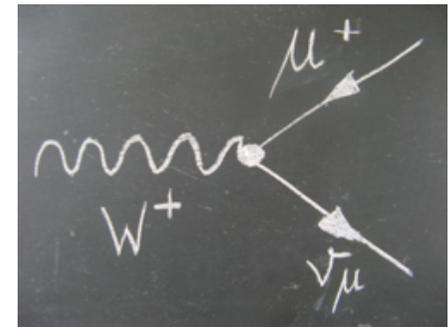
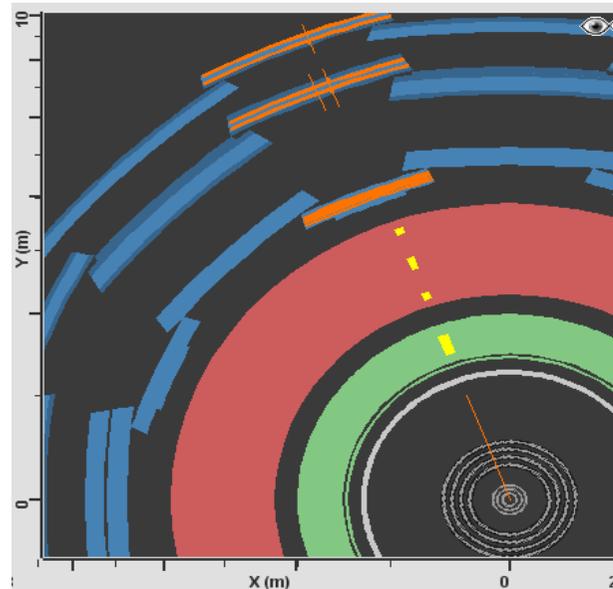
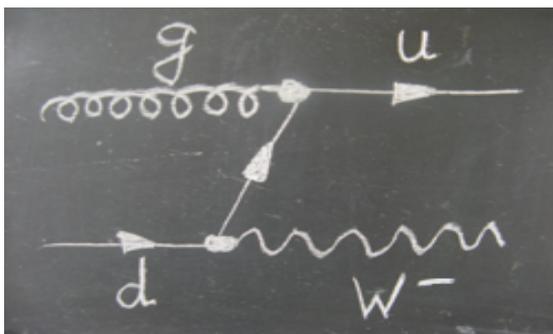
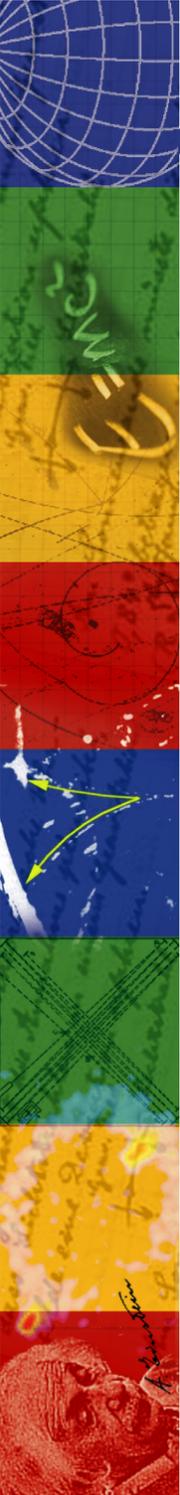


Présentation des exercices: Etude des Bosons W dans ATLAS avec Minerva





QU'EST CE QUE VOUS ALLEZ FAIRE?

Un binôme va analyser un lot de **50 vrais évènements** différents, contenant **des évènements intéressants avec des $W = \text{signal}$** , mais aussi ceux qui ne le sont pas pour cette analyse. On les appelle **du bruit de fond**.

Parmi le signal, il y a des W^+ (charge positive), de W^- (charge négative).

