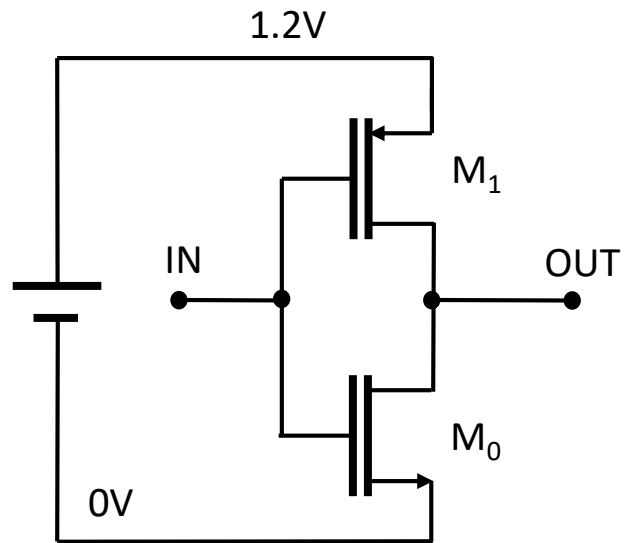


Esquemàtic

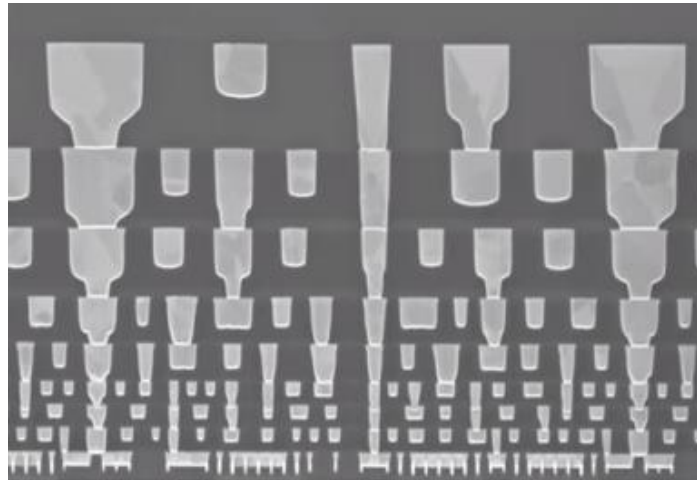


Circuit

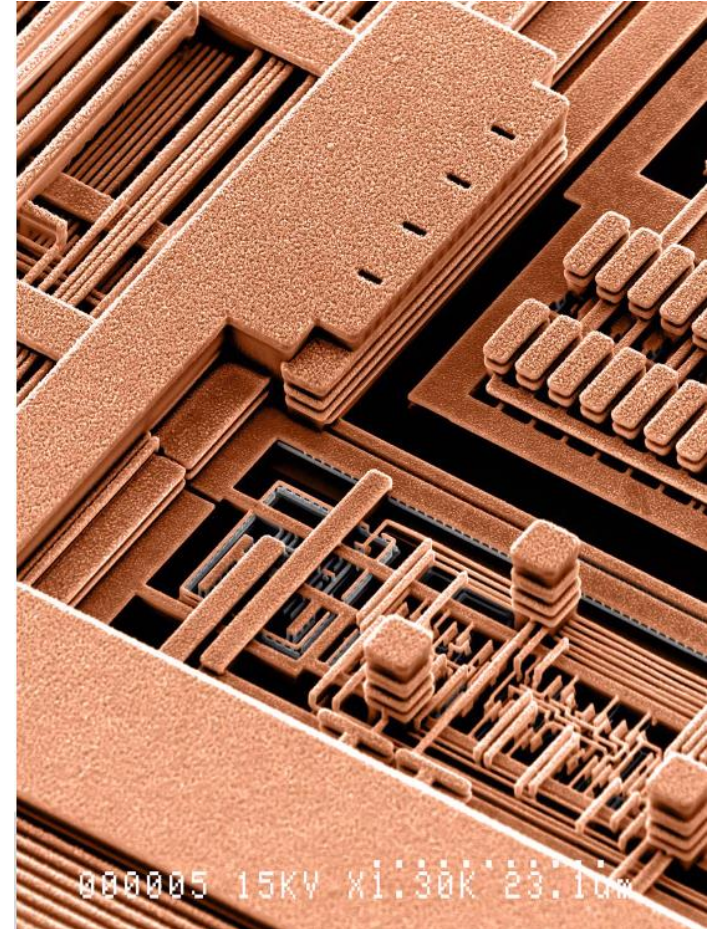
Connexions



Circuit



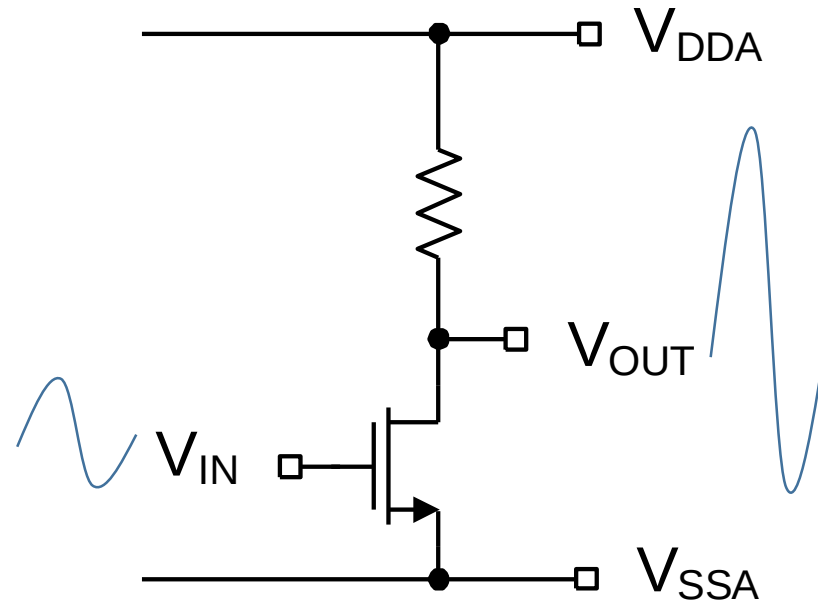
Intel, 32 nm



IBM, 180 nm

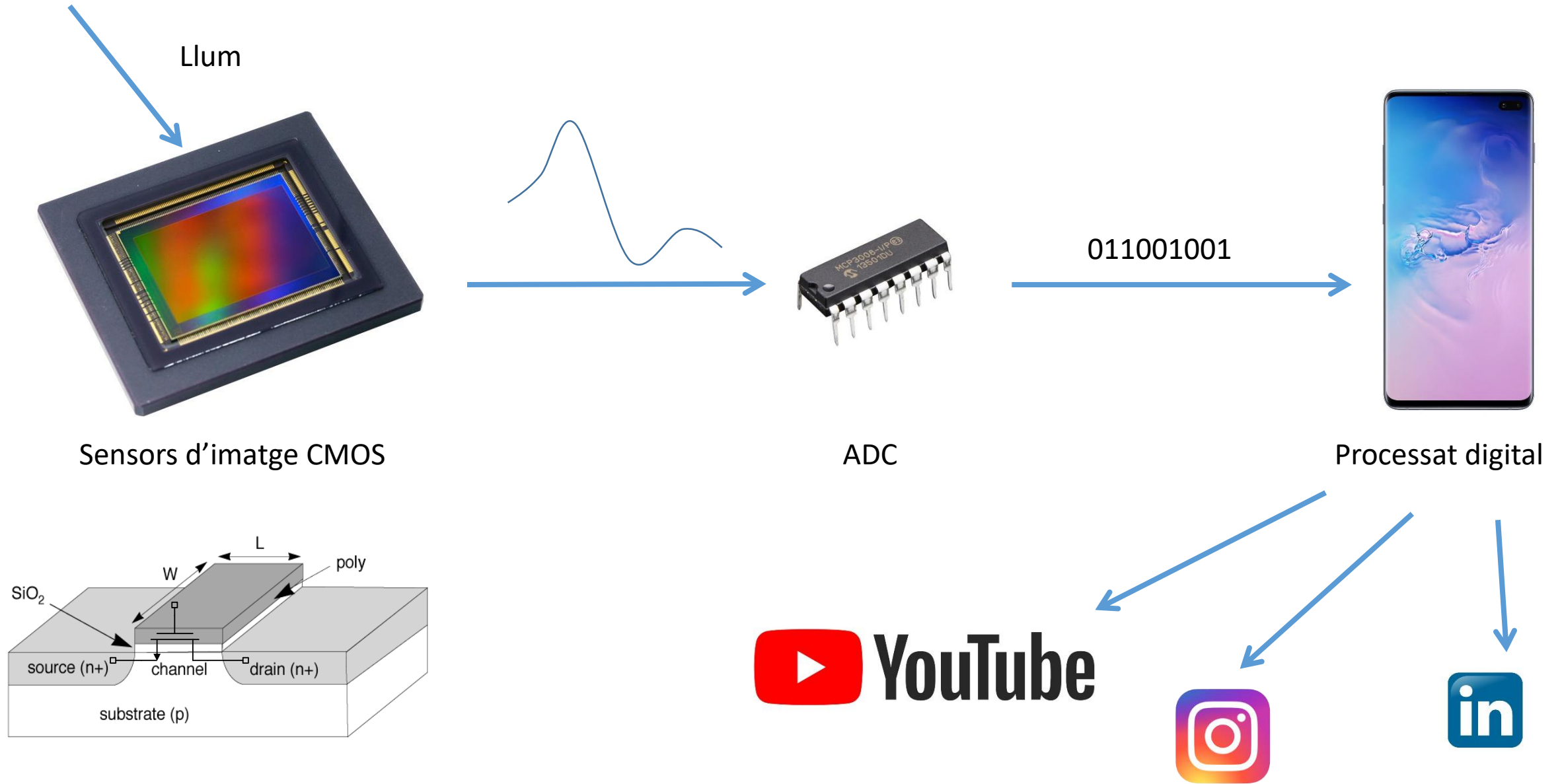
Aplicacions del transistor

El transistor: Aplicacions (analògic)

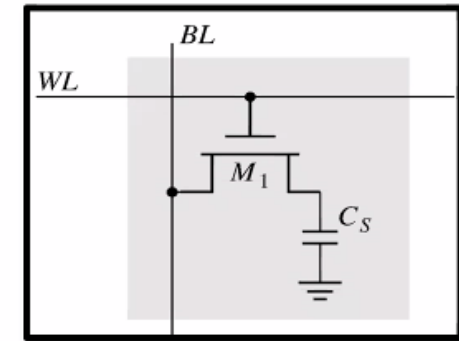
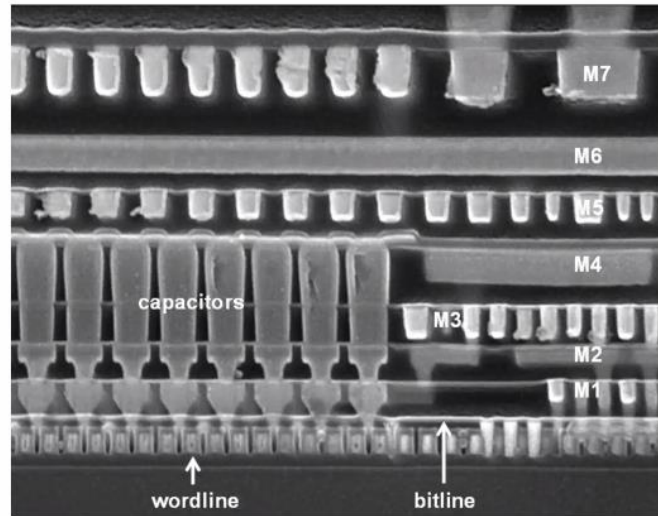


Amplificador (una minoria dels transistors) que es fabriquen

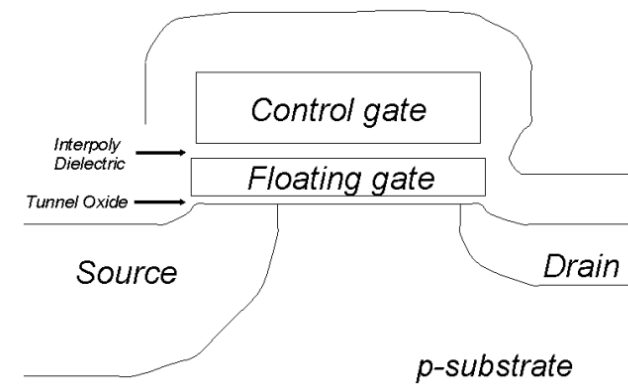
El transistor: Aplicacions (digital)



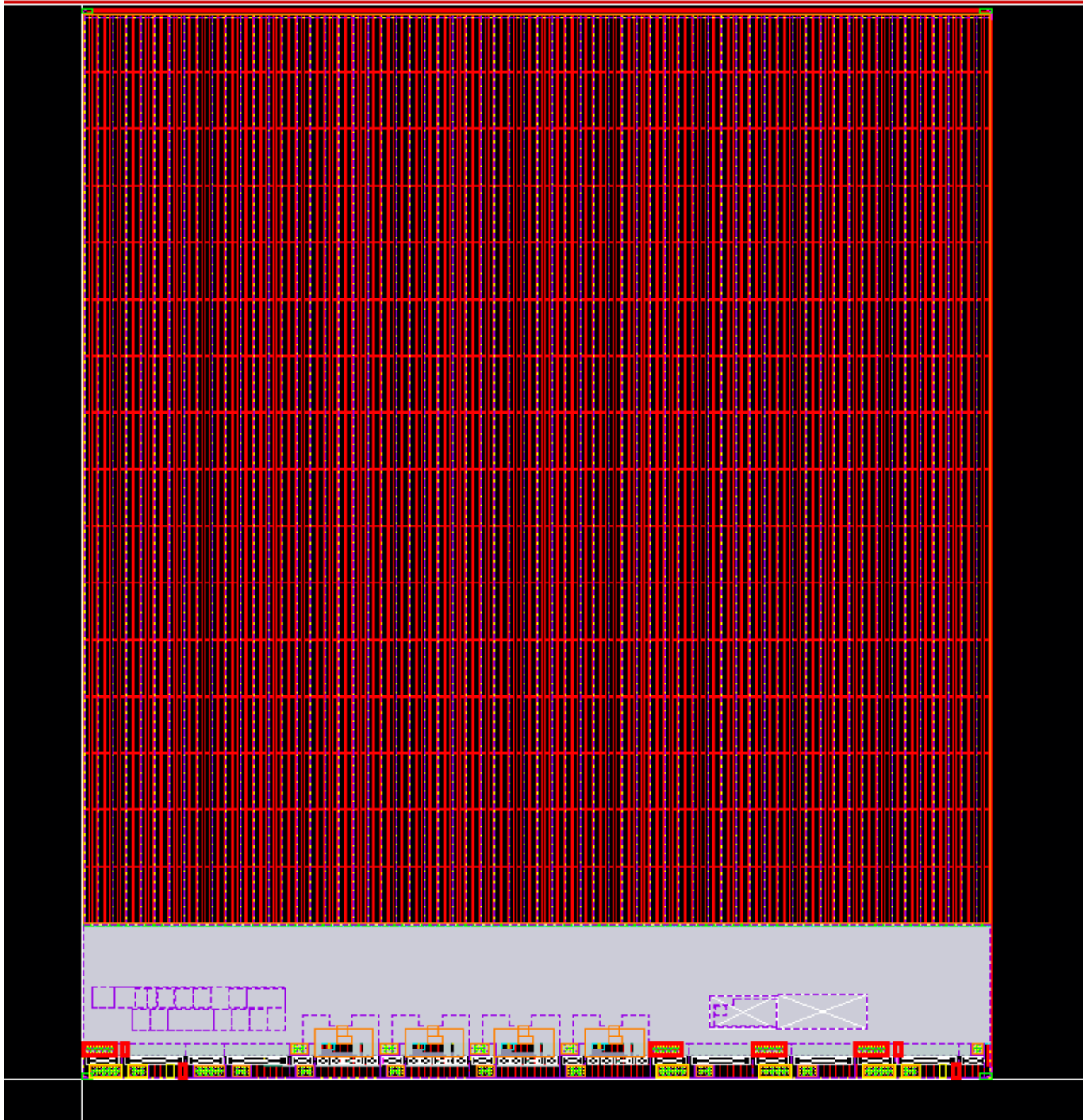
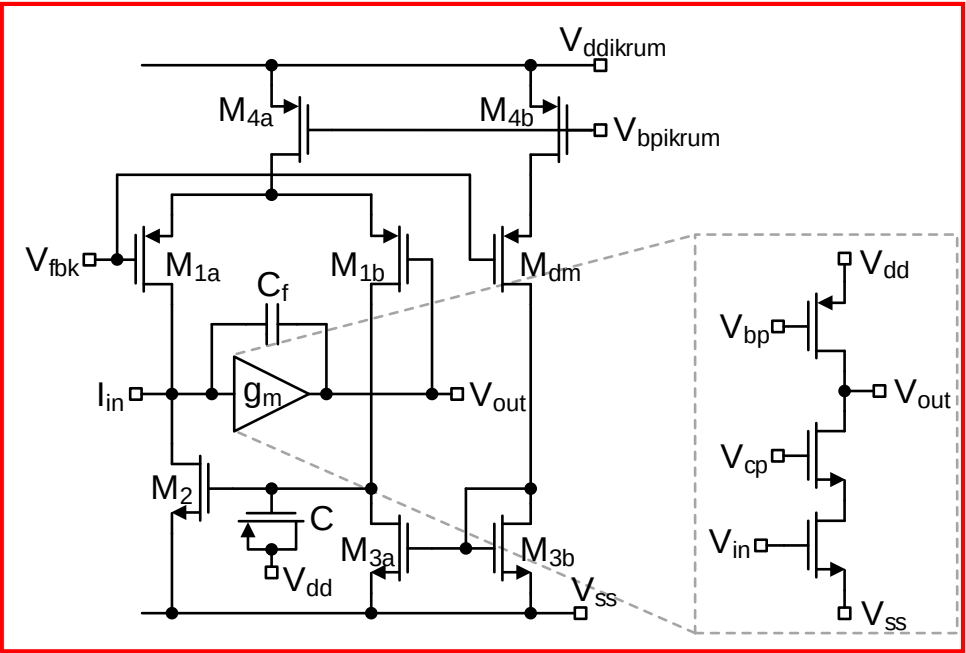
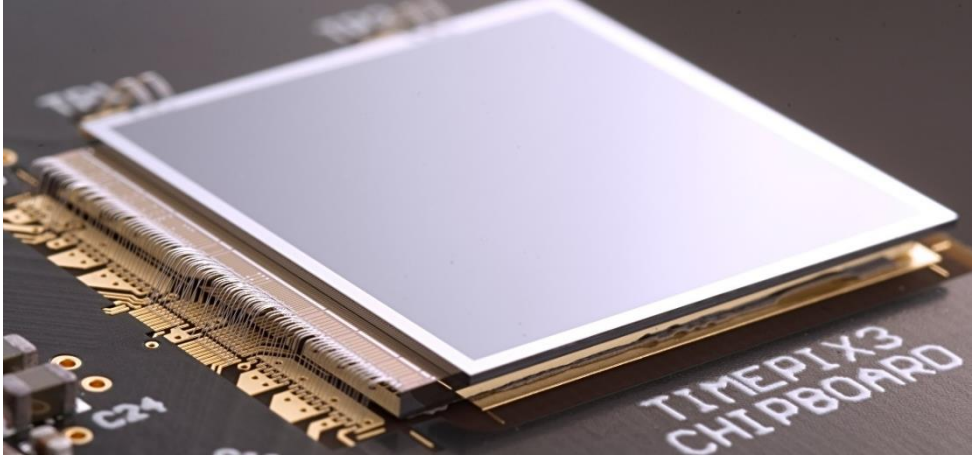
El transistor: Aplicacions (memòries)

