

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

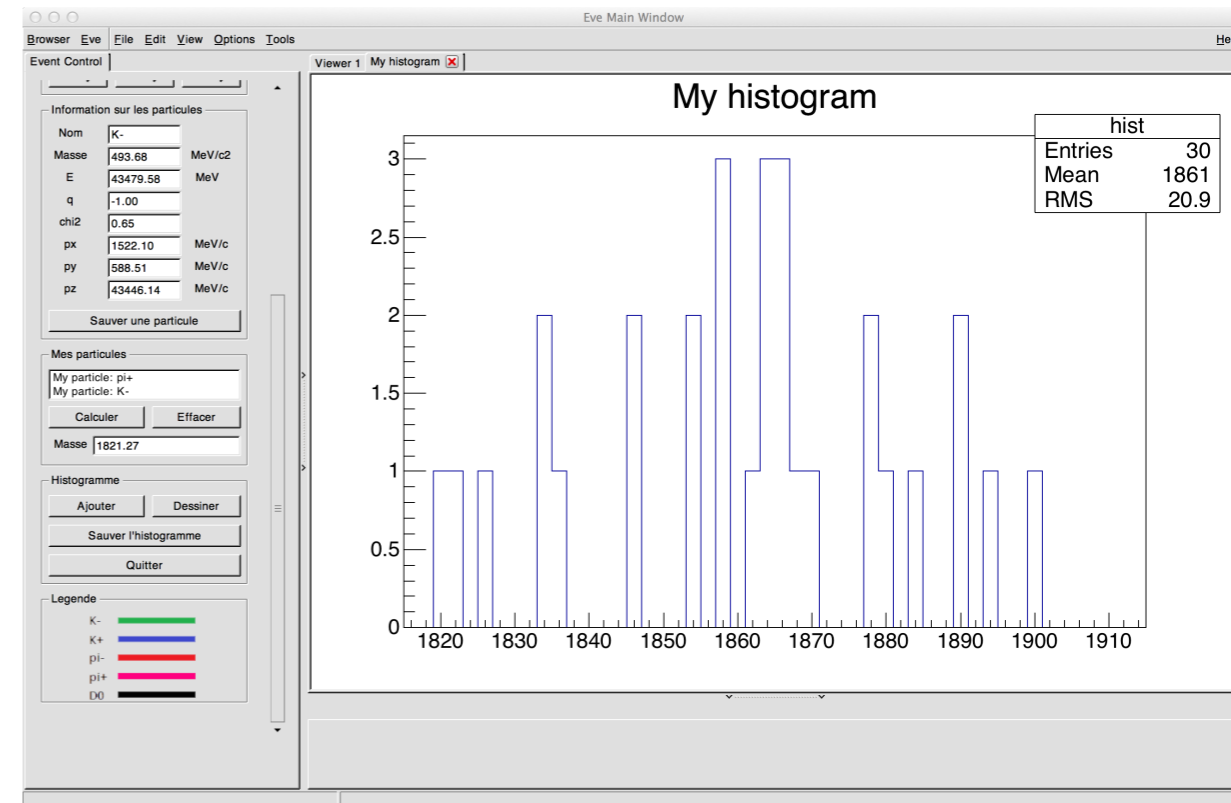


Un(e) entre vous présentera vos résultats aux chercheurs du CERN en anglais.

La suite...

Chaque binôme a étudié un échantillon de 30 événements.

Les chercheurs sont en train de combiner vos résultats.

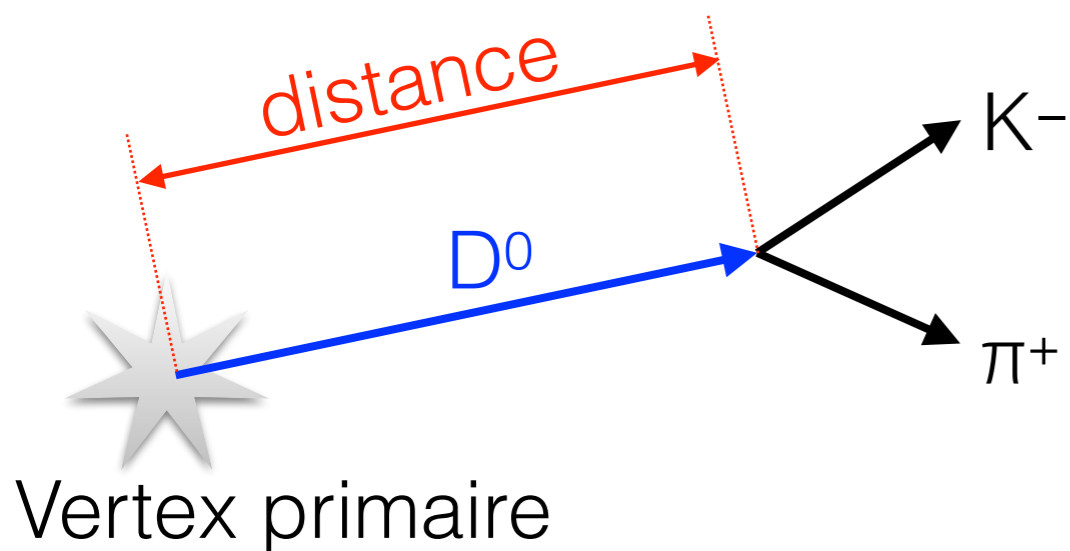
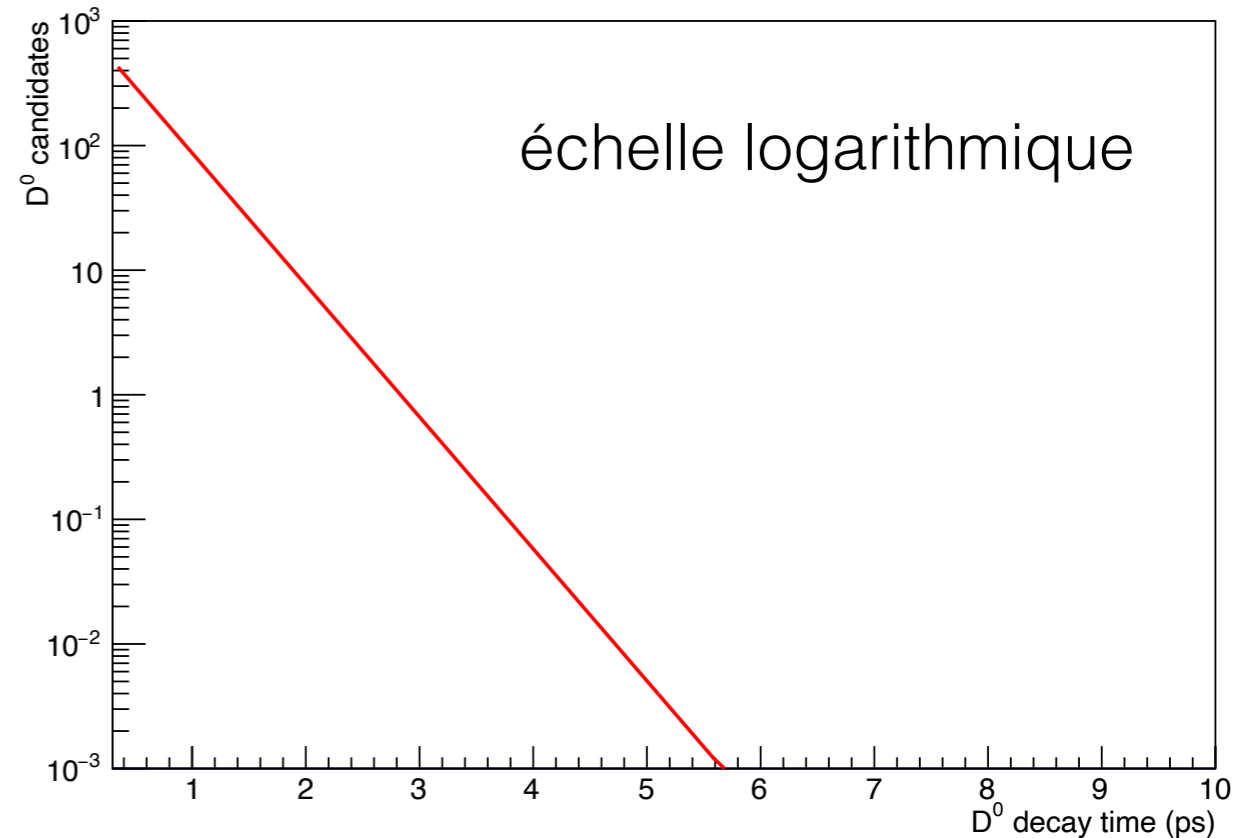
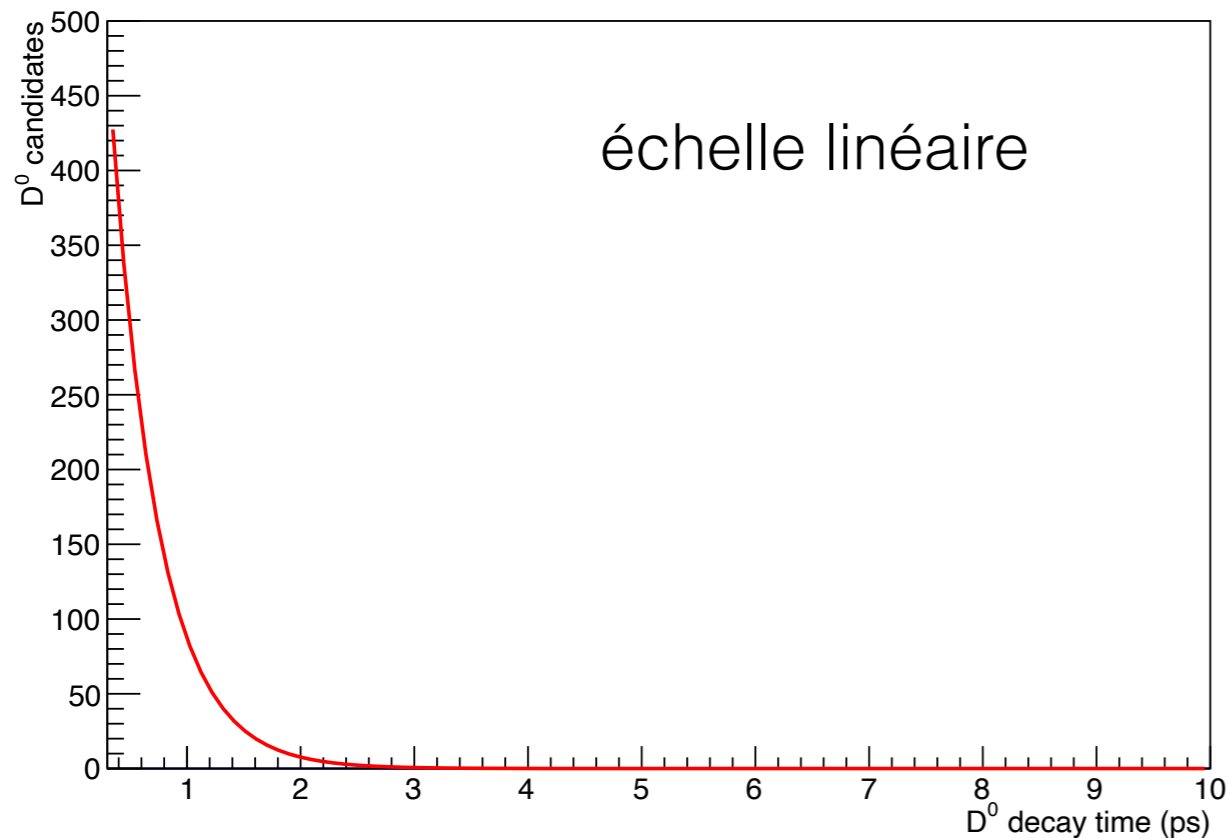


