



[#LHCIMC17](#)

[#LHCIMC17UB](#)

Introducció a l'exercici amb ordinador

MasterClass 2017

Alejandro Alfonso, Arnau Brossa, Carla Marín



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



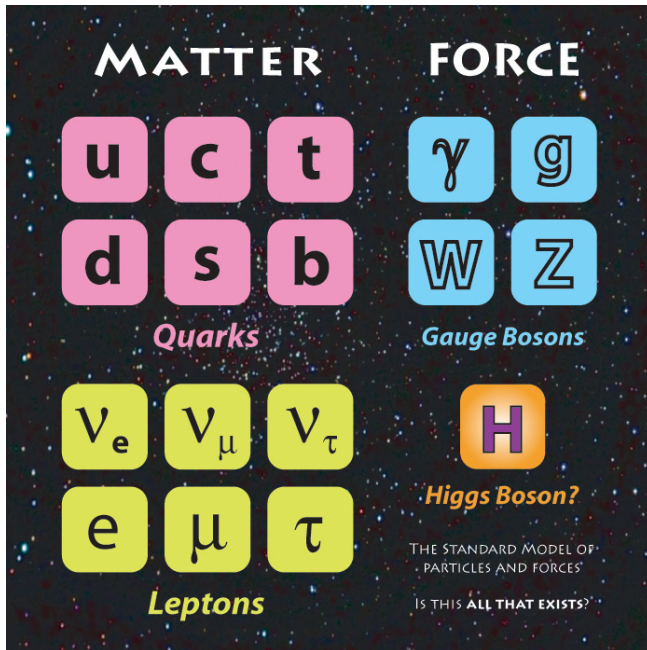
Què farem avui?

- Treballar com un científic del CERN per un dia!
- Aprendre què és el mesó D^0 i la seva naturalesa.
- Mesurar les seves propietats.
- Utilitzar un programa per visualitzar el nostre treball.
- Compartir, combinar i discutir els nostres resultats amb universitats d'altres països.

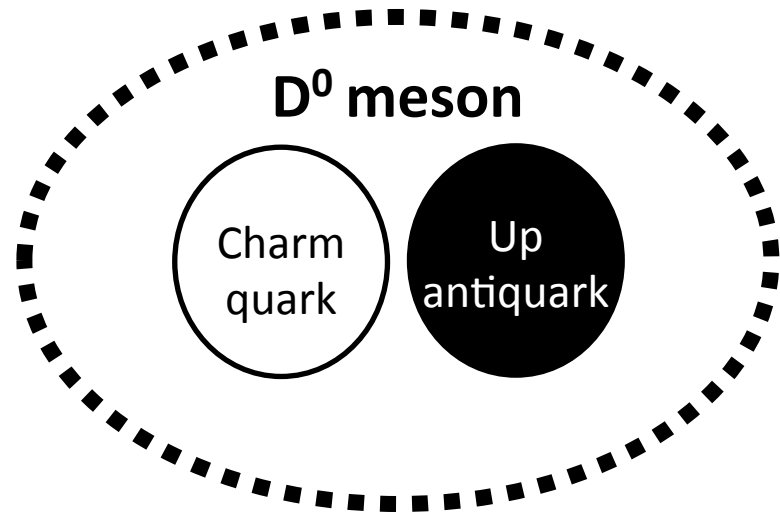
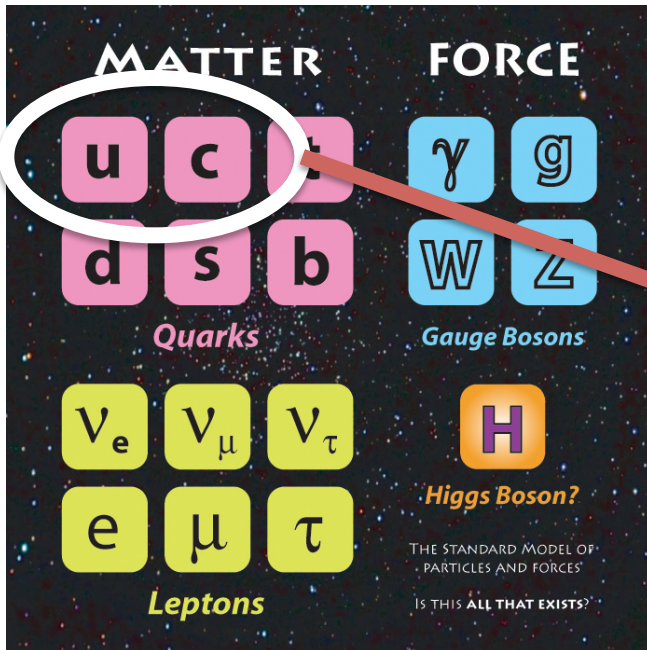


Modena

Què és el mesó D^0 ?