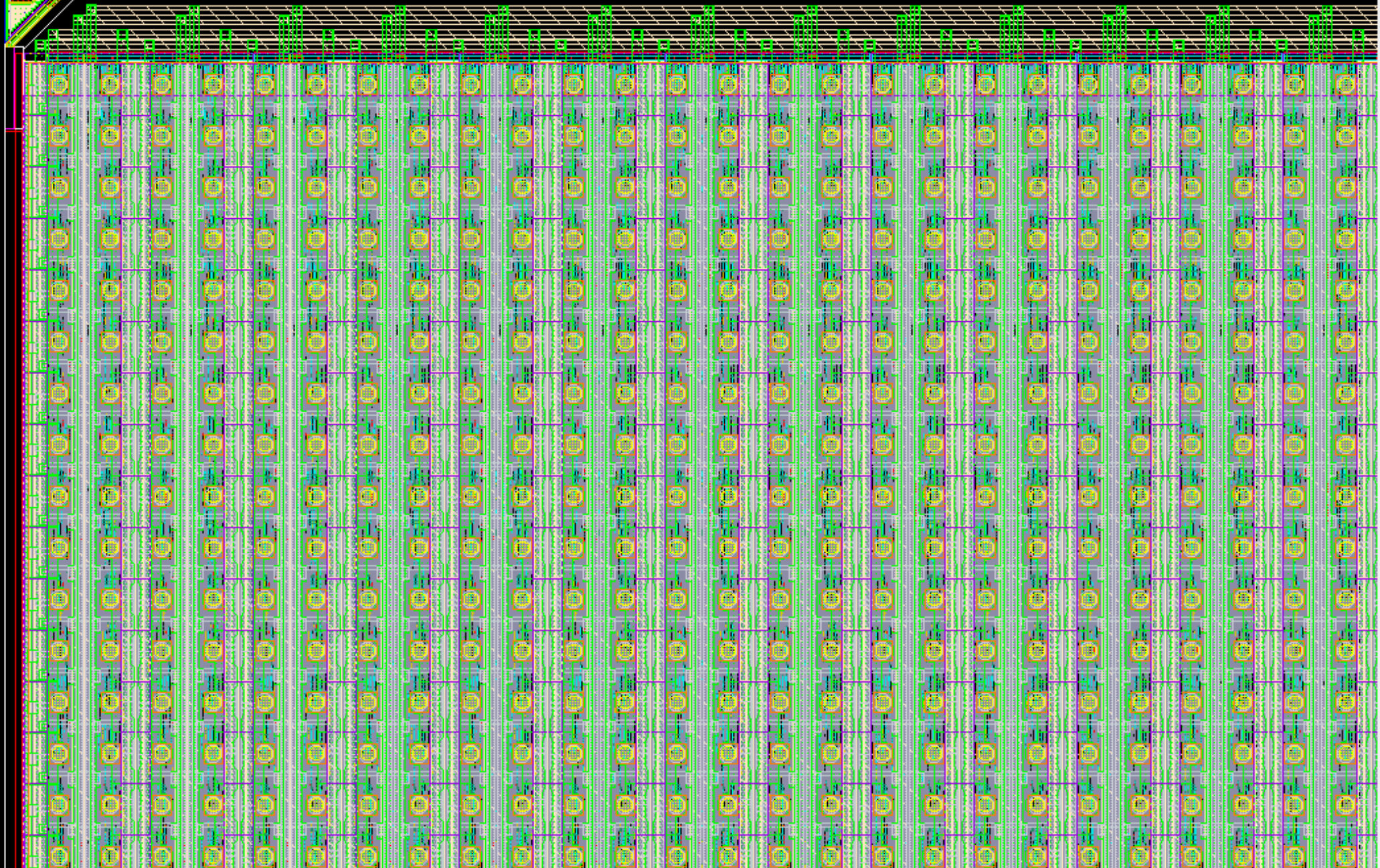
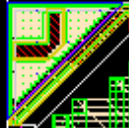


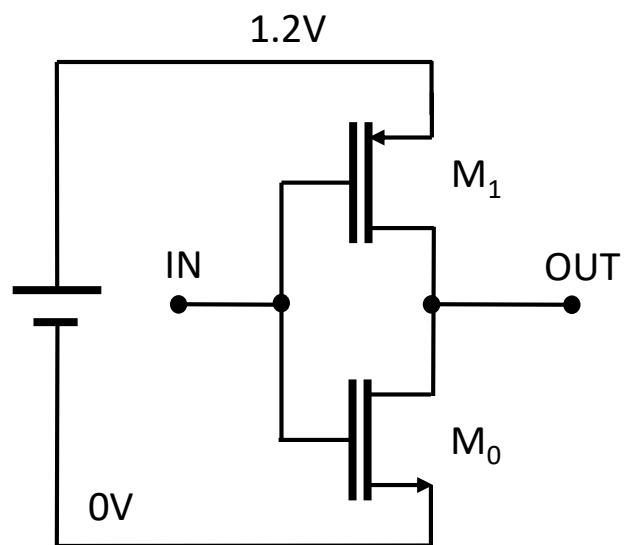
Memories (DRAM)



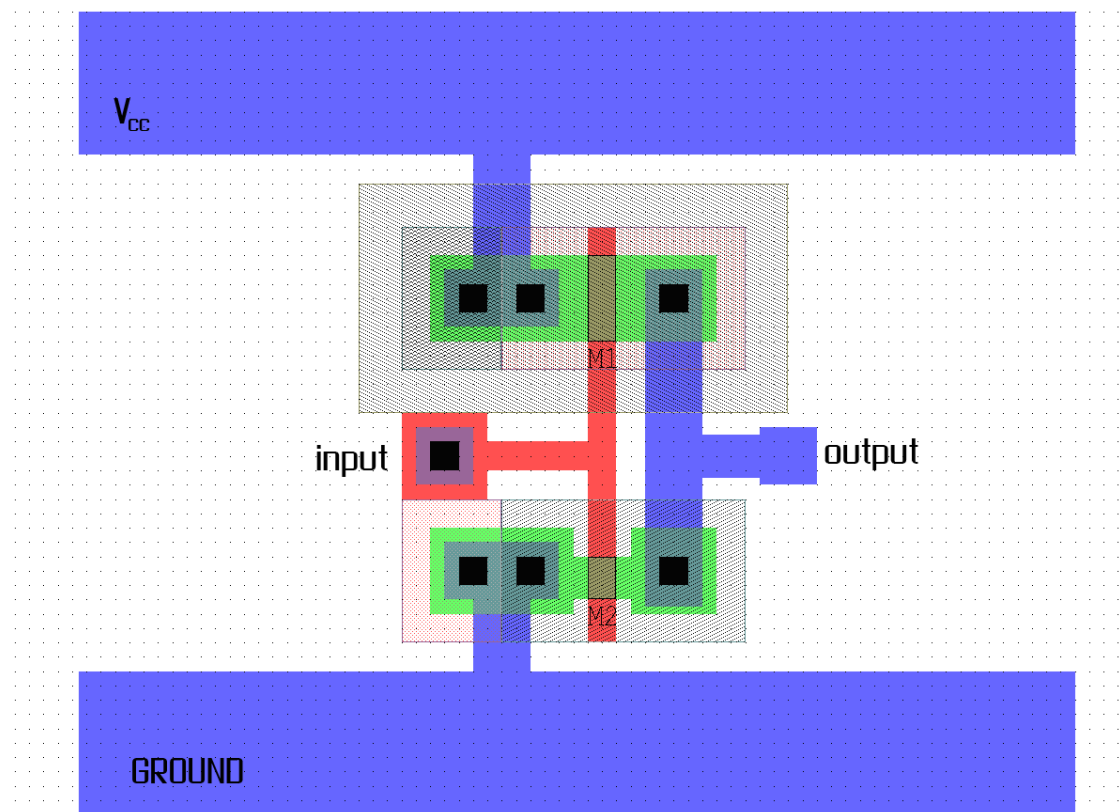
Disseny: Esquematic/Layout



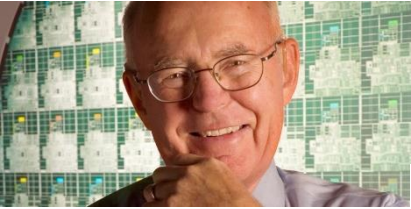




Circuit



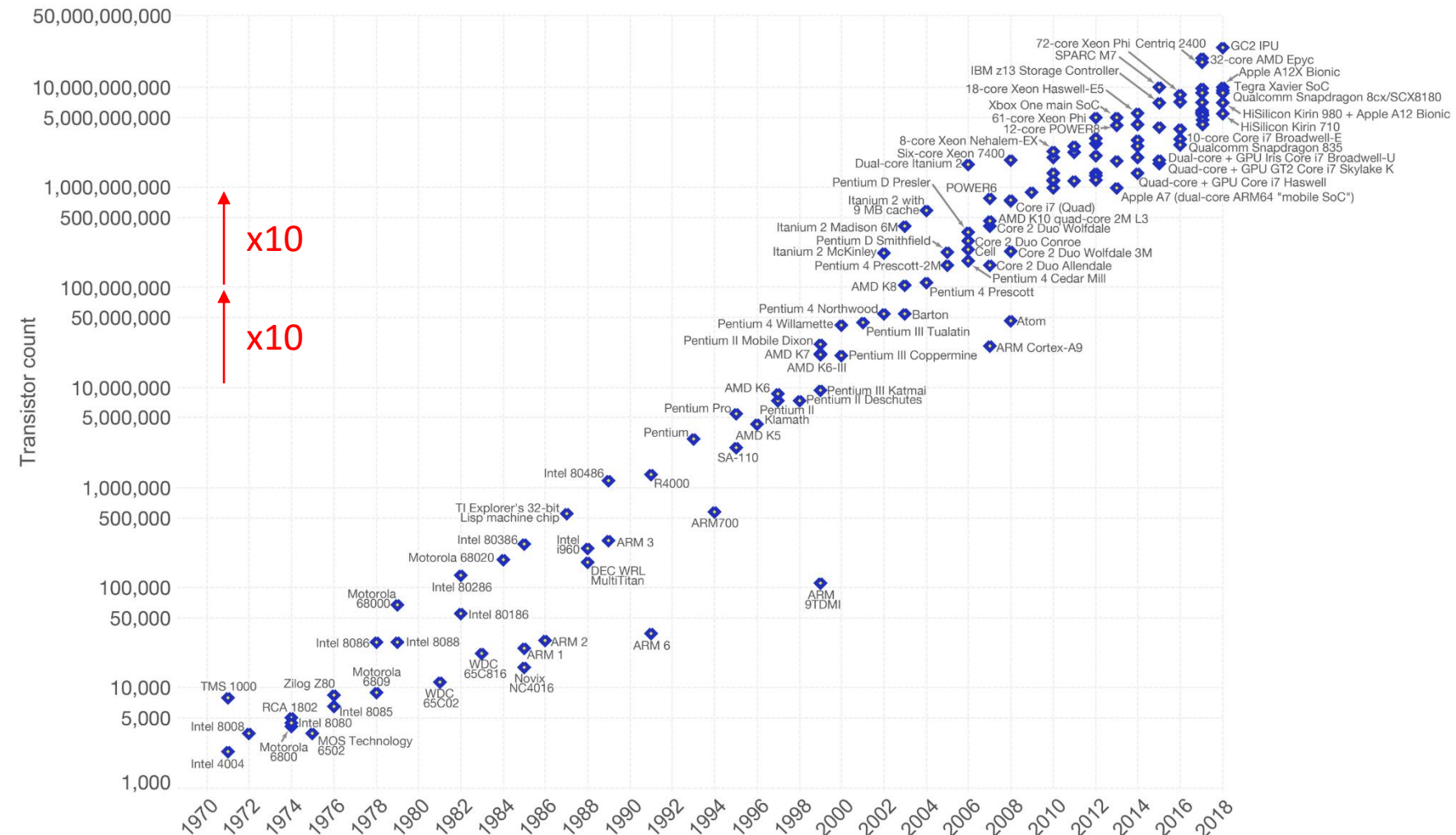
La llei de Moore



El transistor: la lei de Moore (1965)

Moore's Law – The number of transistors on integrated circuit chips (1971-2018)

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important as other aspects of technological progress – such as processing speed or the price of electronic products – are linked to Moore's law.



El transistor: la llei de Moore



El transistor: la llei de Moore

Quants quilos d'arròs es necessiten per omplir totes les caselles del taulell?

- A. ~1*
- B. ~10*
- C. ~100*
- D. Cap de les anteriors*



El transistor: la llei de Moore

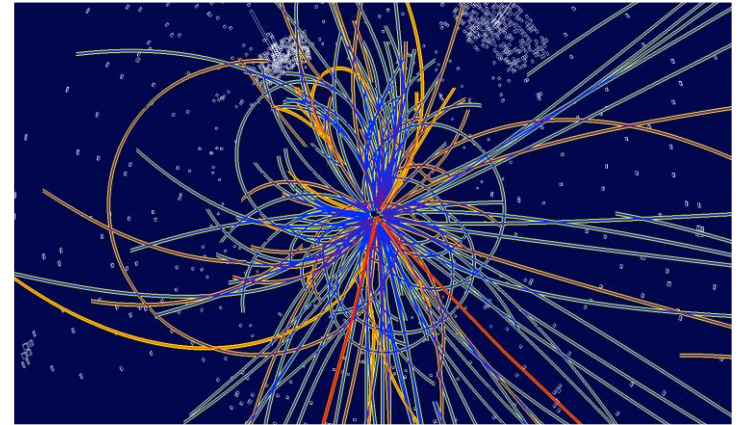
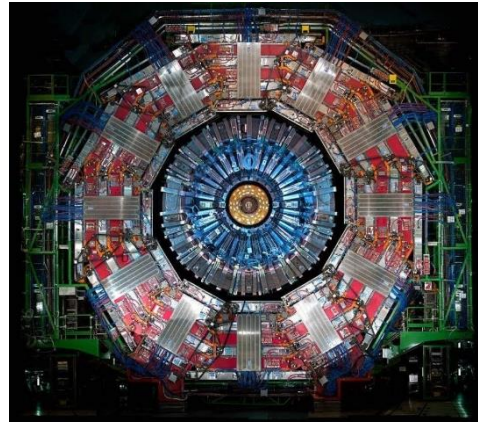
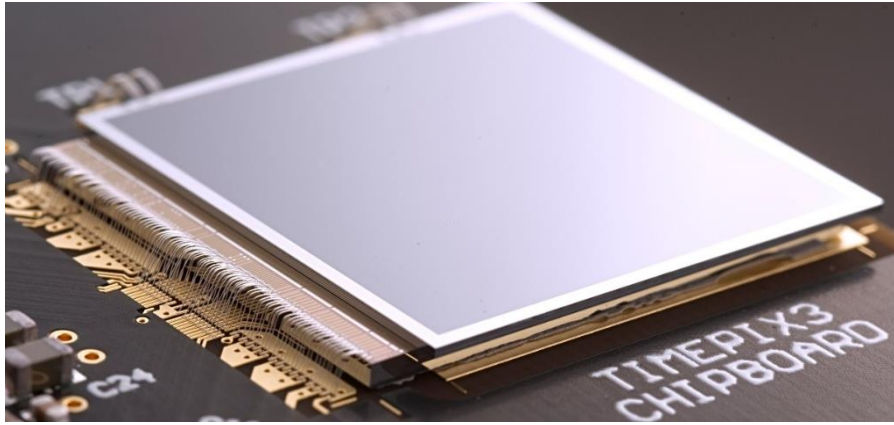
Casella	Grans	Quilos
8	128	0.00256
16	32768	0.65536
24	8388608	167.77216
32	2147483648	42949.67296
40	5.49756E+11	10995116.28
48	1.40737E+14	2814749767
56	3.60288E+16	7.20576E+11
64	9.22337E+18	1.84467E+14



263 vegades la producció mundial!!!

1kg 50000 grans
Producció mundial anual 700 10⁶ tones

1er transistor: 1959 (Casella 1)
Llei de Moore 1965 (~1000 transistors/xip) (casella 11)
Avui >10 000 10⁶ transistors (casella 33)



Introducció als xips Medipix i a la microelectrònica

R. Ballabriga (CERN)

Esplanade des Particules 1

1217 Meyrin, Suisse

rafael.ballabriga@cern.ch

Foc i radioactivitat: una mescla interessant

Per poder operar el CERN amb seguretat és necessari estudiar i controlar tota mena de riscos. Els més de 100km d'acceleradors i galeries subterrànies contenen gran varietat de materials i dispositius que comporten un risc d'incendi que cal limitar. A més a més, degut a les altes energies produïdes als acceleradors, alguns d'aquests materials s'activen radiològicament, generant un perill potencial addicional.

En aquesta xerrada, descobrirem la ciència del foc aplicada al CERN i veurem alguns detalls del problema d'ajuntar dos perills a priori diferents però que combinen fatalment: el foc i la radioactivitat.

Dr. Oriol Rios, CERN

Dimecres 20 Maig, 16h

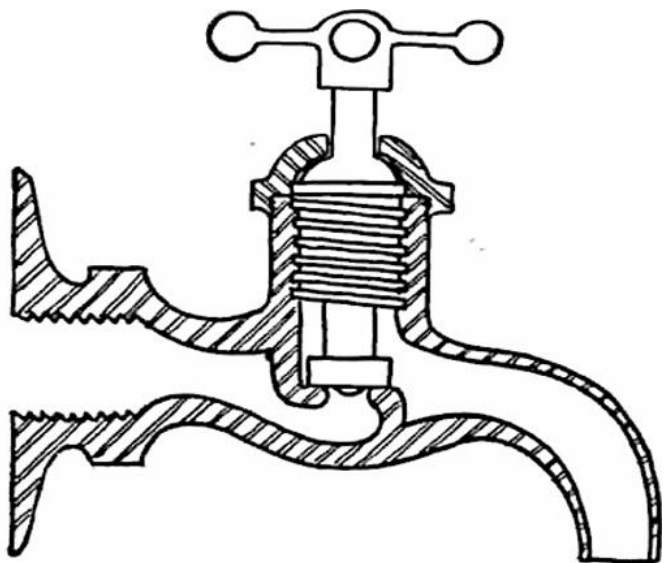
https://cern.zoom.us/meeting/register/tJArcuiurTwqHtOo2u8Q10ob3ZJ0h7b_Rf-f

<https://serviparticules.ub.edu/projectes/projecte-admira>

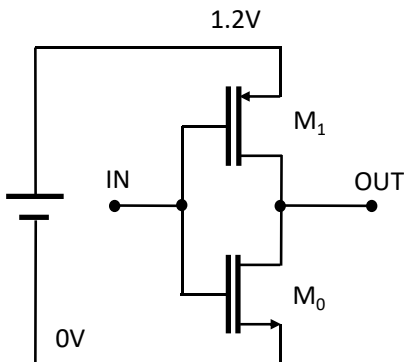
Resum

- ADMIRA
- CERN
- Detectors
- Introducció als detectors de píxels híbrids
- Disseny de xips
 - Que es el transistor
 - Com dissenyem xips
 - La llei de Moore
 - Curiositats dels transistors
- Interacció de partícules amb el sensor
- Aplicacions
 - Cristal·lografia en sincrotrons per biologia estructural
 - Dosimetria a l'espai
 - Radiografia
- Les col·laboracions Medipix
- Resum i conclusions

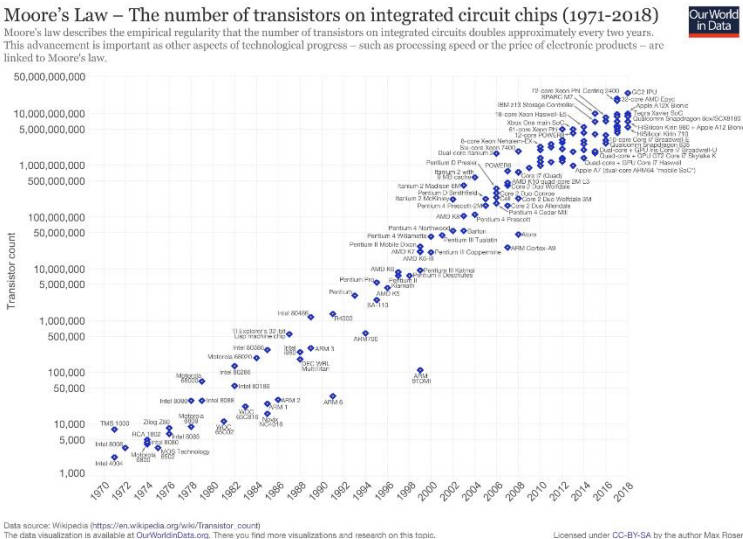
El transistor (recordatori)



Circuit (esquema)



La llei de Moore



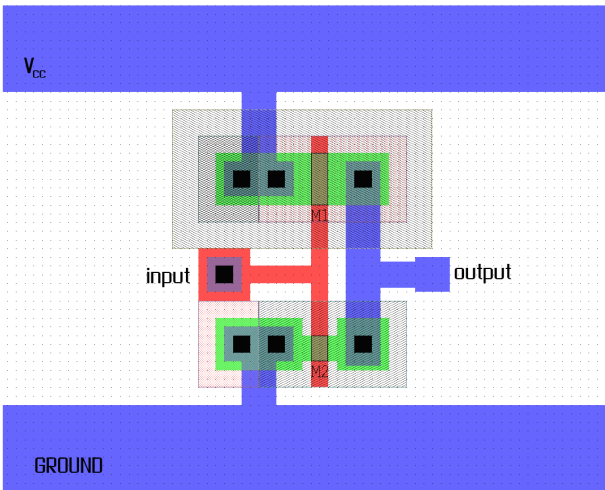
PORTA

DRENADOR

SORTIDOR

Current (e^-)

Circuit (layout)



La llei de Moore



Pregunta

Quina funció matemàtica segueix la llei de Moore? (Nombre de transistors en funció de l'any)

- A. Logaritme
- B. Quadràtica
- C. Exponencial
- D. Arrel quadrada

Resposta

Quina funció matemàtica segueix la llei de Moore? (Nombre de transistors en funció de l'any)

