

Planning

- 13:15 **Présentation Event Display**
- 13:30 Exercice Event Display
- 14:00 Présentation D^0 temps de vie
- 14:15 Exercice D^0 temps de vie
- 15:00 Fin d'analyse, combinaison et discussion
- 15:25 Retour vers le LPNHE
- 16:00 Vidéoconférence + quiz



Un(e) entre vous présentera vos résultats aux chercheurs du CERN en anglais.

Exercice

Dans quelques minutes vous allez demarrer l'exercice!

Il y a deux parties:

1: Event Display

2: D0 Exercise

Nous allons discuter la première partie maintenant, et la deuxième plus tard.

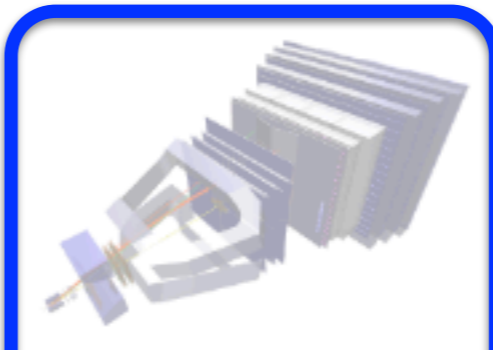
Firstname

Surname

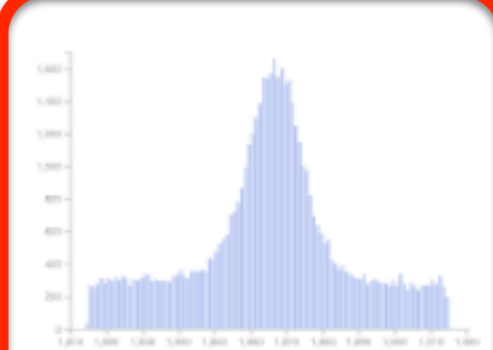
Grade

Combination ▼

Save



Event Display



D0 Lifetime

Vos coordonnées

Dans ces trois cases, vous pouvez rentrer votre nom (ou du texte quelconque !). Les informations ne sont pas stockées.



Firstname
Marie

Surname
Curie

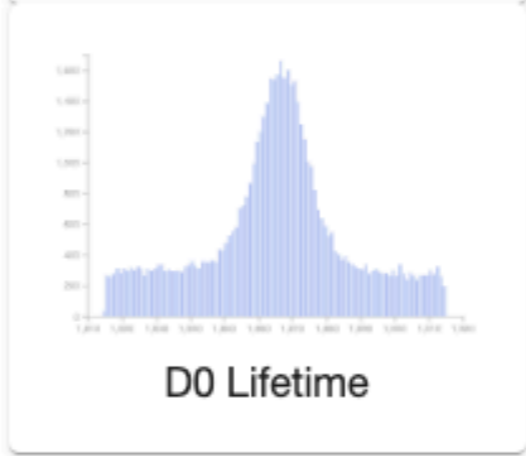

Grade
LHCb

Combination
Combination 32

Save

Event Display

D0 Lifetime



A noter

Dans la première partie, il y a plusieurs échantillons de données.

Pour que chaque binôme aura son propre échantillon, veuillez **choisir la combinaison qui correspond à votre numéro de binôme.**

Ces sont des événements véritables enregistrés à LHCb. (Mais ils constituent une toute petite fraction des données prises.)

Firstname
Marie

Surname
Curie

Grade
LHCb

Combination
Combination 32

Save

Event Display



D0 Lifetime




C'est partie !

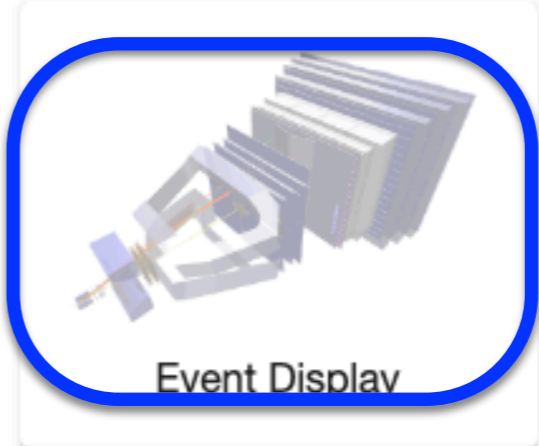
Cliquez sur **Save** après avoir rempli les cases...

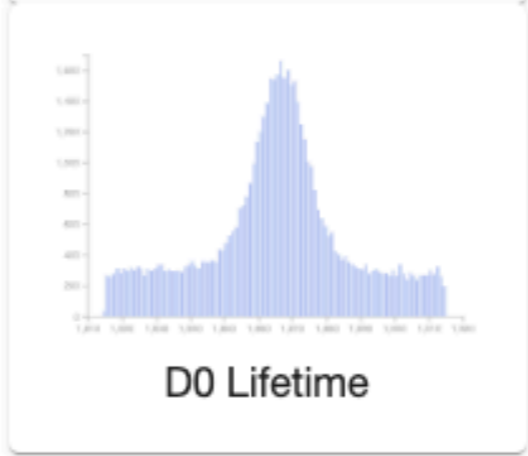
... et les deux exercices en dessous se déverrouilleront !

Cliquez sur **Event Display** pour lancer le premier exercice.

Firstname	Marie
Surname	Curie
Grade	LHCb
Combination	Combination 32

 Save

 Event Display

 D0 Lifetime

L'objectif

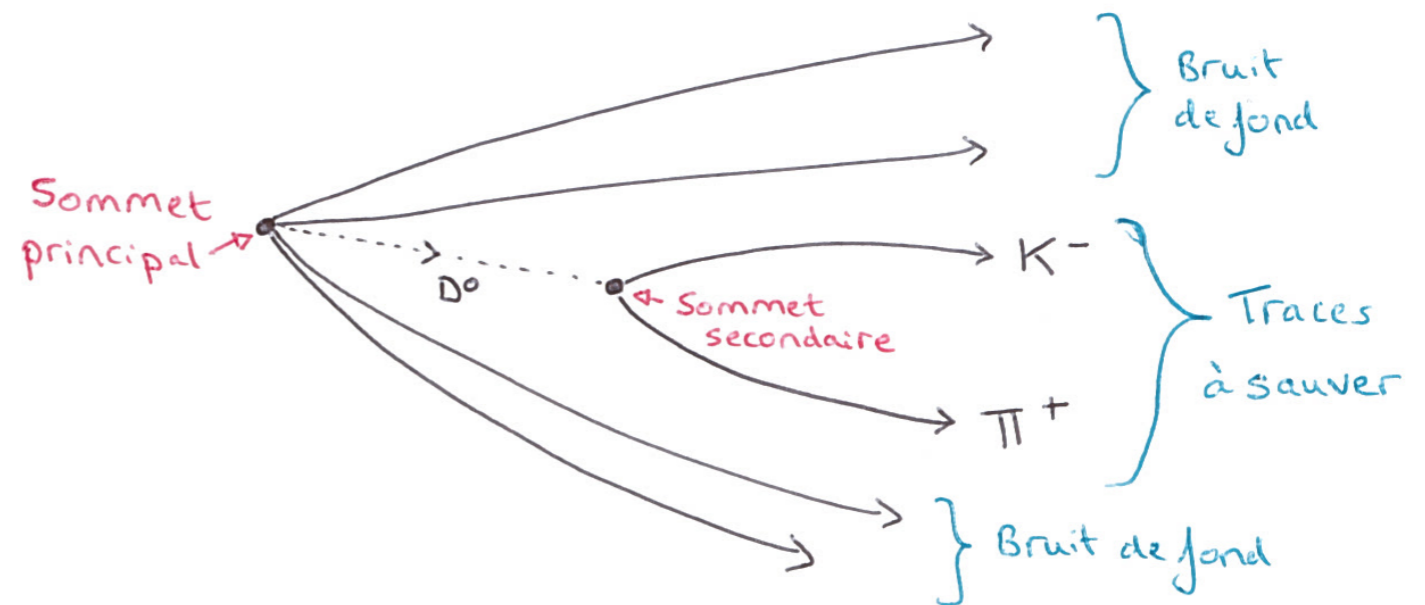
Vous allez mesurer le temps de vie des particules D^0 .
D'abord, il faut les retrouver et les identifier.

Chaque binôme aura un échantillon de **30 événements** contenant des traces qui ressemblent à une désintégration $D^0 \rightarrow K^- \pi^+$

A vous de les trouver!