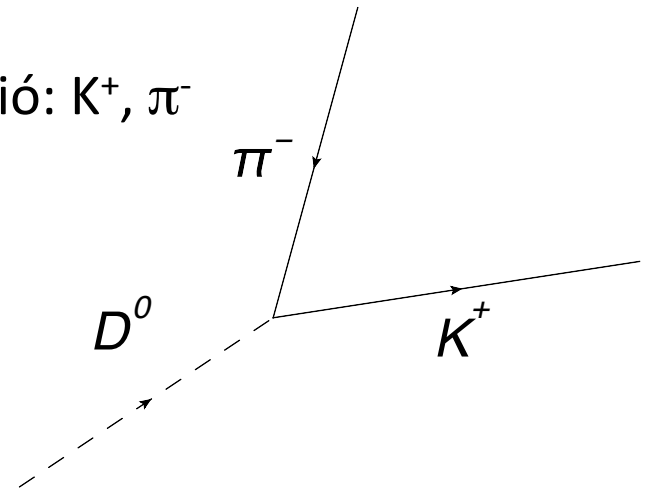


Què és el mesó D^0 ?



Què és el mesó D^0 ?

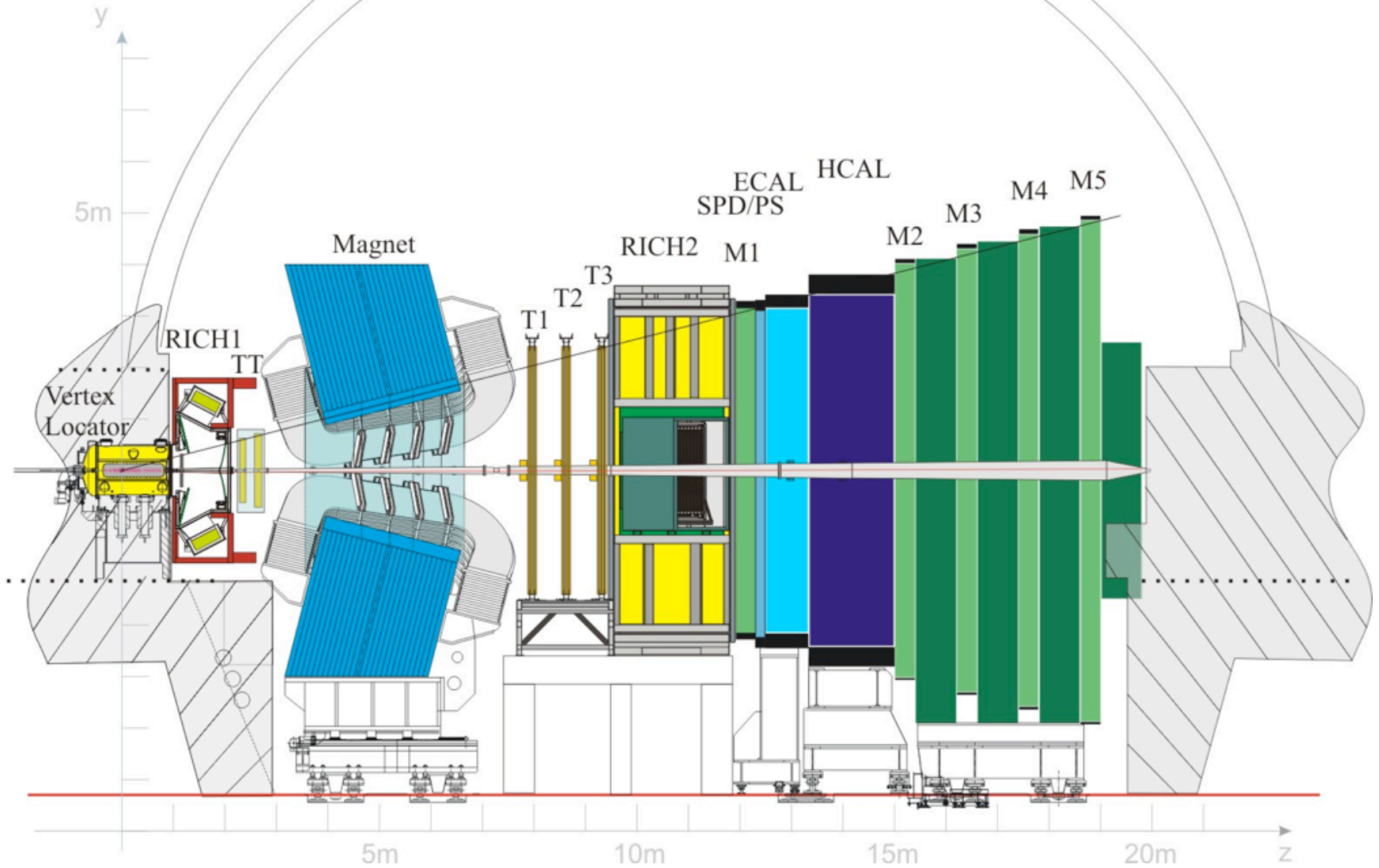
- Està format per un quark c i un anti-quark u .
- Temps de vida “llarg”: 10^{-13} s.
 - Viatja una distància mesurable abans de decaure.
- Com és neutre, no el podem mesurar directament.
 - Utilitzem els productes de desintegració: K^+ , π^-



Què passa físicament?