A. Logaritme

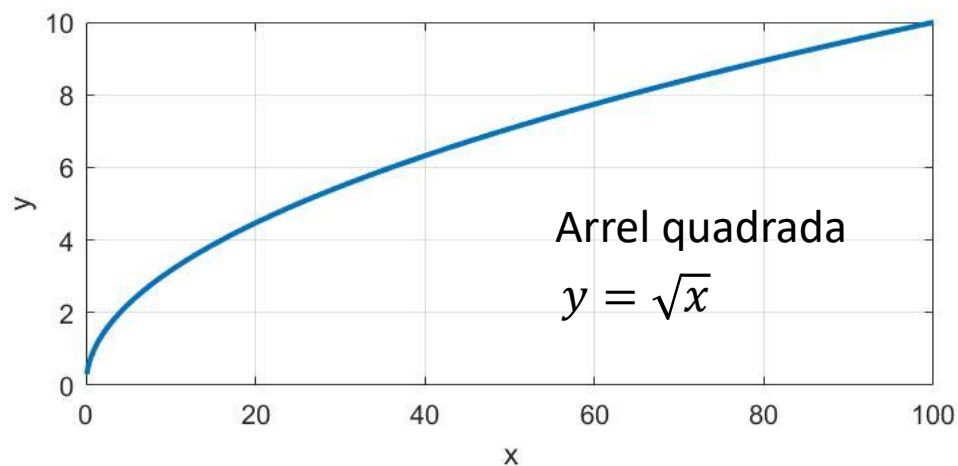
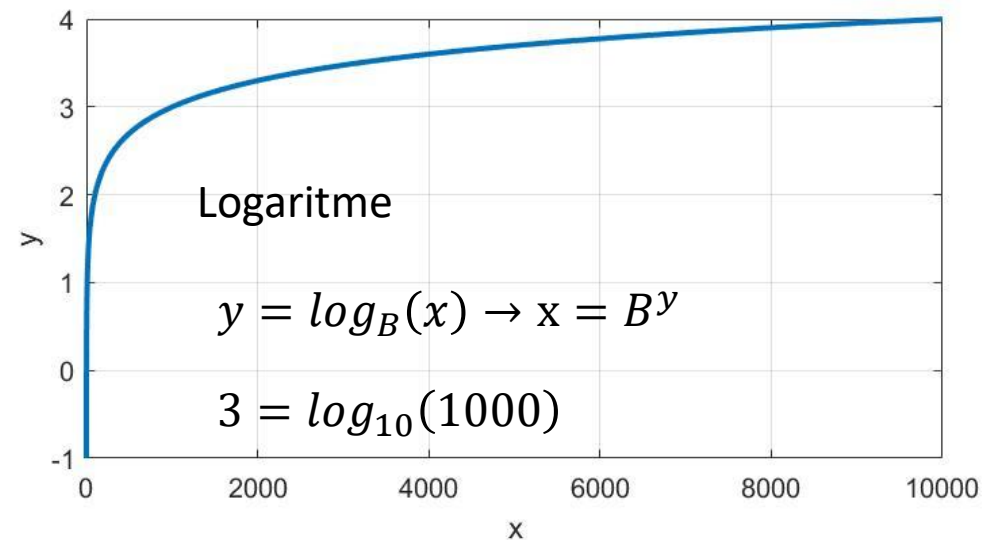
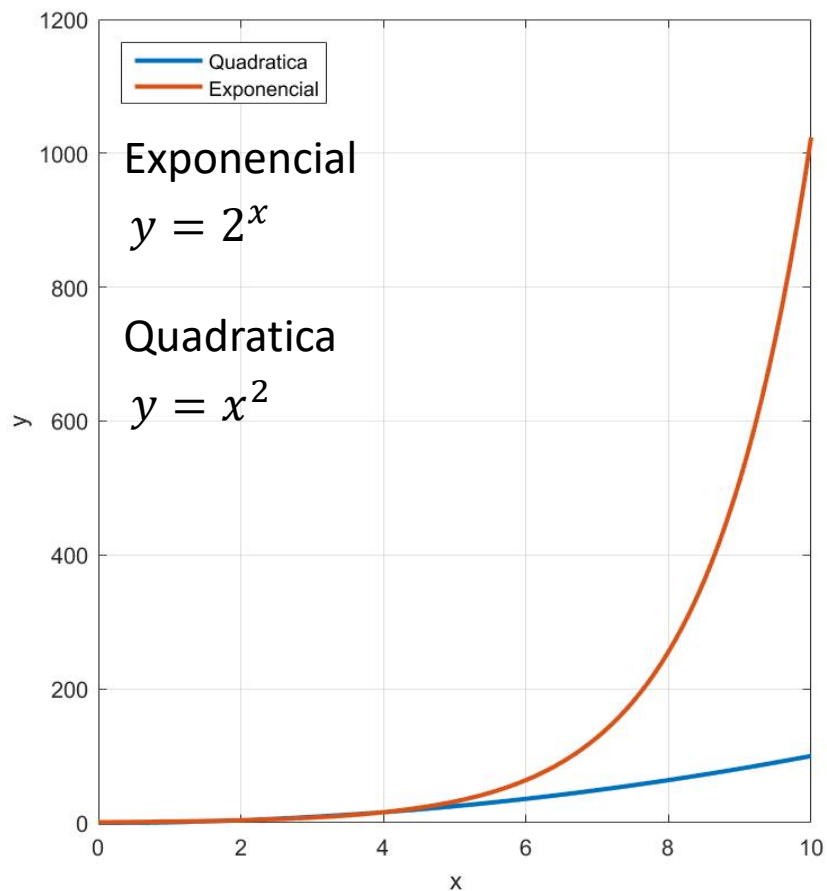
B. Quadràtica

C. Exponencial

D. Arrel quadrada

Resposta

Quina funció matemàtica segueix la llei de Moore? (Nombre de transistors en funció de l'any)



Curiositats dels transistors /
indústria microelectrònica

Quants transistors es fabriquen cada any?

Glòbuls vermells

- $5 \cdot 10^6$ globuls vermells per micro litre de sang
- Aproximadament 5 litres
- Nombre total de glòbuls vermells/persona adulta $\sim 2.5 \cdot 10^{13}$



Blat

- Producció anual de blat $\sim 770 \cdot 10^6$ tones (Wikipedia)
- Un gra de blat pesa ~ 0.065 gr
- Nombre total de grans de blat $1.2 \cdot 10^{16}$



Pluja al món (anual): $5.4 \cdot 10^{14}$ m³ d'aigua

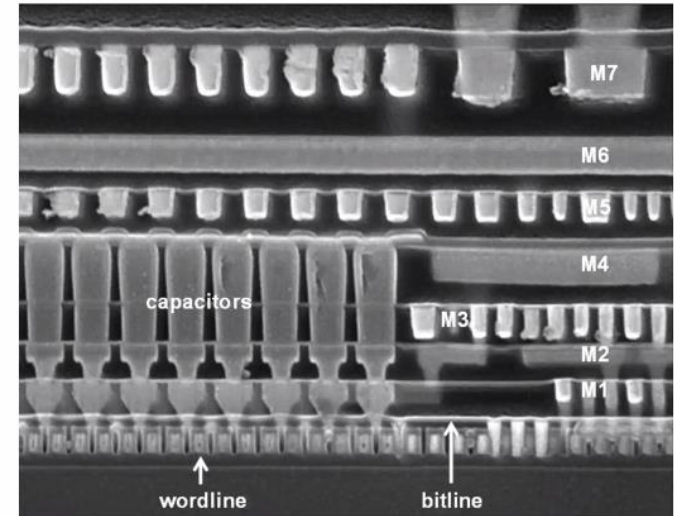
- Diàmetre d'una gota d'aigua ~ 2.5 mm
- Gotes/m³ $\sim 15.3 \cdot 10^6$
- Nombre total de gotes d'aigua $8.2 \cdot 10^{21}$



Quants transistors es fabriquen cada any?

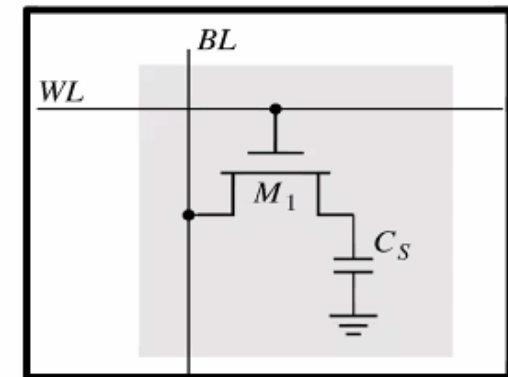
DRAM (Dynamic Random Access Memory)

- El nombre de memories DRAM (1Gb (equivalent)) per any és de $\sim 139 \cdot 10^9$ d'unitats
- Nombre de transistors per Gb $\sim 1 \cdot 10^9$
- Nombre total de transistors DRAM es $\sim 2 \cdot 10^{21}$



FLASH

- Nombre de transistors cel.les de memoria flash (en 2019): $\sim 100 \cdot 10^{21}$



How has Moore's law been possible ?

Elements used in Silicon Chip Fabrication

1980's

	I	II																	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H																							He
2	Li	Be																	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg																	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
7	Fr	Ra	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu								
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr								

Courtesy: J.P.Colinge

How has Moore's law been possible ?

Elements used in Silicon Chip Fabrication

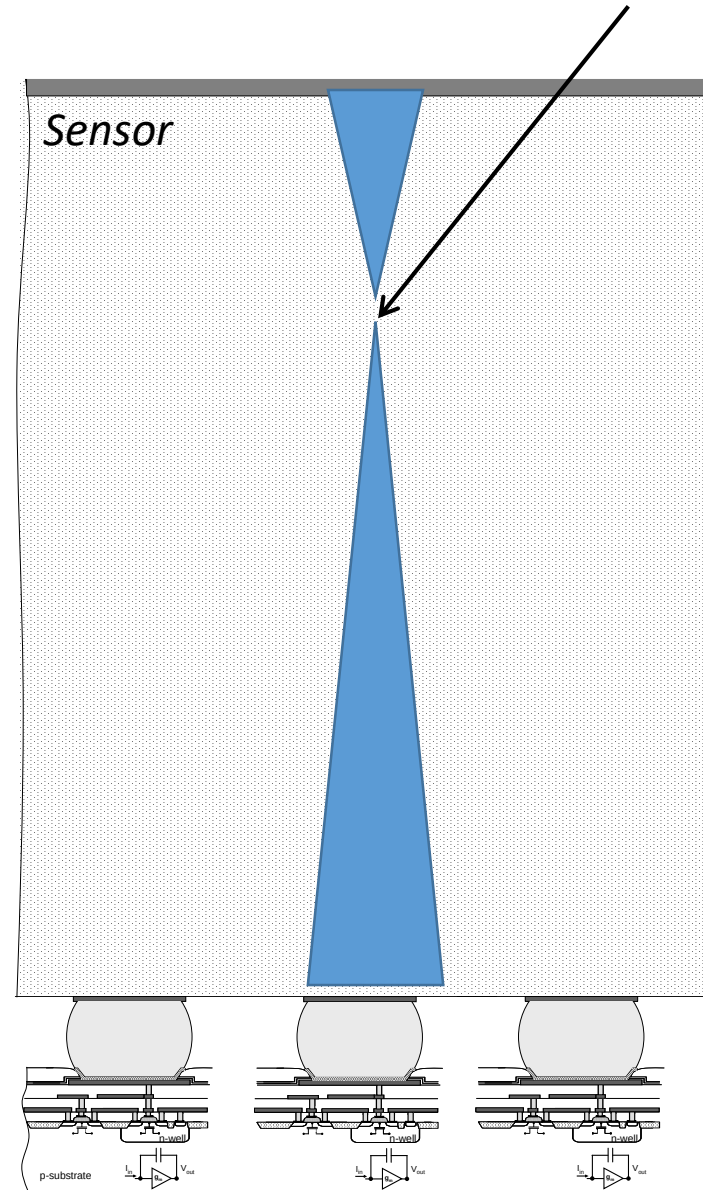
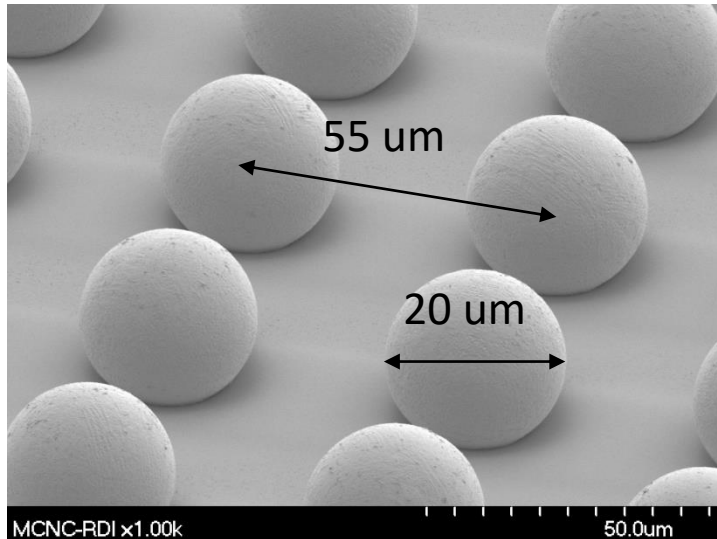
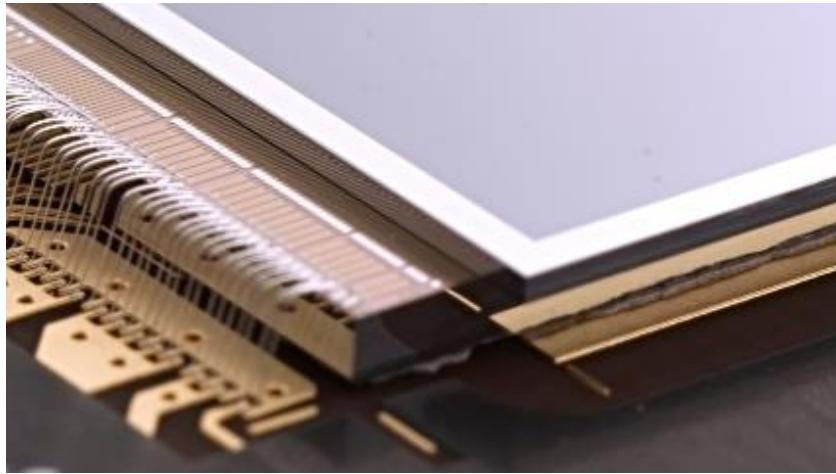
		I		II												III	IV	V	VI	VII	O		
1		H																			He		
2		Li	Be											B	C	N	O	F	Ne				
3		Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar				
4		K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
5		Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
6		Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
7		Fr	Ra	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu						
				Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr						

1980's
1990's
2000's

Courtesy: J.P.Colinge

Introducció als detectors de píxels híbrids

Els detectors híbrids



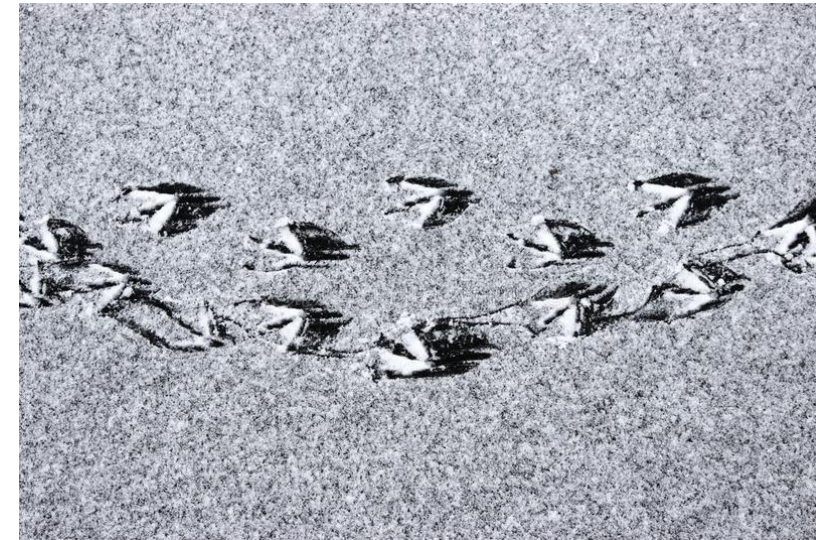
híbrid –a

adj. Format per elements de diferent origen.
ELECTRÒN Dit de l'aparell, circuit, etc., que conté components de diferent tecnologia.

El sensor es pot optimitzar per la aplicació

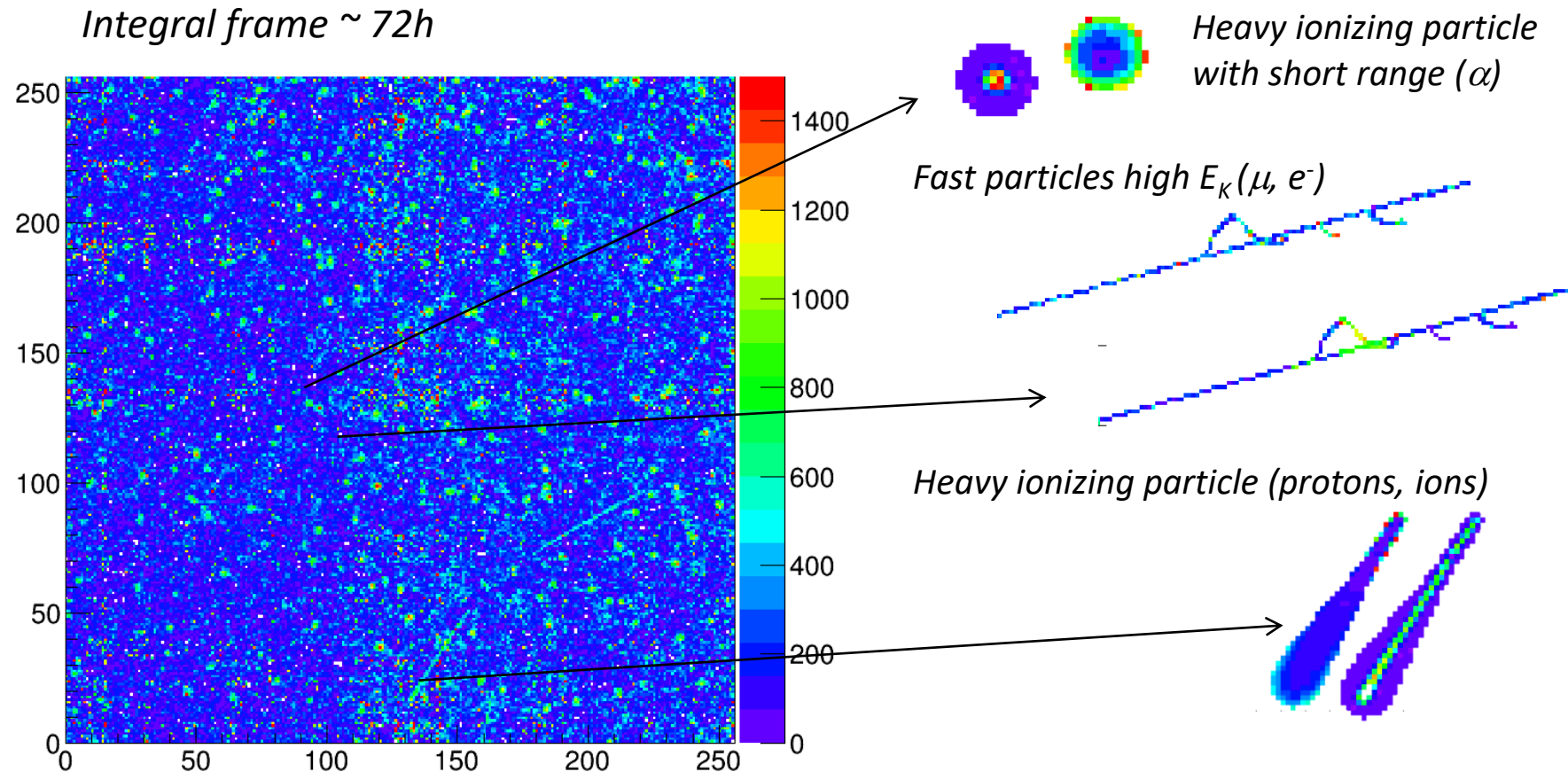
Detecció de partícules

- Podem reconèixer les partícules per les "petjades" que deixen
- Aquestes petjades indiquen de quin **tipus** de partícula es tracta, la seva **energia**, la **carrega** elèctrica, el **punt** on es va crear i la seva **trajectòria**
- Les petjades depenen no només del tipus de partícula sinó també del material del detector



Un detector es dissenya depenent del tipus de partícula que volem detectar

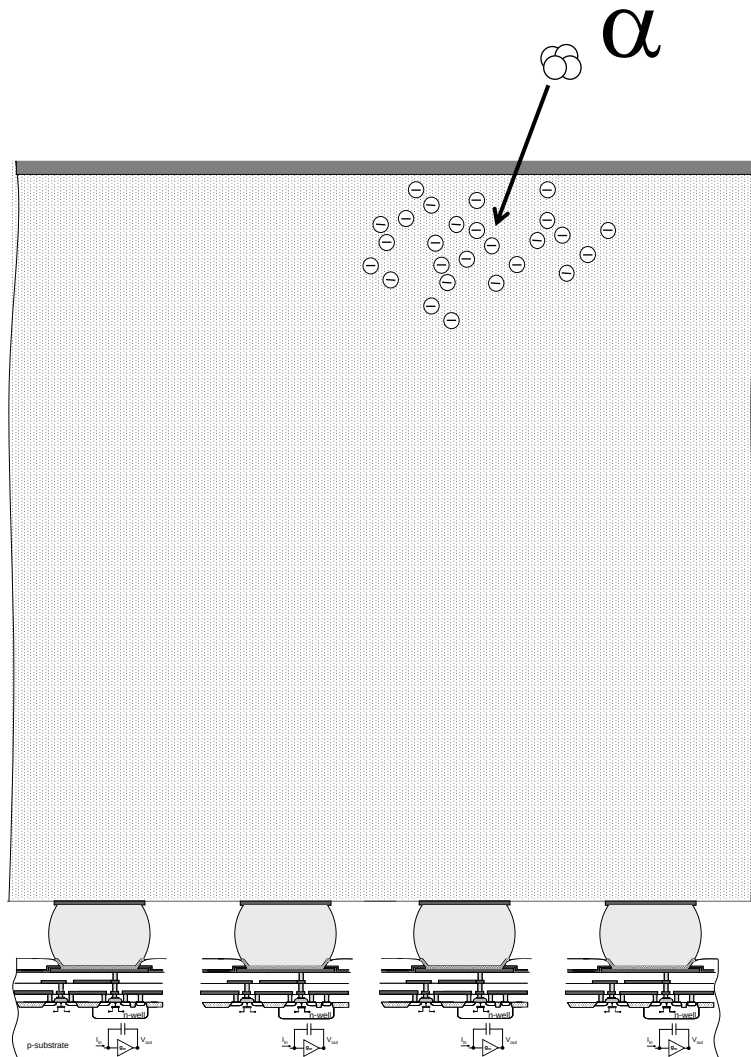
Energy and time measurements with particles in environment