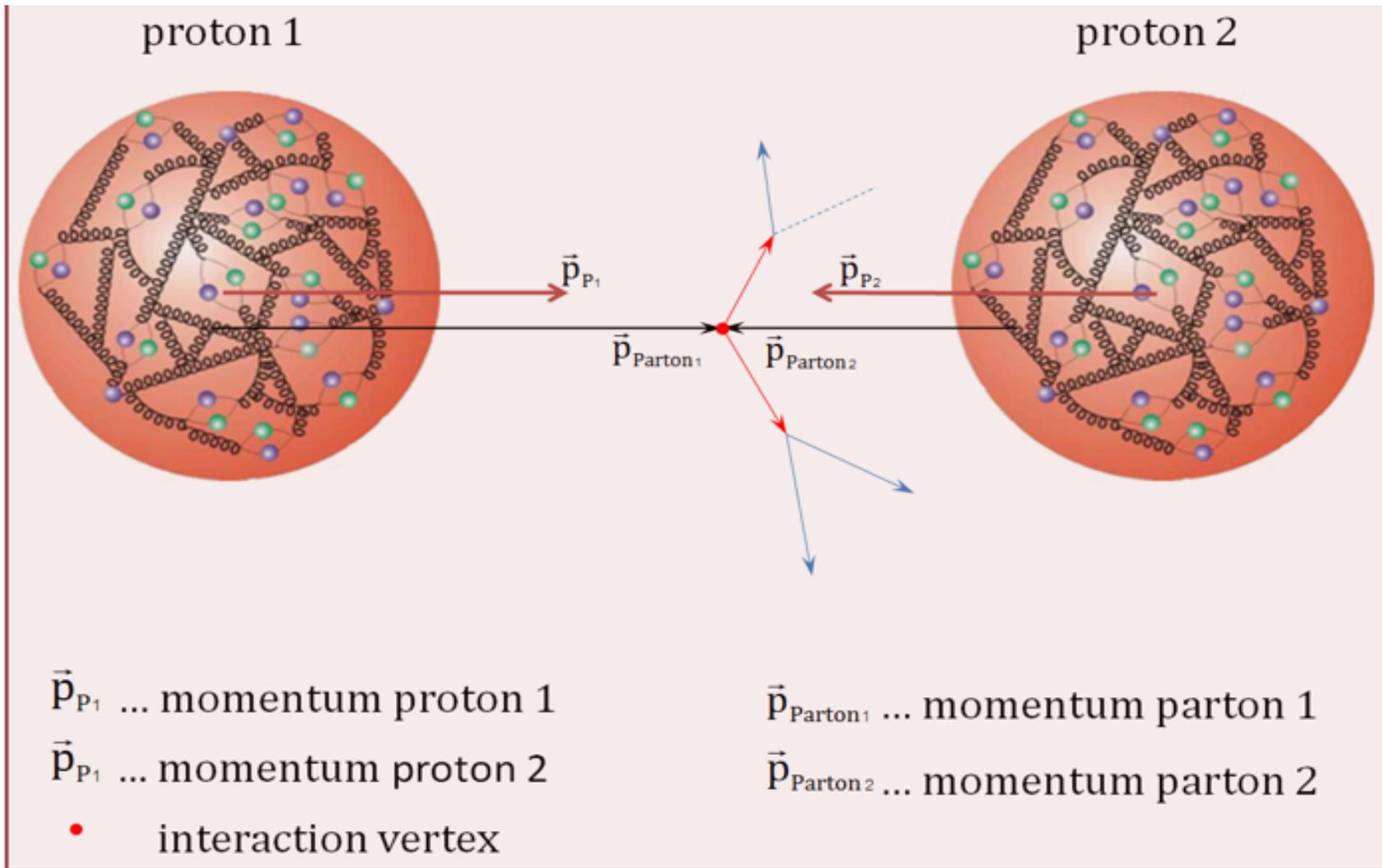
Il nous(vous) faut compter le nombre de W de chaque charge.

Il y a aussi quelques **évènements $W+W^-$** , dont certains proviennent de la désintégration du **boson de Higgs**, dans les lots. A vous de les démasquer!

Le résultat du comptage est noté par chaque groupe dans la feuille distribuée en salle de TP.