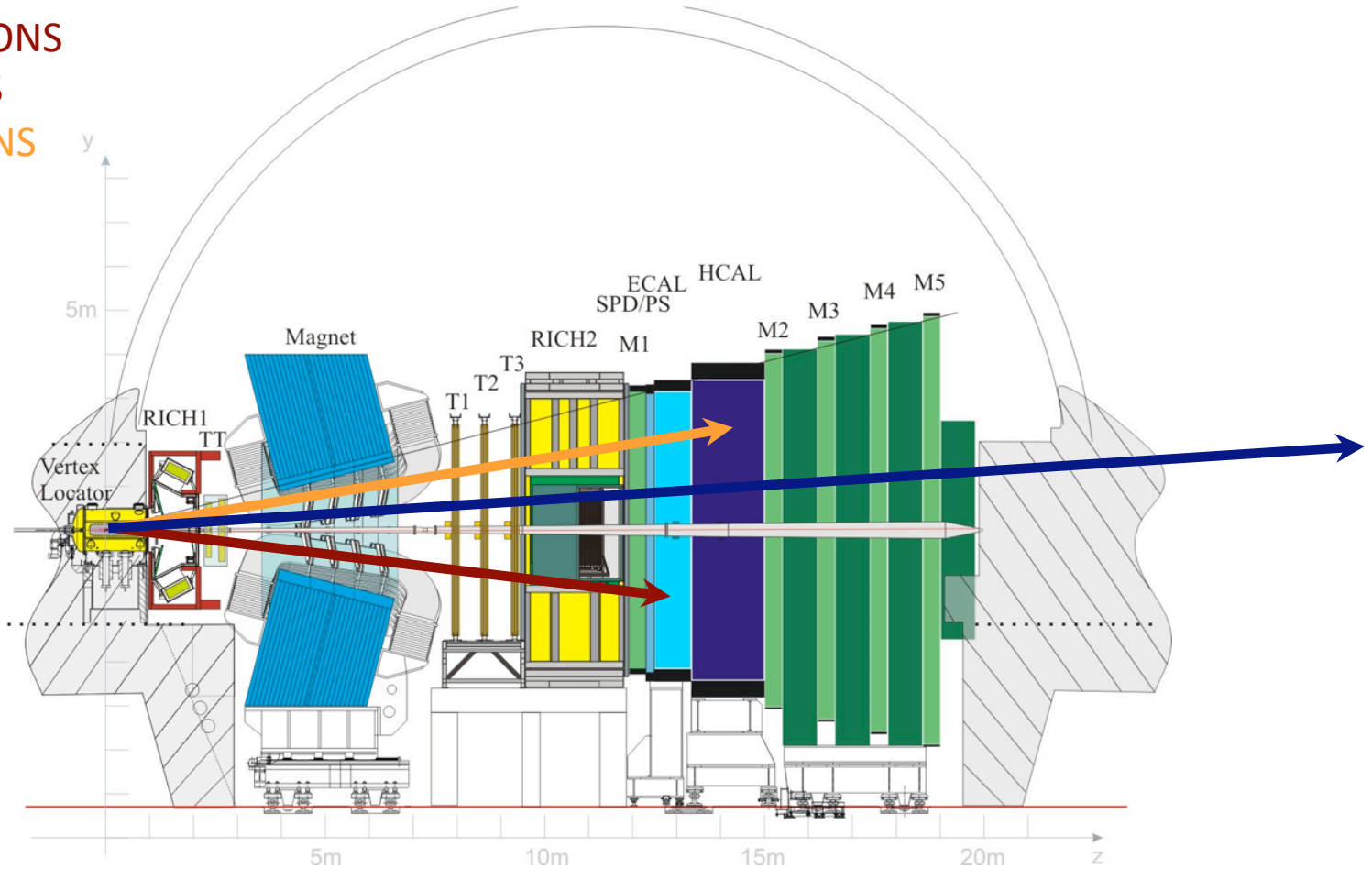
- Els protons, al 99.999999% de la velocitat de la llum, xoquen al centre dels detectors.
- Hi ha molta energia, que dóna lloc a l'aparició de moltes partícules:
 - Algunes les veiem (kaons, pions...) però altres no (D^0 ...).
- Algunes partícules decauen en altres. Cada procés té una **probabilitat** associada.
- A partir dels productes finals podem reconstruir el que ha passat des del principi.