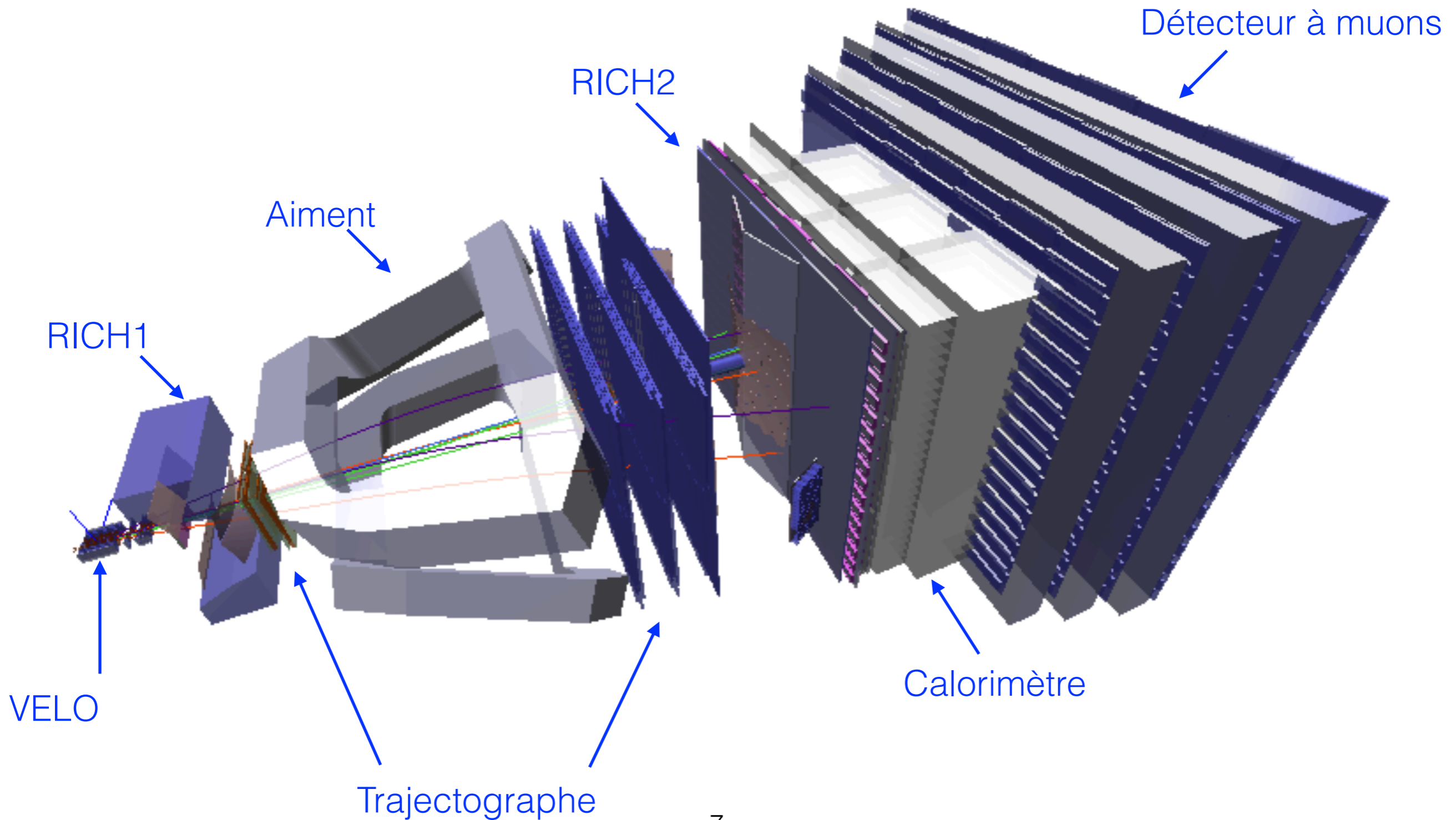
Diagramme Feynman



Schéma

Le detecteur

... introduit par Eli ce matin.



L'interface

LHCb Masterclass [About](#) [Language](#)

Event Display Exercise

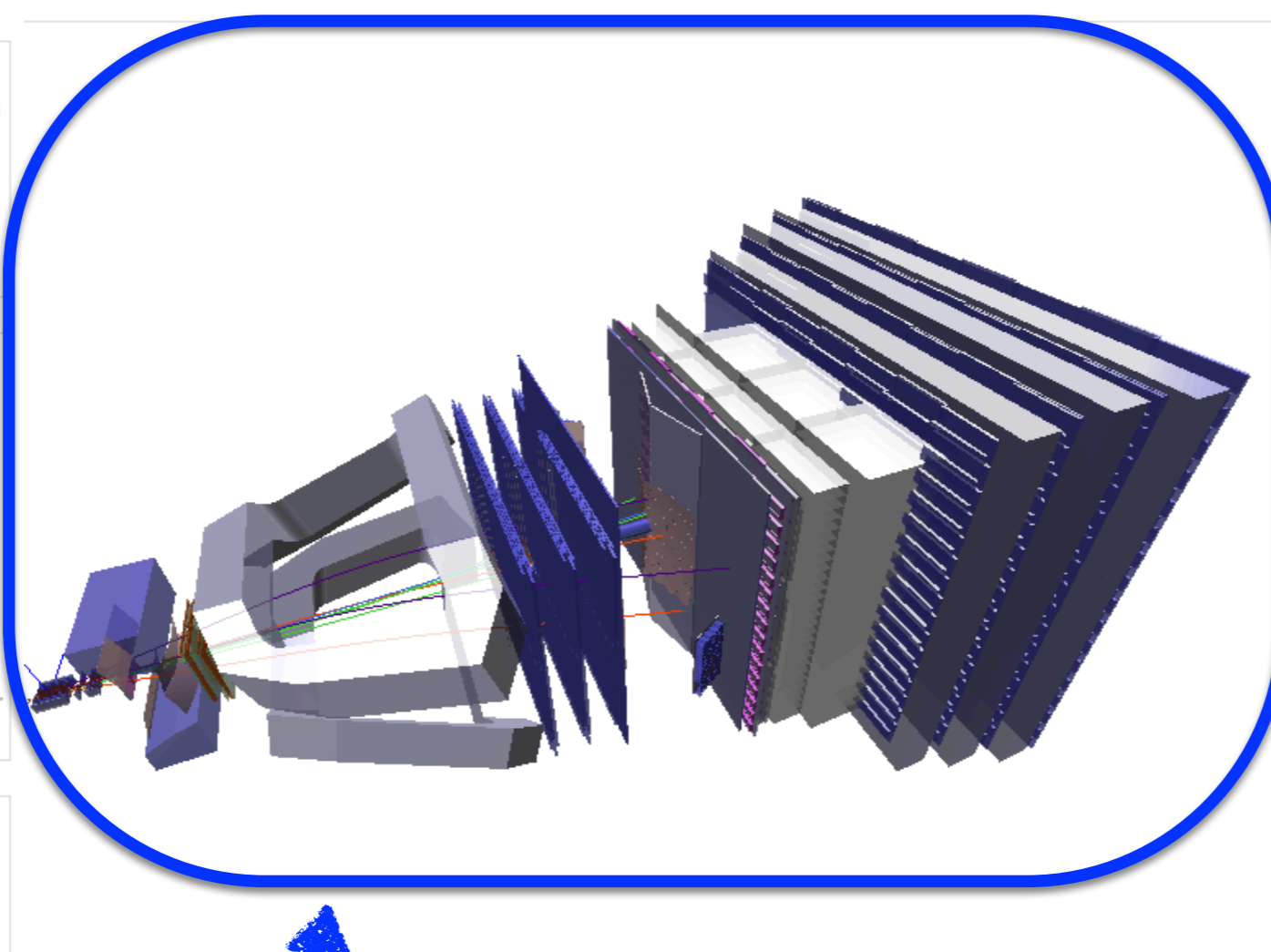
Event handler: event_15_0.json
[previous](#) [next](#)

View:
 Zoom
 Detector
 Help

View: Auto rotate

Legend:
K⁻ (orange)
K⁺ (blue)
pi⁺ (green)
pi⁻ (purple)
D⁰ (grey)

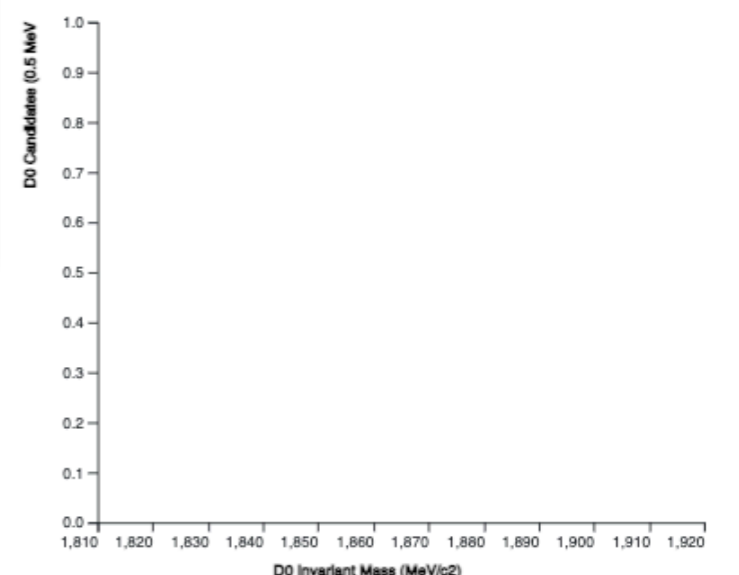
[Read instructions](#)
[Download JSON](#)



Particle information:
E: 4431.938 MeV
chi2: 0.855
ipchi2: 8.264
mass: 139.570 MeV/c²
name: pi-
ZFstM: 49.322

My particles: pi-

Mass: MeV/c²
[Add](#)



Le détecteur
Les particules chargées reconstruites (courbes)

L'interface

LHCb Masterclass [About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler: event_15_0.json

