

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



L'un(e) d'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.

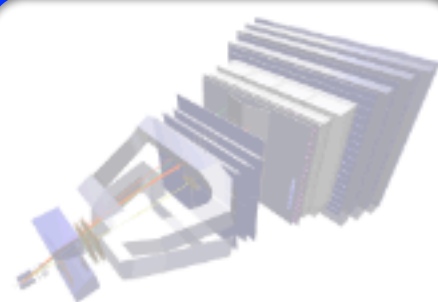
Firstname

Surname

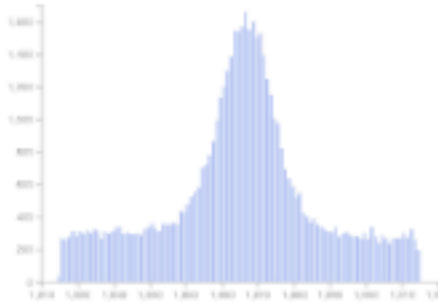
Grade

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.



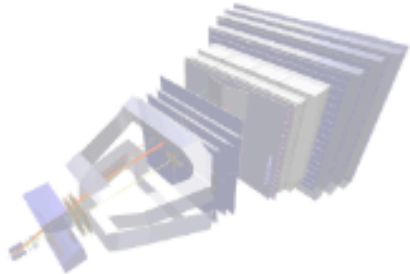
Firstname
Marie

Surname
Curie

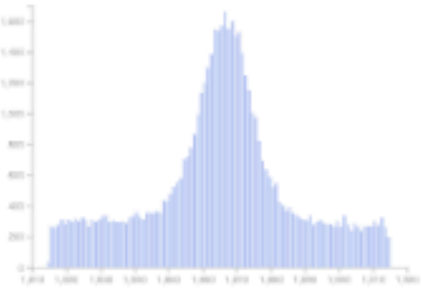
Grade
LHCb

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

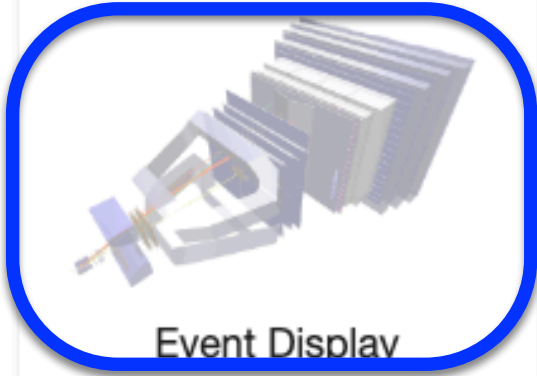
C'est partie !

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

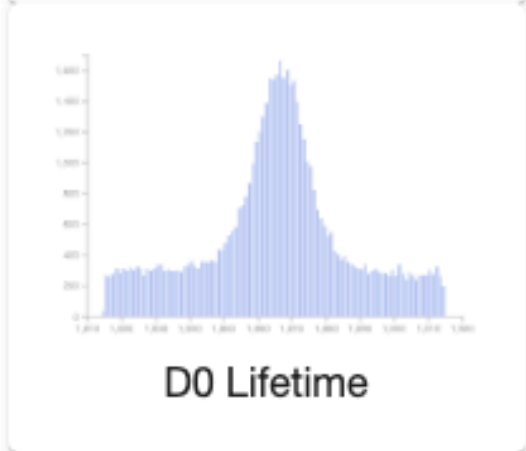
... et les deux exercices en dessous se déverrouilleront !

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

Firstname	Marie
Surname	Curie
Grade	LHCb
Combination	Combination 32



Event Display



D0 Lifetime



Save

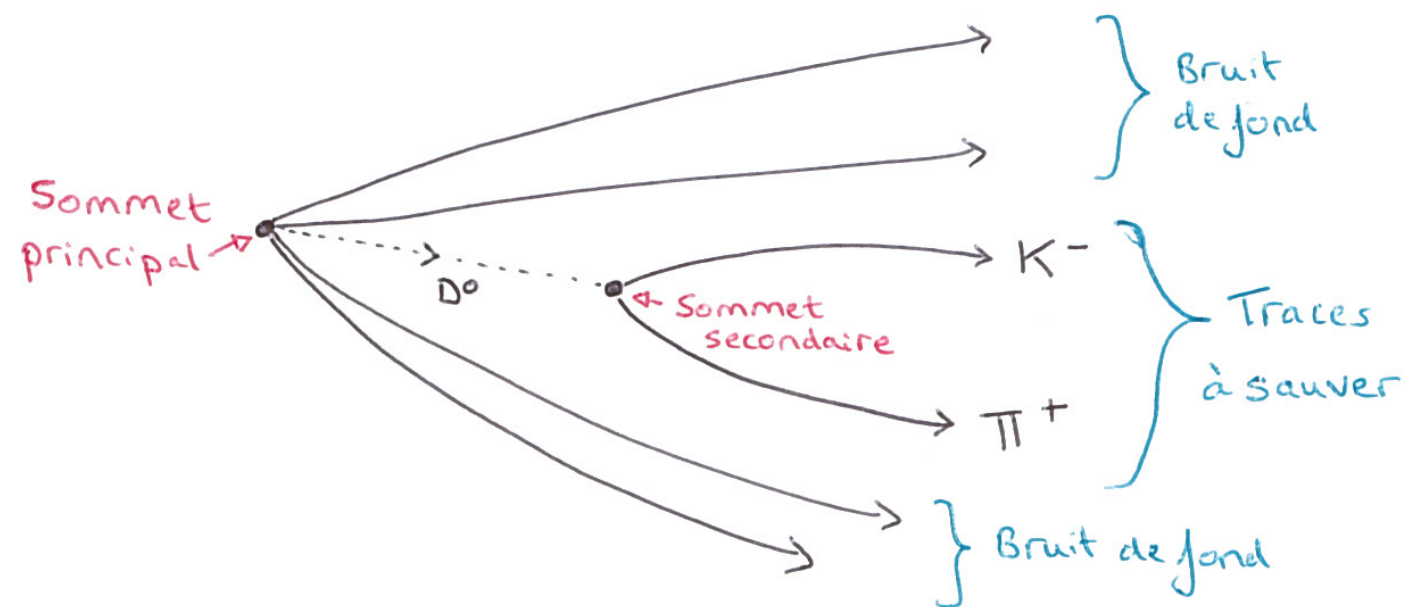
L'objectif

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



Diagramme Feynman

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

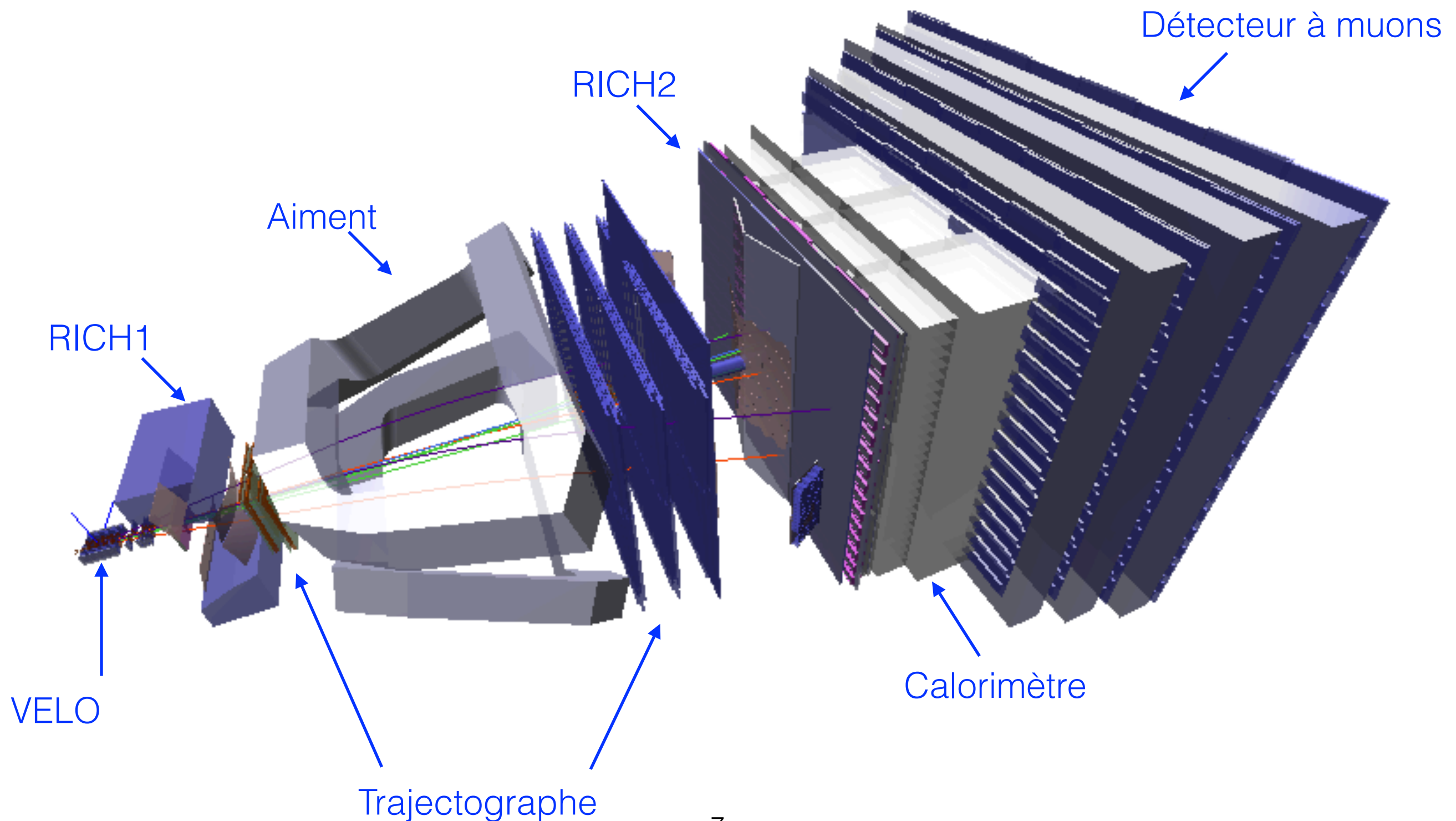


Schéma

A vous de les trouver!