Pour l'exercice suivant, vous allez étudier un échantillon beaucoup plus important. L'objectif est de **mesurer le temps de vie du D^0** .

En cours de route, vous allez rencontrer des défis quotidiens de la recherche...

Petit rappel: le temps de vie

Taux de désintégrations : $N(t) \propto e^{-t/\tau}$



Négligeant l'effet de la relativité : $t = d/v$

En réalité le temps de vie mesuré est étalé par un facteur γ qu'on peut calculer de la vitesse.

D⁰ lifetime Exercise

Analysis tools

Plot D⁰ mass

Fit mass
distribution

Background substr.

Signal range

1810

1915



Plot distributions

Variable range

D⁰ PT

2.5

20



D⁰ TAU

0

10



D⁰ IP

-4

1.5



Refresh

Time fit

Fit result
Fit Error
(ps)

Save result

Read instructions

Histo de
masse

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

D⁰ lifetime Exercise

Analysis tools

Plot D⁰ mass

Fit mass distribution

Background substr.

Signal range

1810 1915

Plot distributions

Variable range

D⁰ PT

2.5 20

D⁰ TAU

0 10

D⁰ IP

-4 1.5

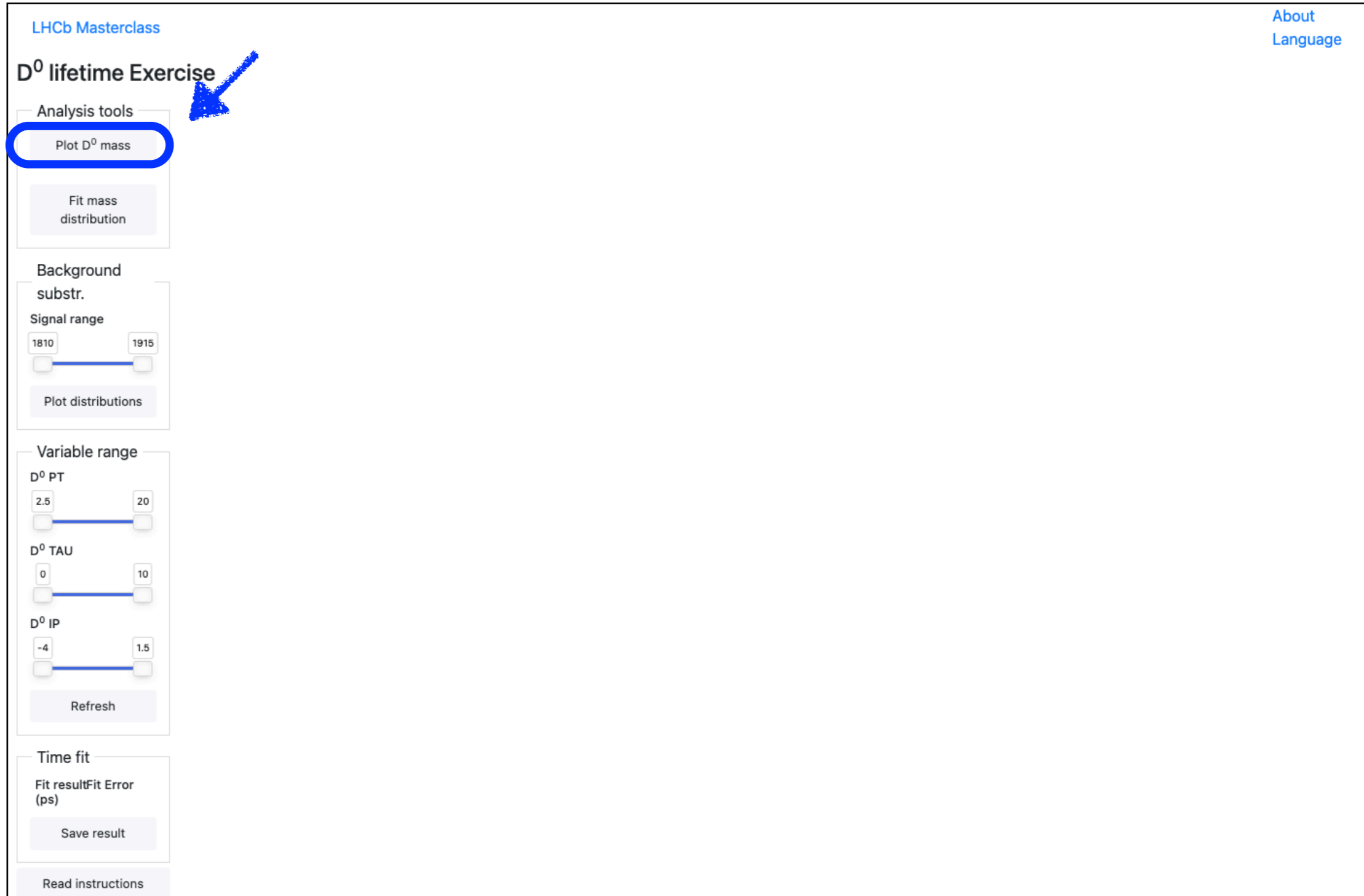
Refresh

Time fit

Fit resultFit Error (ps)

Save result

Read instructions



Histo de masse

LHCb Masterclass

About Language

D⁰ lifetime Exercise

Analysis tools

- Plot D⁰ mass
- Fit mass distribution

Background substr.