LHCb



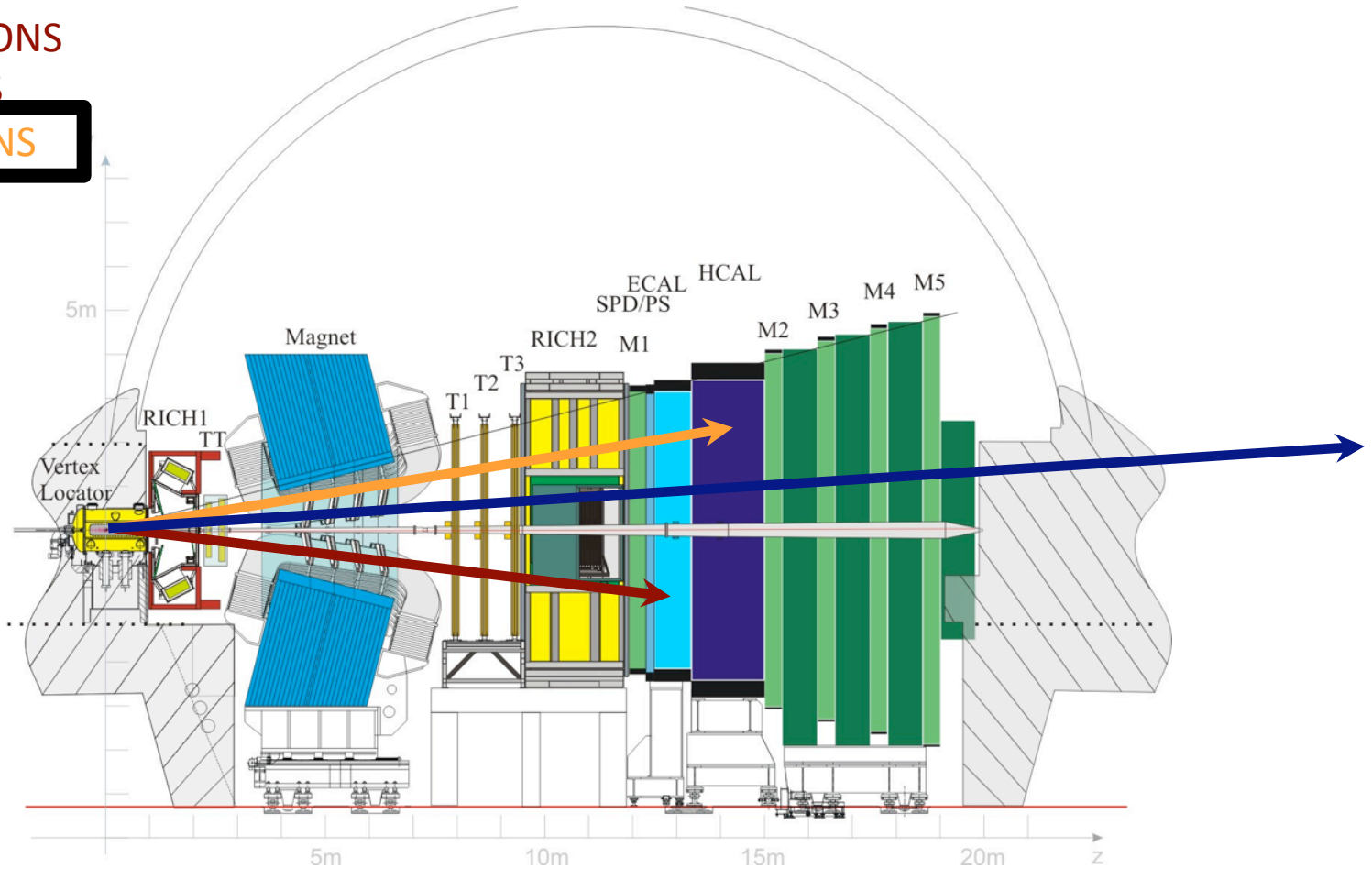
Com veiem les partícules amb el nostre detector?

- ➔ ELECTRONS
- ➔ FOTONS
- ➔ HADRONS
- ➔ MUONS



Com veiem les partícules amb el nostre detector?

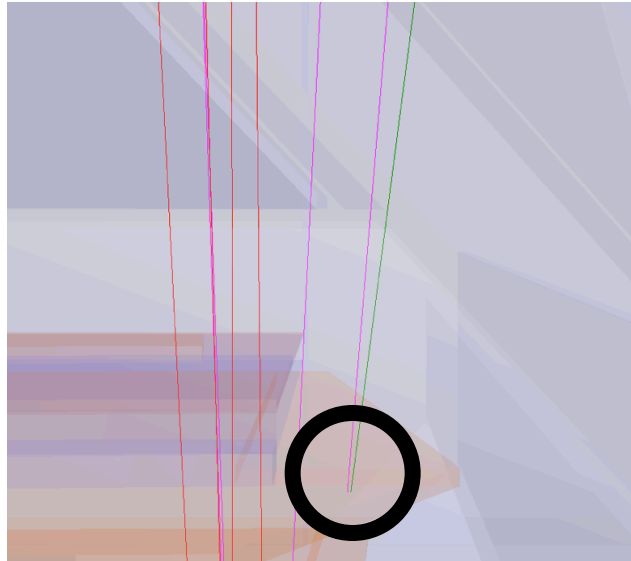
- ➔ ELECTRONS
- ➔ FOTONS
- ➔ HADRONS
- ➔ MUONS



Com treballarem?

Utilitzarem software del CERN, un programa anomenat ROOT.

- Veurem les senyals que deixen les partícules.
- Per cada partícula tindrem la seva informació.
- Distingirem entre:
 - **Senyal**: el que busquem, mesons D^0 .
 - **Soroll** (background): tot allò que creiem que no conté un mesó D^0 .