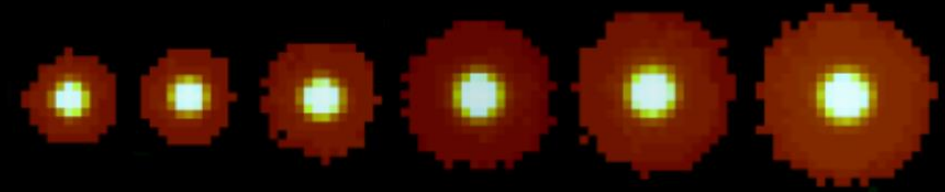
Timepix chip: matrix of 256x256 pixels

Different particles present a different signature in their interaction with the pixelated semiconductor detector

Partícules α

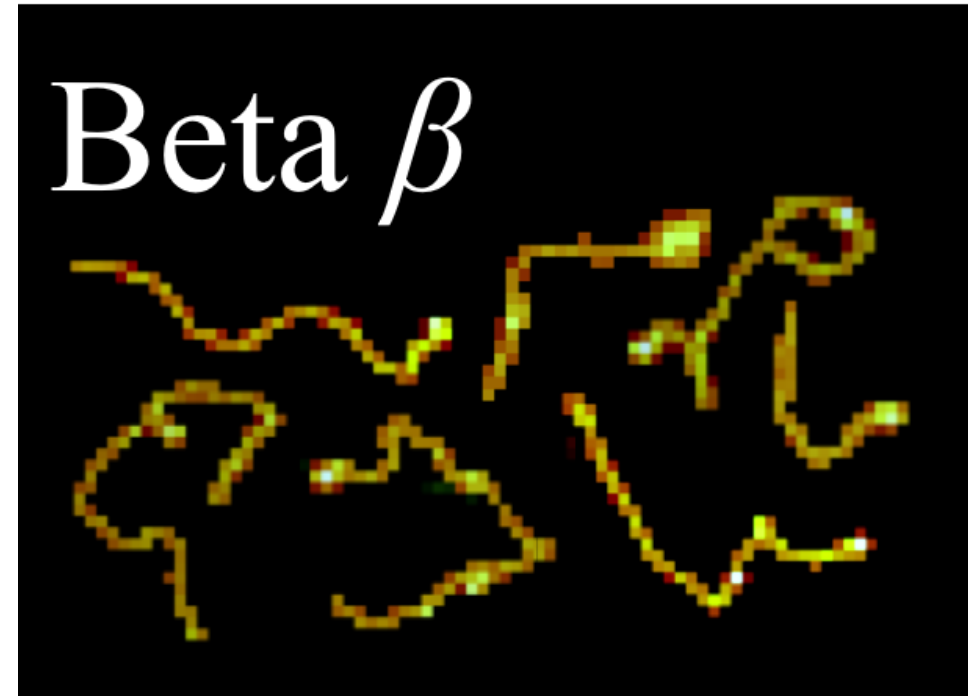
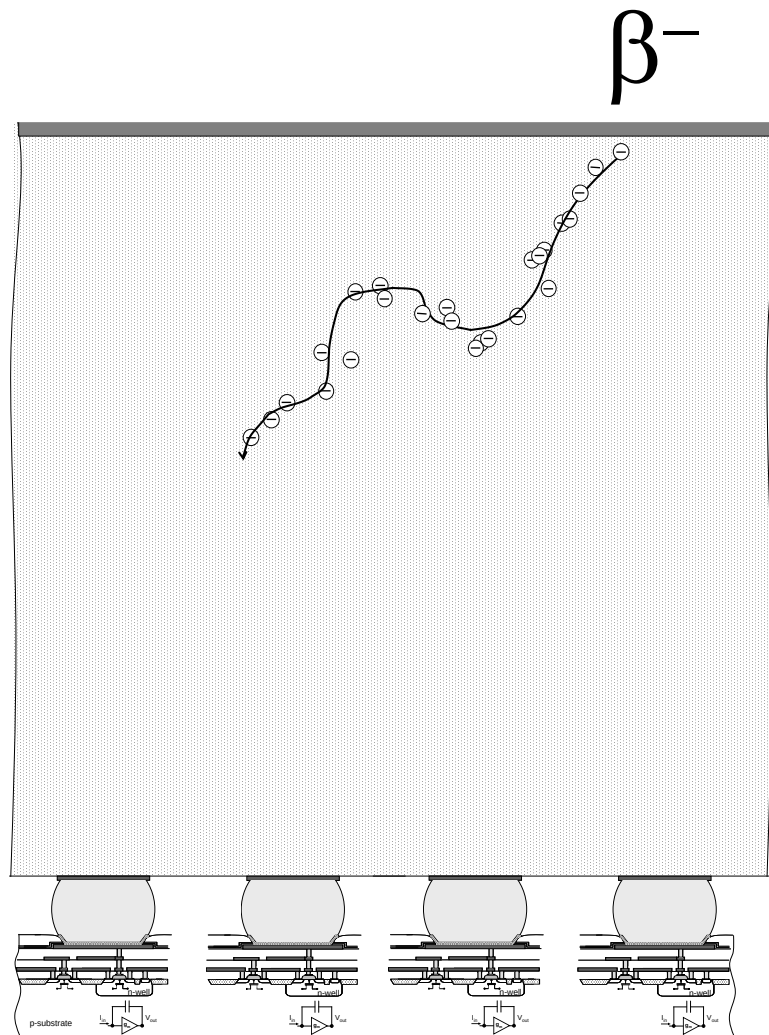


Alpha α



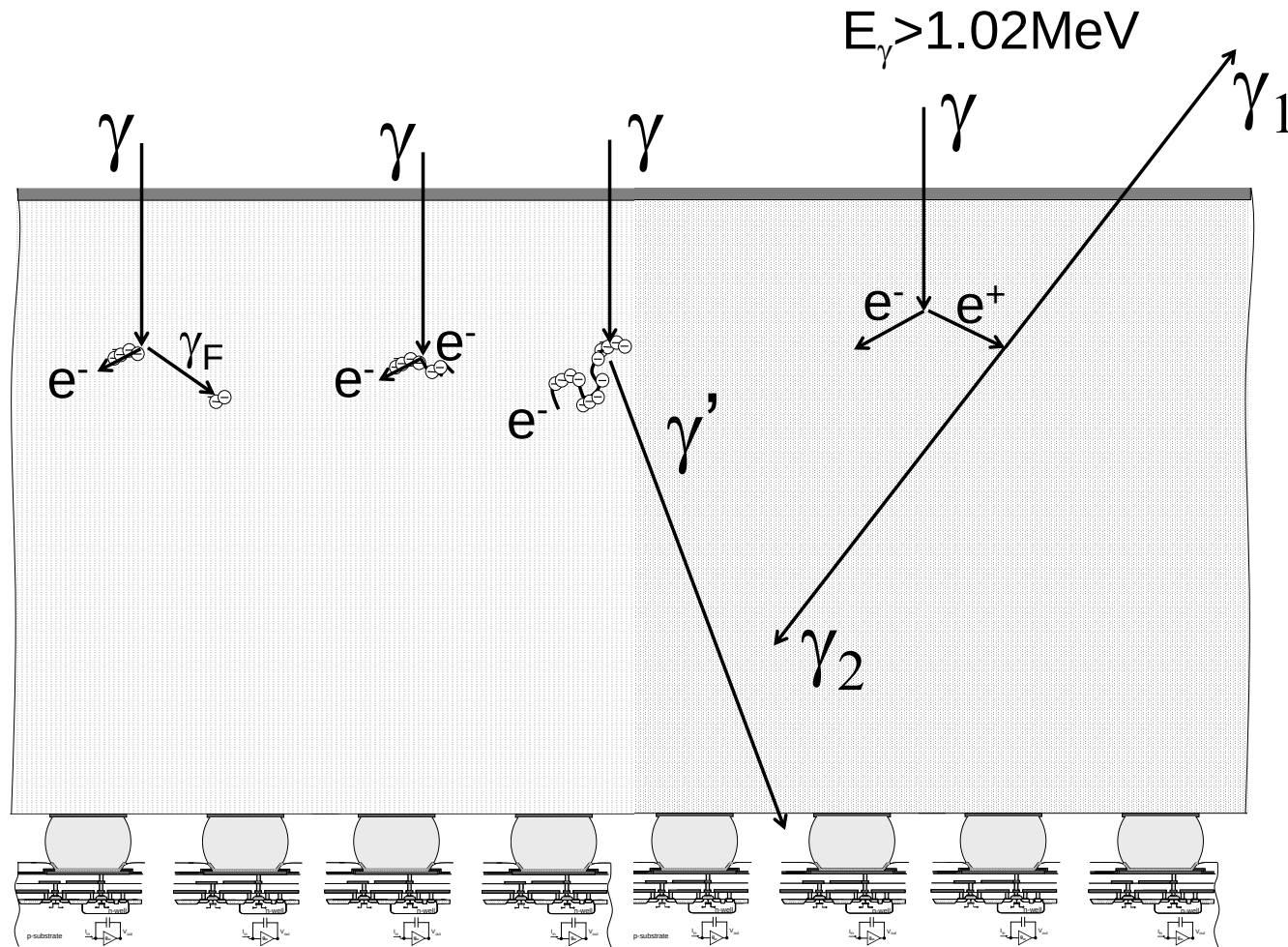
- Es generen a partir de la desintegració d'àtoms inestables com el radó
- Són nuclis d'Heli formats per dos protons i dos neutrons
- Interaccionen "fortament" amb la matèria a causa de la seva càrrega (forces de Coulomb) i massa
- A les seves velocitats habituals, pot desplaçar-se només uns centímetres a l'aire (pot ser aturada amb una fulla de paper), ja que allibera la seva energia molt ràpidament
- Poden generar radiació δ

Radiació β



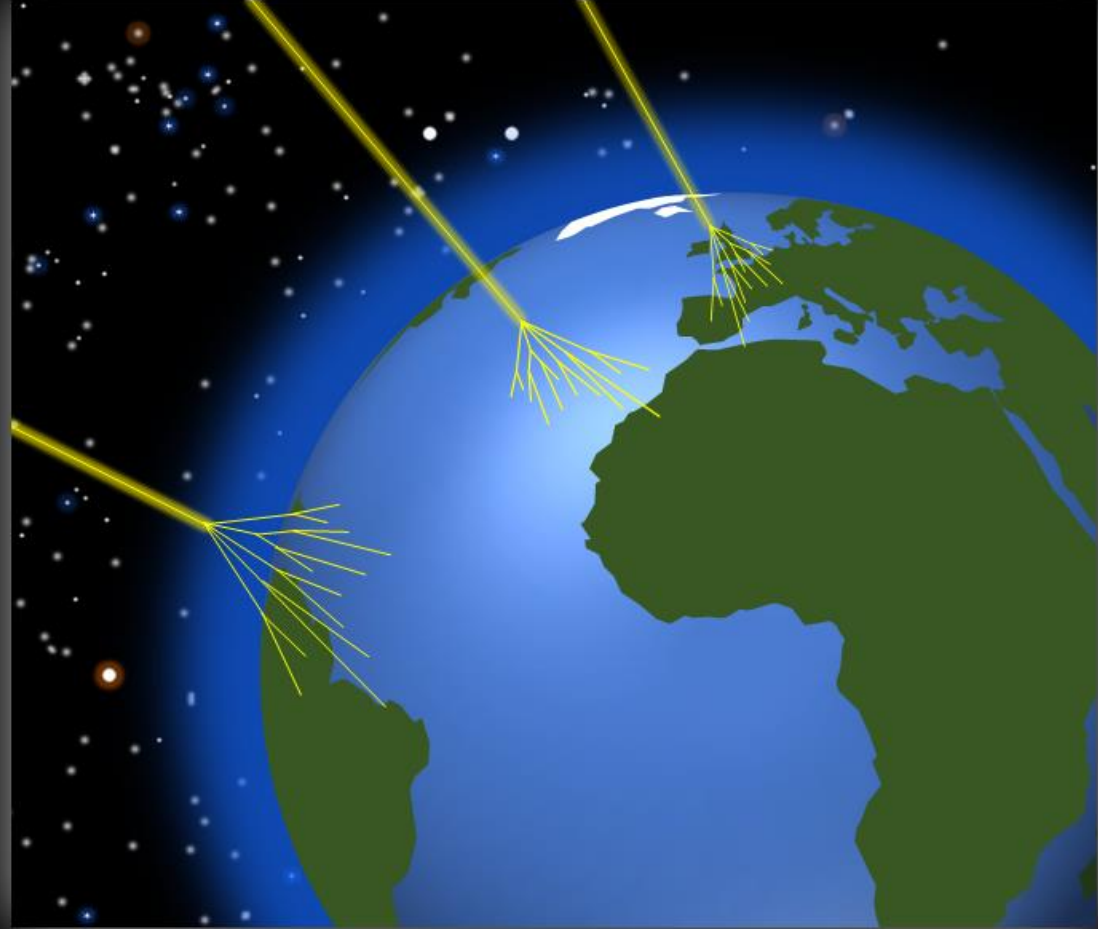
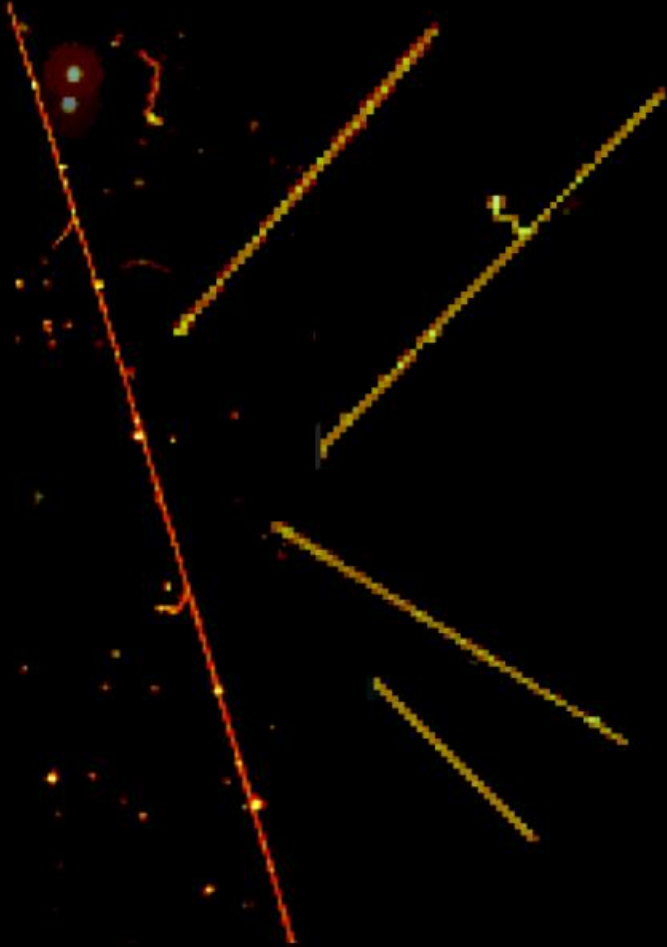
- La radiació beta està formada per electrons (β^-) (o positrons (β^+)). Es pot generar durant la desintegració d'àtoms inestables o a partir d'un electro accelerat per una altra partícula (foto gamma, muo)
- Els electrons segueixen una trajectòria aleatòria en el seu pas pels materials absorbents.

Rajos X i radiació γ

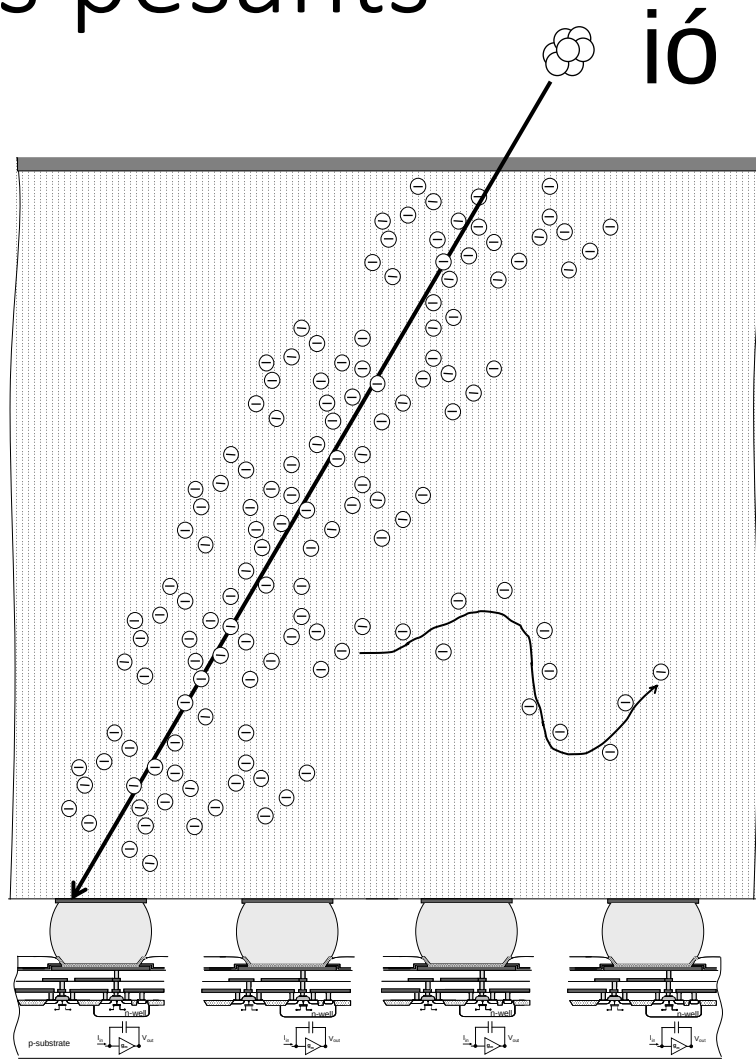


- La radiació gamma consisteix en fotons (radiació electromagnètica) a altes energies
- Mecanismes d'interacció: efecte fotoelèctric, dispersió Compton, producció parells β^-/β^+