Le detecteur

... introduit par Francesco 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⁻ —

K⁺ —

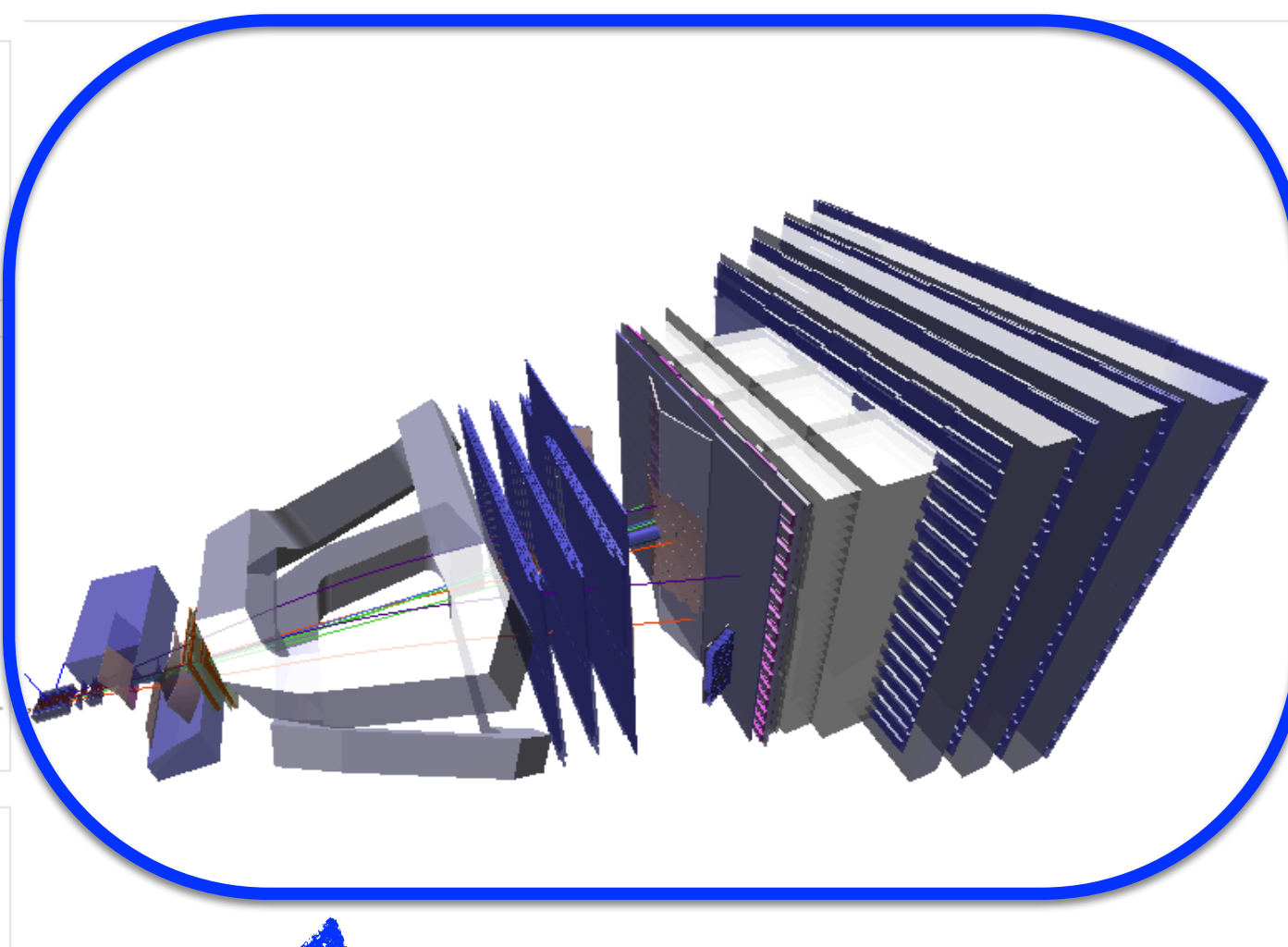
pi⁺ —

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

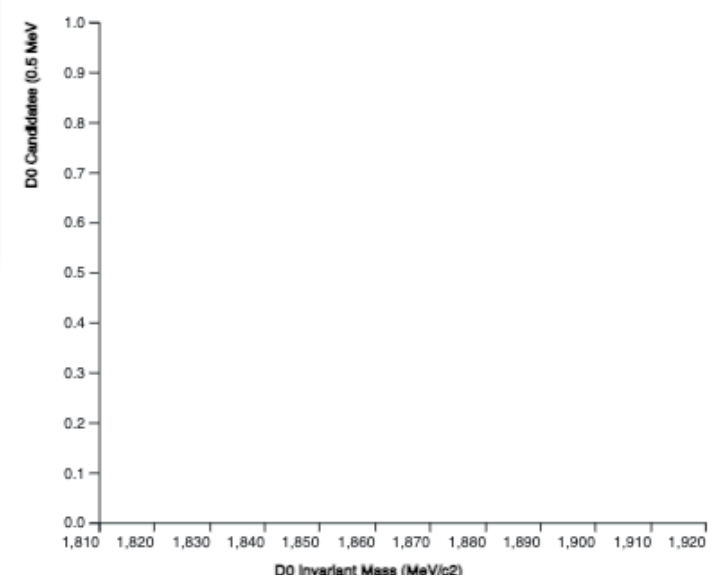
pi-

Mass

MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)



D0 Invariant Mass (MeV/c²)

Le détecteur
Les particules chargées reconstruites (courbes)

L'interface

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

Event Display Exercise

Event handler
event_15_0.json

previous

next

View

☐ Zoom

☒ Detector

☐ Help

View ▾

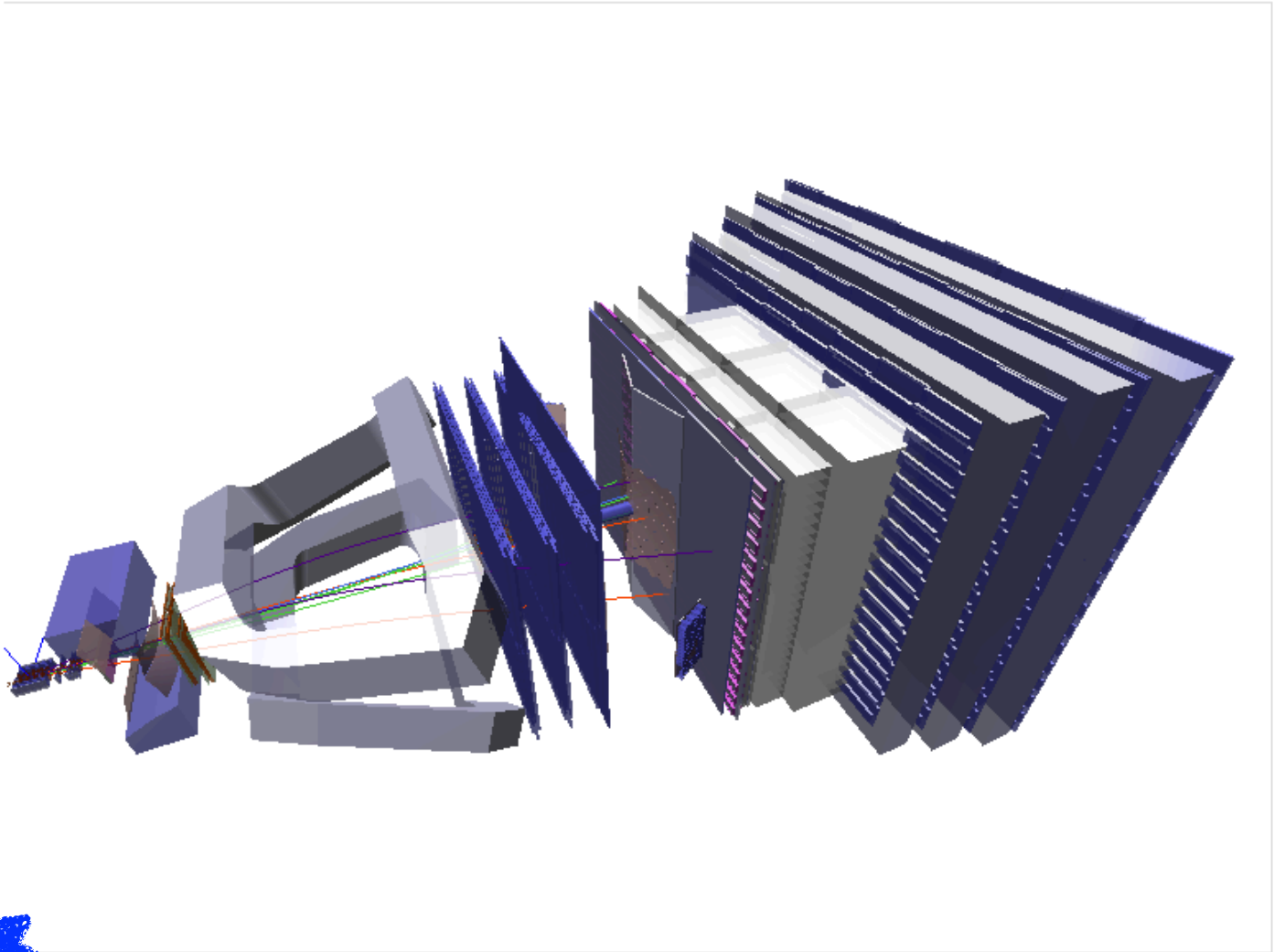
☐ Auto rotate

Legend

- K^- (orange)
- K^+ (blue)
- π^+ (green)
- π^- (purple)
- D^0 (grey)