Signal range

1810 1915

Plot distributions

Variable range

D⁰ PT: 2.5 20

D⁰ TAU: 0 10

D⁰ IP: -4 1.5

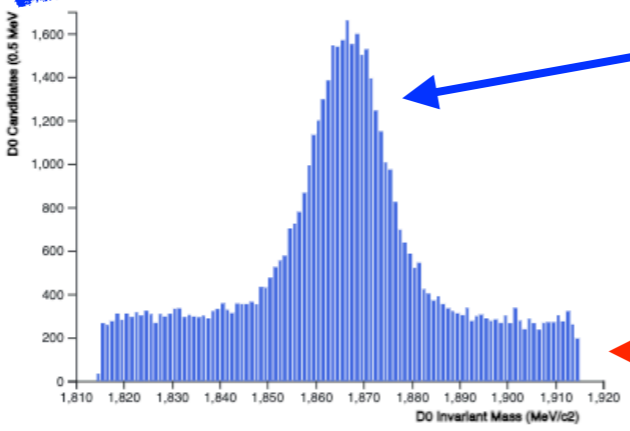
Refresh

Time fit


Fit result Fit Error (ps)

Save result


Read instructions



The histogram shows 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 to 1,600. A blue arrow points to the peak of the distribution, labeled 'Signal'. A red arrow points to the baseline of the distribution, labeled 'Bruit de fond'.



An image of a cracked brown egg with a blue box around it and a blue plus sign, representing the signal.



An image of a cracked brown egg with a red box around it and a red plus sign, representing the background.

D⁰ lifetime Exercise

Analysis tools

Plot D⁰ mass

Fit mass distribution

Background substr.

Signal range

1810 1915

Plot distributions

Variable range

D⁰ PT

2.5 20

D⁰ TAU

0 10

D⁰ IP

-4 1.5

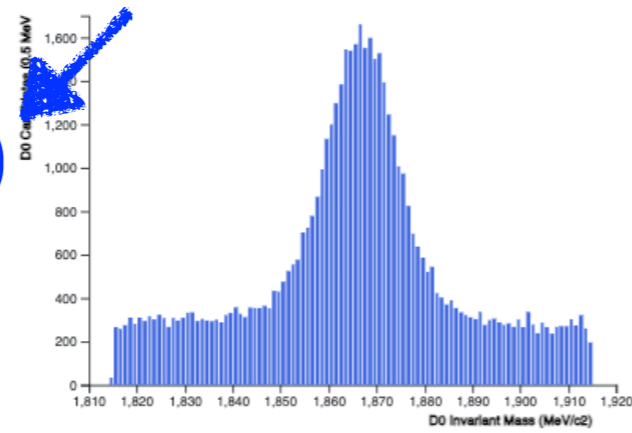
Refresh

Time fit

Fit resultFit Error (ps)

Save result

Read instructions



Ajustement

D⁰ lifetime Exercise

Analysis tools

Plot D⁰ mass

Fit mass distribution

Background substr.

Signal range

1810

1915



Plot distributions

Variable range

D⁰ PT

2.5

20



D⁰ TAU

0

10



D⁰ IP

-4

1.5



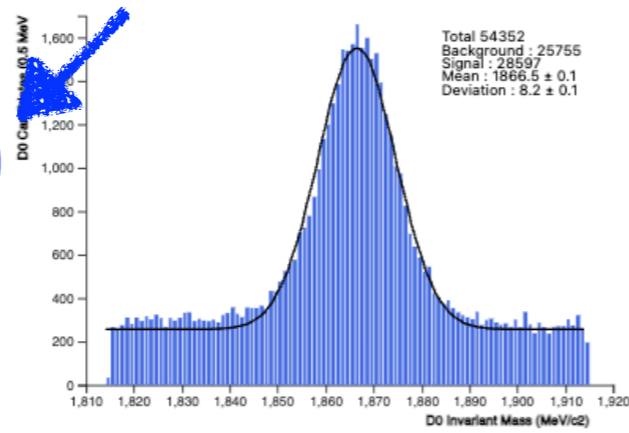
Refresh

Time fit

Fit result
Fit Error (ps)

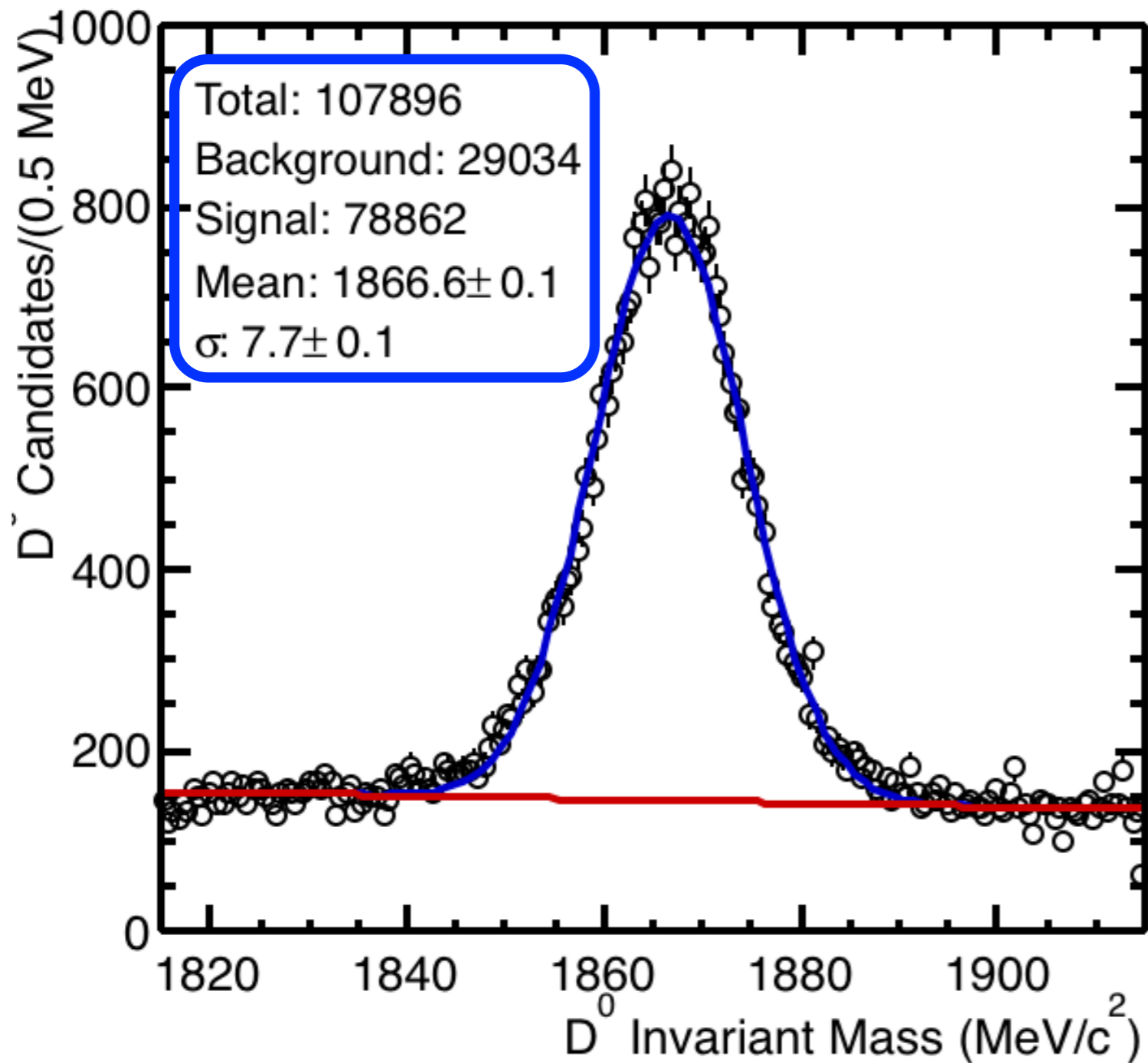
Save result

Read instructions



Ajustement

Signification ?