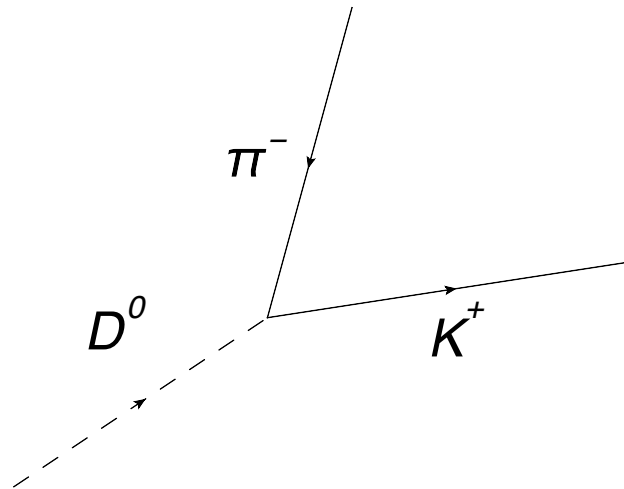


Com treballarem?

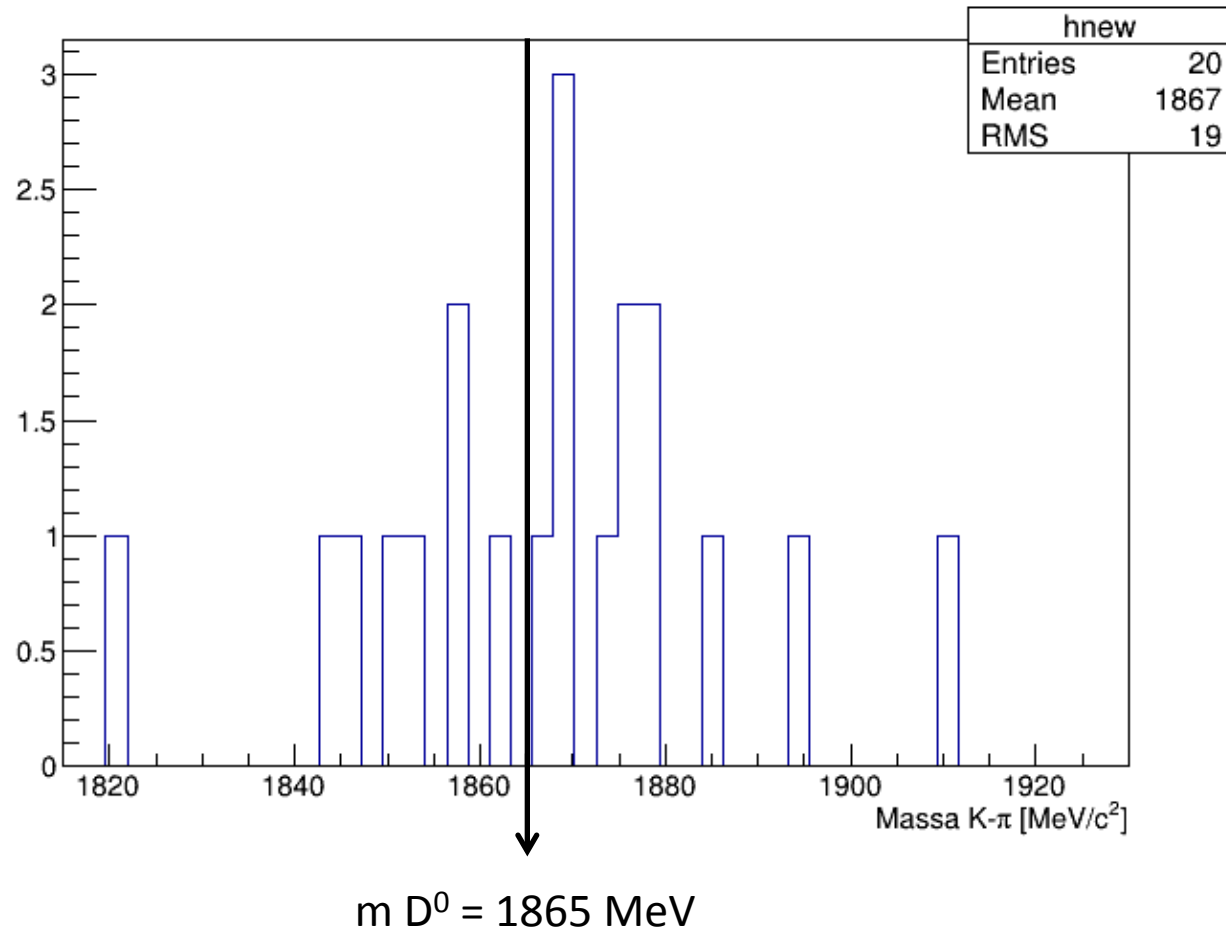
- Farem grups de 2.
- Cada grup tindrà assignat un número.
- L'exercici té dues parts:
 1. Analitzareu les dades que corresponen a cada número:
 - 30 esdeveniments per grup.
 - No cal fer-los tots, més val qualitat que quantitat 😊
 2. Utilitzareu molts esdeveniments seleccionats al CERN (els mateixos per tots) per mesurar les propietats del D^0 .