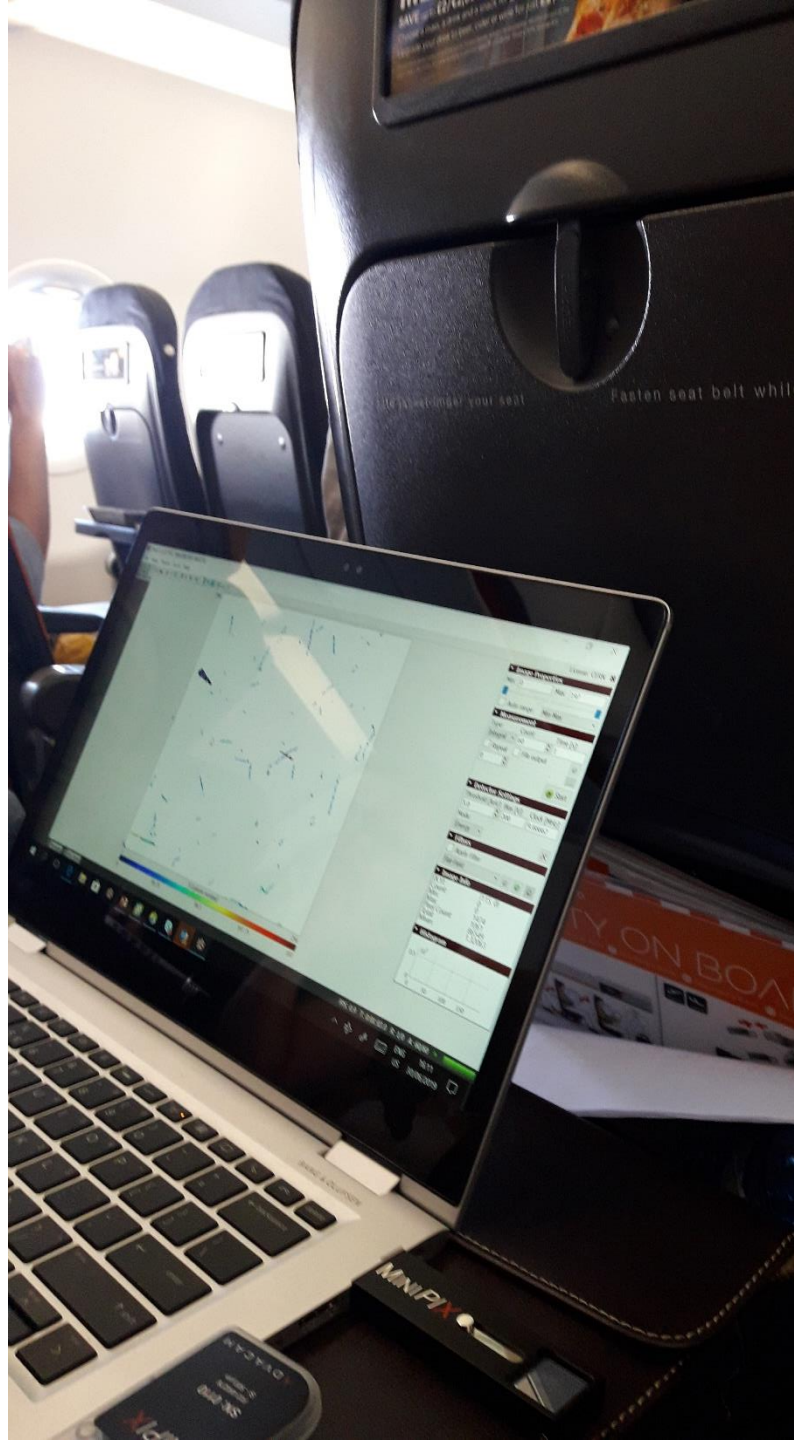
Muon μ



Ions pesants

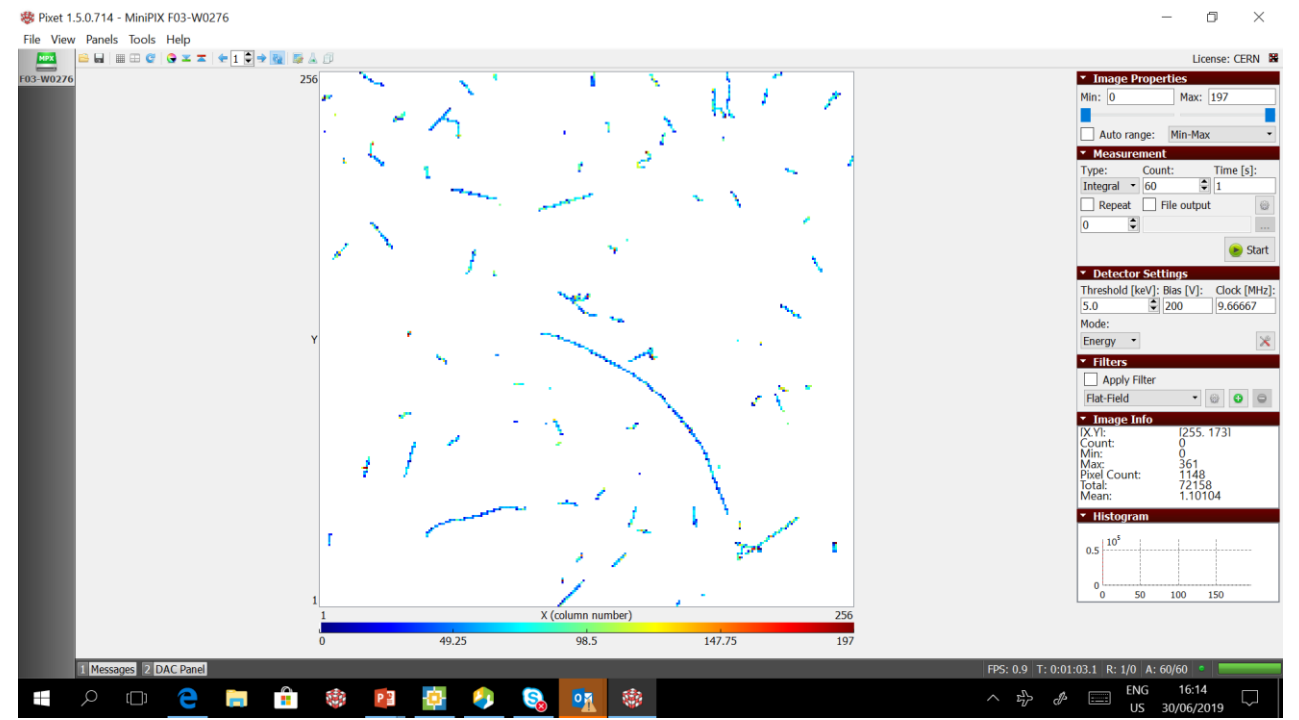
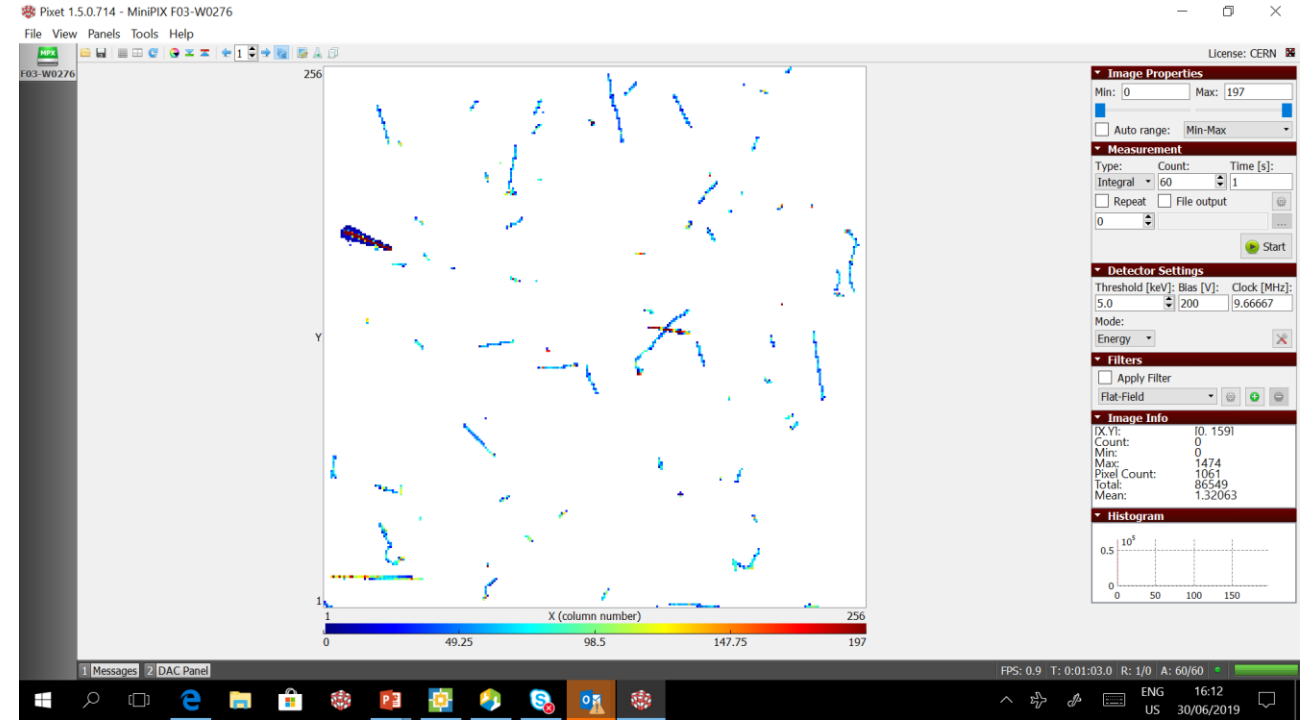


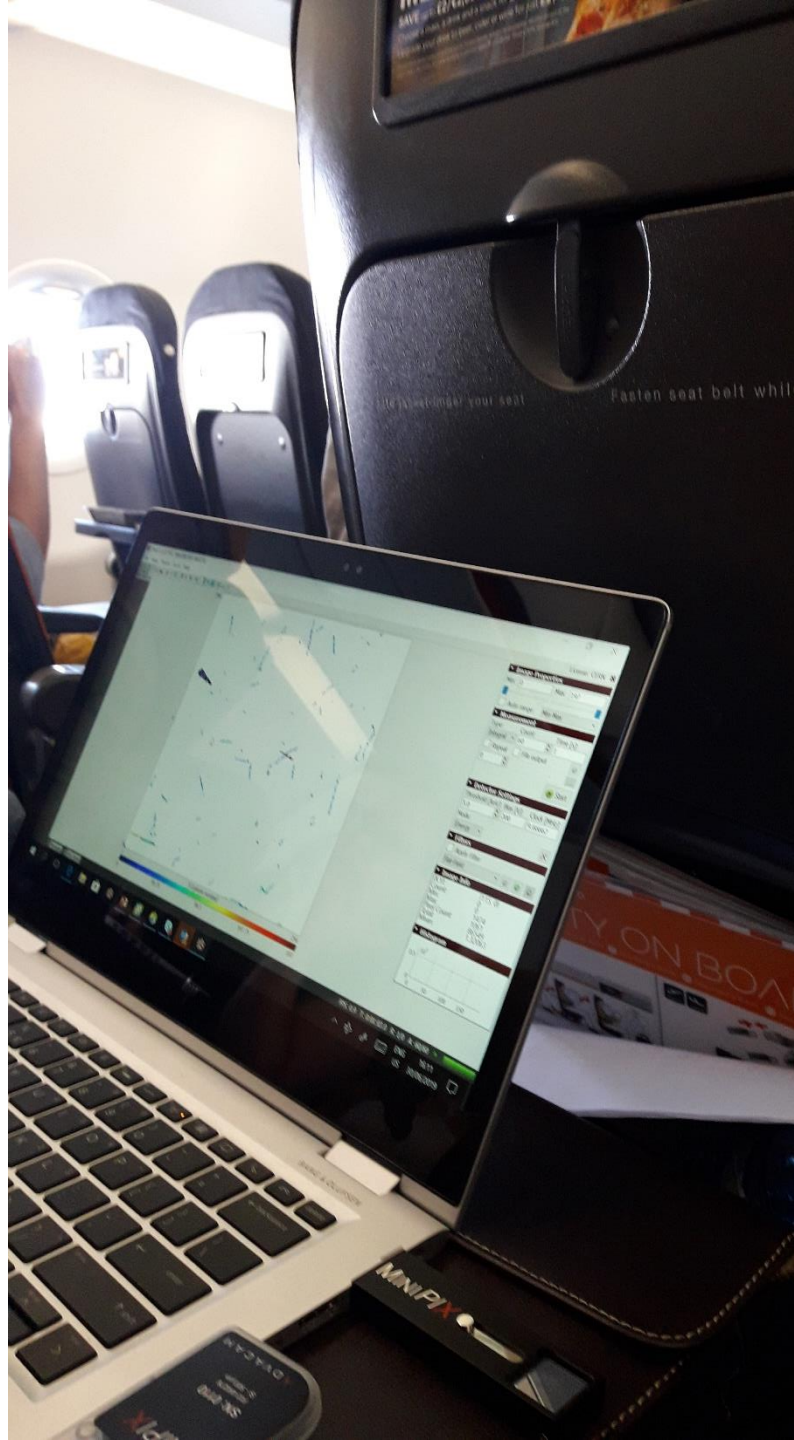
- Un ió pesant és un àtom ionitzat que sol ser més pesant que l'heli.
- Interaccionen “fortament” amb la matèria degut a la seva càrrega (forces de Coulomb) i massa.
- A les seves velocitats habituals, pot desplaçar-se només uns centímetres a l'aire (pot ser aturada amb una fulla de paper) ja que allibera la seva energia molt ràpidament
- Poden generar radiació δ