View:
 Zoom
 Detector
 Help
View
 Auto rotate

Legend
K⁻ — orange
K⁺ — blue
pi⁺ — green
pi⁻ — purple
D⁰ — grey



E	4431.938	MeV
chi2	0.855	
ipchi2	8.264	
mass	139.570	MeV/c ²
name	pi-	
ZFstM	49.322	

My particles: pi-
Mass: MeV/c²



Légende : les couleurs des traces correspondent aux espèces (kaon, pion) et aux charges (positive, négative) des particules

Rappel : vous cherchez $D^0 \rightarrow \nu K^- \pi^+$

L'interface

LHCb Masterclass [About](#)
[Language](#)

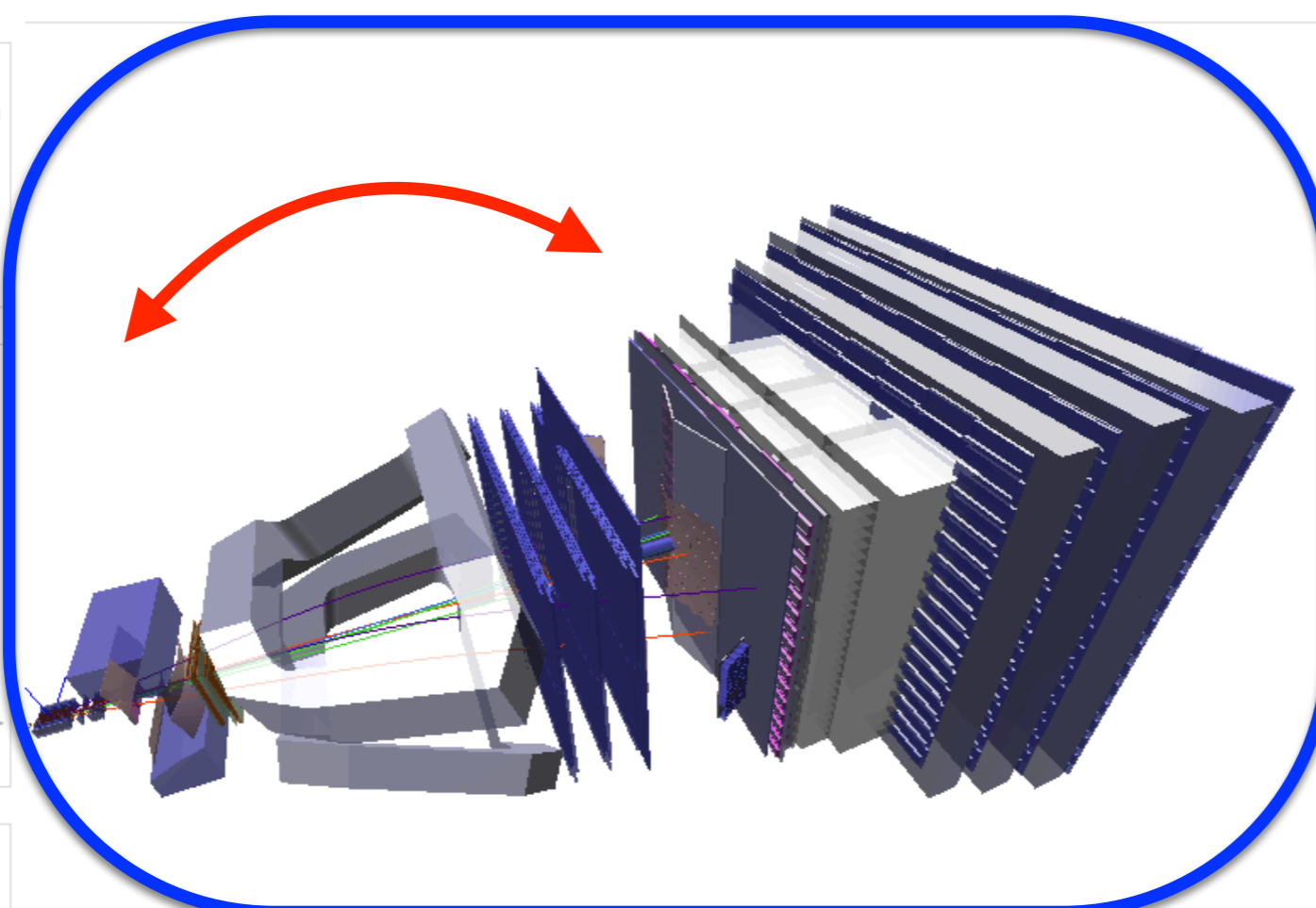
Event Display Exercise

Event handler: event_15_0.json

View:
 Zoom
 Detector
 Help

View: Auto rotate

Legend:
K⁻ — orange
K⁺ — blue
pi⁺ — green
pi⁻ — purple
D⁰ — grey



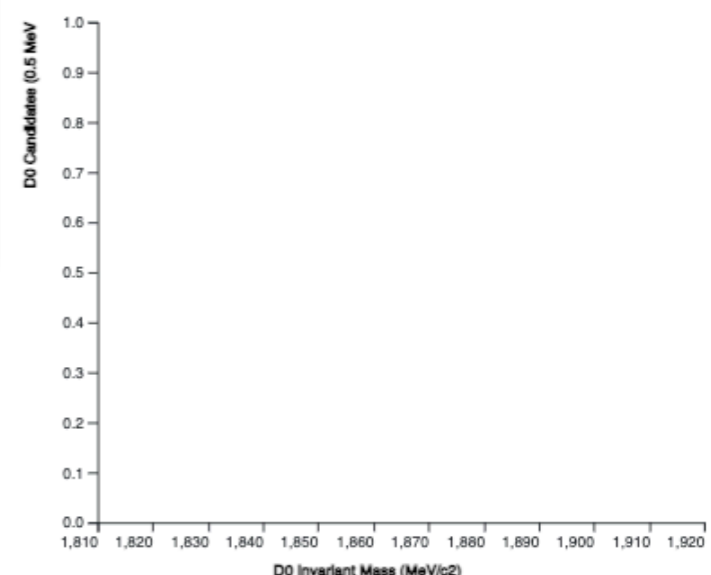
E	4431.938	MeV
chi2	0.855	
ipchi2	8.264	
mass	139.570	MeV/c ²
name	pi-	
ZFstM	49.322	

My particles

pi-

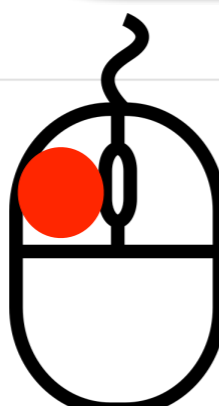
Mass

MeV/c²



D0 Candidate (0.5 MeV)

D0 Invariant Mass (MeV/c²)

 **Rotation**

v0.1

L'interface

LHCb Masterclass [About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_15_0.json