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

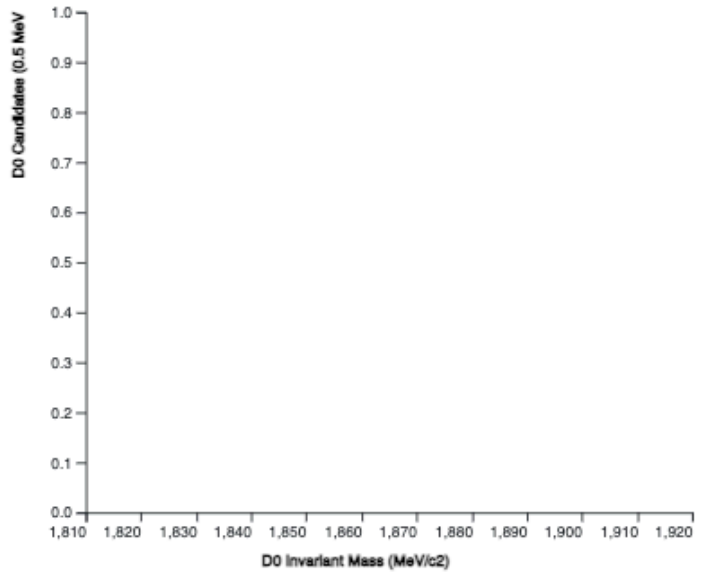
pi-

Mass

MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)



D0 Invariant Mass (MeV/c²)

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

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

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⁺ —

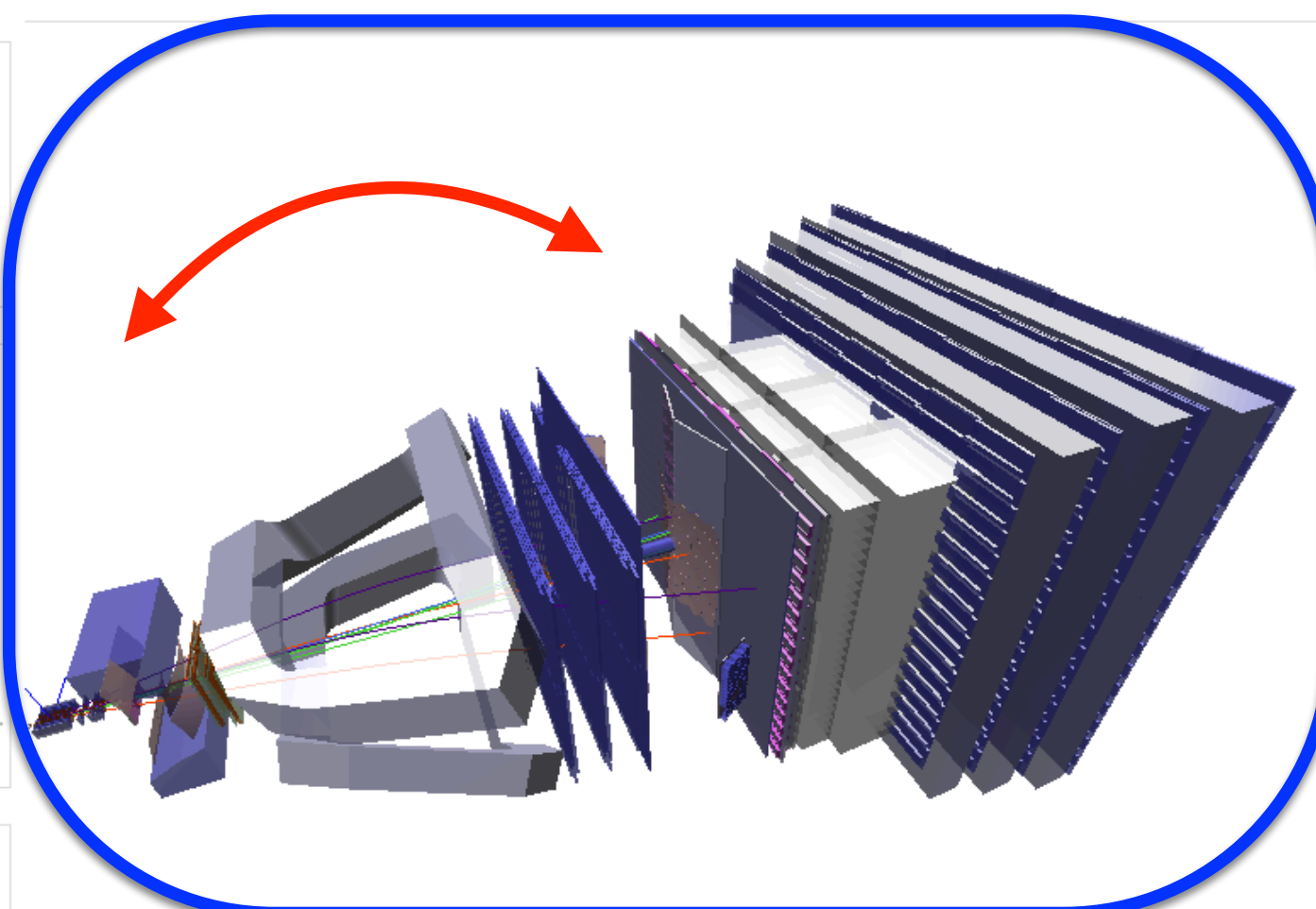
pi⁺ —

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

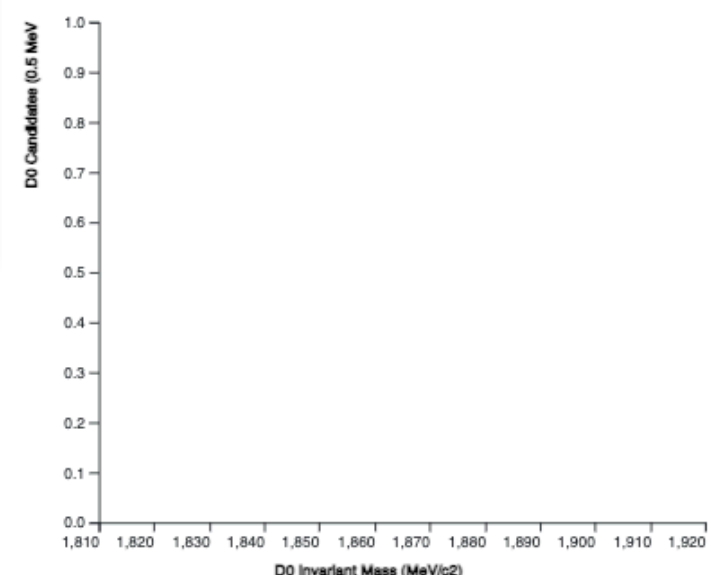
pi-

Mass

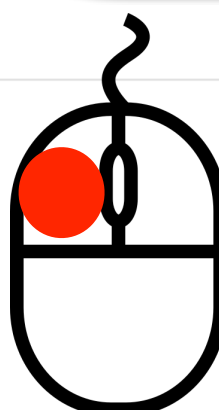
MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)