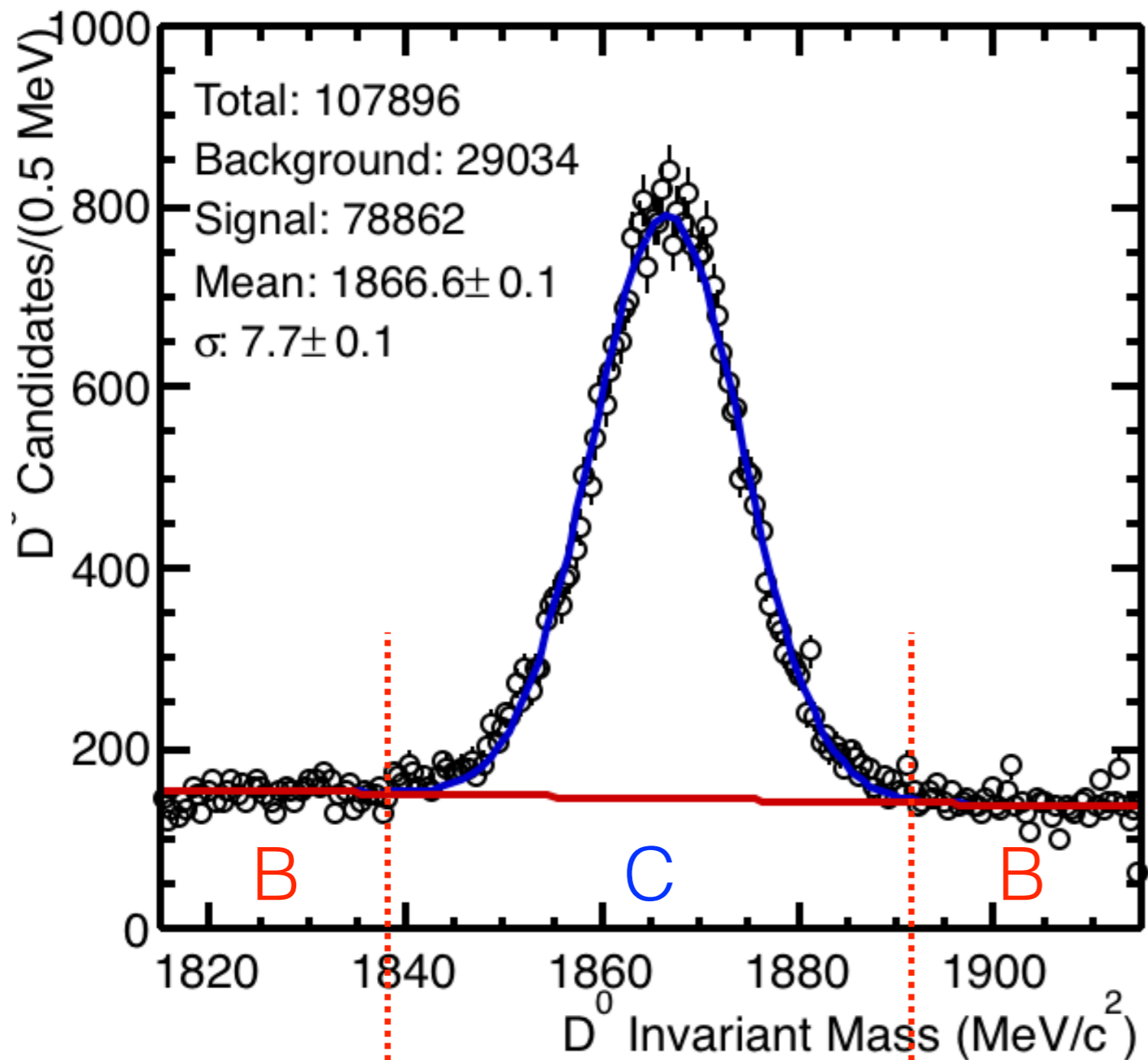
Total: le nombre d'événements dans l'histogramme.

Background: le nombre d'événements estimé du bruit de fond linéaire.

Signal: le nombre d'événements estimé dans le pic Gaussien.

Mean: le centre du pic (c'est-à-dire, la masse estimée du D^0).

σ (sigma): la largeur du pic -- à cause de la résolution/incertitude.



Nous définissons des régions:

B -- région bruit de fond

C -- région signal et bruit de fond.

... et puis nous pouvons calculer, de manière statistique, les propriétés du signal.