previous

next

View

Zoom

Detector

Help

View

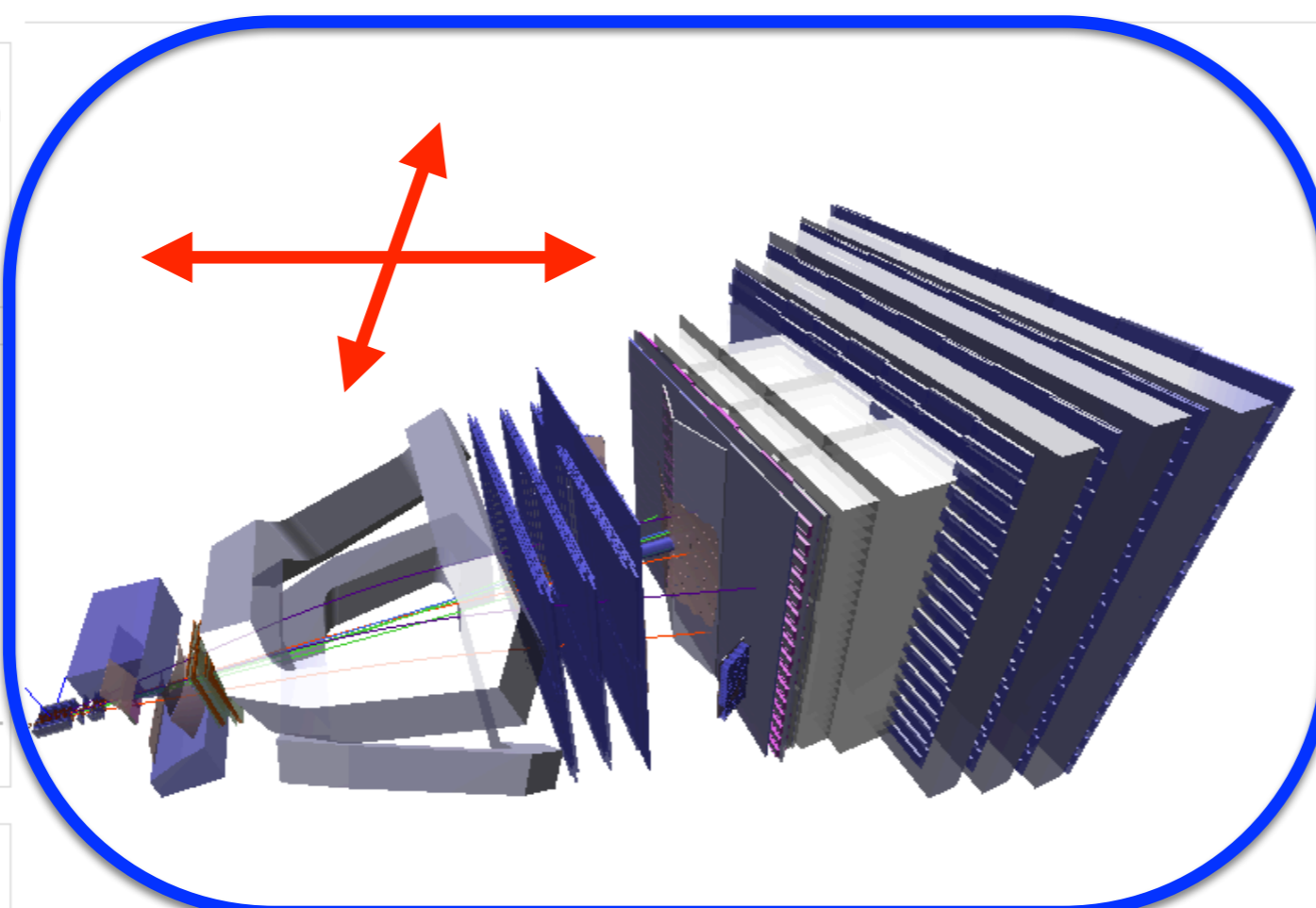
Auto rotate

Legend

- K⁻ —
- K⁺ —
- pi⁺ —
- pi⁻ —
- D⁰ —

Read instructions

Download JSON



Particle information

E	4431.938	MeV
chi2	0.855	
ipchi2	8.264	
mass	139.570	MeV/c ²
name	pi ⁻	
ZFstM	49.322	

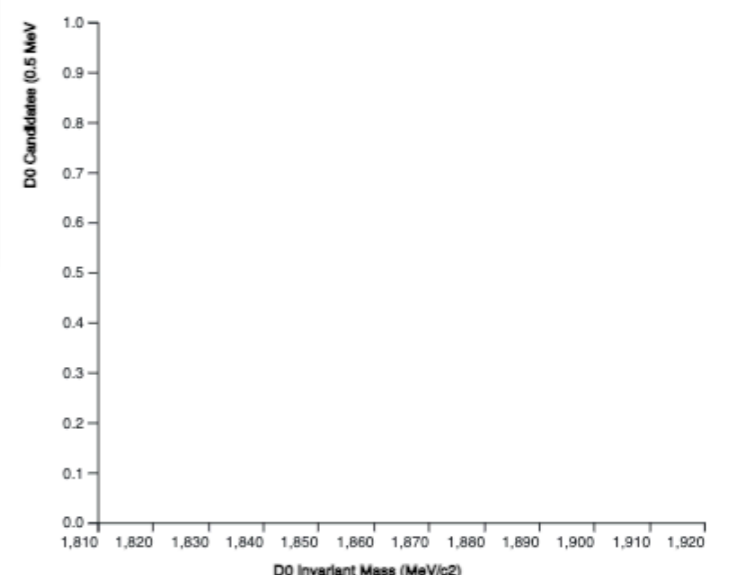
My particles

pi⁻

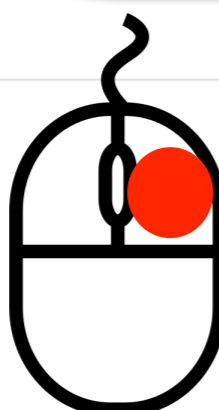
Mass MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)



D0 Invariant Mass (MeV/c ²)	D0 Candidates (0.5 MeV)
1810	0.00
1820	0.00
1830	0.00
1840	0.00
1850	0.00
1860	0.00
1870	0.00
1875	0.95
1880	0.00
1890	0.00
1900	0.00
1910	0.00
1920	0.00



Glisser

v0.1

L'interface

LHCb Masterclass [About](#)
[Language](#)

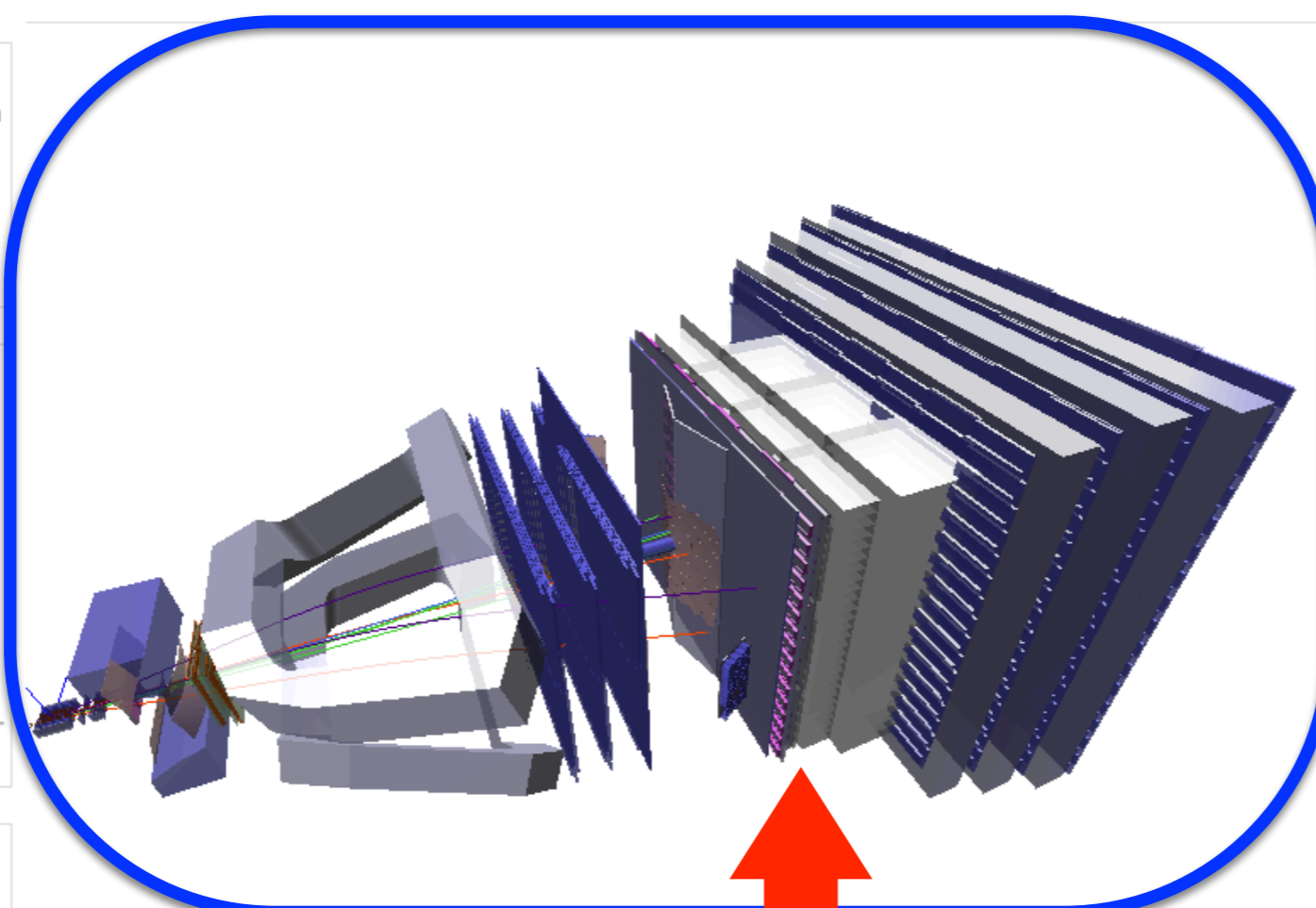
Event Display Exercise

Event handler: event_15_0.json

View:
 Zoom
 Detector
 Help

View: Auto rotate

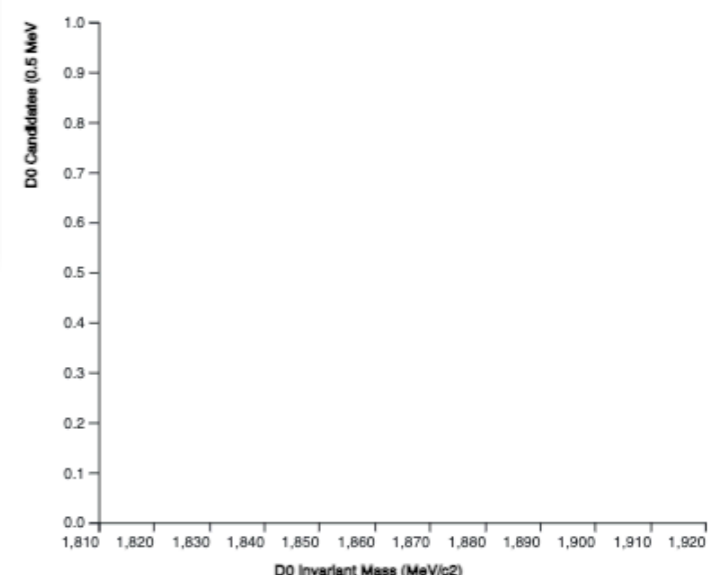
Legend:
K⁻ (orange)
K⁺ (blue)
pi⁺ (green)
pi⁻ (purple)
D⁰ (grey)