~5000m

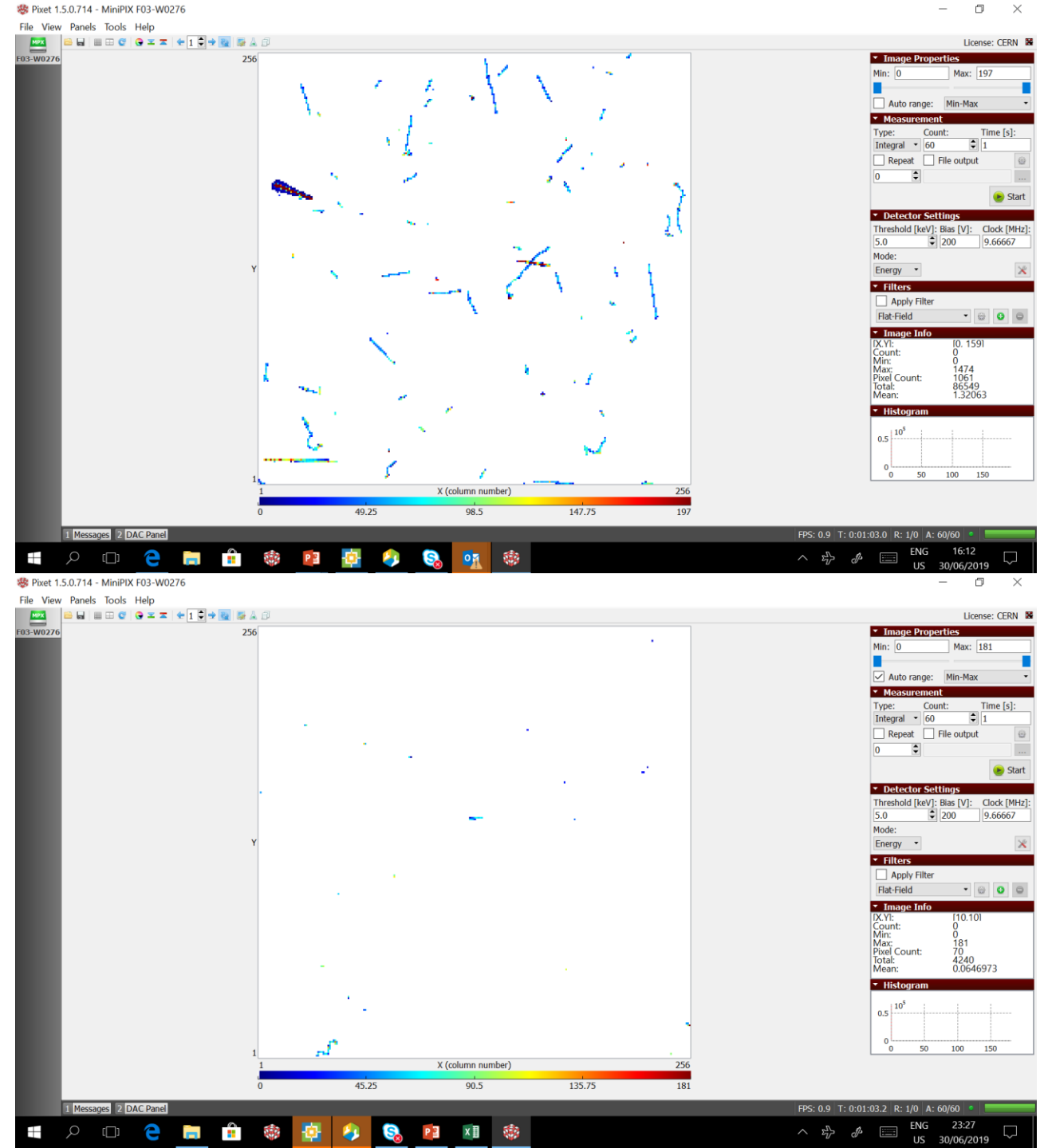
~5000m





~5000m

Nivell del
mar



Dosimetria a l'espai

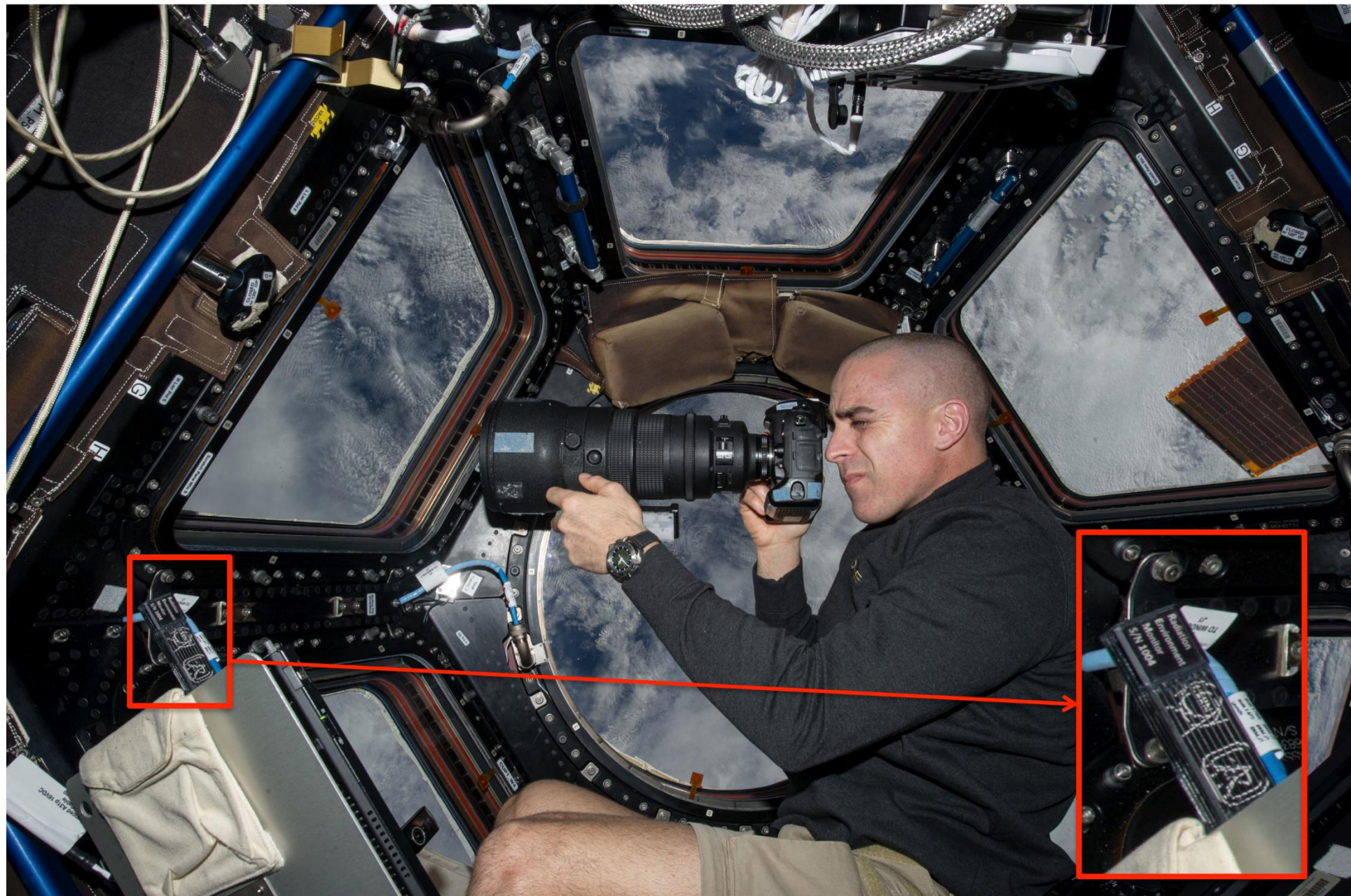
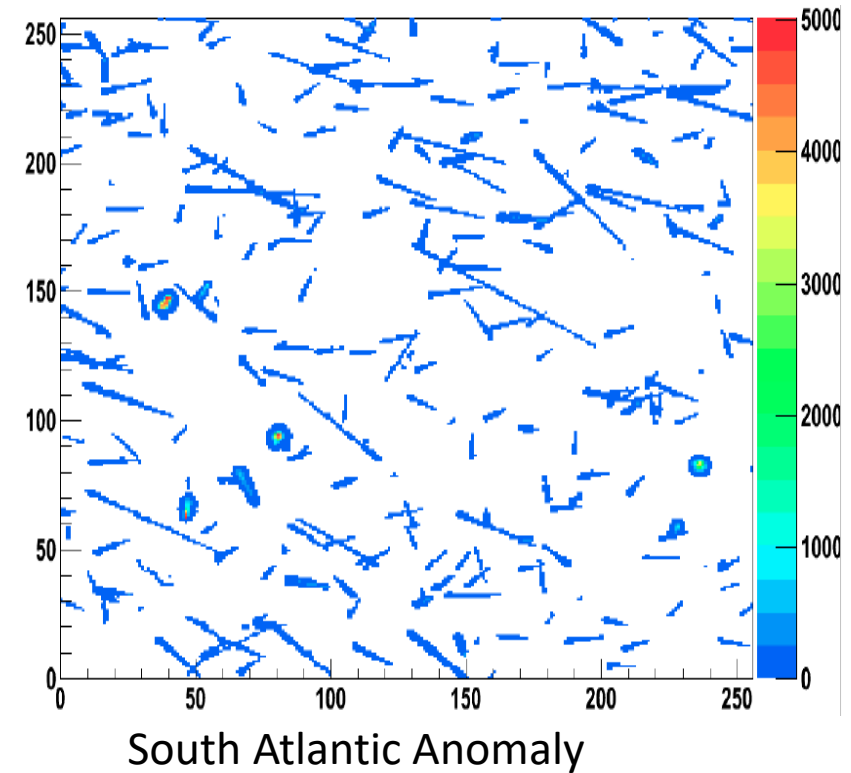
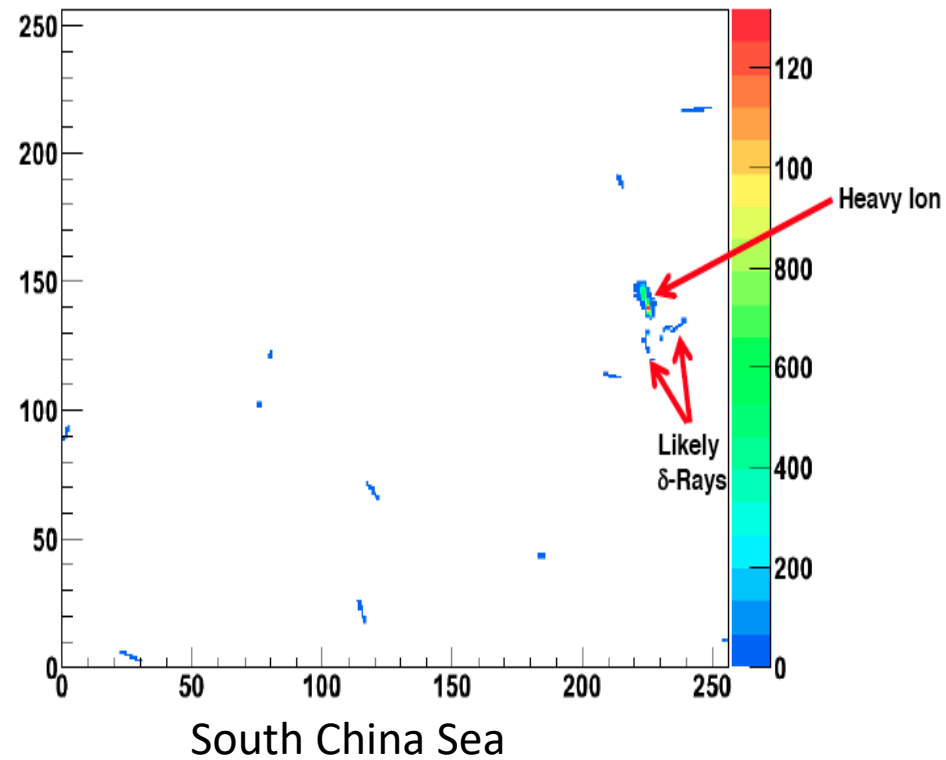
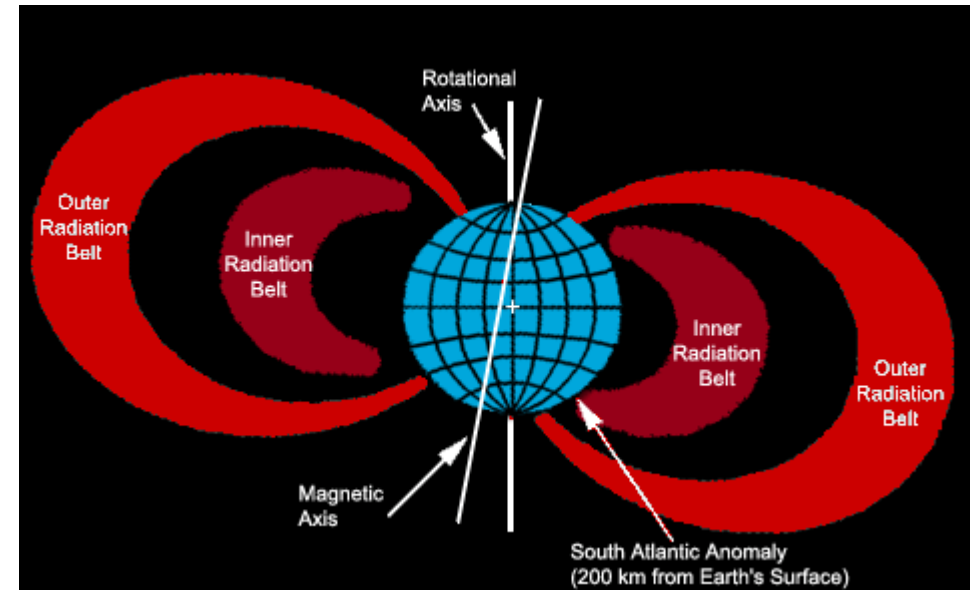
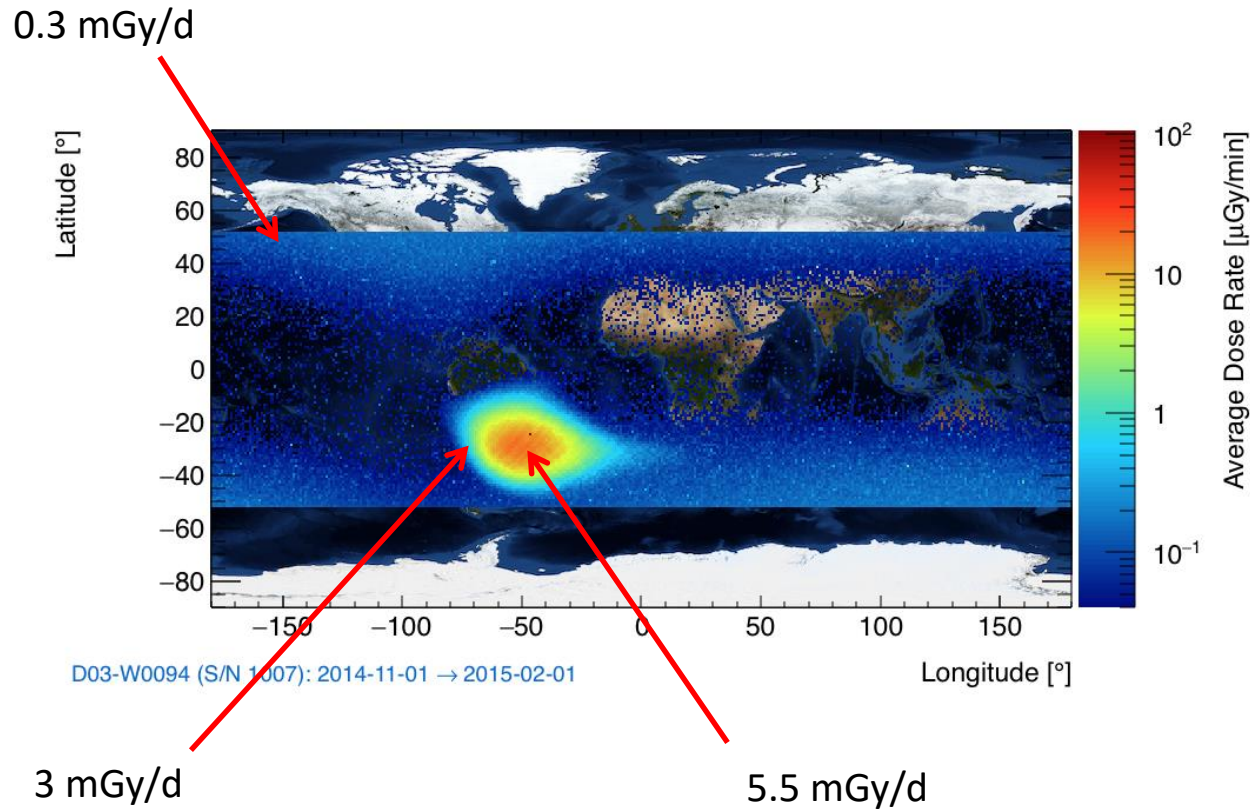


Image of the astronaut Chris Cassidy working near the Timepix USB on the International Space Station (Courtesy of NASA, photo ref. no. iss036e006175)

Timepix - 4s exposures



REM Dose Rate Data ($\mu\text{G}/\text{min}$)



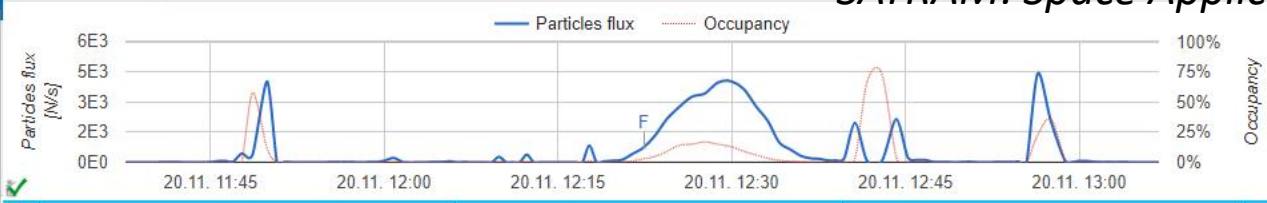
En dosimetria és important determinar la dosi (Joules/Kg) i la dosi equivalent (te en compte els efectes biològics de cada tipus de partícula)

$$\text{DEQUIVALENT} = D \times Q$$

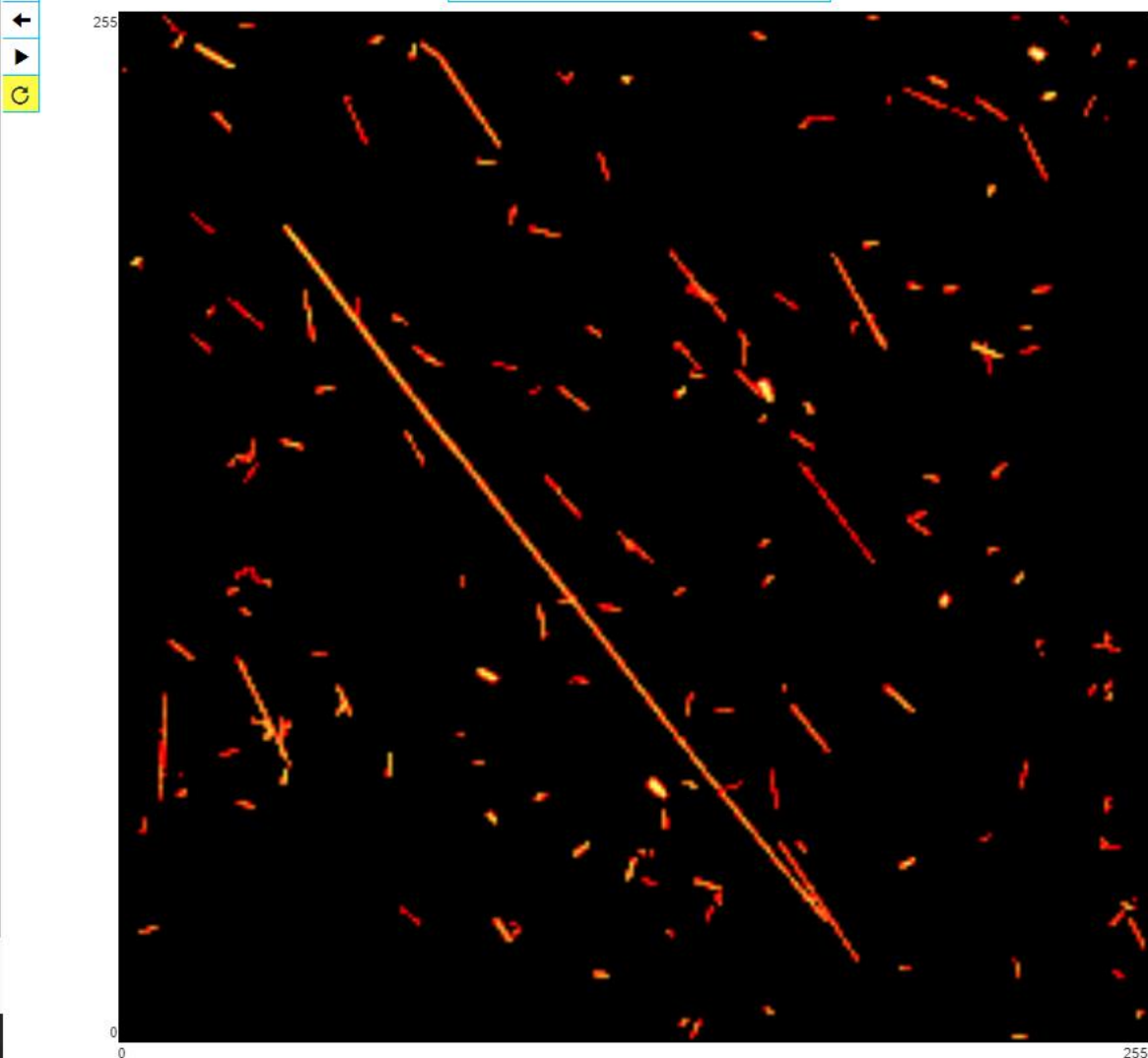
Q depèn del tipus de partícula.

SATRAM: Space Application of Timepix based Radiation Monitor

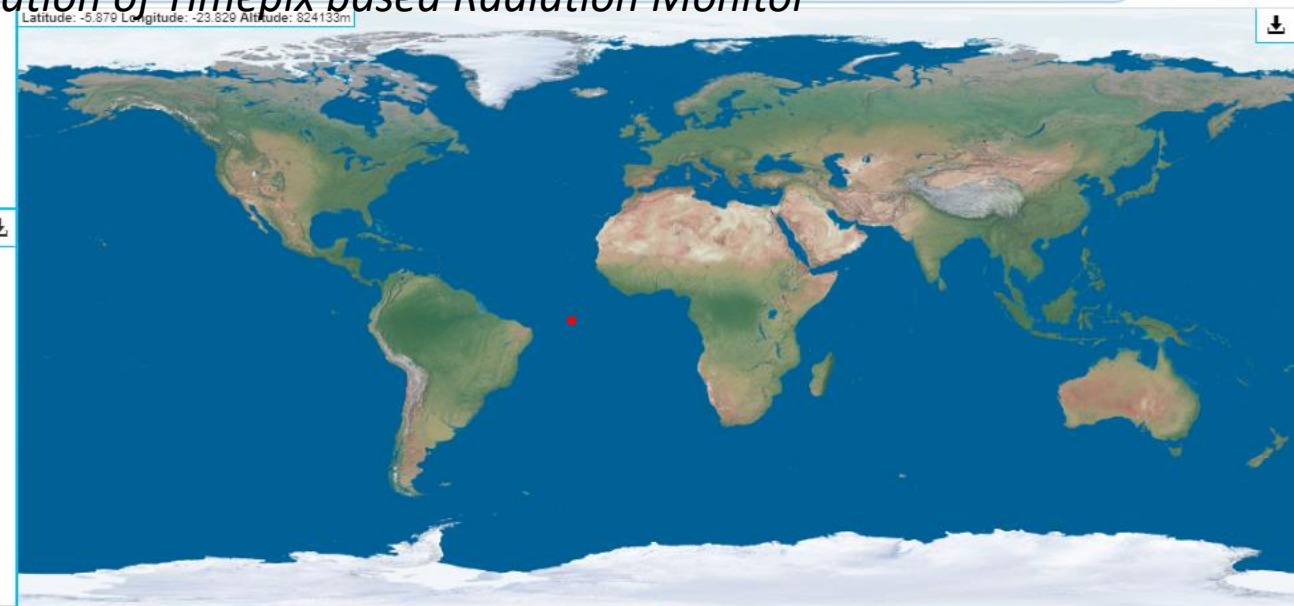
satram.utef.cvut.cz



2014-11-20 12:22:24 UTC Acq. time: 0.2s



Status: All server queries done. (622ms)



Cluster type	Sum	Particles flux	Energy flux [MeV]	H
Dot	4	20	0.311	
Small blob	9	45	3.489	
Heavy blob	4	20	38.797	
Heavy track	2	10	26.582	
Straight track	4	20	20.761	
Curly track	123	615	339.531	
Sum:	146	730	429.472	

Histograms

Type of histogram: Volume [keV]

Max number of bins:

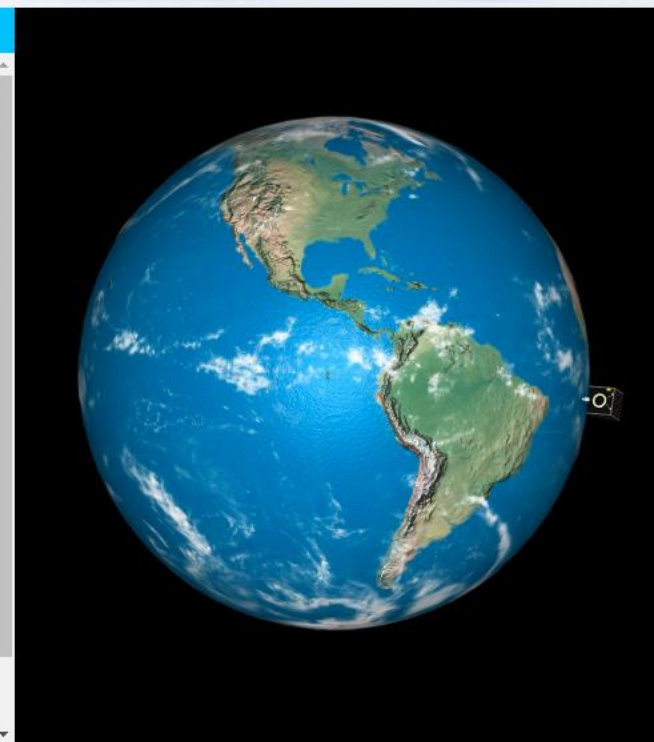
Min. value:

Max. value:

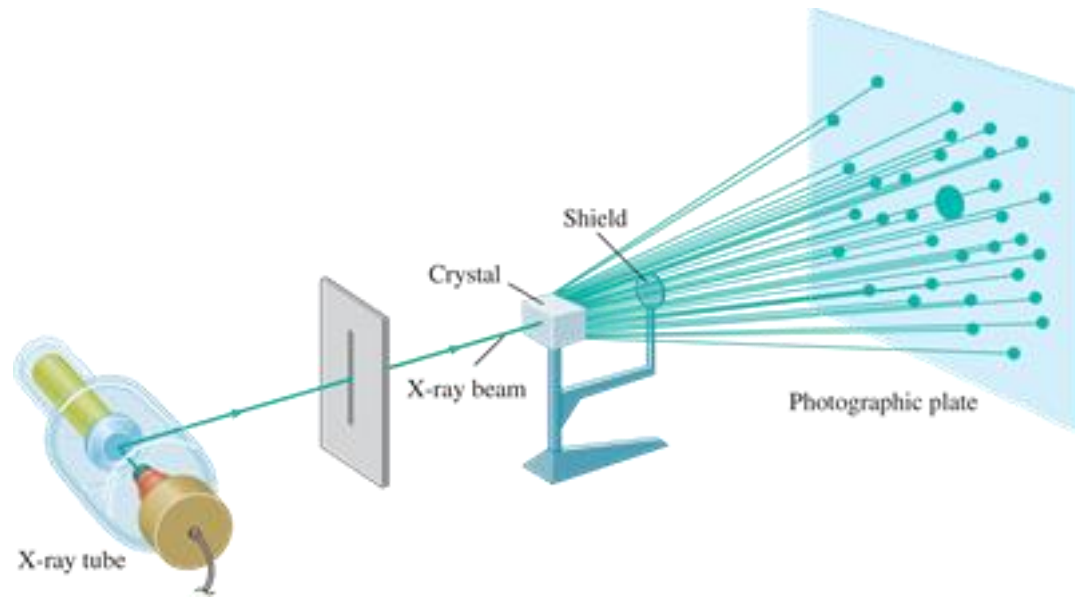
Additional frame data

This data are from the first frame in the integral mode.