D0 Invariant Mass (MeV/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⁺ —

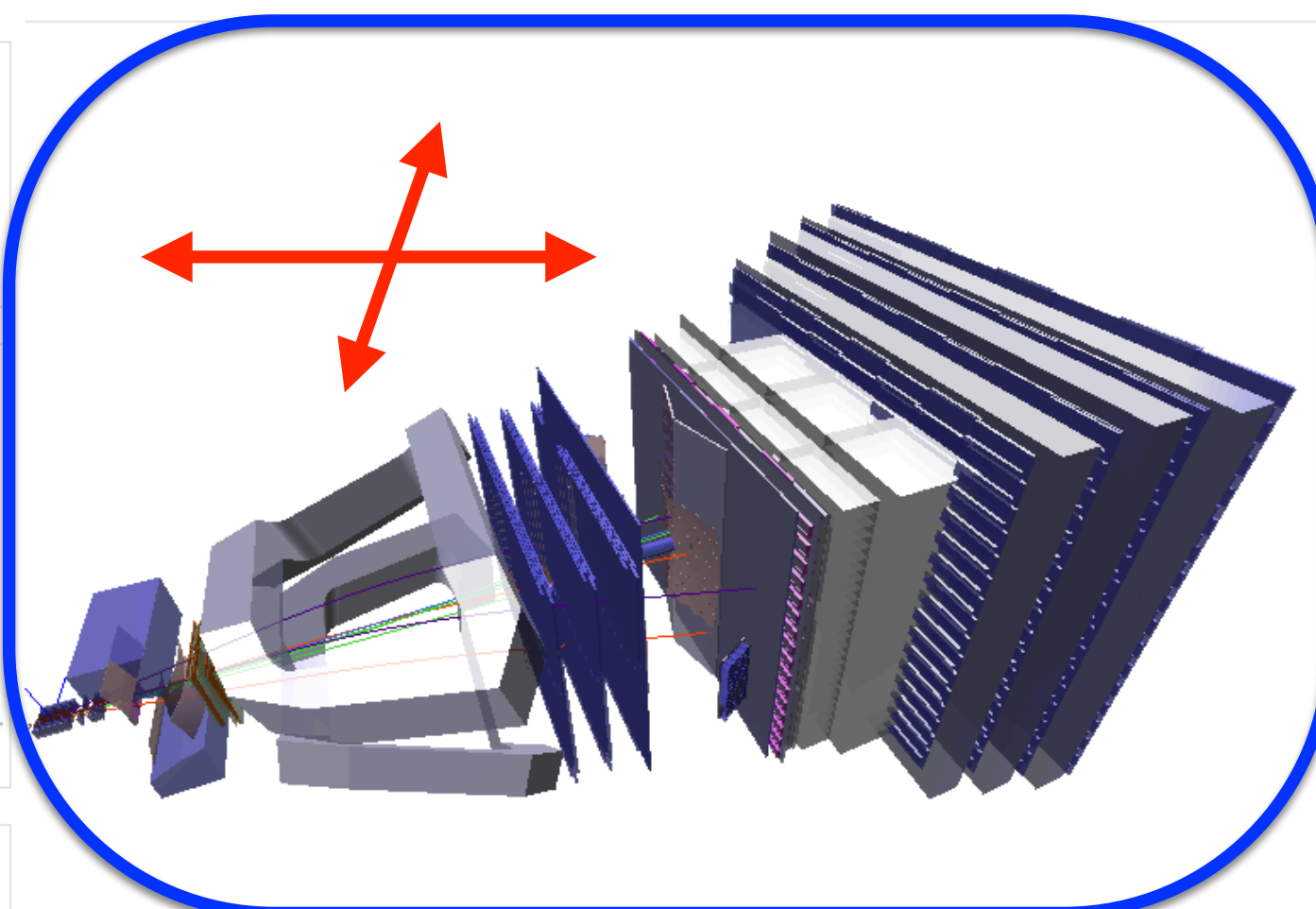
pi⁺ —

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

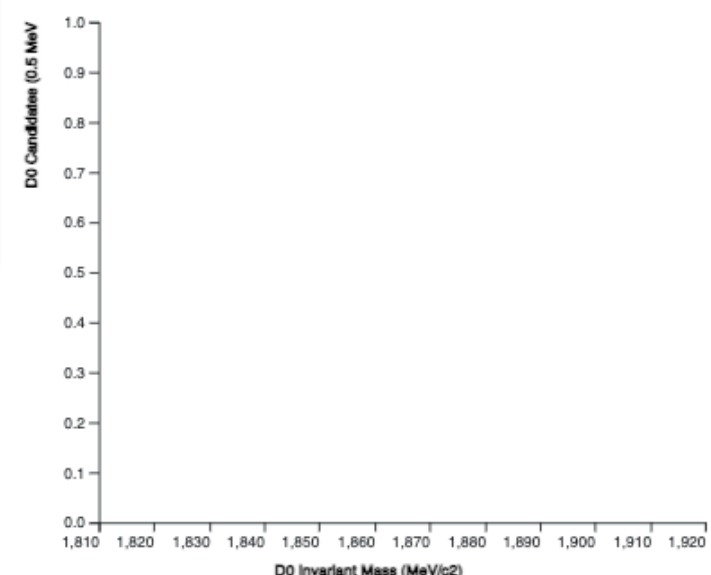
pi-

Mass

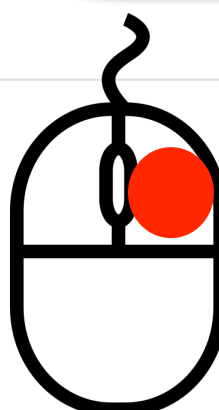
MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)



D0 Invariant Mass (MeV/c²)



Glisser

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⁺ —

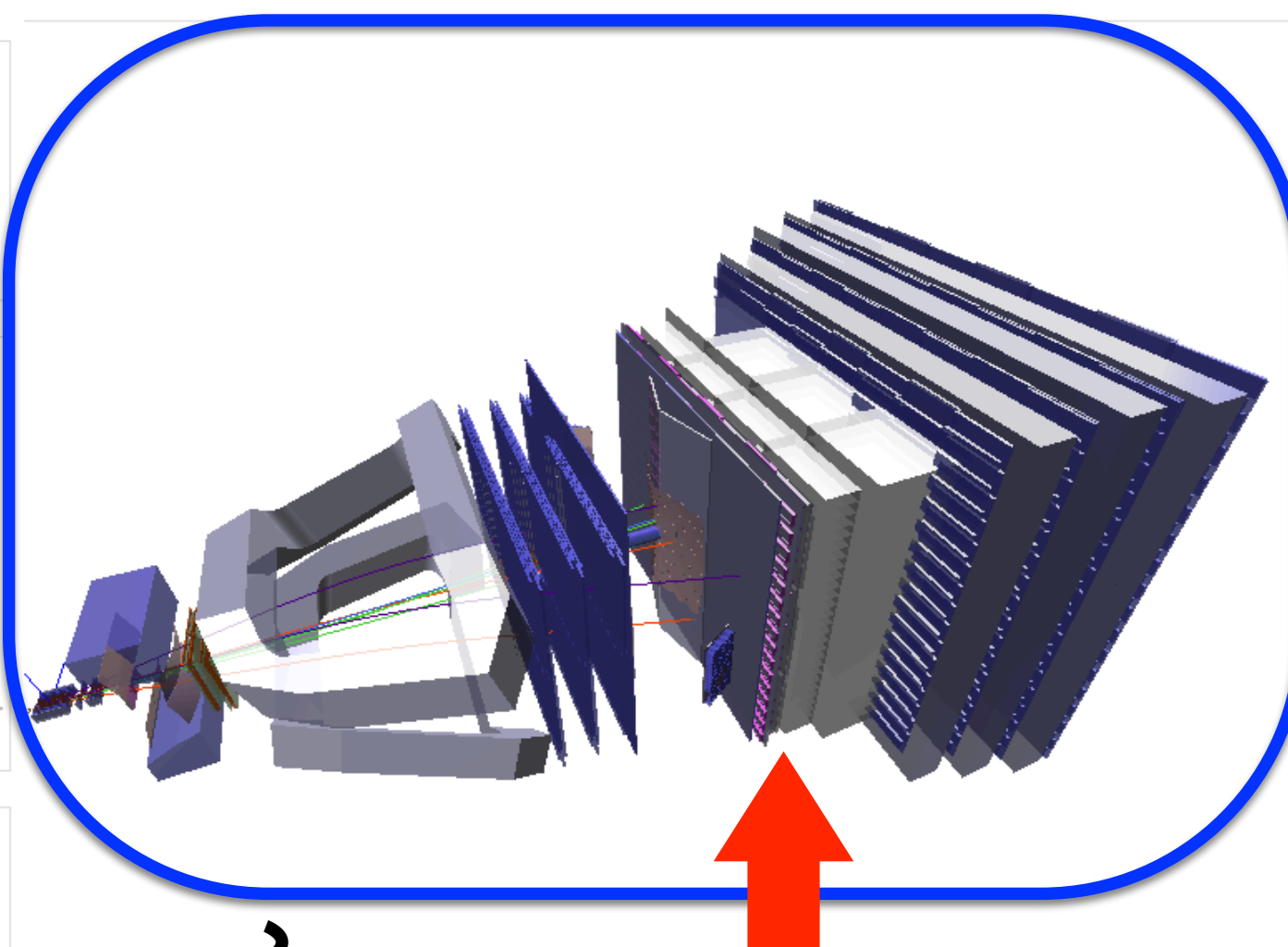
pi⁺ —

pi⁻ —

D⁰ —

Read instructions

Download JSON



A 3D visualization of the LHCb detector. It shows a complex arrangement of detector components, including the vertex locator (VELO), tracking stations, and calorimeters. Particle tracks are shown as colored lines originating from a central point and extending through the detector. A large red arrow points upwards from a mouse icon towards the detector visualization, indicating a zoom-in action.

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

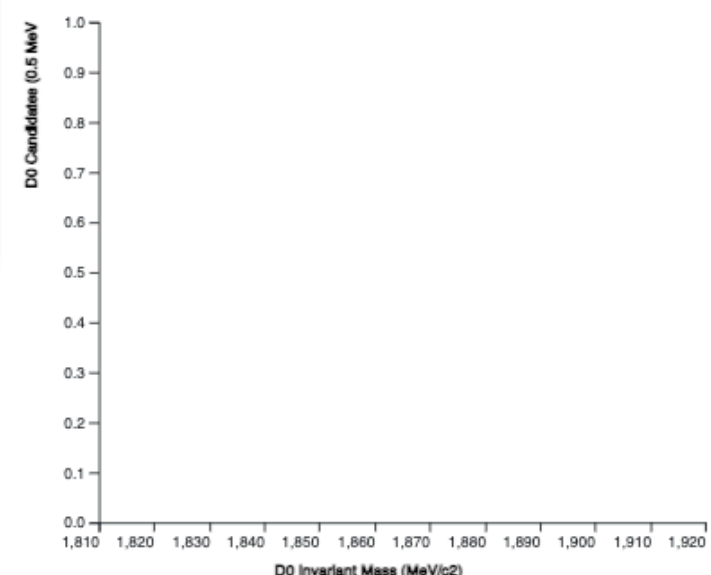
pi-

Mass

MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)



D0 Invariant Mass (MeV/c²)

A histogram showing the distribution of D0 invariant mass. The x-axis is labeled 'D0 Invariant Mass (MeV/c²)' and ranges from 1,810 to 1,920. The y-axis is labeled 'D0 Candidates (0.5 MeV)' and ranges from 0.0 to 1.0. The histogram shows a clear peak around 1,865 MeV/c².