E	4431.938	MeV
chi2	0.855	
ipchi2	8.264	
mass	139.570	MeV/c ²
name	pi-	
ZFstM	49.322	

My particles: pi-

Mass:



v0.1

L'interface

LHCb Masterclass [About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler: event_15_0.json
[previous](#) [next](#)

View

Zoom

Detector

Help

View Auto rotate

Legend

- K⁻ —
- K⁺ —
- pi⁺ —
- pi⁻ —
- D⁰ —

[Read instructions](#)
[Download JSON](#)



E	4431.938	MeV
chi2	0.855	
ipchi2	8.264	
mass	139.570	MeV/c ²
name	pi-	
ZFstM	49.322	

My particles: pi-

Mass:

[Add](#)



Option Zoom : vue de la région autour de la collision
Option Detector : afficher ou cacher le détecteur
Option Help : au secours ! Il montre aussi le D^0 (en gris)

v0.1

L'interface

LHCb Masterclass [About](#) [Language](#)

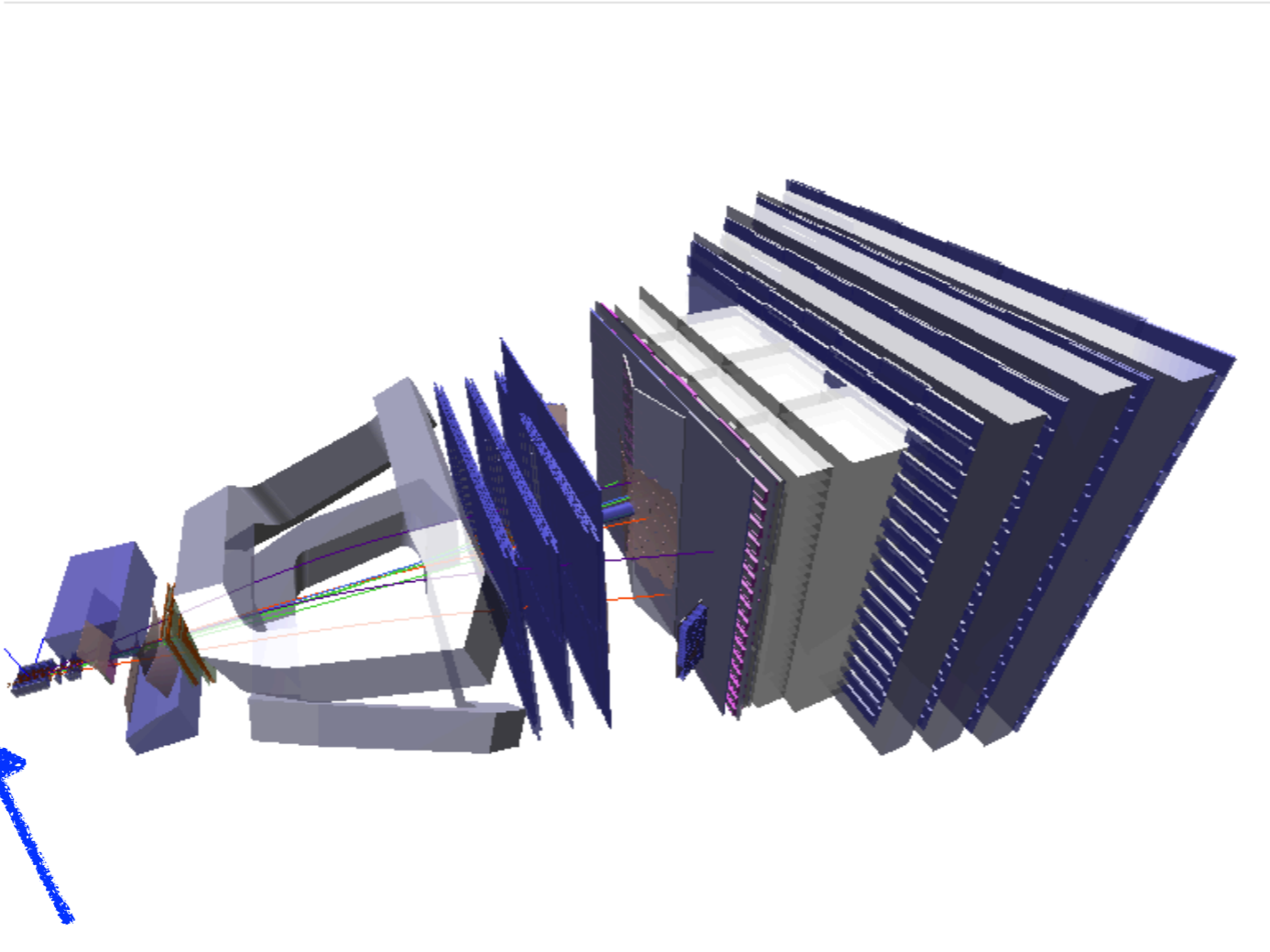
Event Display Exercise

Event handler
event_15_0.json
[previous](#)
[next](#)

View
 Zoom
 Detector
 Help
View
 Auto rotate

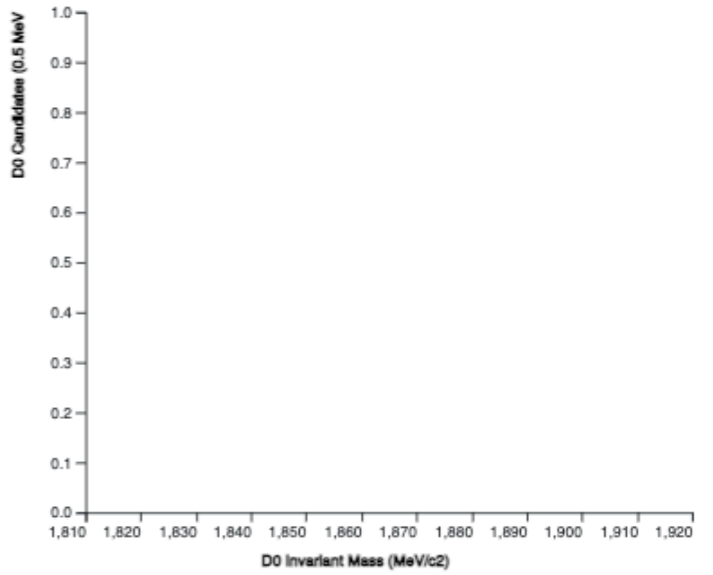
Legend
K⁻ —
K⁺ —
pi⁺ —
pi⁻ —
D⁰ —

[Read instructions](#)
[Download JSON](#)



Particle information
E 4431.938 MeV
chi2 0.855
ipchi2 8.264
mass 139.570 MeV/c²
name pi-
ZFstM 49.322

My particles
pi-
Mass MeV/c²
[Add](#)



v0.1

Option de rotation automatique (c'est jolie)
Option de transparence du détecteur (idem)

L'interface

LHCb Masterclass [About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_15_1.json

View

Zoom Detector Help

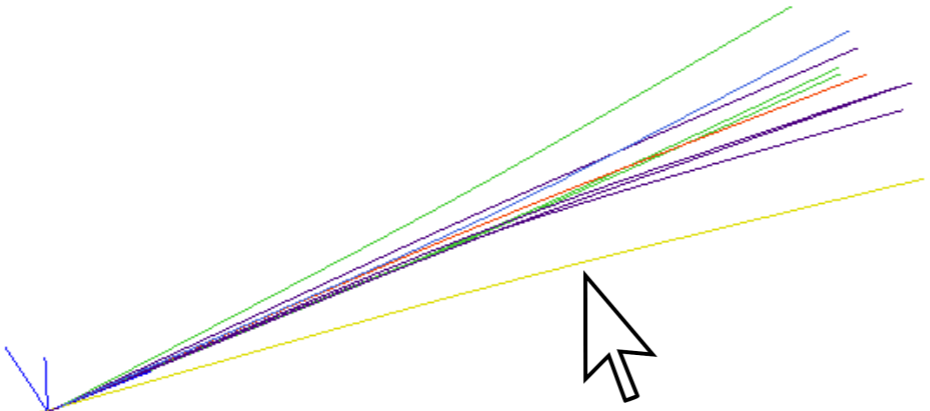
View

Auto rotate

Legend

- K⁻ —
- K⁺ —
- pi⁺ —
- pi⁻ —
- D⁰ —

Si vous mettez votre pointeur proche d'une trace, elle sera sélectionnée (jaune), et ses informations seront affichées à droite.