Exercici 1

- Selecció de senyal amb el visualitzador d'esdeveniments
 - Busquem K i π de càrrega oposada
 - Que vinguin del mateix punt
 - Estiguin desplaçats respecte el punt on els protons col·lisionen.
 - I la massa combinada sigui semblant a la del D^0 : 1865 MeV.



Exercici 1: resultats

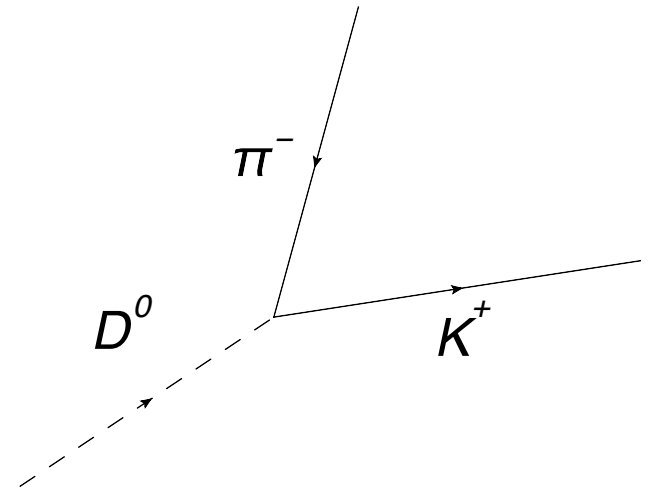


Exercici 1: resultats

- Cada grup ha de guardar el seu histograma.
- Els monitors passaran amb un pen-drive a copiar-lo. Fixeu-vos on es guarda!
- Així compararem i ajuntarem totes les dades.

Exercici 2

- Mesura del temps promig de desintegració del D^0 .
 - El D^0 viu en promig 10^{-13} segons i viatja quasi a la velocitat de la llum.
 - Per tant, viatja $d = c \cdot t \rightarrow d = 0.03$ mm
 - Això no és molt poc??

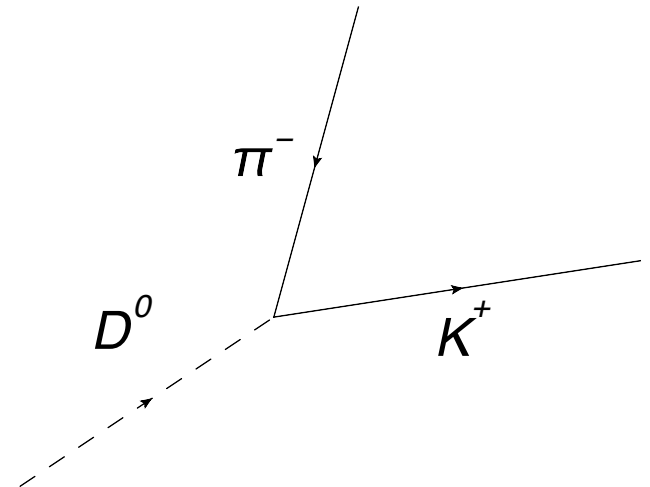


Exercici 2

- Mesura del temps promig de desintegració del D^0 .
 - El D^0 viu en promig 10^{-13} segons i viatja quasi a la velocitat de la llum.
 - Per tant, viatja $d = c \cdot t \rightarrow d = 0.03$ mm
 - Això no és molt poc??
 - Ens hem oblidat la **relativitat especial**: el temps es dilata!!

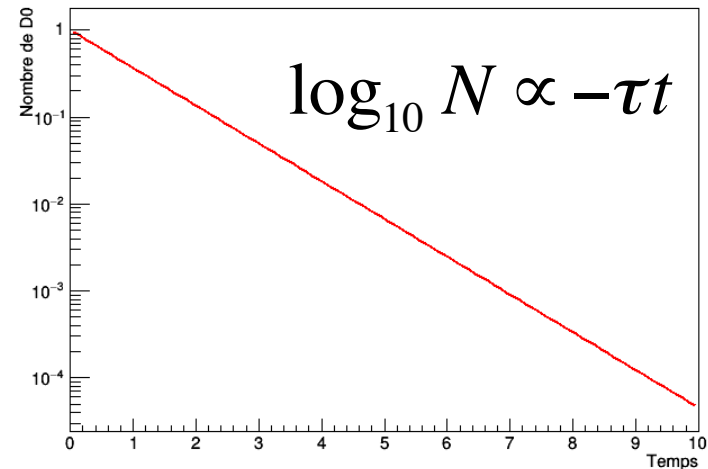
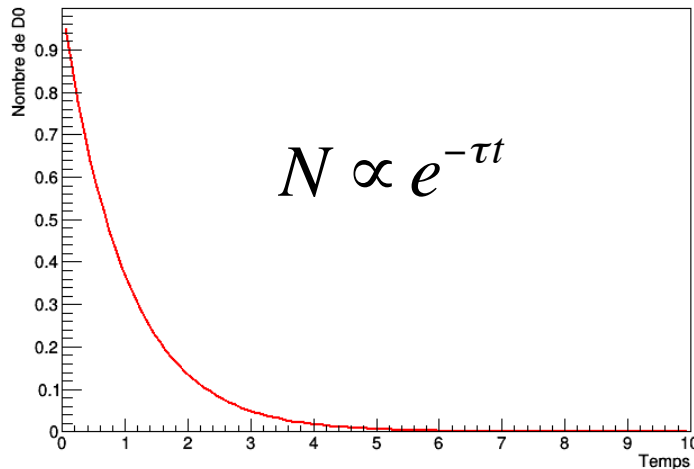
$$t' = t/\sqrt{1-v^2/c^2}$$

- En veritat, viatja 1 mm.