Zoomer

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⁺

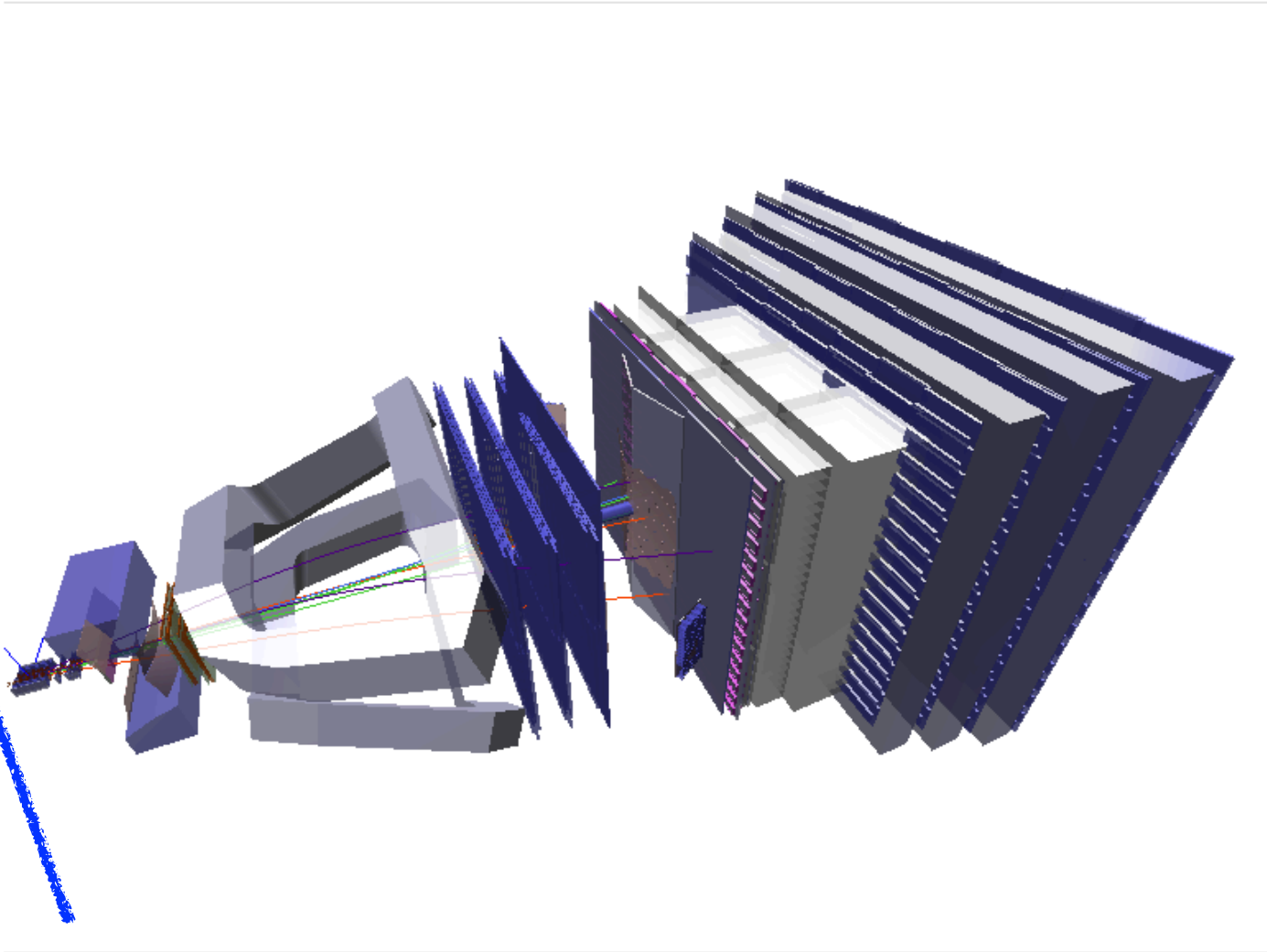
pi⁺

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

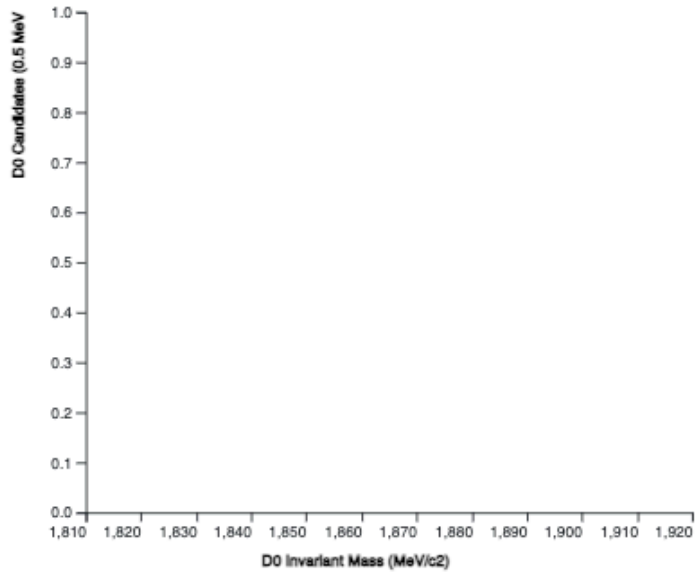
pi-

Mass

MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)



D0 Invariant Mass (MeV/c²)

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⁺ —

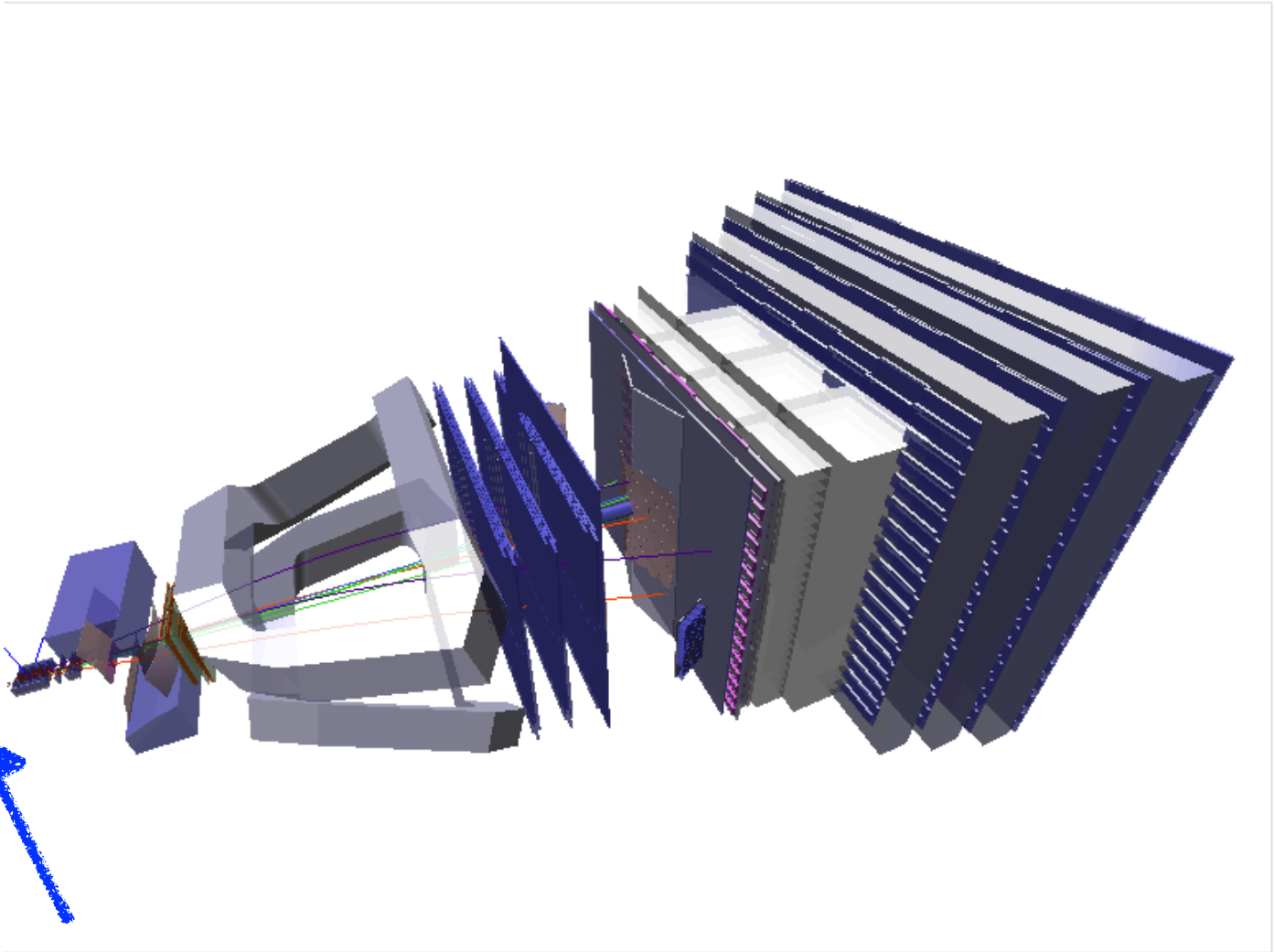
pi⁺ —

pi⁻ —

D⁰ —

Read instructions

Download JSON



Particle information

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

My particles

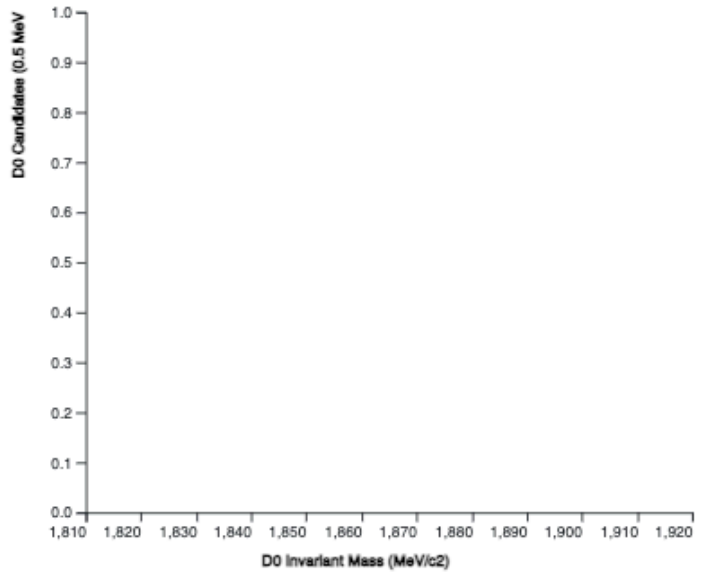
pi-

Mass

MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)



D0 Invariant Mass (MeV/c²)