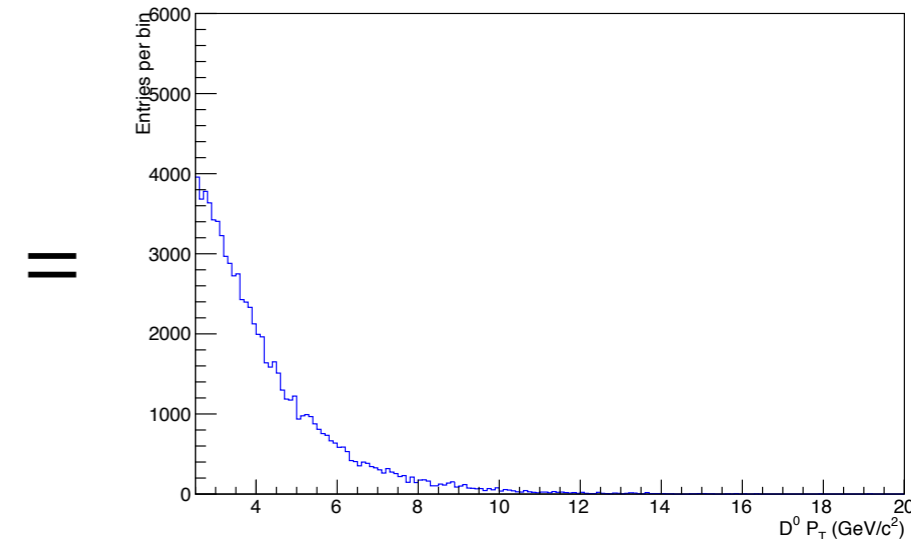
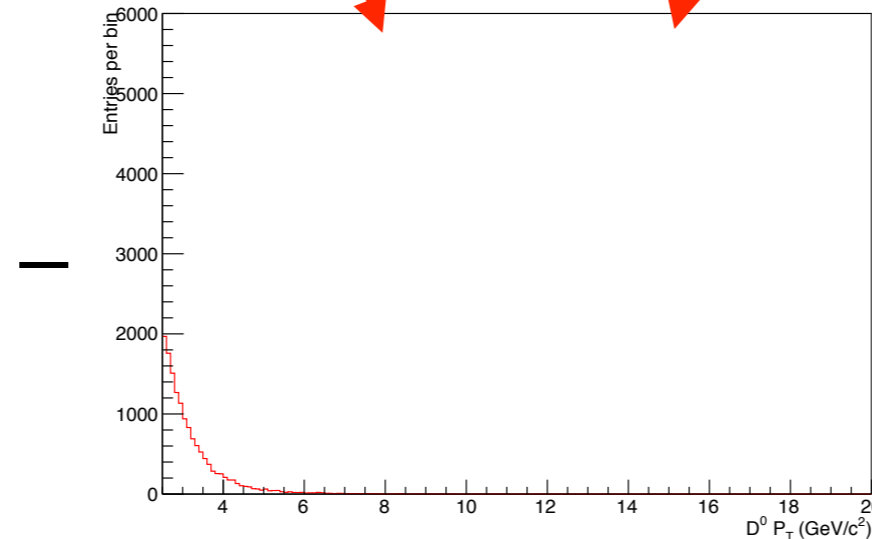
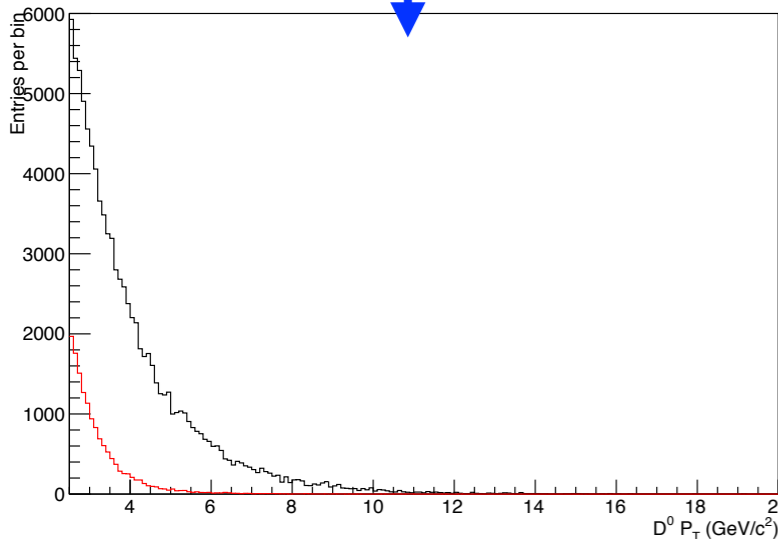
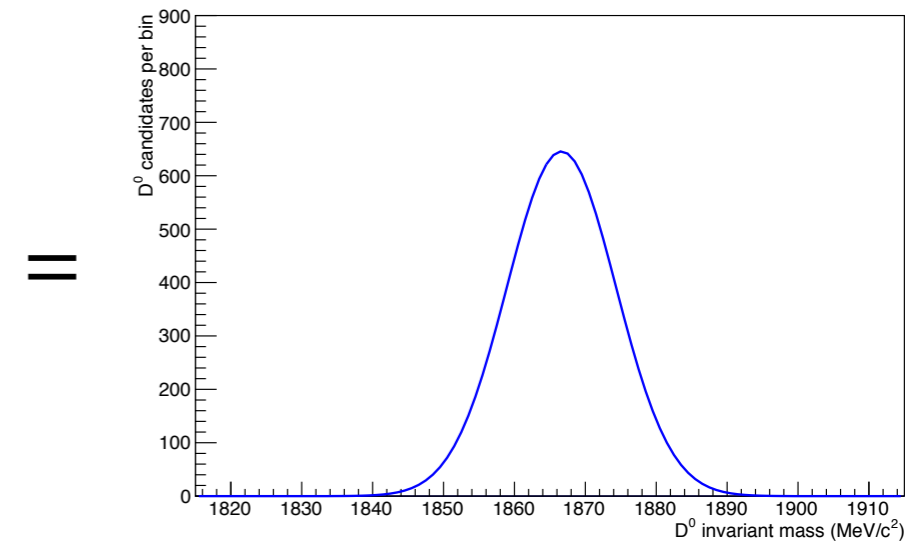
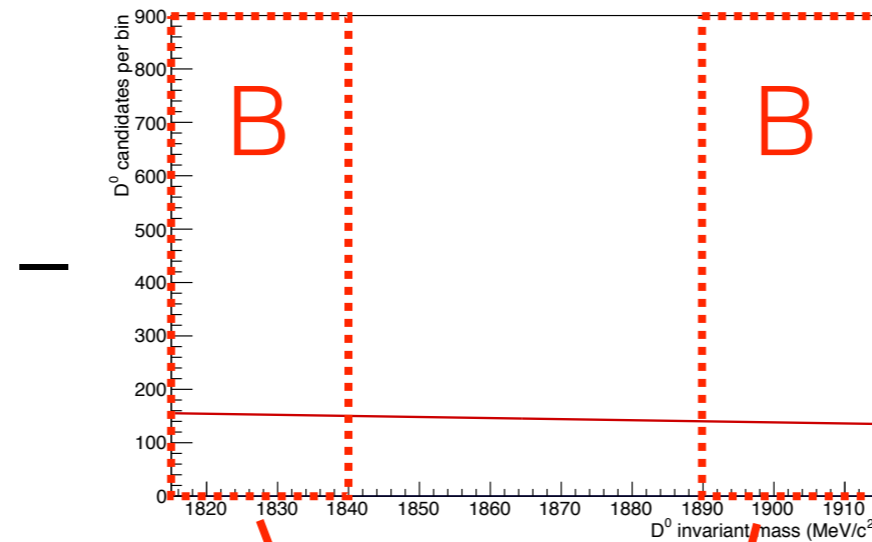
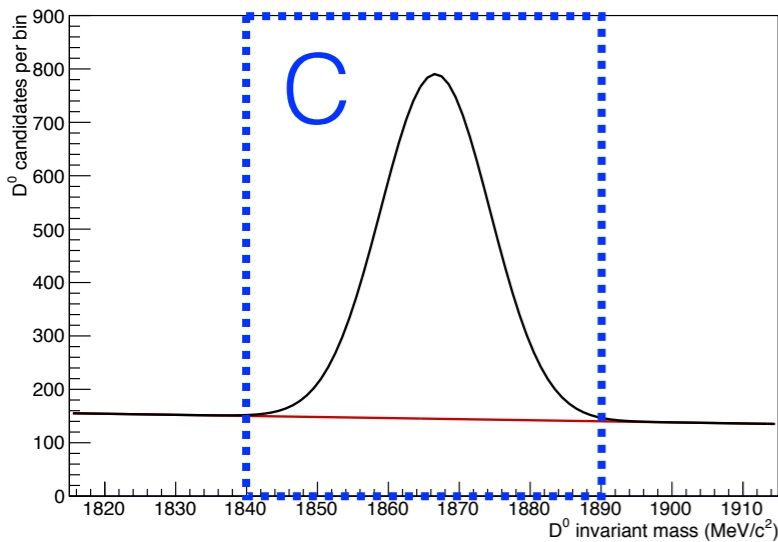
région bruit de fond région signal + bruit de fond région bruit de fond

De manière statistique?

région signal +
bruit de fond

régions bruit
de fond

signal net



Impulsion transverse (P_T)

Je simplifie un peu, mais c'est l'idée.

D⁰ lifetime Exercise

Analysis tools

Plot D⁰ mass

Fit mass distribution

Background substr.

Signal range

1810 1915

Plot distributions

Variable range

D⁰ PT
2.5 20

D⁰ TAU
0 10

D⁰ IP
-4 1.5

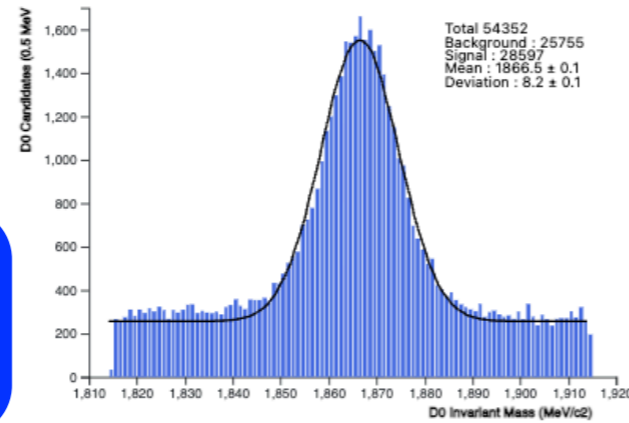
Refresh

Time fit

Fit resultFit Error (ps)

Save result

Read instructions



Choisissez une plage de masse contenant du signal...

... puis cliquez sur Plot distributions...



D⁰ lifetime Exercise

Analysis tools

Plot D⁰ mass

Fit mass distribution

Background substr.

Signal range

1810

1915

Plot distributions

Variable range

D⁰ PT

2.5

20

D⁰ TAU

0

10

D⁰ IP

-4

1.5

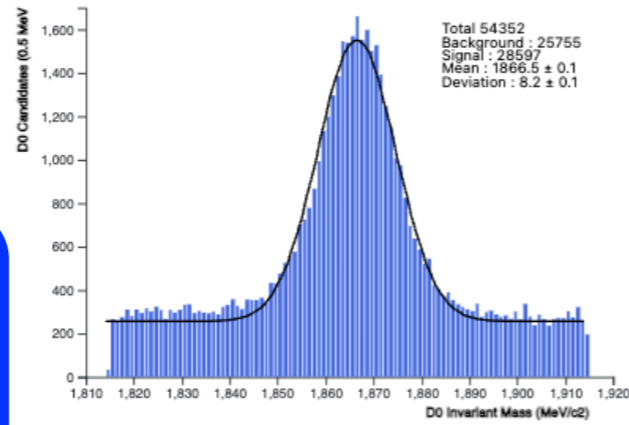
Refresh

Time fit

Fit result
Fit Error
(ps)

Save result

Read instructions



... et cliquez sur Plot distributions...

D⁰ lifetime Exercise

Analysis tools

- Plot D⁰ mass
- Fit mass distribution

Background substr.