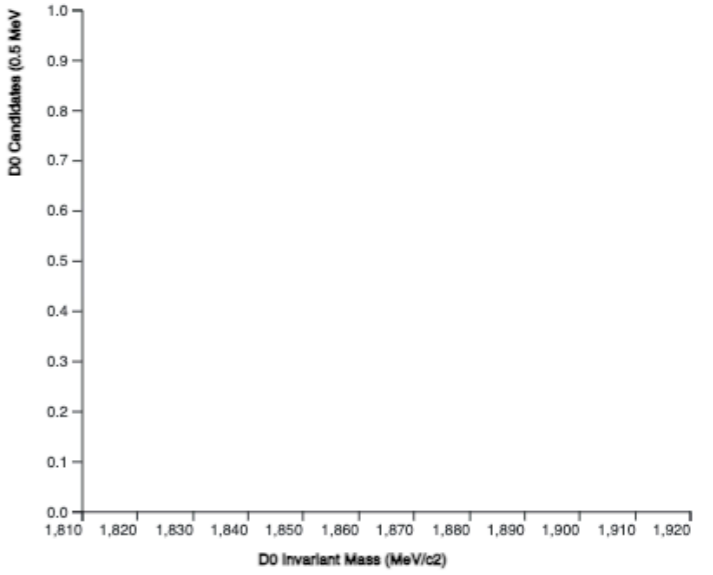


Particle information

E	22754.058 MeV
chi2	1.342
ipchi2	4.138
mass	139.570 MeV/c ²
name	pi ⁻
ZFstM	169.454

My particles

Mass



L'interface

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_15_1.json

previous

next

View

- Zoom
- Detector
- Help

View

Auto rotate

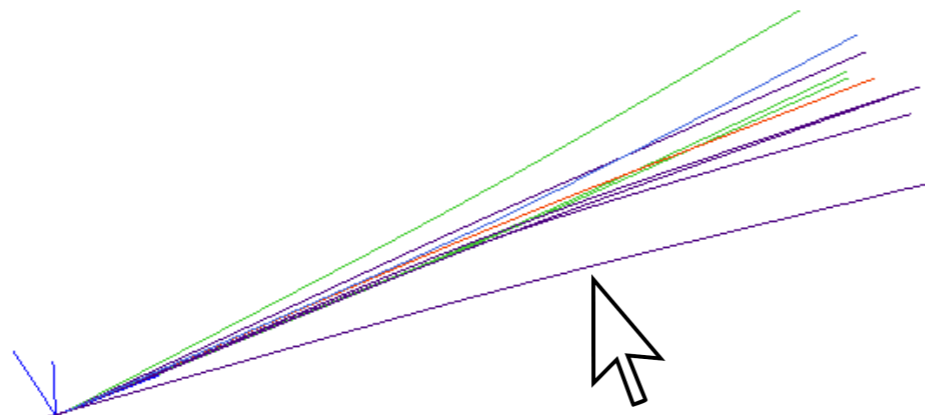
Legend

- K⁻
- K⁺
- pi⁺
- pi⁻
- D⁰

Read
instructions

Download
JSON

Cliquer => il sera ajouté à la liste...



Particle information

E 15996.049 MeV
chi2 1.188
ipchi2 14.016
mass 139.570 MeV/c²
name pi-
ZFstM 289.193

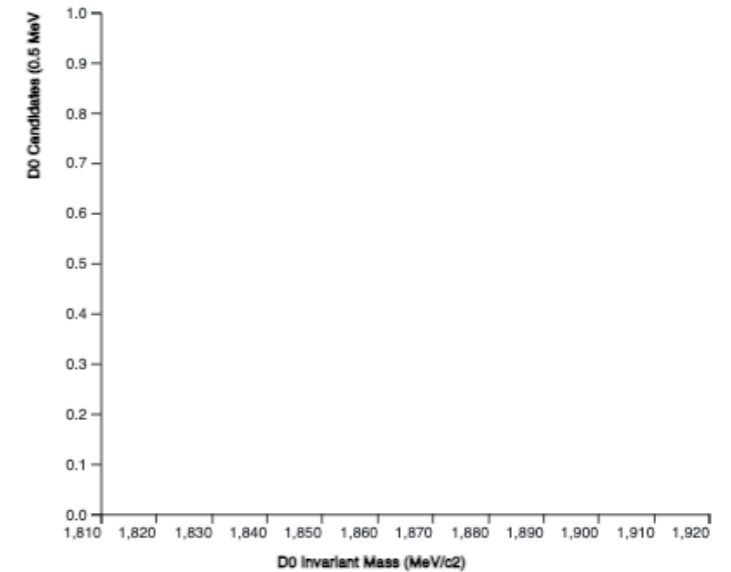
My particles

pi-

Mass

MeV/c²

Add



L'interface

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_15_1.json

previous

next

View

- Zoom
- Detector
- Help

View

Auto rotate

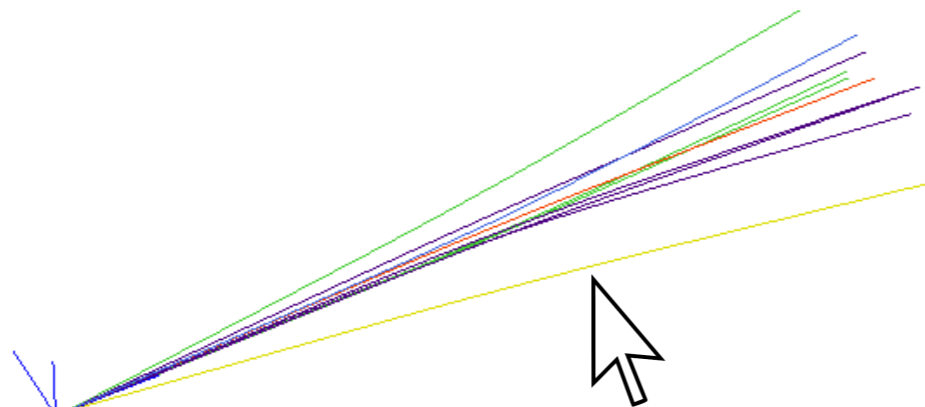
Legend

- K⁻
- K⁺
- pi⁺
- pi⁻
- D⁰

Read
instructions

Download
JSON

Cliquer sur une deuxième particule, et le logiciel calculera la masse de la combinaison.



Particle information

E 22754.058 MeV
chi2 1.342
ipchi2 4.138
mass 139.570 MeV/c²
name pi-
ZFstM 169.454

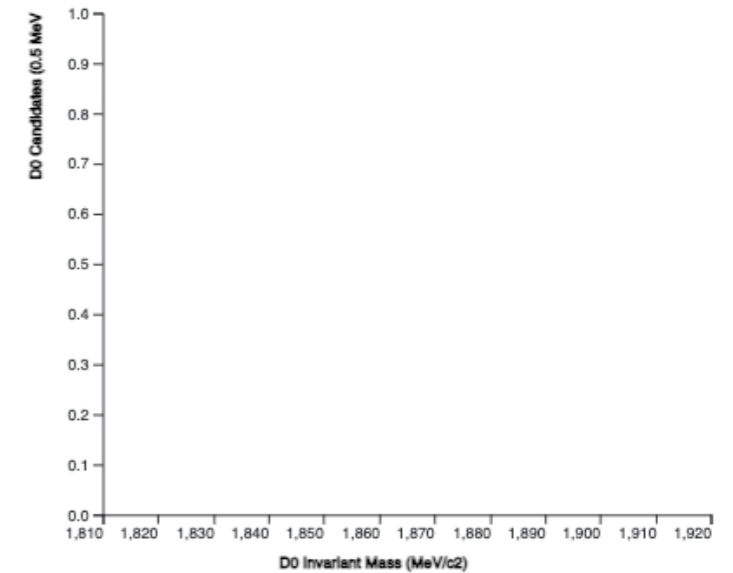
My particles

pi-
pi-

Mass

2001.891 MeV/c²

Add



L'interface

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_15_1.json

previous

next

View

Zoom

Detector

Help

View ▾

Auto rotate

Legend

K⁻ —

K⁺ —

pi⁺ —

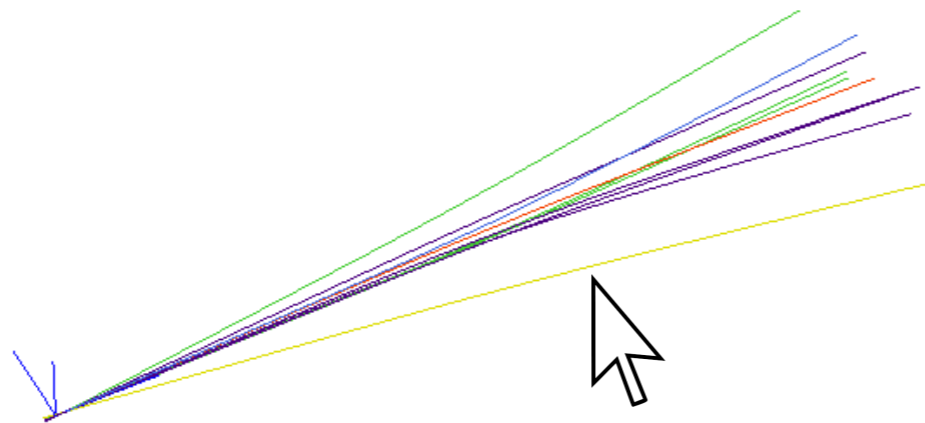
pi⁻ —

D⁰ —

Read instructions

Download JSON

Cliquer sur une deuxième particule, et le logiciel calculera la masse de la combinaison.



Si vous souhaitez retenir la combinaison, cliquez sur Add et sa masse sera ajoutée à l'histogramme.

Sinon, cliquez sur une autre particule pour recommencer.