On ajoutera à la fin les résultats de chaque groupe, et on va les comparer à ceux des autres pays, et à celui que ATLAS a publié, lors de la vidéo conférence à 16:00

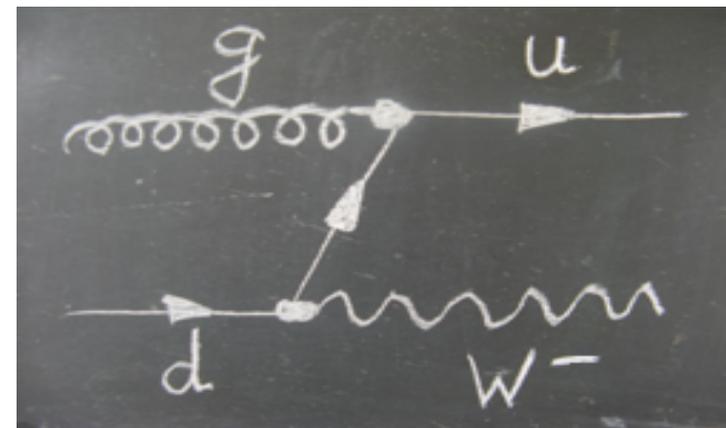
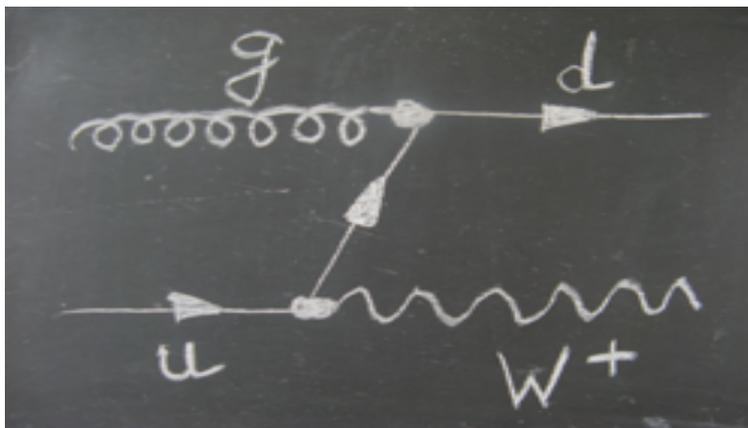
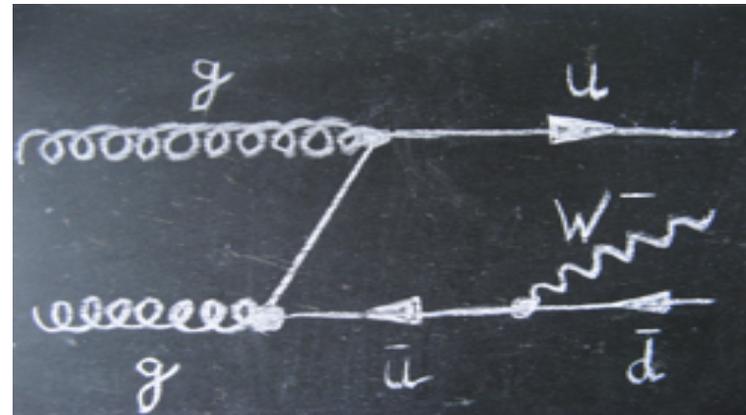
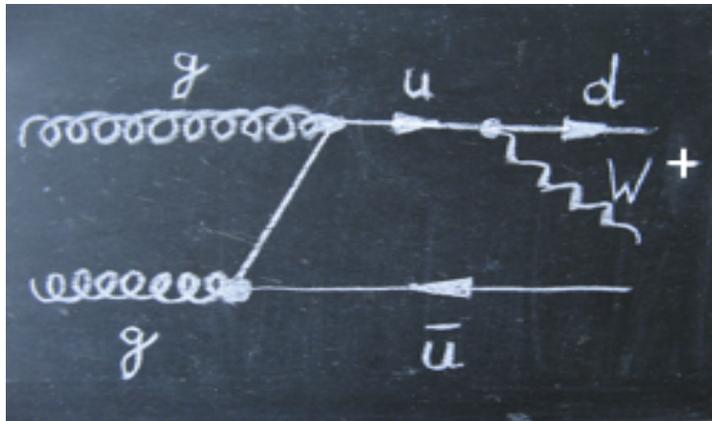
Collision au LHC: Le proton est complexe