L'interface

[LHCb Masterclass](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_15_1.json

previous

next

View

☐ Zoom

☐ Detector

☒ Help

View

☐ Auto rotate

Legend

K⁻

K⁺

pi⁺

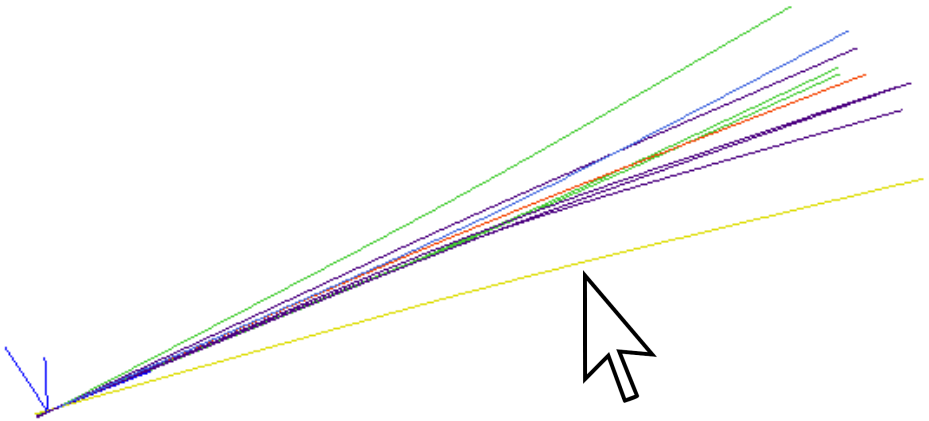
pi⁻

D⁰

Read instructions

Download JSON

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



Particle information

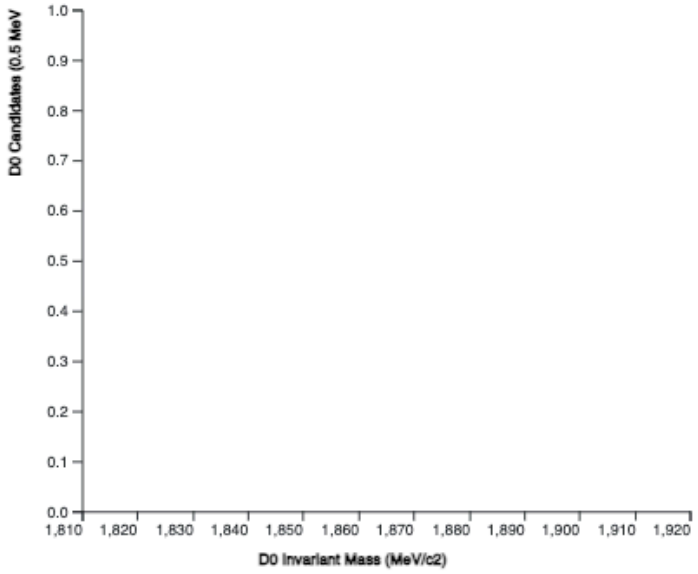
E	22754.058 MeV
chi2	1.342
ipchi2	4.138
mass	139.570 MeV/c ²
name	pi ⁻
ZFstM	169.454

My particles

Mass

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

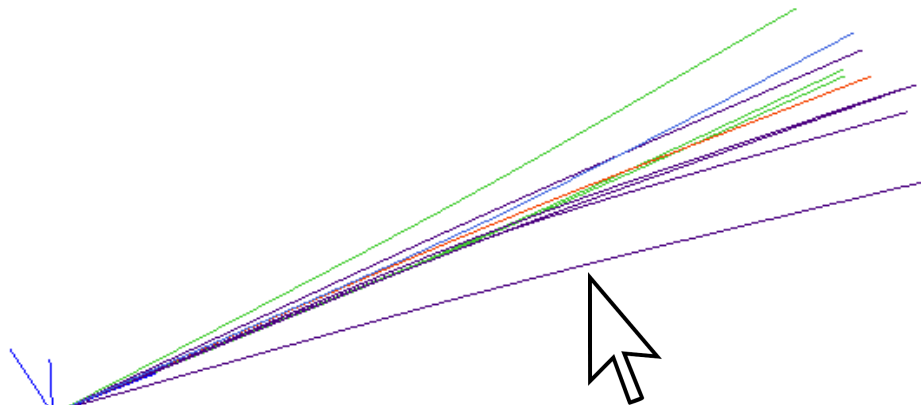
Legend

K⁻ —
K⁺ —
pi⁺ —
pi⁻ —
D⁰ —

Read
instructions

Download
JSON

Cliquer => 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

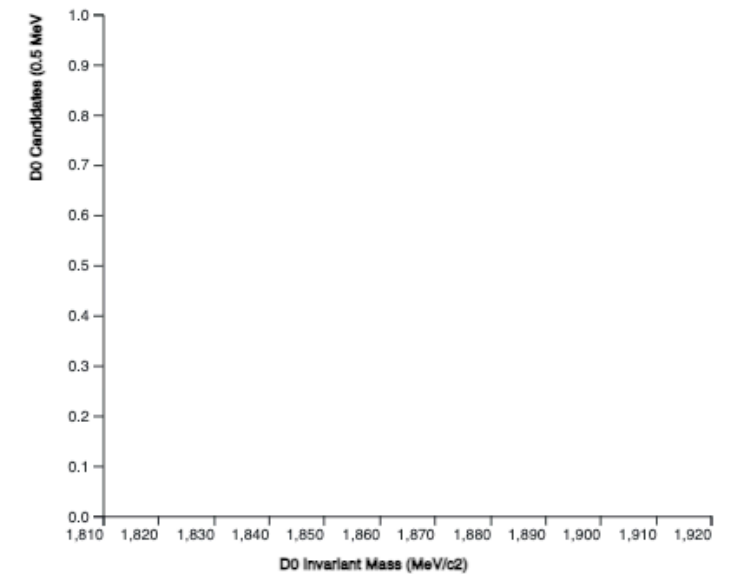
My particles

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

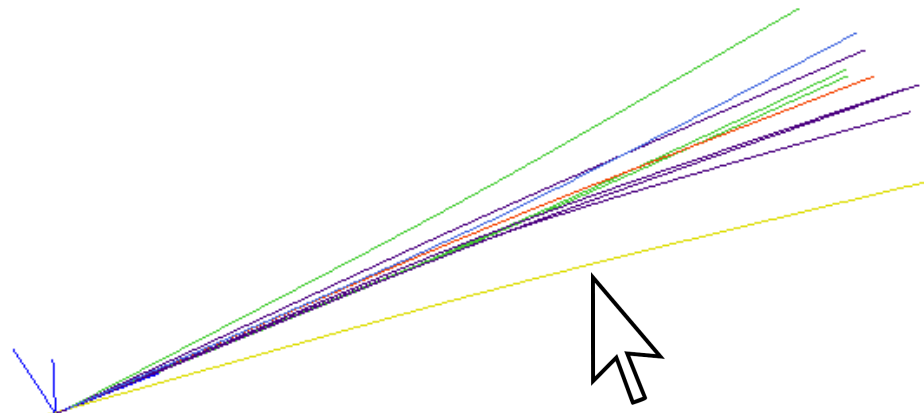
Legend

K⁻ —
K⁺ —
pi⁺ —
pi⁻ —
D⁰ —

Read
instructions

Download
JSON

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



Particle information

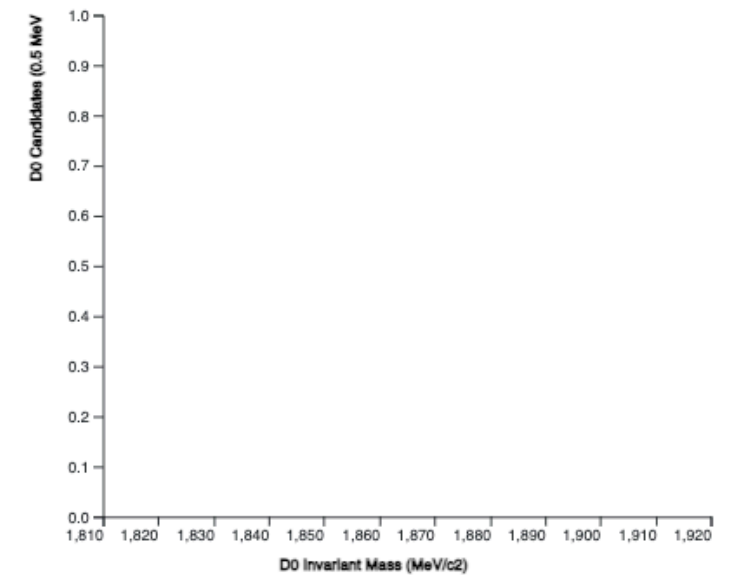
E 22754.058 MeV
chi2 1.342
ipchi2 4.138
mass 139.570 MeV/c²
name pi-
ZFstM 169.454

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⁺ —

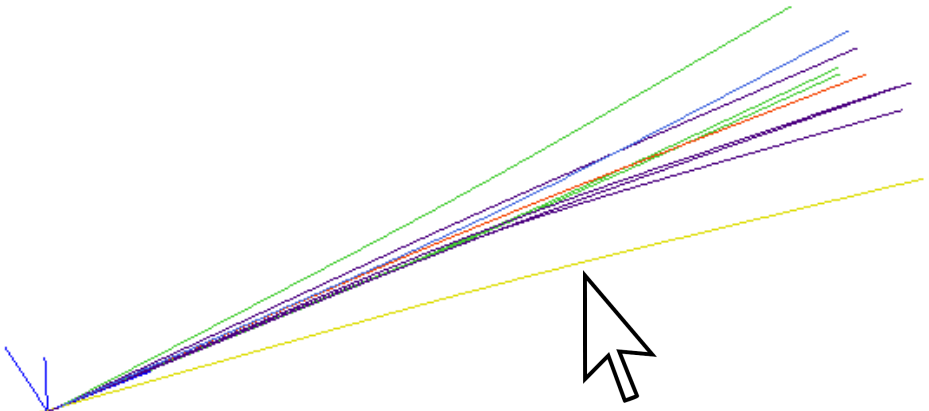
pi⁻ —

D⁰ —

Read instructions

Download JSON

Cliquer sur une deuxième particle, 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