Exercici 2

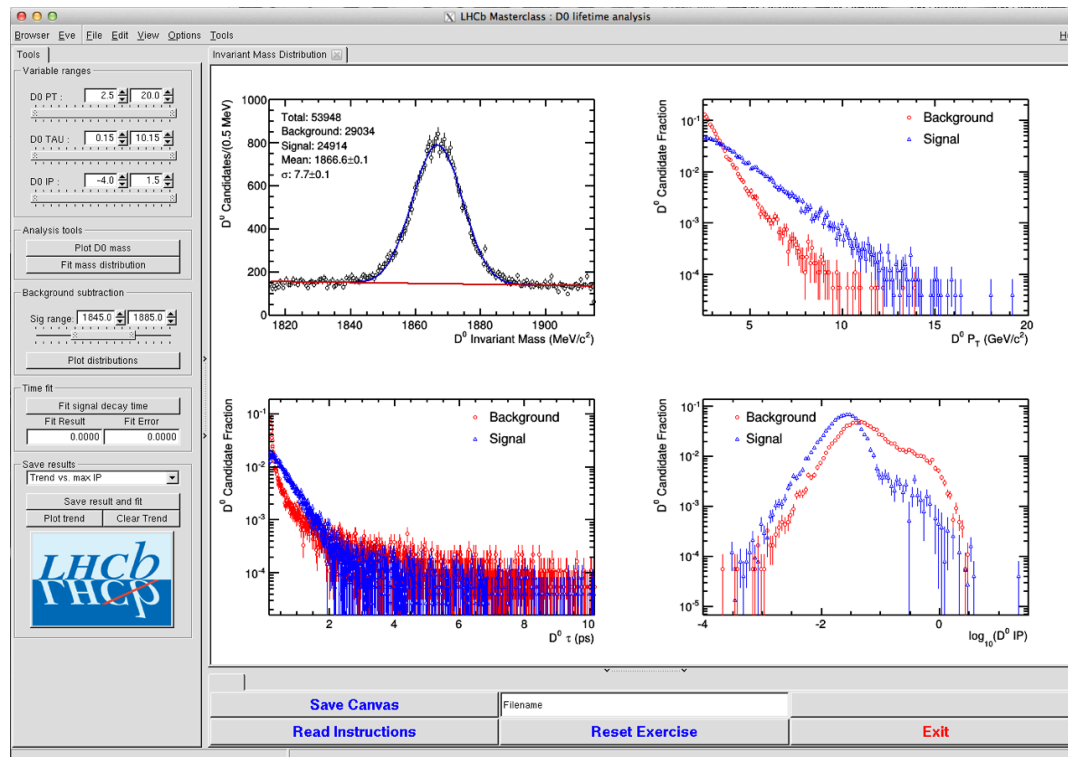
- La probabilitat de decaure en un cert temps ve definida per una exponencial.



- El temps de vida mig ve donat per l'exponent o el pendent de la recta, τ .