Interaction entre quarks et gluons, ou gluons et gluons
ou quarks quarks

"Hands on Particle Physics"
International Masterclasses

Production d'un boson W au LHC

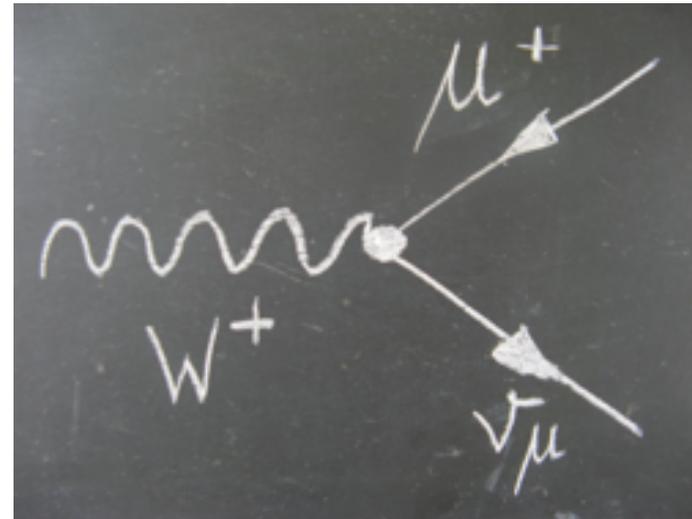
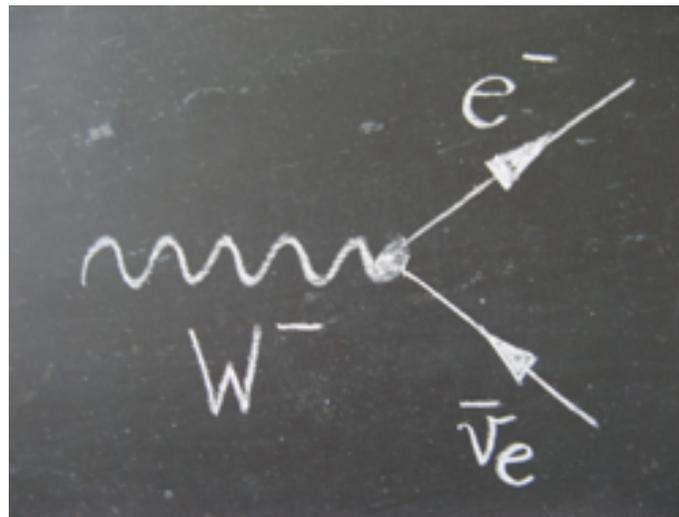


W: particules échangées lorsque c'est l'interaction faible qui est à l'origine d'une interaction. On va déterminer le nombre de W^+ et W^- produits