Signal range

1839 1901

Plot distributions

Variable range

D⁰ PT: 2.5 20

D⁰ TAU: 0 10

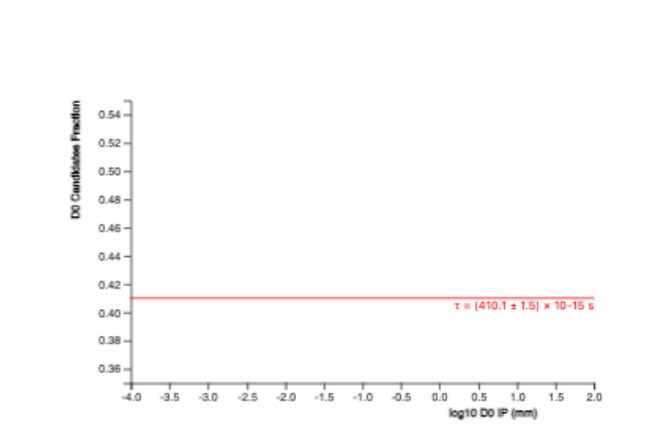
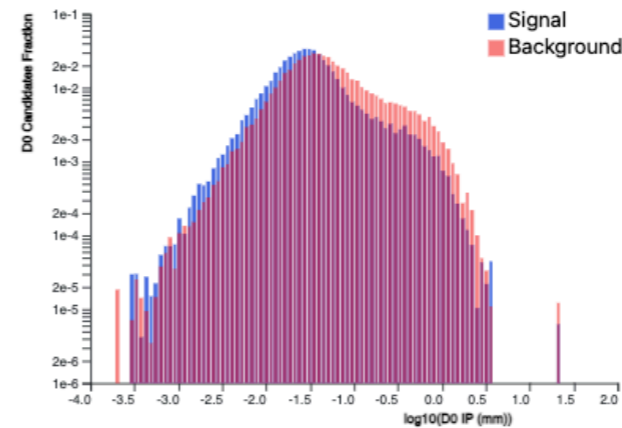
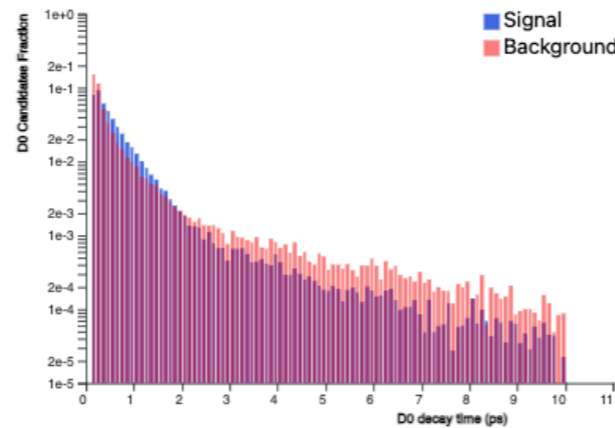
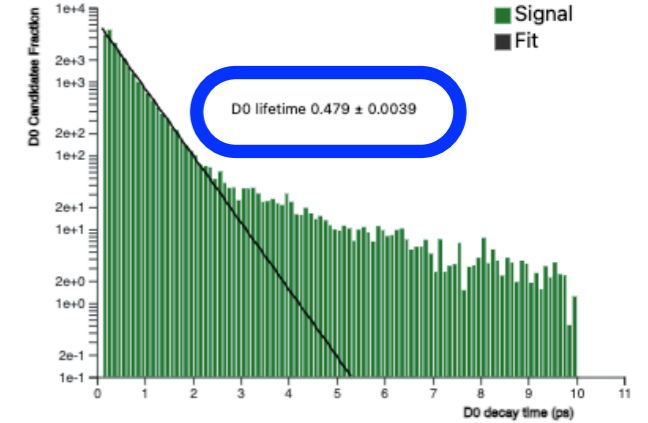
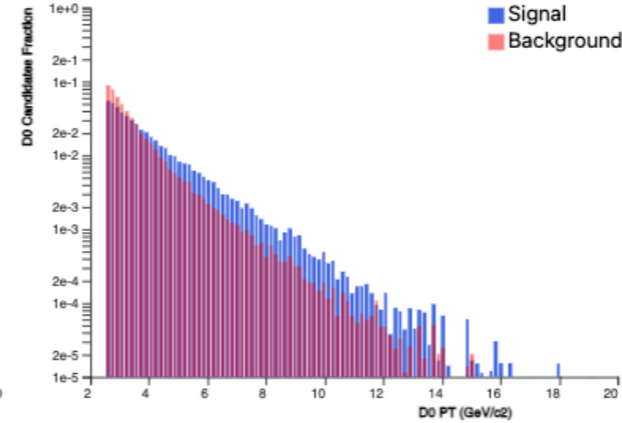
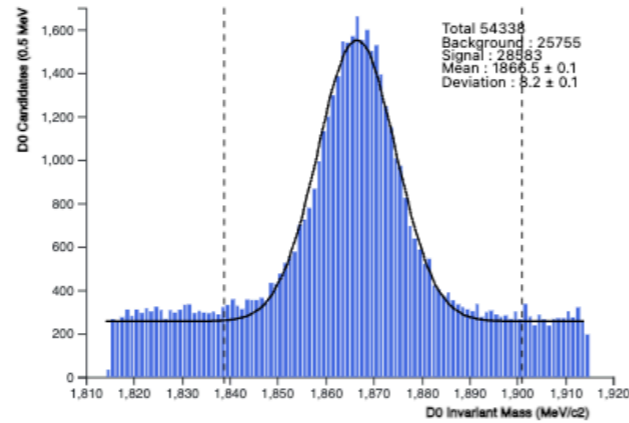
D⁰ IP: -4 1.5

Refresh

Time fit

Fit result	Fit Error
(ps)	0.0039
0.479	

Save result



Beaucoup d'informations en fonction de vos choix !
Le logiciel essaye de séparer le signal et le fond.

D⁰ lifetime Exercise

Analysis tools

Plot D⁰ massFit mass
distributionBackground
substr.

Signal range

1810

1915

Plot distributions

Variable range

D⁰ PT

2.5

20

D⁰ TAU

0

10

D⁰ IP

-4

1.5

Refresh

Time fit

Fit resultFit Error
(ps)

Save result

Read instructions

A ce point vous pouvez changer la sélection, connaissant les distributions de signal et bruit de fond.

Par exemple, nous voyons que le bruit de fond se concentre à de faibles valeurs de PT. Donc, on peut se limiter à $PT > 3.0$ GeV/c (ou 3.5, ou...). Ca changerait l'échantillon, donc il faudrait retracer et réajuster la masse (bouton **Refresh**).

Sélection

Mise-à-jour

D⁰ lifetime Exercise

Analysis tools

- Plot D⁰ mass
- Fit mass distribution

Background substr.