Proba-V power status 0.32, 28.99	B field strength -1.468e-5, 7.87e-6, -8.91e-6
Proba-V thermal status 17.84, -237.35, 8.07, 13.69	PSU failures 0
Bias voltage 75.14, 75.87	PSU status 0



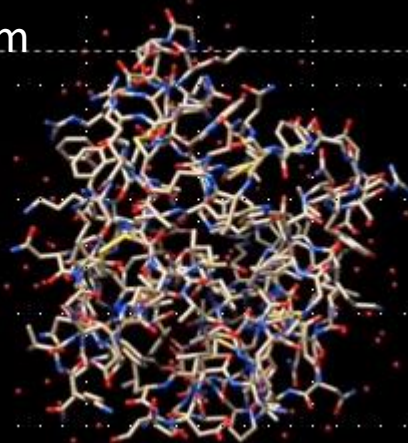
Cristal·lografia de raigs X



Cristal·lografia de raigs X



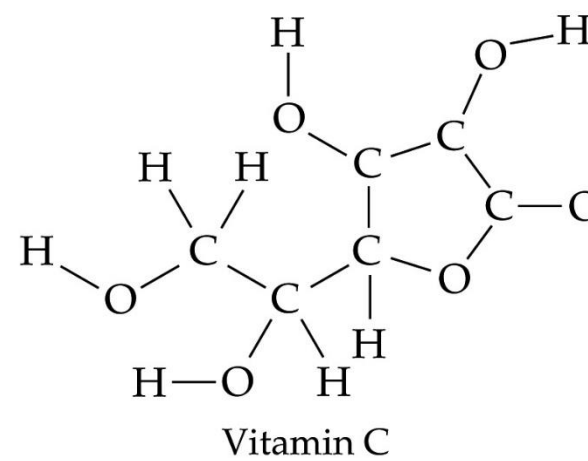
Lisozim



Vitamina C

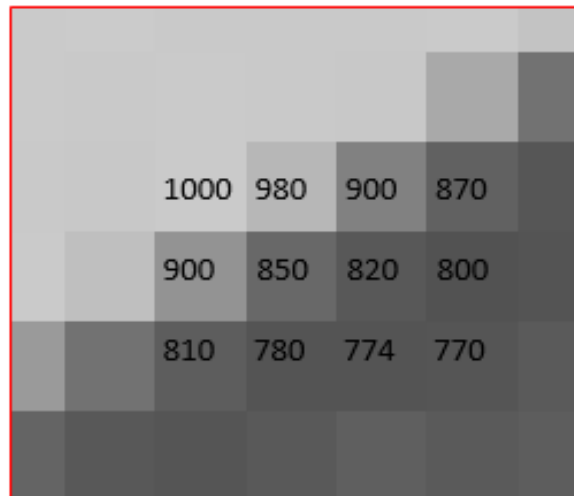
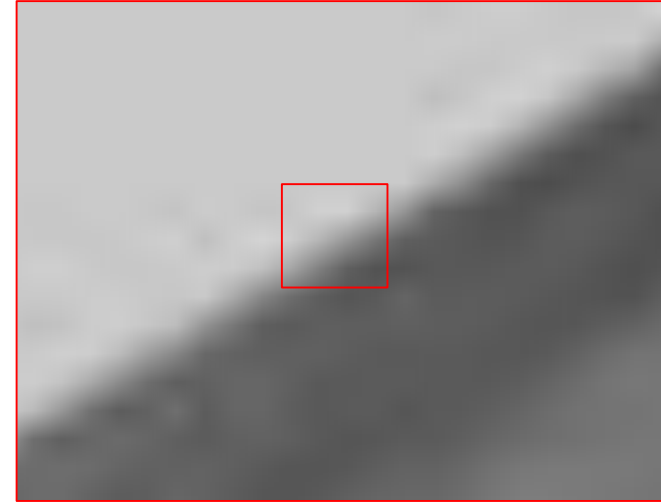
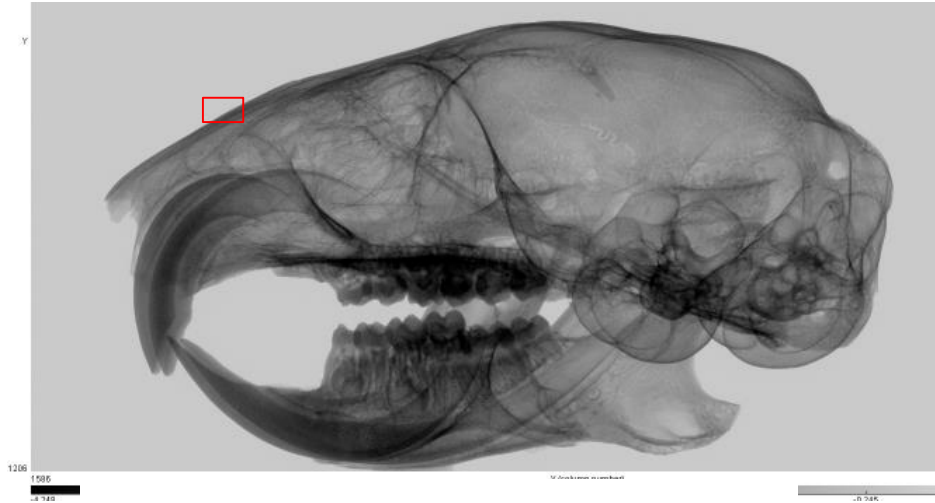


Morfina



Radiografia

La imatge es genera a partir de la informació dels píxels que treballen en paral·lel



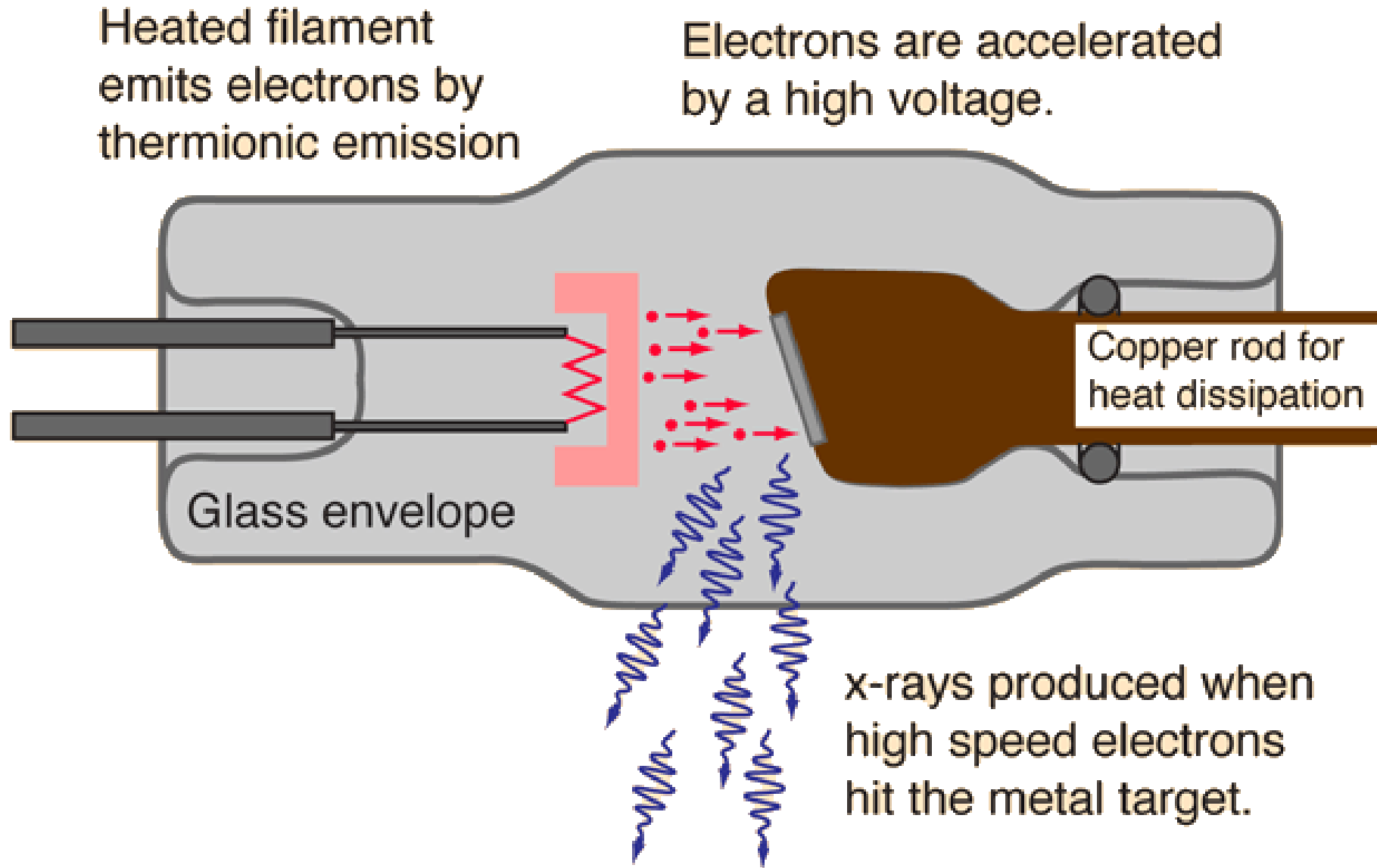
S'assigna un nombre a cada pixel i una escala de color a cada nombre

El nombre assignat a cada pixel correspon, al nombre de fotons enregistrats durant el temps d'obertura de l'obturador

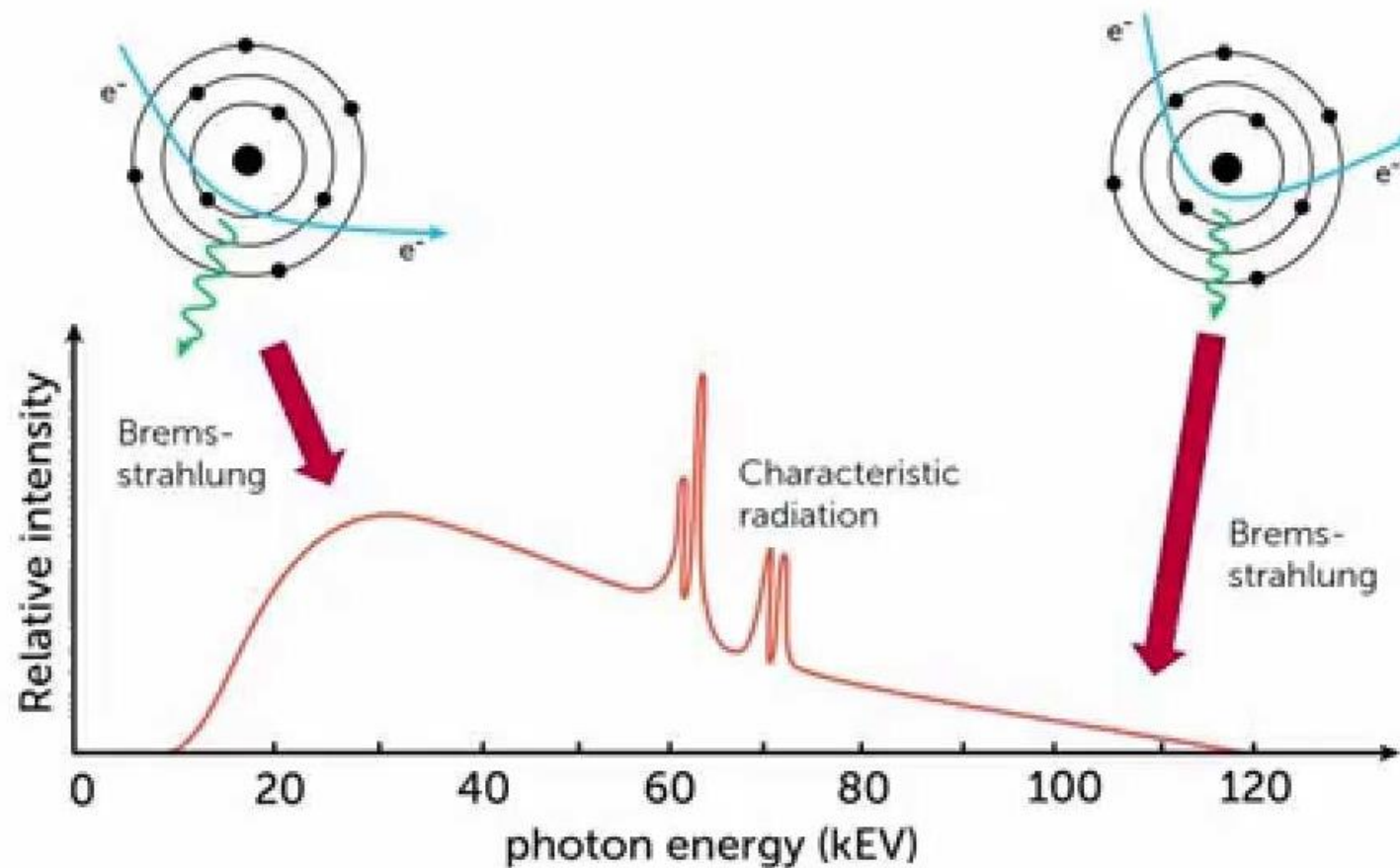
Si imaginem que un fotó (un raig X) és una peça de lego...



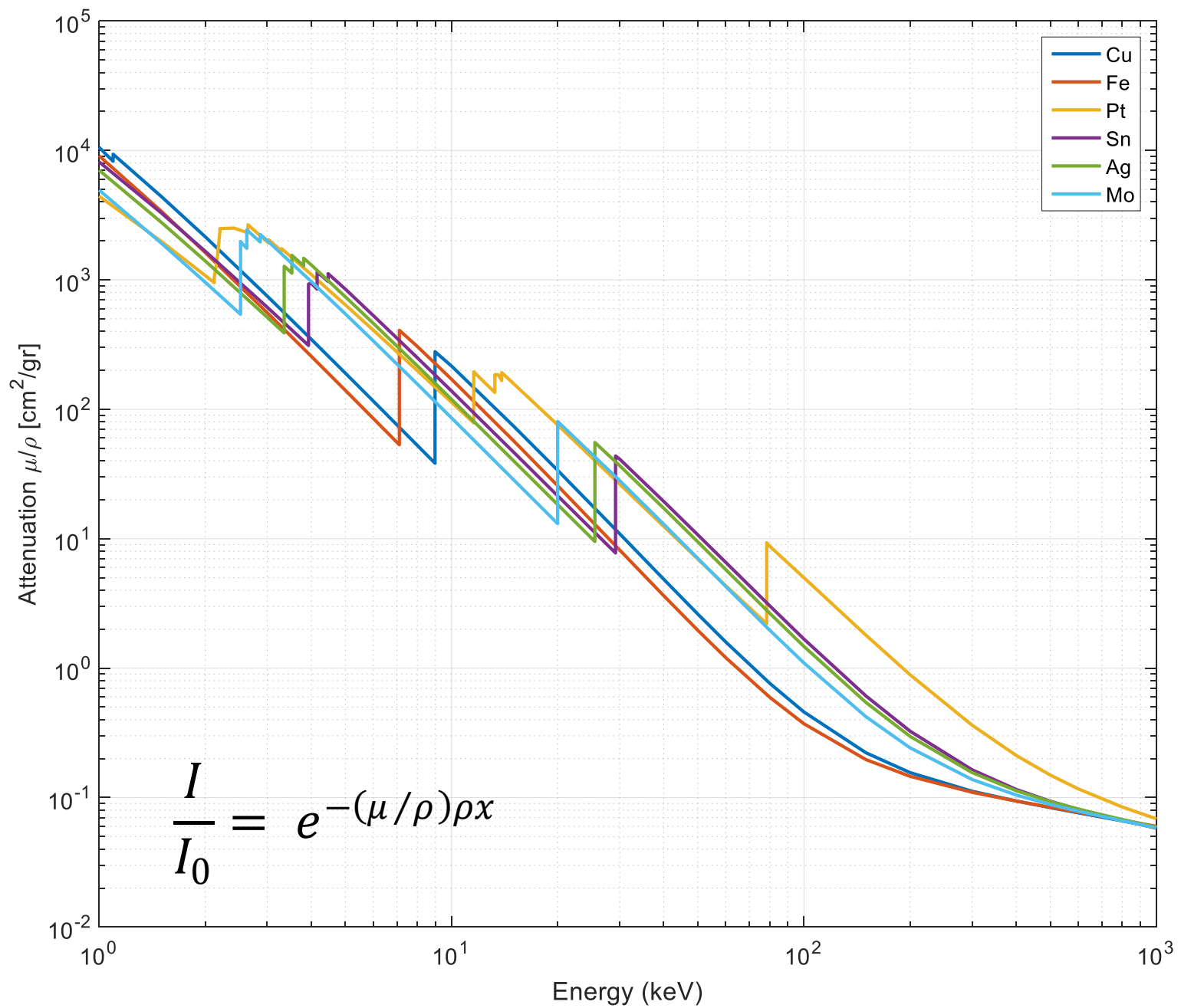
Generació de raigs X

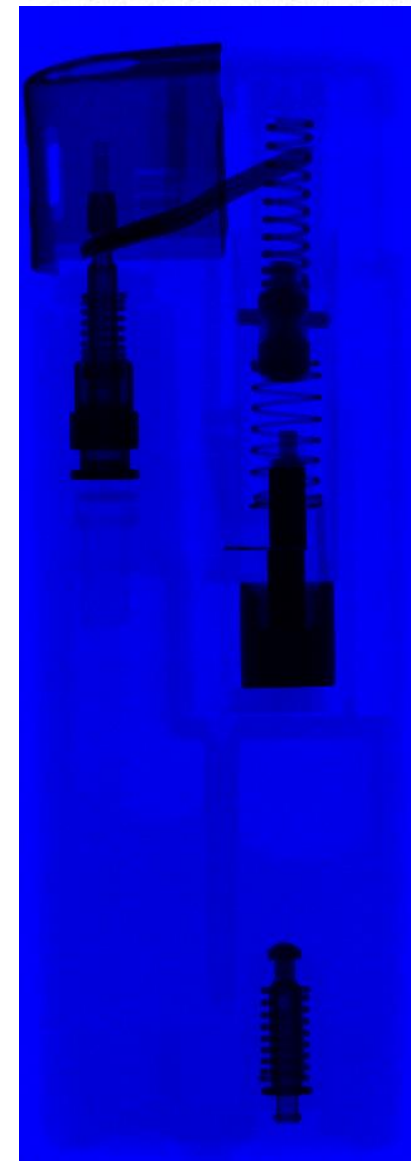
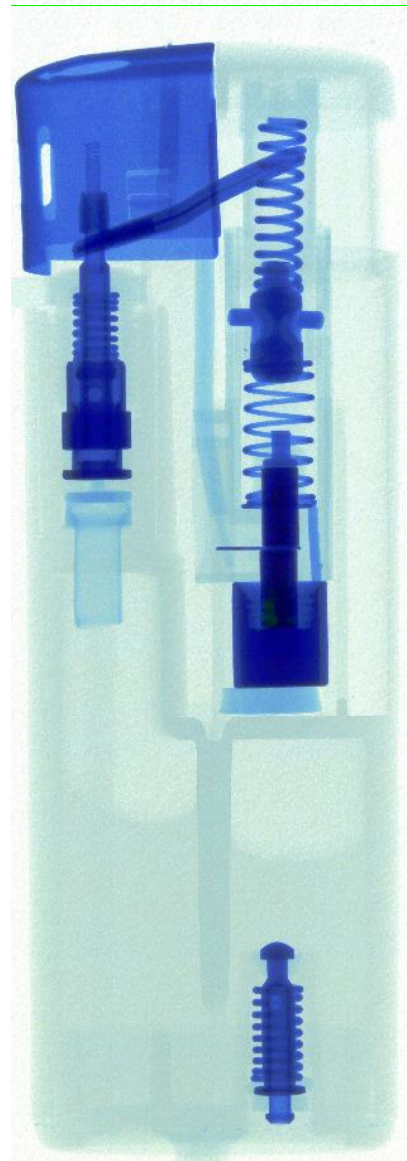


X-ray generation - spectrum



Un electró d'alta energia que impacta l'interior d'un àtom pot generar fotons de raigs-X pel sol fet que la seva trajectòria sigui desviada pel nucli atòmic sense que alteri en el seu recorregut l'estructura electrònica de l'àtom que ha estat travessat.





Estudi del patrimoni cultural



Painting from 1920's of Holy Family from US Embassy in Prague (85 cm x 65cm)

Tècniques de radiografia i de fluorescència s'utilitzen per l'estudi del patrimoni cultural
Això permet entendre tècniques de treball, composició de les pintures, etc (per datar les obres d'art i inclús determinar l'autor)

Estudi del patrimoni cultural



X-ray scan parameters:

624 tiles - total 5 hours

WIDEPIX 5 x 1 Timepix

Tube settings: 70kVp, 75 μ A

23 300 x 19 000 pixels

~450 Mpixels

Slide courtesy of J. Zemlicka IEAP, Czech Technical University

Estudi del patrimoni cultural

X-ray scan parameters:

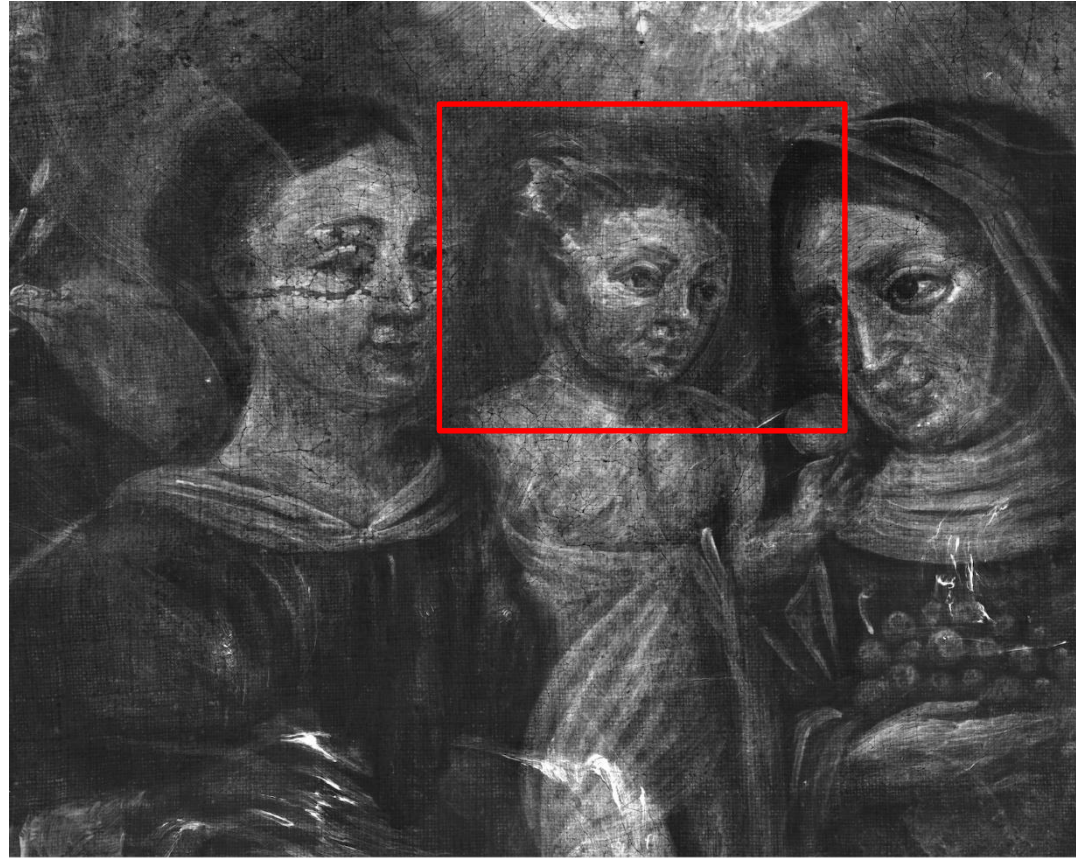
624 tiles - total 5 hours

WIDEPIX 5 x 1 Timepix

Tube settings: 70kVp, 75 μ A

23 300 x 19 000 pixels

~450 Mpixels



Slide courtesy of
J. Zemlicka
IEAP, Czech Technical
University

Estudi del patrimoni cultural

X-ray scan parameters:

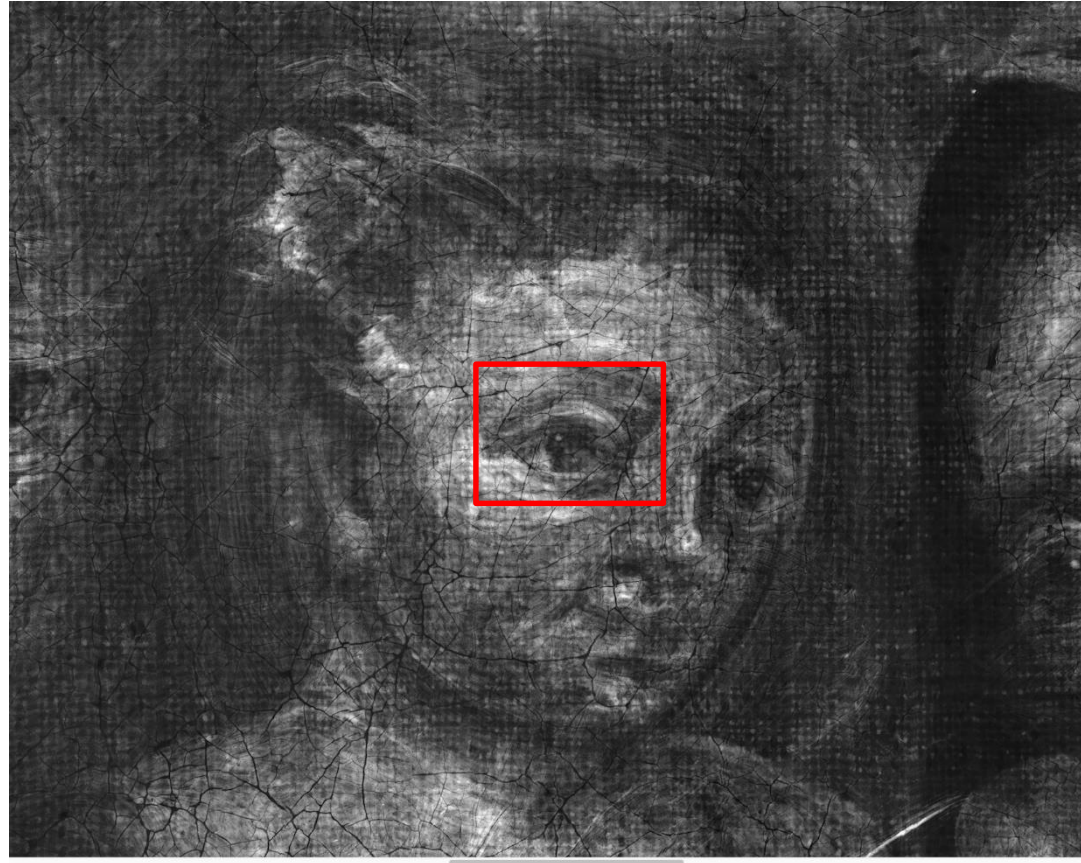
624 tiles - total 5 hours

WIDEPIX 5 x 1 Timepix

Tube settings: 70kVp, 75 μ A

23 300 x 19 000 pixels

~450 Mpixels



Slide courtesy of
J. Zemlicka
IEAP, Czech Technical
University

Estudi del patrimoni cultural

X-ray scan parameters:

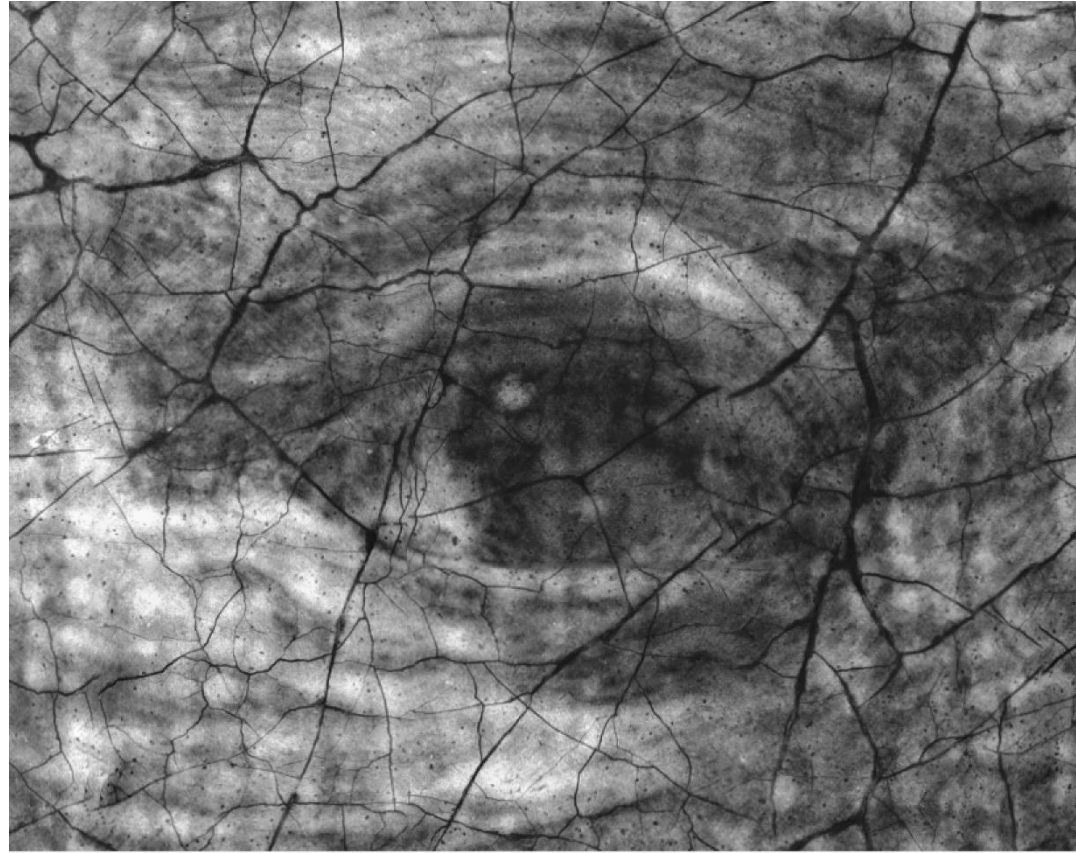
624 tiles - total 5 hours

WIDEPIX 5 x 1 Timepix

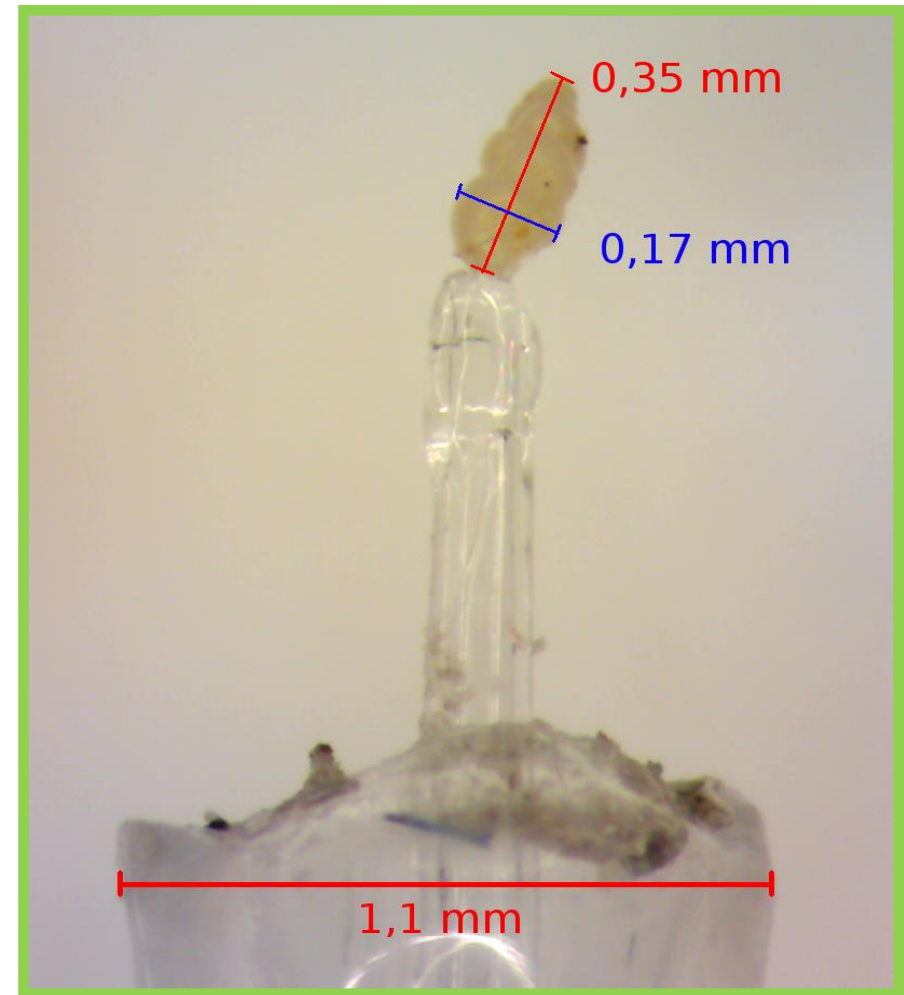
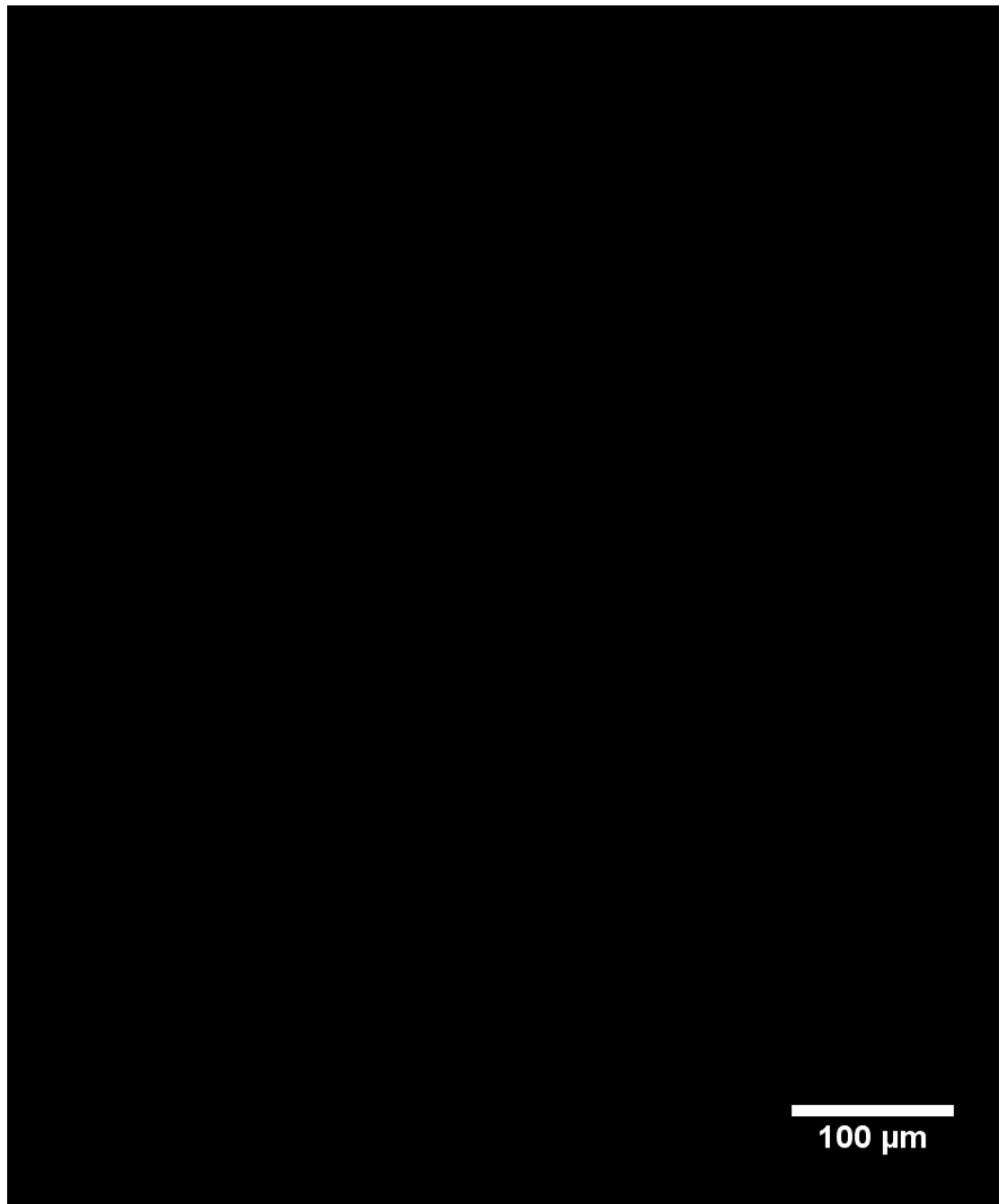
Tube settings: 70kVp, 75 μ A

23 300 x 19 000 pixels

~450 Mpixels



Slide courtesy of
J. Zemlicka
IEAP, Czech Technical
University

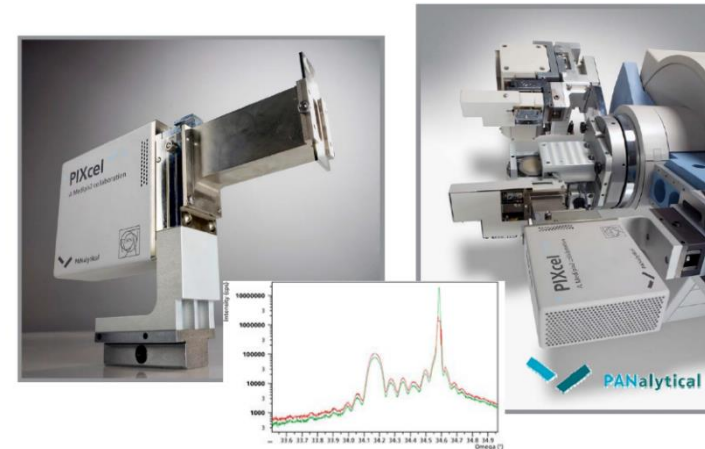
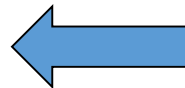
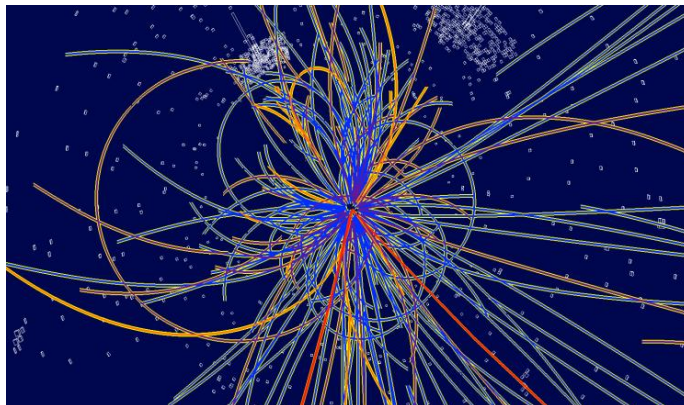


Foraminifera

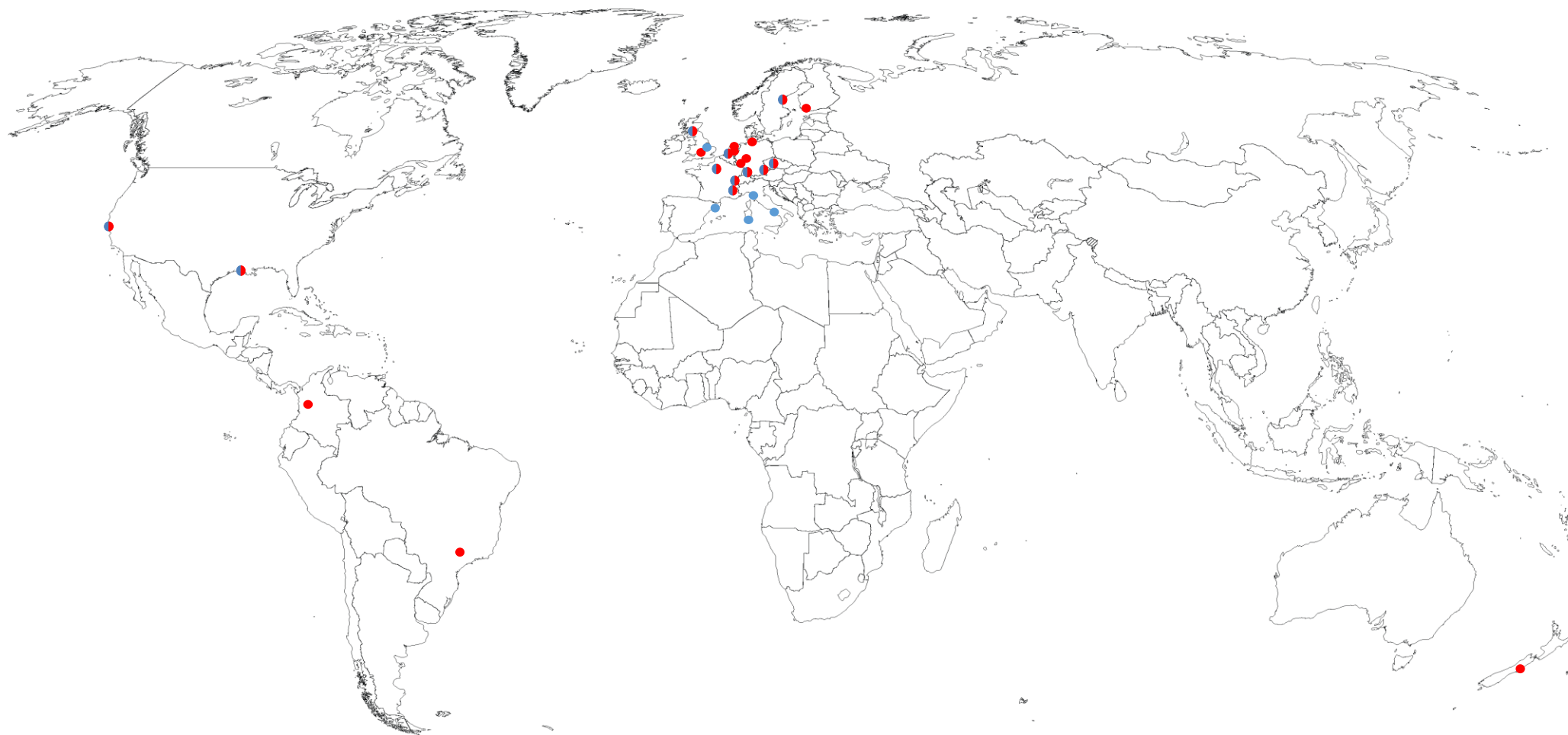
Les col·laboracions Medipix

Les Col·laboracions Medipix

- Es van crear per desenvolupar detectors de píxels híbrids i les seves aplicacions
 - Xips Medipix: processat ràpid de la informació en el píxel
 - Xips Timepix: processat “off-line” (més informació per esdeveniment, flux inferior)
- Science driven!
- Els xips són dissenyats a la secció de microelectrònica del CERN
- Els col·laboradors desenvolupen sistemes de lectura i instal·len els sistemes de detectors en les seves aplicacions
- Quan els sistemes estan ben caracteritzats es poden donar llicències (e.g. Medipix3: 2 llicències d'exclusivitat, 5 de no exclusivitat)
- Exemple de spin-off i spin-back cap a la física d'altres energies



Medipix 2/3 collaborations



- Medipix2 collaboration member
- Medipix3 collaboration member
- Medipix2 and 3 collaboration member

Resum

- ADMIRA
- CERN
- Detectors
- Introducció als detectors de píxels híbrids
- Disseny de xips
 - Que es el transistor
 - Com dissenyem xips
 - La llei de Moore
 - Curiositats dels transistors
- Interacció de partícules amb el sensor
- Aplicacions
 - Cristal·lografia en sincrotrons per biologia estructural
 - Dosimetria a l'espai
 - Radiografia
- Les col·laboracions Medipix
- Resum i conclusions

Context de plurinacionalitat / multidisciplinarietat i col·laboració (experiència en el disseny de xips)

Entorn de canvi constant (implica treball i estudi (en el meu cas ha esdevingut una passió))

Bellesa del treball de construir instruments per la recerca, rebre feedback dels usuaris i escoltar-los per així millorar els següents desenvolupaments

El treball i l'esforç als estudis compensa! Sigueu proactius, sigueu ambiciosos (en bon sentit! Amb integritat!), fixeu-vos objectius elevats però disfruteu del camí!

Aquesta presentació (transparències i vídeo estaran disponibles a la web del projecte d'aquí a poc temps)

Moltes gràcies