Désintégration du boson W

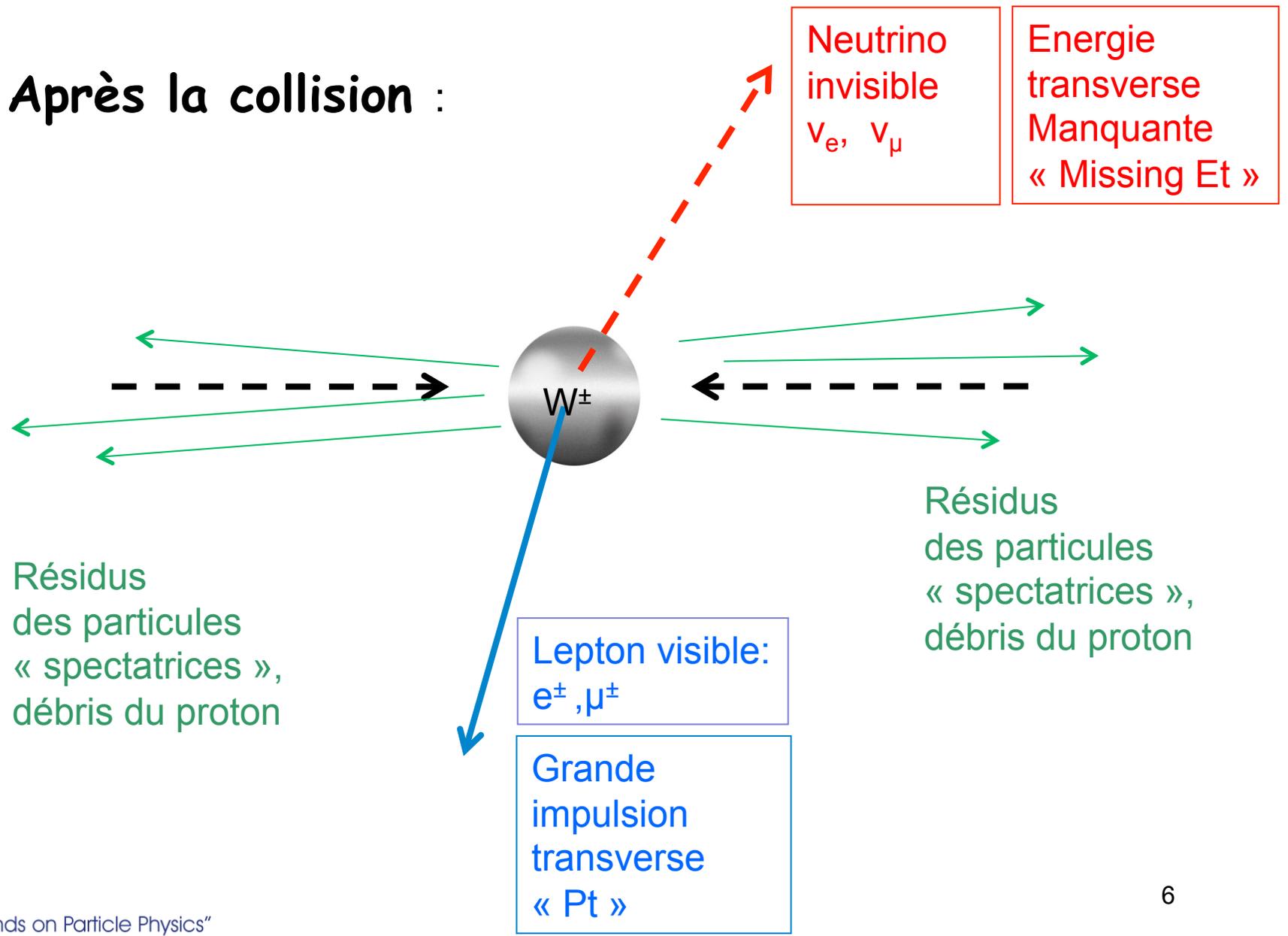
Les W se désintègrent en :

- **lepton chargé et un neutrino** (signal recherche ici)
- quark et antiquark ' (pas analysé ici)



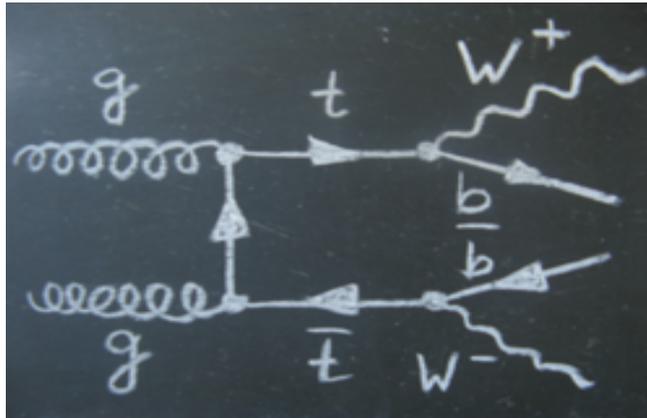
Que se passe-t-il lors d'une collision ?