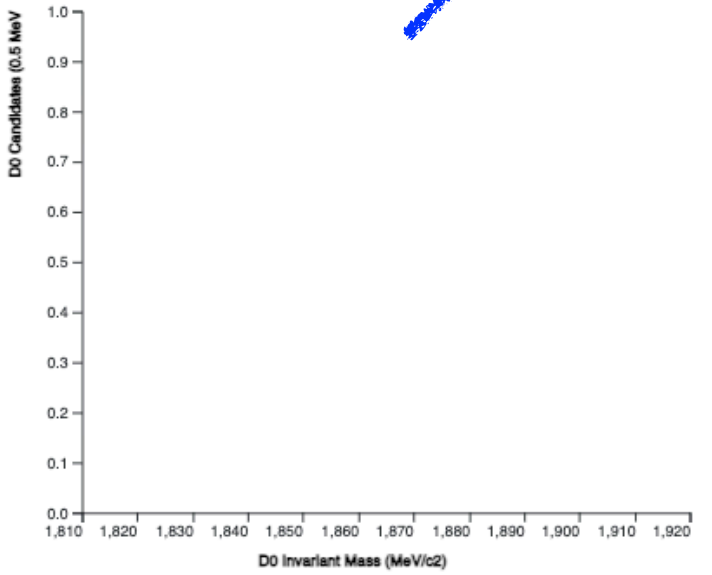
pi-

pi-

Mass

2001.891 MeV/c²

Add



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⁻

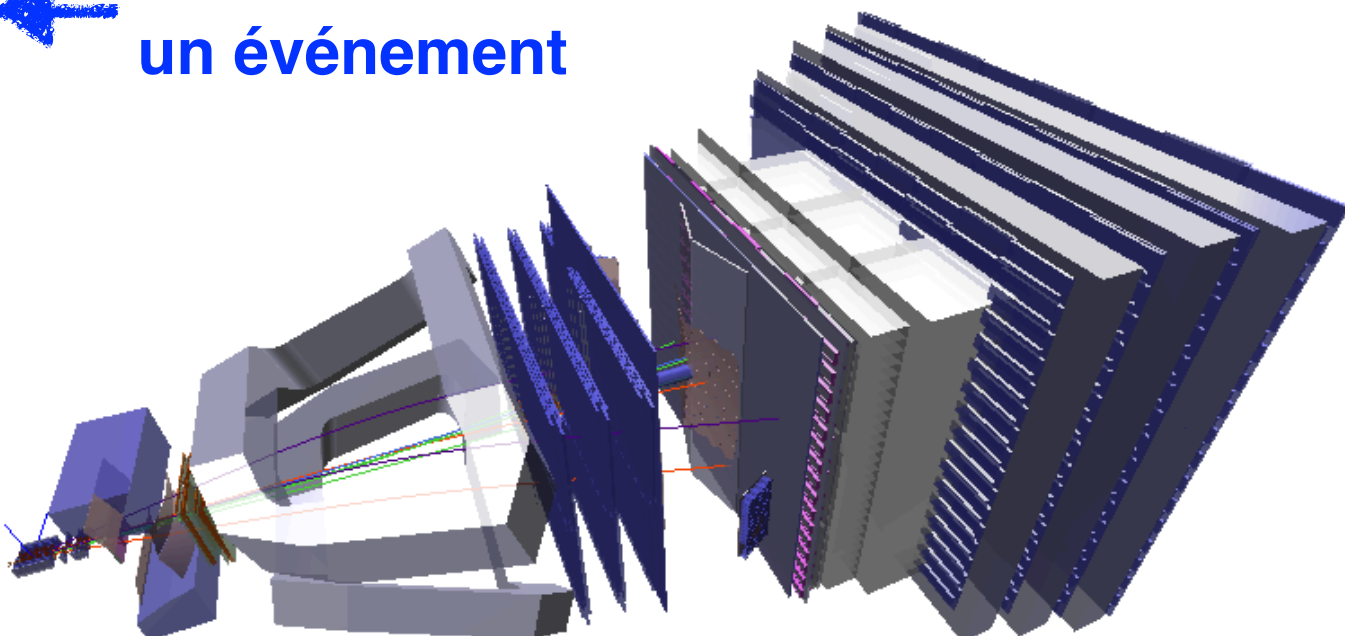
D⁰

Read instructions

Download JSON

Le numéro de l'événement (sur 30)