Signal range

1839 1901

Plot distributions

Variable range

D⁰ PT: 2.5 20

D⁰ TAU: 0 10

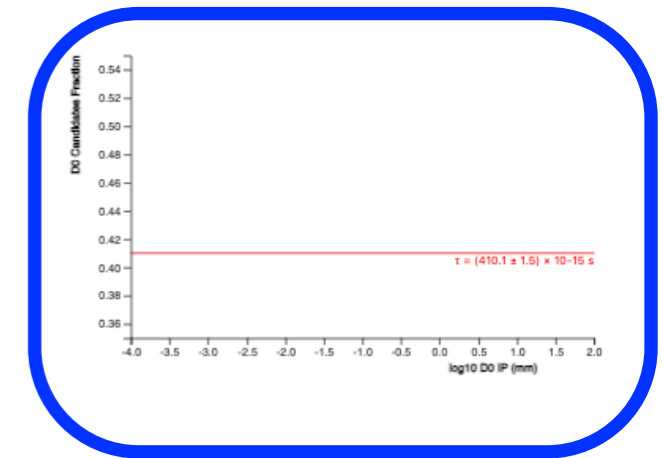
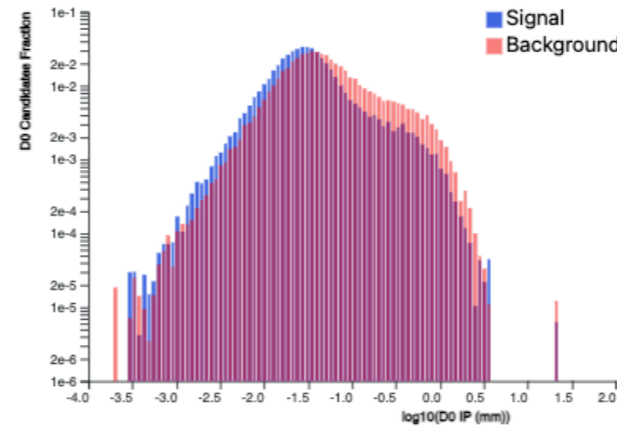
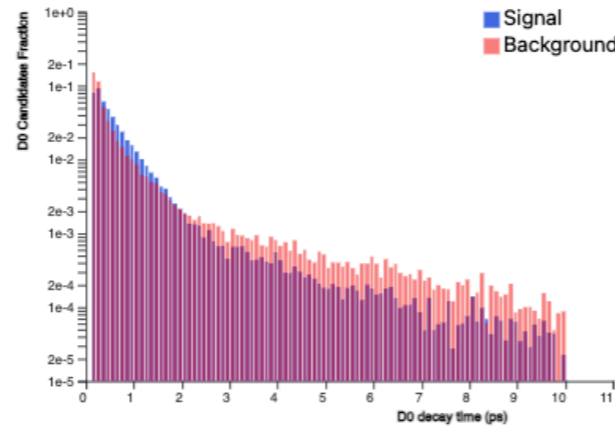
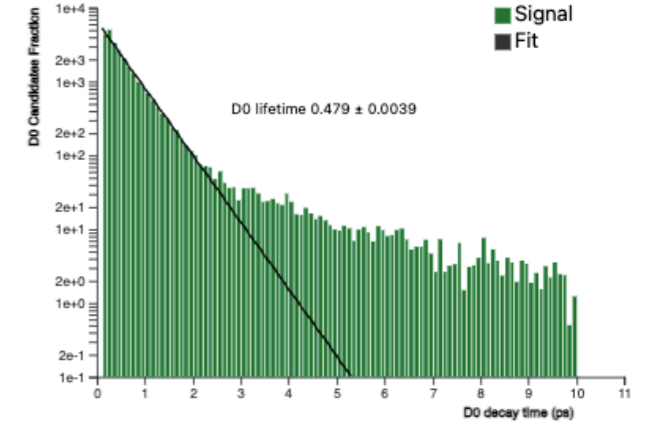
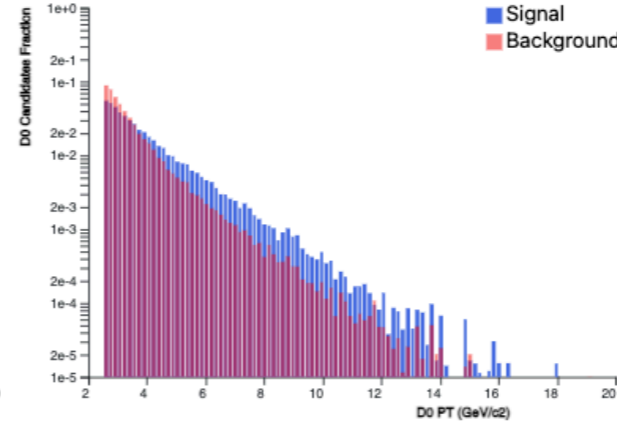
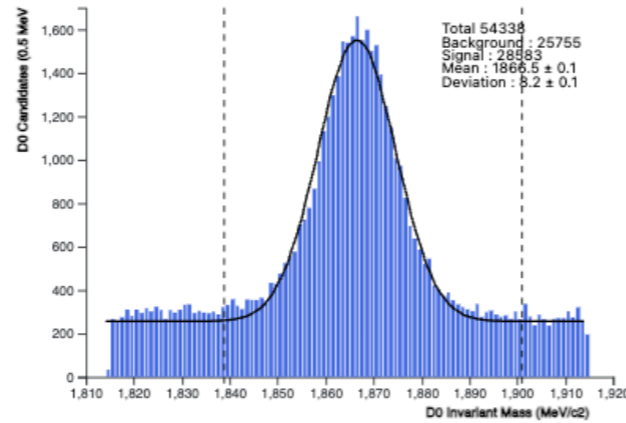
D⁰ IP: -4 1.5

Refresh

Time fit

Fit result	Fit Error
(ps) 0.479	0.0039

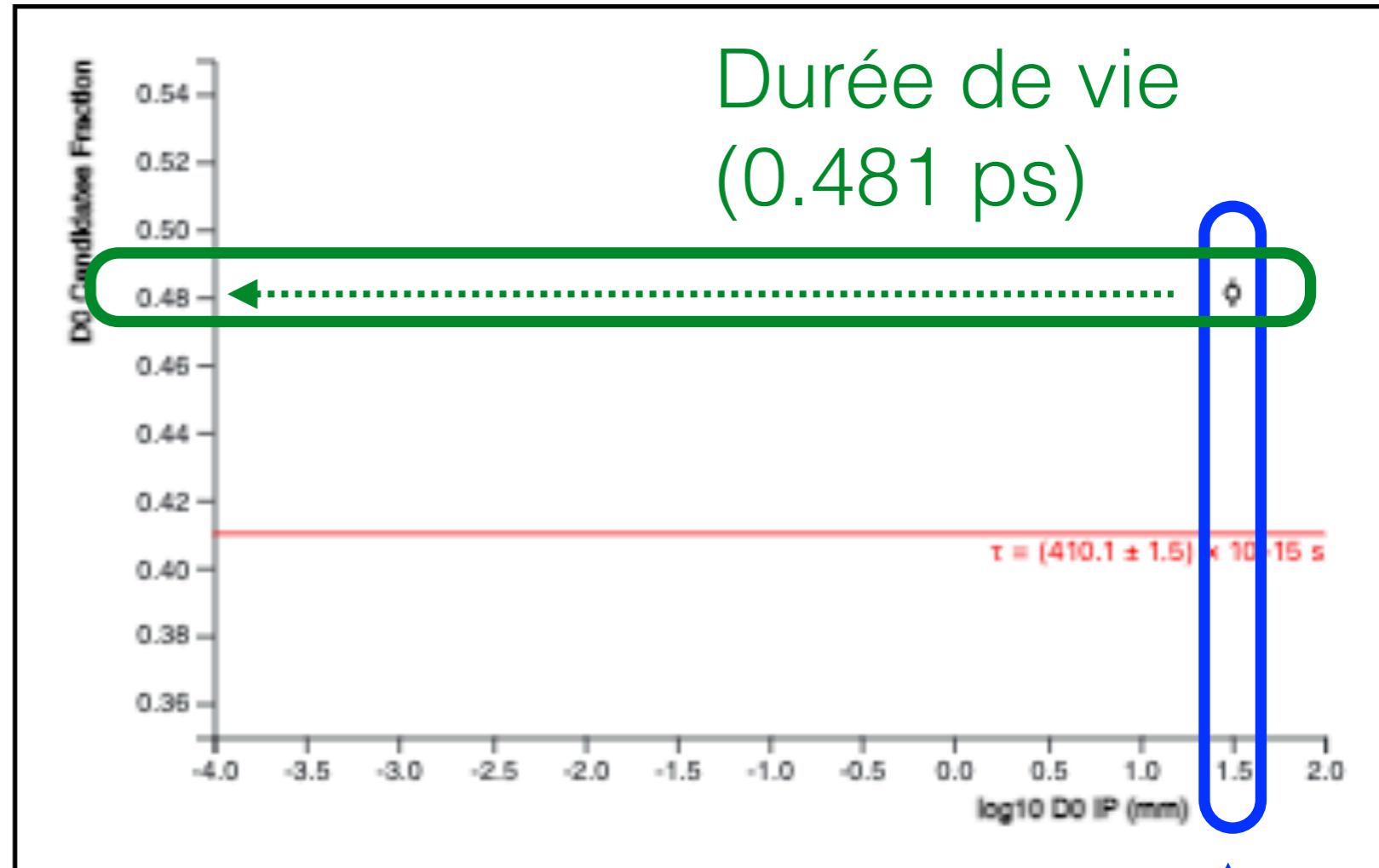
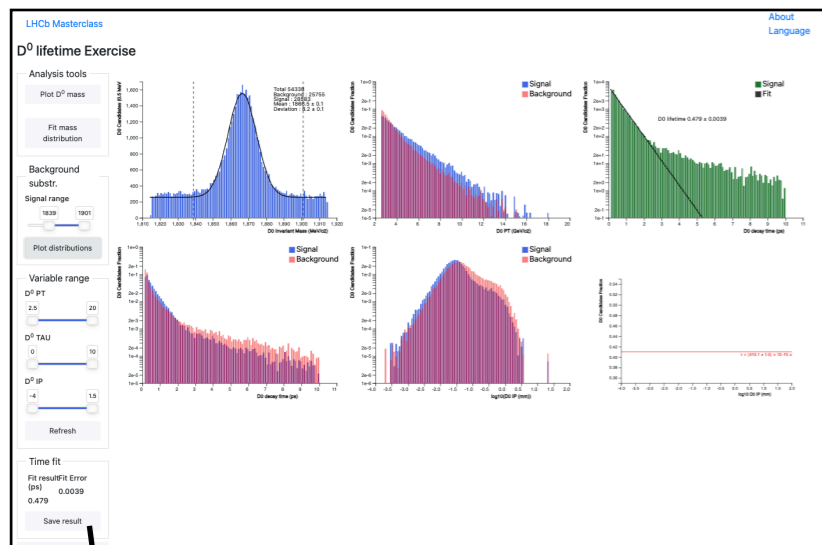
Save result



Valeur ajustée
(durée de vie)

Vous referez la mesure plusieurs fois, avec des critères différents sur la limite supérieure sur le IP.