Après la collision :

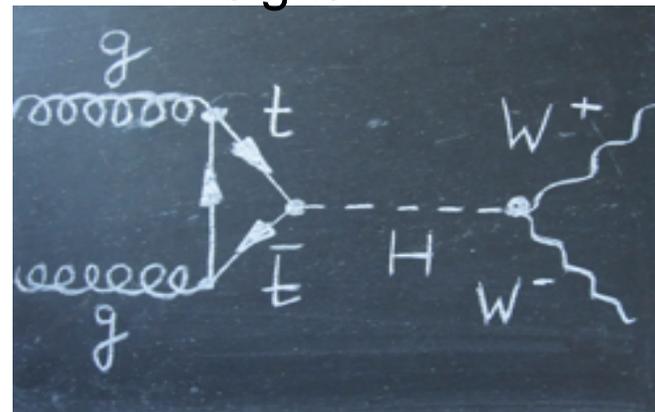


Recherche du boson de Higgs

bruit



signal



Le Higgs peut se désintégrer en 2 W : on aura alors non pas un lepton isolé, mais 2 leptons de charge opposée dans l'événement.

Comment va t-on procéder?

- Dans le service informatique du L1-L3 de l'UPMC
- Démarrer Bureau LUTES (sous Windows)
- Se connecter avec le login attribué **lutes01, ... lutes31..**
- Mot de passe **identique au login**
- Lancer Firefox ou Internet Explorer: aller à la page <http://www.physicsmasterclasses.org/> puis Local Organisation-> Exercices->ATLAS W path



Two measurements with ATLAS data are available, the **W path** and the **Z path**.

The **W path 2013** is currently available [here](#). It includes:

- Working with event displays from data taken at ATLAS

https://kjende.web.cern.ch/kjende/en/wpath_ziele.htm

Changer pour la version en Français:

https://kjende.web.cern.ch/kjende/fr/wpath_ziele.htm

Comment va t-on procéder? (suite)

- **Acces au logiciel Minerva:**
 - PEDAGOGIE → PHYSIQUE → LOGICIELS → Minerva
- **Lecture des évènements:** copier les lots en local à partir du 'Poste de travail': Lecteur Réseau: numéro de la salle (102 ou 108)
 - » répertoire Minerva à déplacer en local
 - » Ignorer le message d'erreur: cliquer OK
- Lire l'exercice 1 dans le menu **Identification des particules**
- Puis faire l'exercice 2 dans le menu **Identification des évènements:** lire exercice2-new.zip dans
File-> Read Event Localy
- Le moment venu, dans la partie Mesure, **analyser les évènements**
 - Sur le Bureau, ouvrir Minerva et lire un lot précis qui vous sera attribué (voir numéro sur feuille), par exemple
4B.zip, ... 5J.zip ... **!! Attention de prendre le bon lot.**
 - Noter les résultats sur la feuille de comptage distribuée dans la salle et noter les angles entre 2 traces pour les évènements WW.
- Combinaison de tous les résultats dans partie Analyse

Feuille de résultats à remplir par chaque pays à partir des mesure de (A,B,C..)

On rentre vos résultats en ligne à l'afin de la session, vers 14h50

EditGrid / masterclass / Analysis 2012

Fichier Editer Afficher Format Insérer Données Partager Publier Collaborate Macro Help