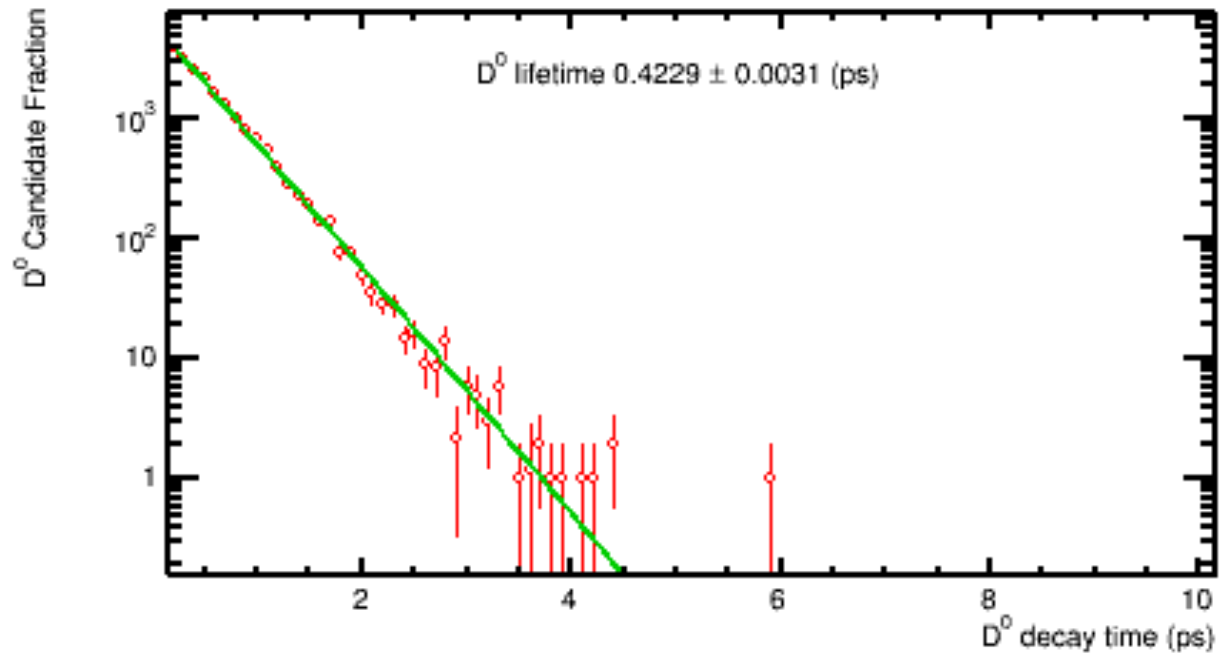
Exercici 2

- Com fem la mesura?
 1. Separem la senyal i el background amb un fit.
 2. Estudiem les propietats de la senyal pura.



Exercici 2

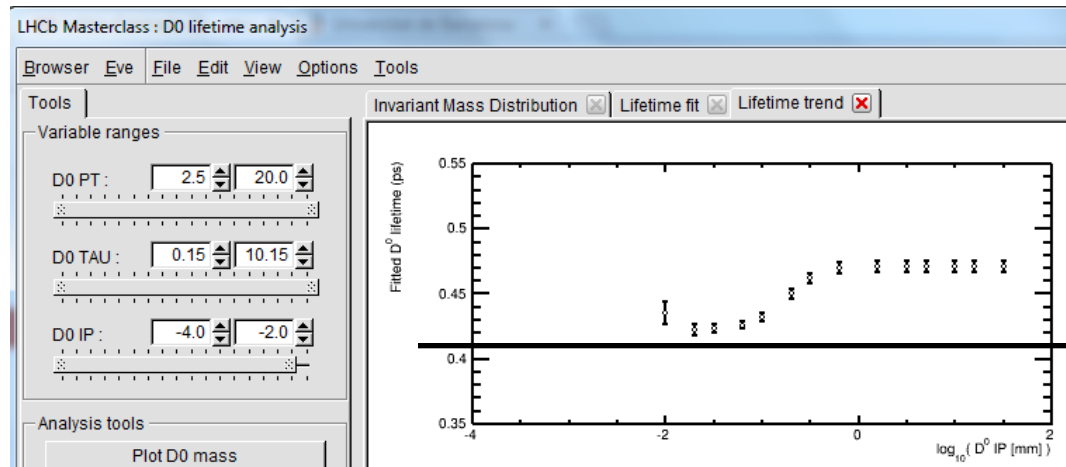
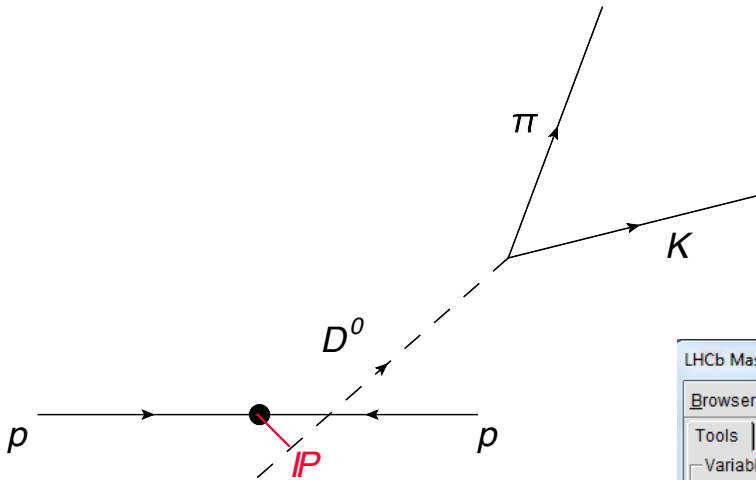
3. Fitem la distribuci3 del temps de vida.



Exercici 2: refinant la mesura

- Mesura del temps de desintegració del D^0 en funció del tall en el **paràmetre d'impacte**.

Quan més petit és el IP, més pura és la selecció i millor la mesura!



Exercici 2: resultats

- Anirem anotant el resultat (amb error!) obtingut per cada tall.
- Raoneu quin és el vostre millor resultat i escriviu-lo aquí: <https://goo.gl/Y8VAJS>
- Compararem els resultats de cada grup amb la millor mesura obtinguda experimentalment.

Compartir els resultats

Recordeu que heu de:

- Copiar l'histograma resultant de l'exercici 1 (arxiu .root) a la carpeta XXX
- Escriure el vostre millor resultat del temps de vida del D^0 (valor + error) al arxiu excel de la carpeta.

A les 15:30 comentarem i compararem els nostres resultats i a les 16:00 començarà la conferència amb el CERN.



A TREBALLAR!!