Enregistrer cette mesure de la durée de vie



Résultat (temps de vie) et son incertitude

... et puis vous allez **refaire le processus** avec une autre valeur de la coupure maximale "D0 IP" (mais en gardant la même coupure minimale).

Pourquoi?

Définition de D⁰ IP ("impact parameter" = paramètre de l'impact): la distance minimale entre la trajectoire du D⁰ et le sommet primaire, son point d'origine supposé.

LHCb Masterclass

D⁰ lifetime Exercise

Analysis tools

Plot D⁰ mass

Fit mass distribution

Background substr.

Signal range

1810 1915

Plot distributions

Variable range

D⁰ PT

2.5 20

D⁰ TAU

0 10

D⁰ IP

-4 1.5

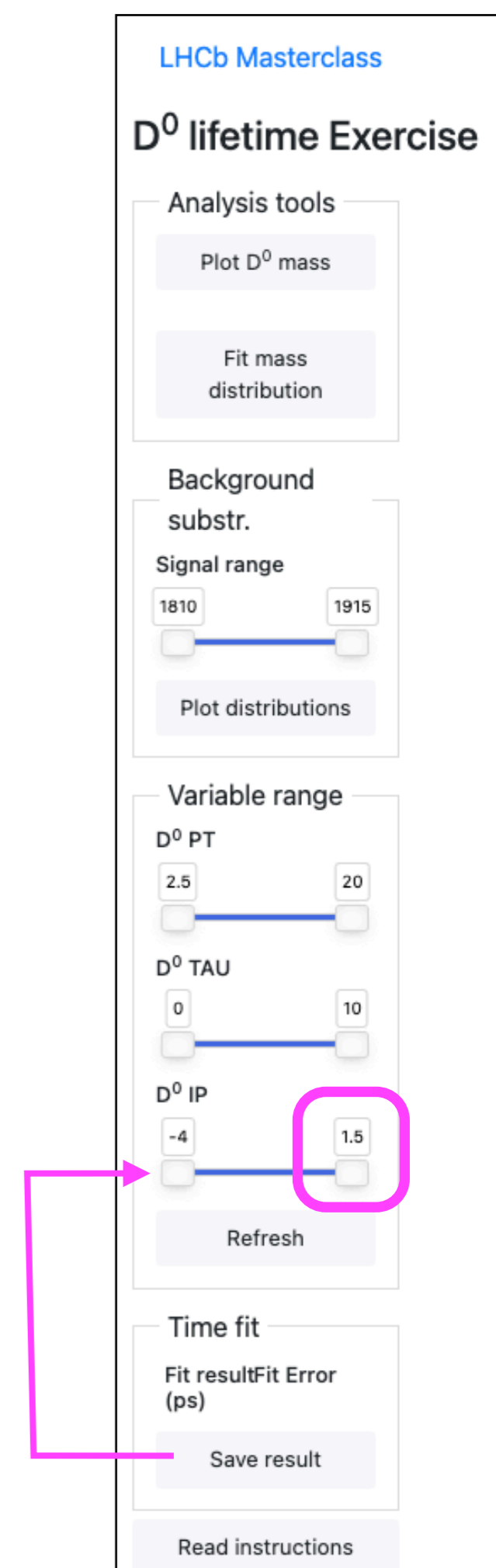
Refresh

Time fit

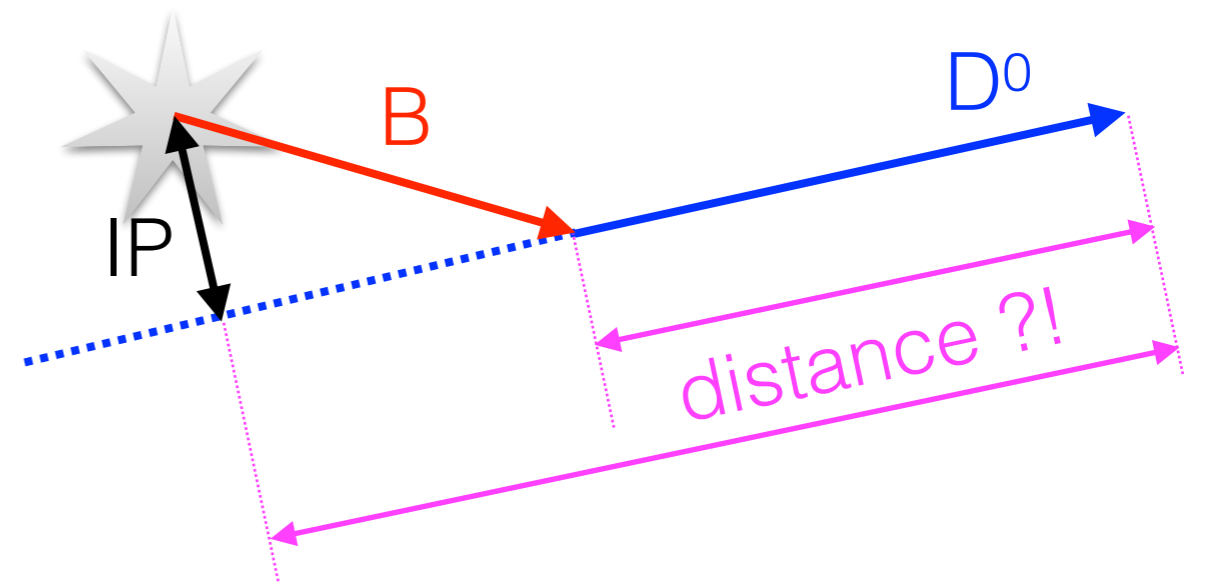
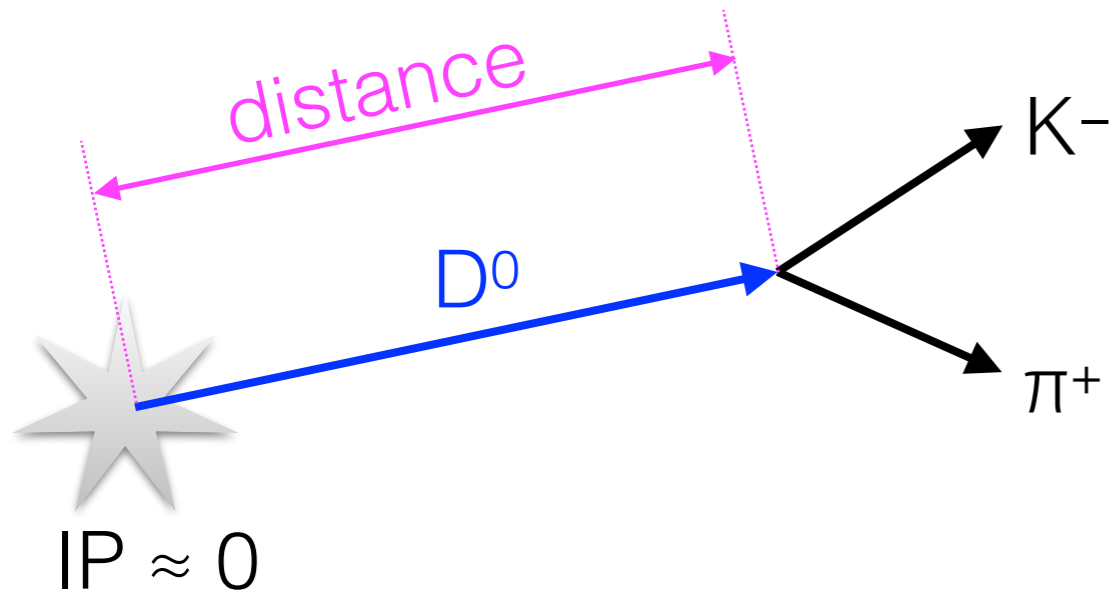
Fit result Fit Error (ps)

Save result

Read instructions



Pourquoi? Il y a deux sources de D^0 ...



Définition de D^0 IP ("impact parameter" = paramètre de l'impact): la distance minimale entre la trajectoire du D^0 et le sommet primaire, son point d'origine **supposé**.

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.

D⁰ lifetime Exercise

Analysis tools

Plot D⁰ mass

Fit mass distribution

Background substr.

Signal range

1839 1901

Plot distributions

Variable range

D⁰ PT

2.5 20

D⁰ TAU

0 3.01

D⁰ IP

-4 0.71

Refresh

Time fit

Fit result
Fit Error (ps) 0.0038
0.471

Save result