Particle information

E	22754.058 MeV
chi2	1.342
ipchi2	4.138
mass	139.570 MeV/c ²
name	pi-
ZFstM	169.454

My particles

pi-

pi-

Mass

2001.891 MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)

D0 Invariant Mass (MeV/c²)

L'interface

LHCb Masterclass [About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_15_0.json

Le numéro de l'événement (sur 30)

Reculer ou avancer un événement

previous
next

View

Zoom
 Detector
 Help

View ▾

Auto rotate

Legend

- K⁻ —
- K⁺ —
- pi⁺ —
- pi⁻ —
- D⁰ —

Read instructions
Download JSON

Particle information

E	4431.938	MeV
chi2	0.855	
ipchi2	8.264	
mass	139.570	MeV/c ²
name	pi-	
ZFstM	49.322	

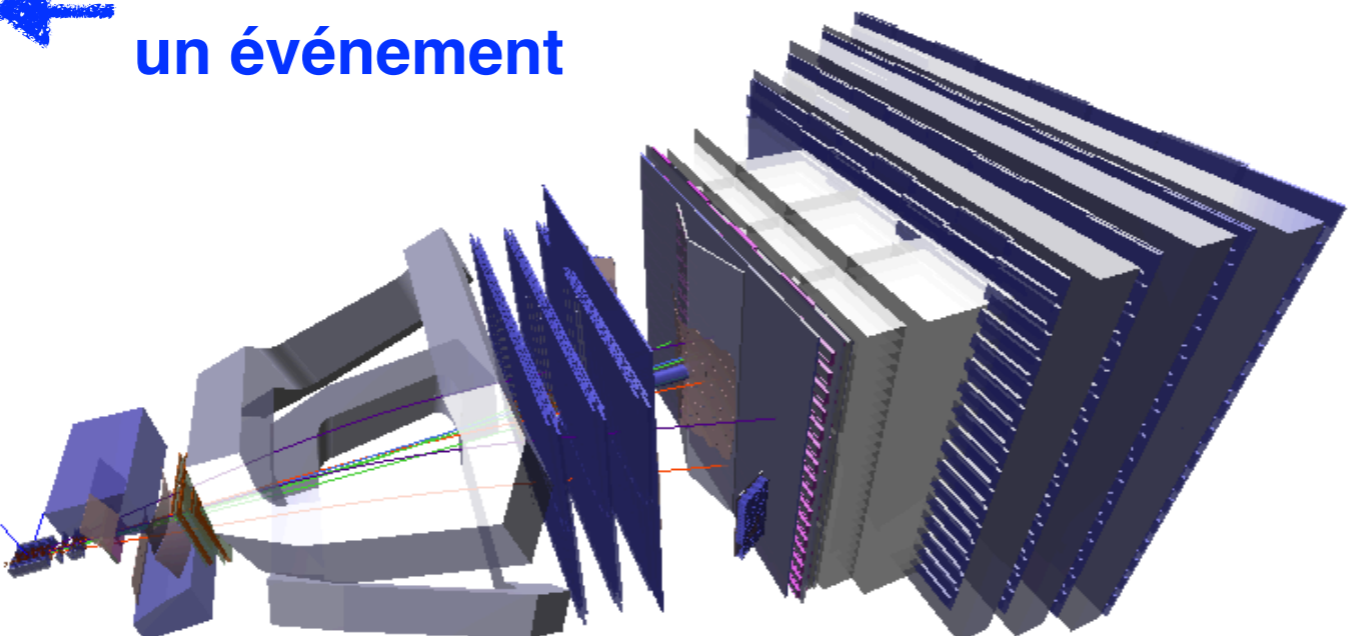
My particles

pi-

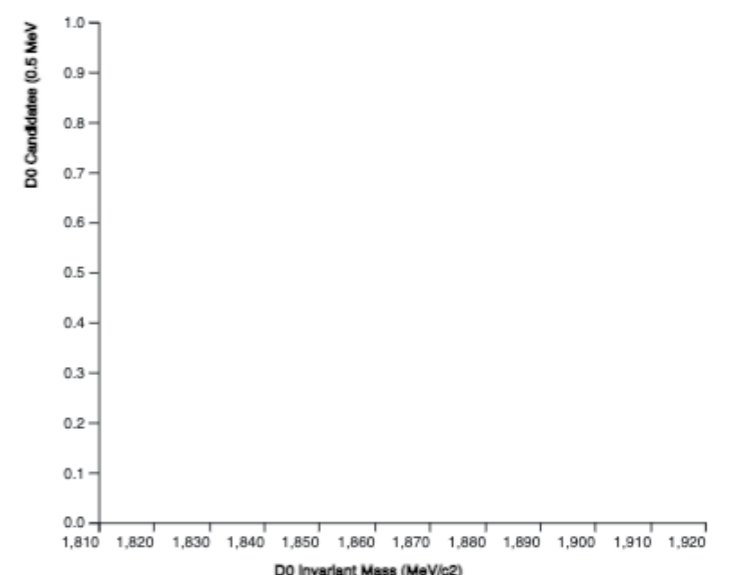
Mass

MeV/c²

Add



D0 Candidates (0.5 MeV)



D0 Invariant Mass (MeV/c²)

v0.1

L'interface

LHCb Masterclass [About](#)
[Language](#)

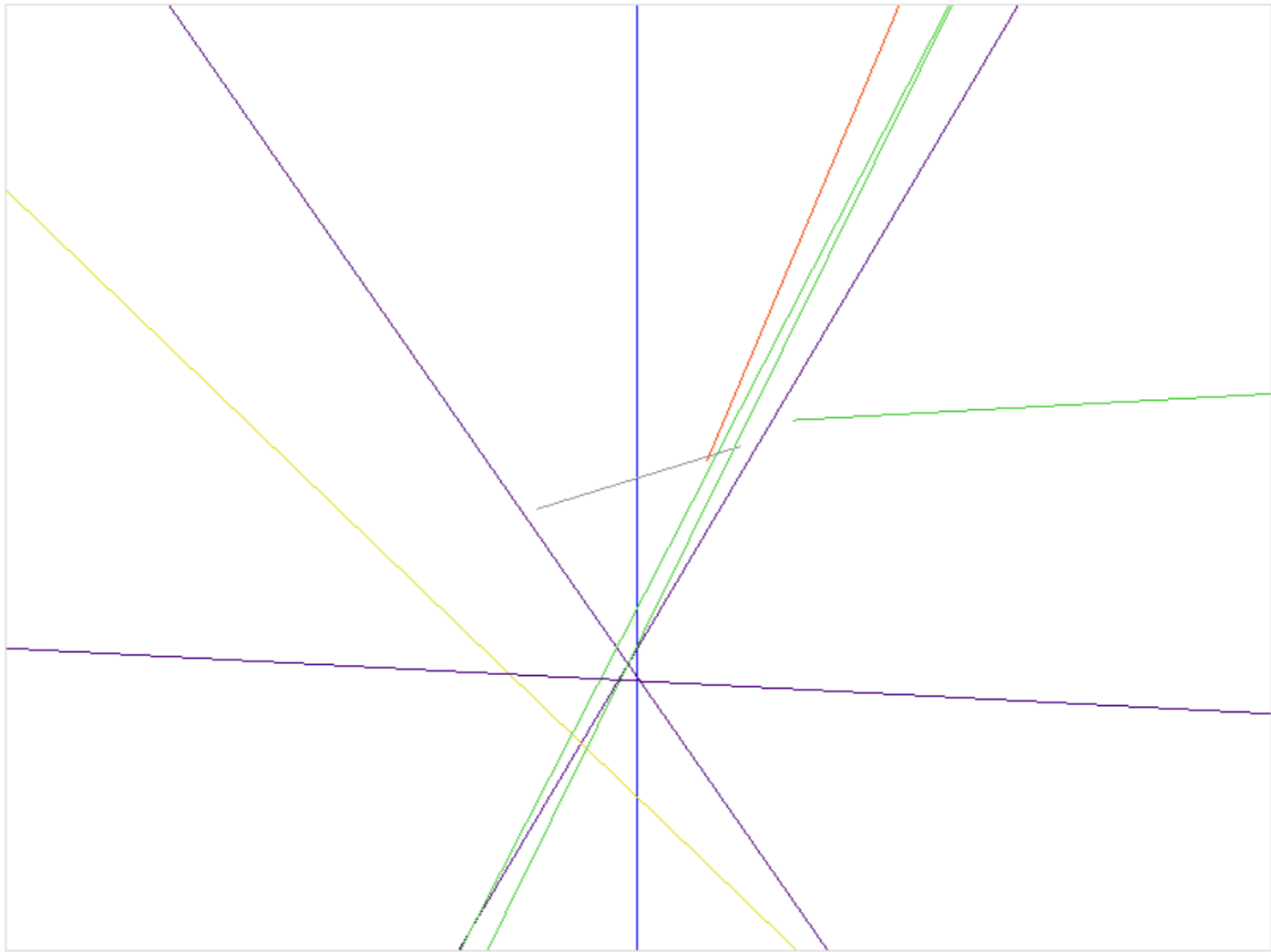
Event Display Exercise

Event handler
event_15_8.json
[previous](#)
[next](#)