Reculer ou avancer un événement



Particle information

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

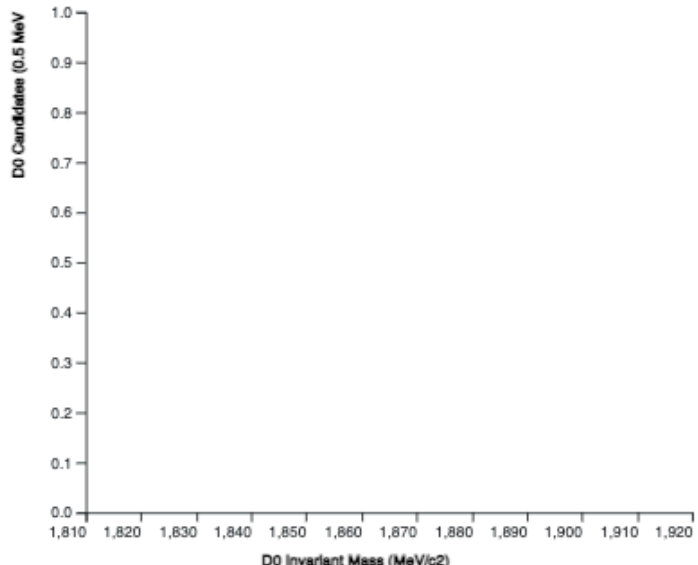
My particles

pi-

Mass

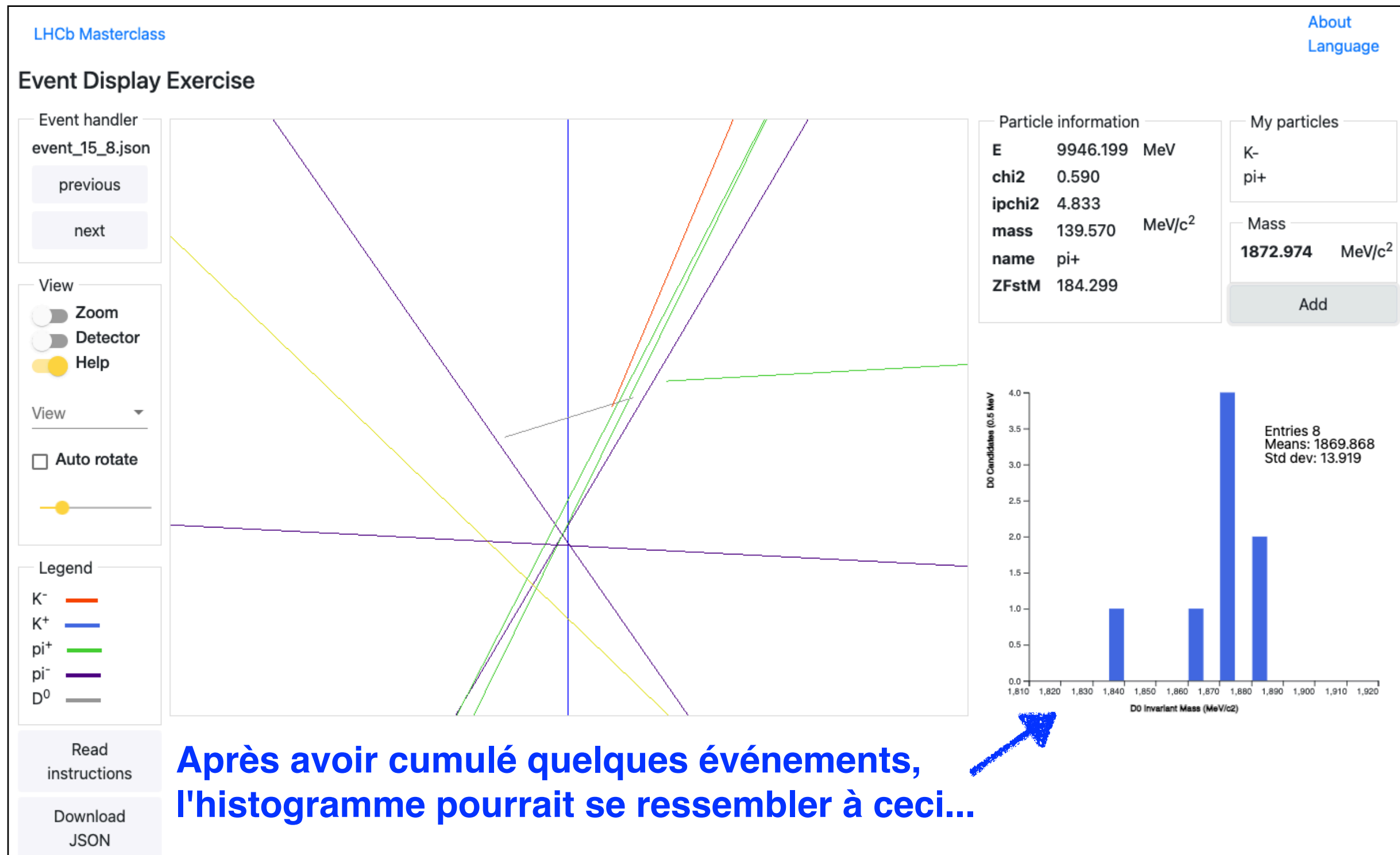
MeV/c²

Add



v0.1

L'interface



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⁺ —

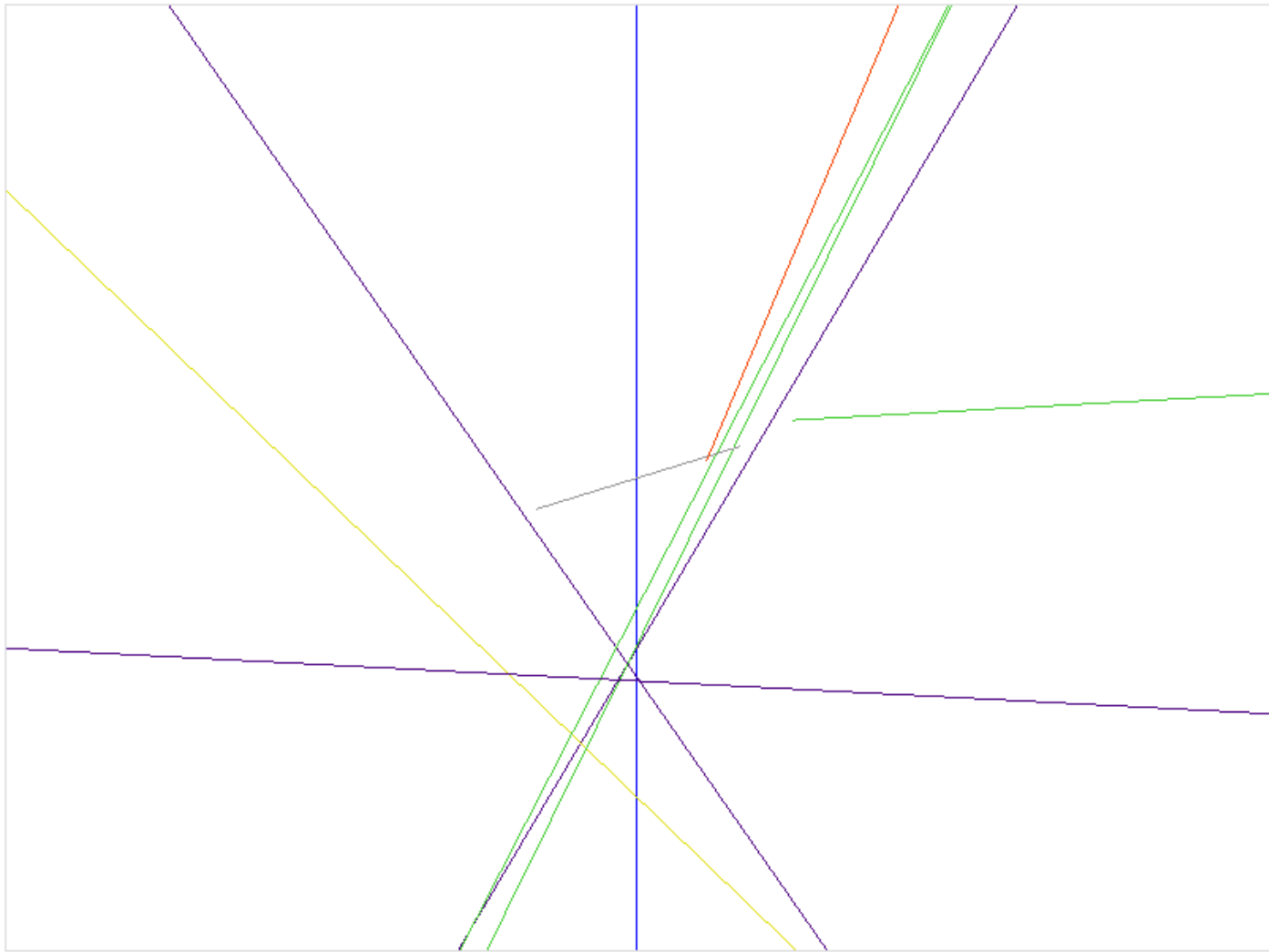
pi⁺ —

pi⁻ —

D⁰ —

Read instructions

Download JSON



Particle information

E	9946.199	MeV
chi2	0.590	
ipchi2	4.833	
mass	139.570	MeV/c ²
name	pi+	
ZFstM	184.299	

My particles

K-

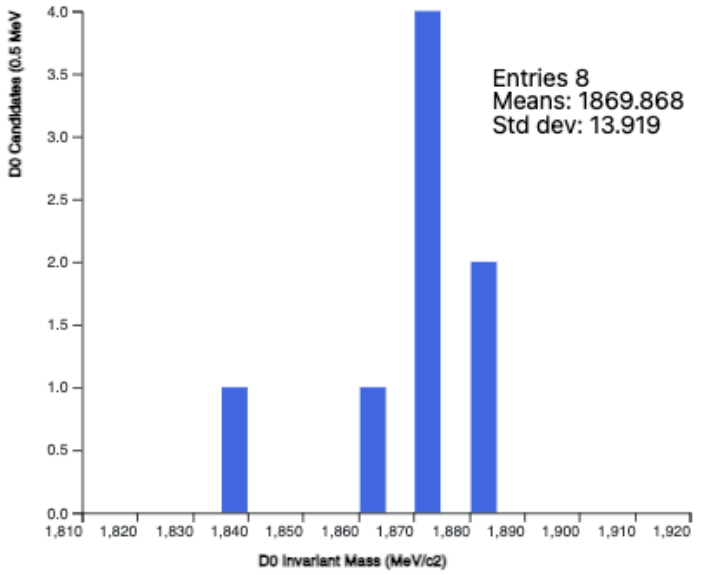
pi+

Mass

1872.974 MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)



Entries 8
Means: 1869.868
Std dev: 13.919

Sauvegarde

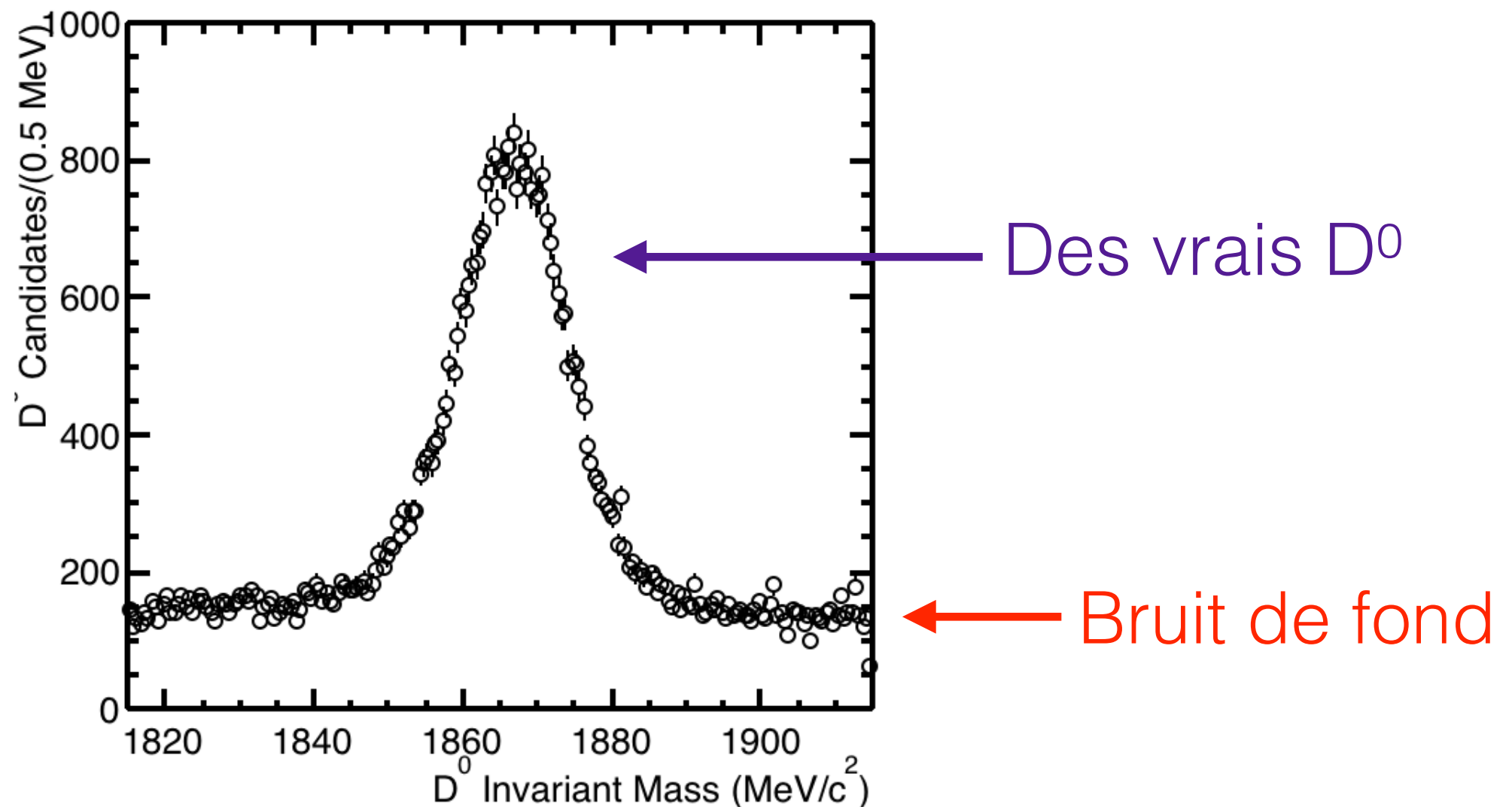
Demander l'aide d'un chercheur pour la sauvegarde et le partage de vos résultats : nous allons les combiner !

Pourquoi la masse?

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

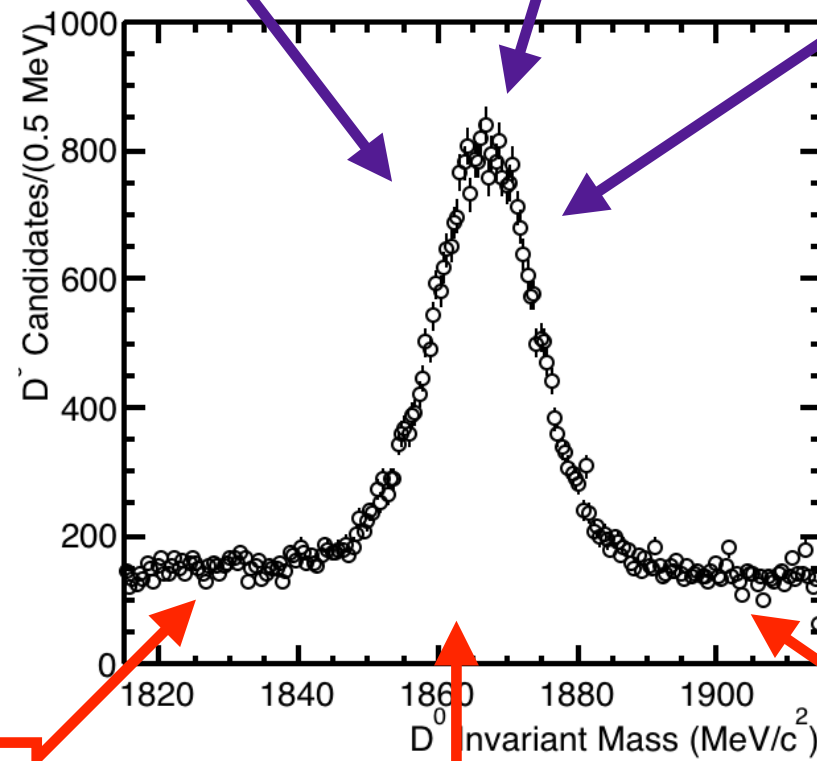
Elle se désintègre en plusieurs particules.

Si on les reconstitue correctement, on retrouve 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



L'un(e) d'entre vous présentera vos résultats aux chercheurs du CERN en anglais.