View
 Zoom
 Detector
 Help
View
 Auto rotate

Legend
K⁻ —
K⁺ —
pi⁺ —
pi⁻ —
D⁰ —

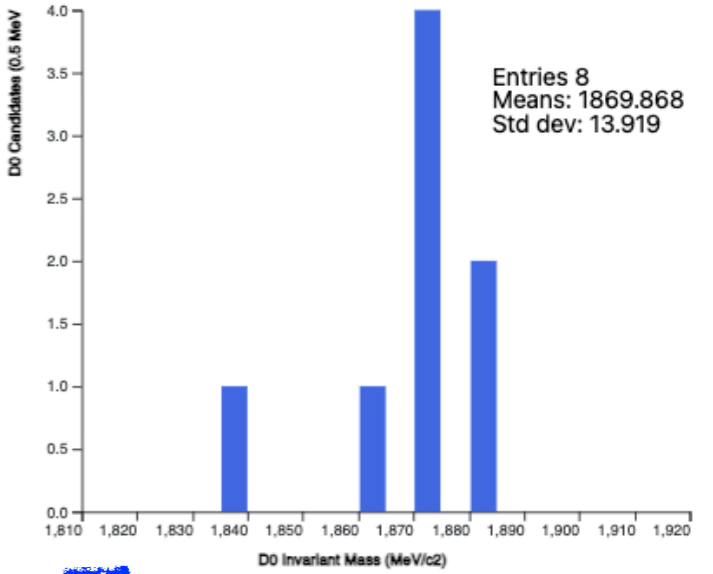
[Read instructions](#)
[Download JSON](#)



Particle information
E 9946.199 MeV
chi2 0.590
ipchi2 4.833
mass 139.570 MeV/c²
name pi+
ZFstM 184.299

My particles
K-
pi+

Mass
1872.974 MeV/c²
[Add](#)



Après avoir cumulé quelques événements, l'histogramme pourrait se ressembler à ceci...

À la fin du premier exercice

LHCb Masterclass [About](#) [Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_15_8.json
[previous](#)
[next](#)

View
 Zoom
 Detector
 Help
View ▼
 Auto rotate

Legend
K⁻ —
K⁺ —
pi⁺ —
pi⁻ —
D⁰ —

Read instructions
[Download JSON](#)

Sauvegarde ←

Particle information
E 9946.199 MeV
chi2 0.590
ipchi2 4.833
mass 139.570 MeV/c²
name pi+
ZFstM 184.299

My particles
K-
pi+

Mass
1872.974 MeV/c²
[Add](#)

D0 Candidates (0.5 MeV)

Entries 8
Means: 1869.868
Std dev: 13.919

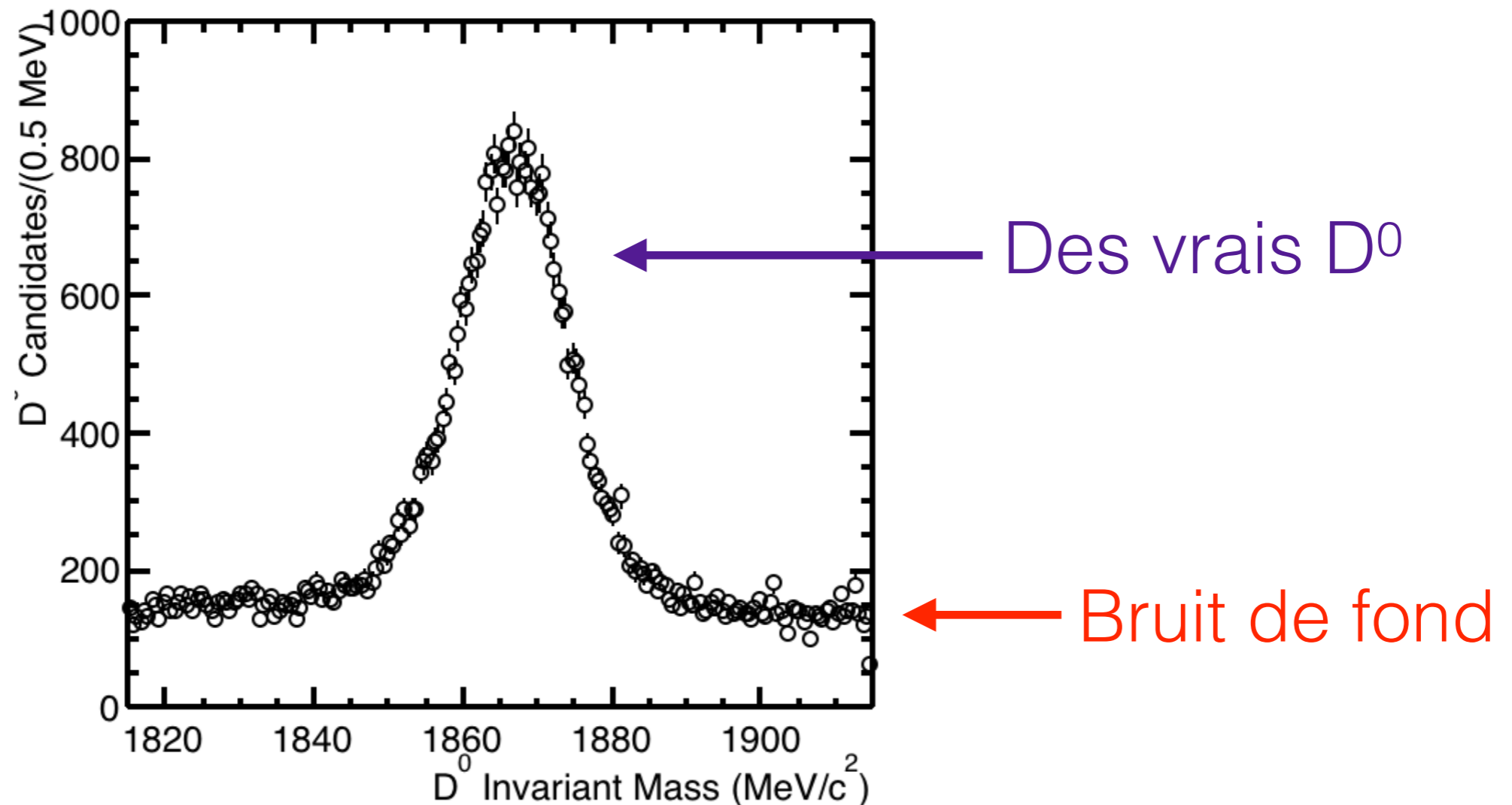
Demander l'aide d'un chercheur pour la sauvegarde et le partage de vos résultats : nous allons les combiner !

Pourquoi la masse?

Une particule D^0 a une masse bien définie : c'est $\approx 1865 \text{ MeV}/c^2$.

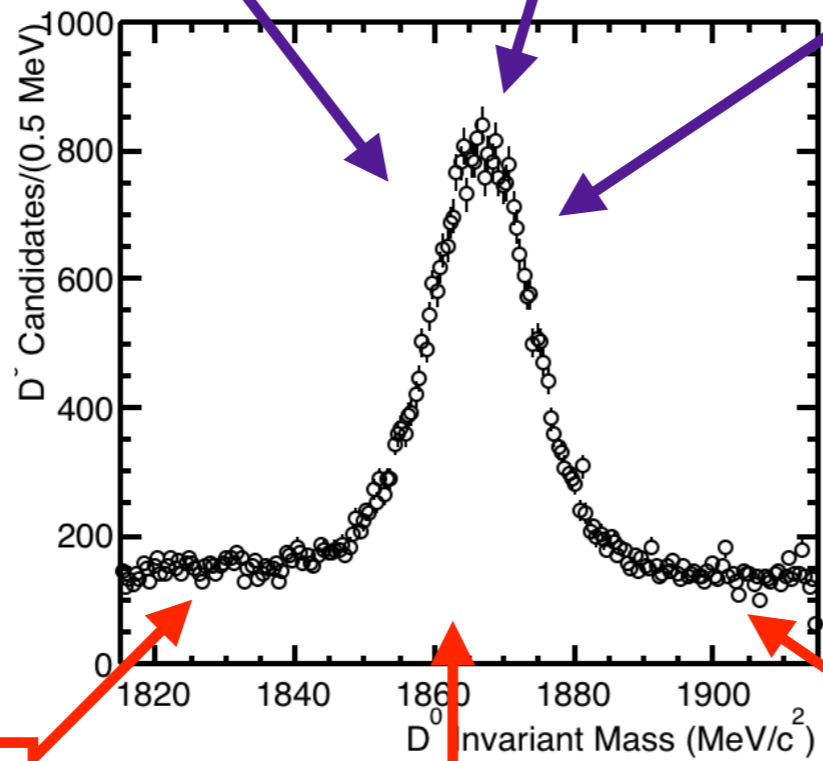
Elle se désintègre en plusieurs particules.

Si on les reconstitue correctement, on pourrait retrouver cette masse.





e136g



Combinaisons correctes
=> masse attendu (pic)

Combinaisons incorrectes
=> bruit-de-fond



Planning

- 13:15 Présentation Event Display
- 13:30 **Exercice Event Display**
- 14:00 Présentation D^0 temps de vie
- 14:15 Exercice D^0 temps de vie
- 15:00 Fin d'analyse, combinaison et discussion
- 15:25 Retour vers le LPNHE
- 16:00 Vidéoconférence + quiz



Un(e) entre vous présentera vos résultats aux chercheurs du CERN en anglais.