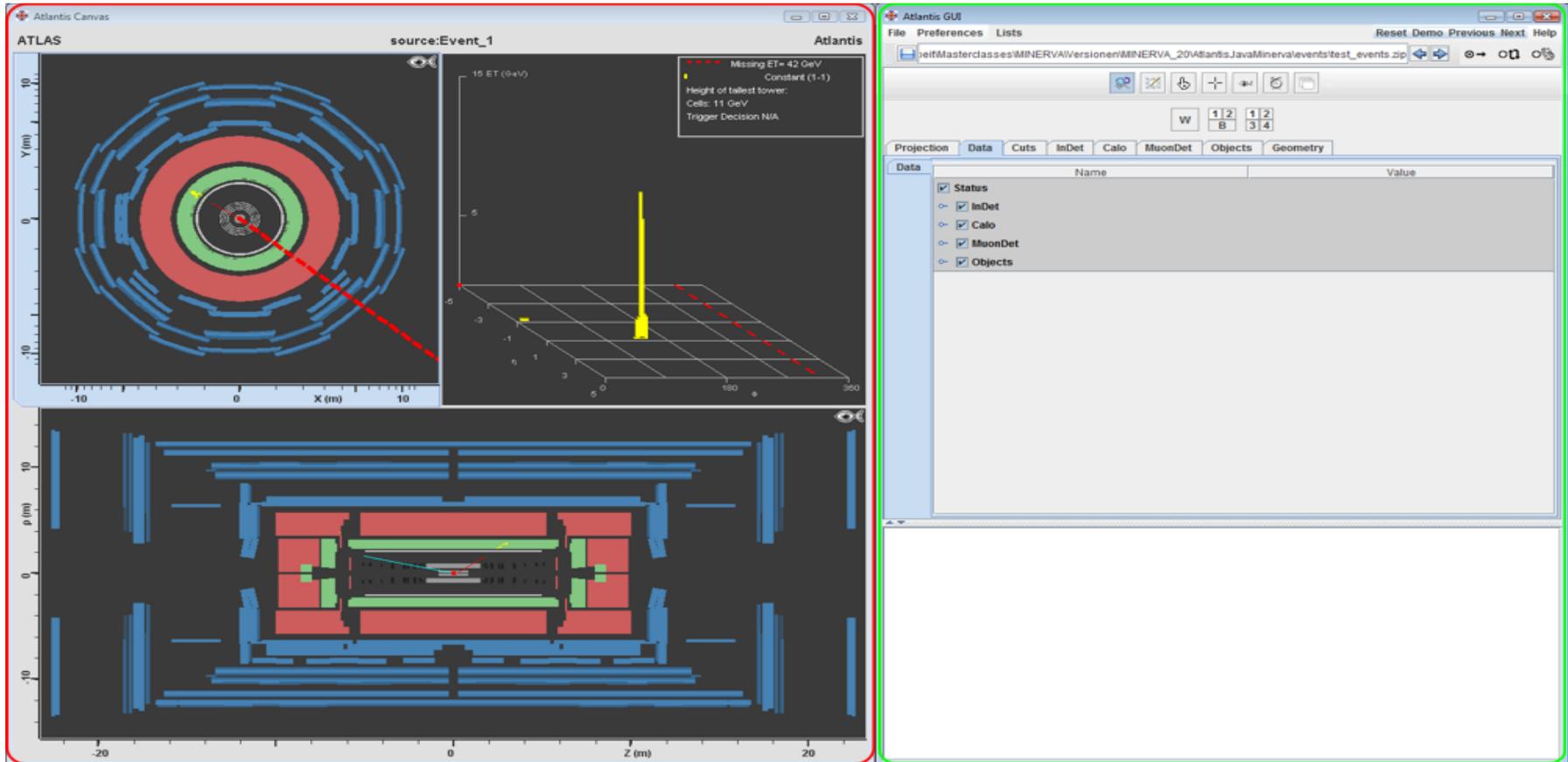
Garamond 18 pt B I U S

A1 f_{ω} N =

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	N =	W → ... + v							
2	0	positron	electron	antimuon	muon	Background	WW	no. 1	
3								event number	angle
4	Group A								
5	Group B								
6	Group C								
7	Group D								
8	Group E								
9	Group F								
10	Group G								
11	Group H								
12	Group I								
13	Group J								
14	Group K								
15	Group L								
16	Group M								
17	Group N								
18	Group O								
19	Group P								
20	Group Q								
21	Group R								
22	Group S								
23	Group T								
24									
25	Total	0	0	0	0	0	0		
26	Total W+/W-	Anzahl W+	0	Anzahl W-	0	Summe W+ und W-	0		
27	Ratio	Ratio W+/W-			#DIV/0!	±	#DIV/0!		
28									
29	Comparison with results of the ATLAS collaboration (from 2011):								

"Har
Inte

Visualisation d'événements avec le logiciel MINERVA



2 vues différentes d'ATLAS , la visualisation de l'énergie déposée en fonction d'angles (diagramme dit « LEGO »), et des informations sur les particules et leurs dépôts dans les détecteurs

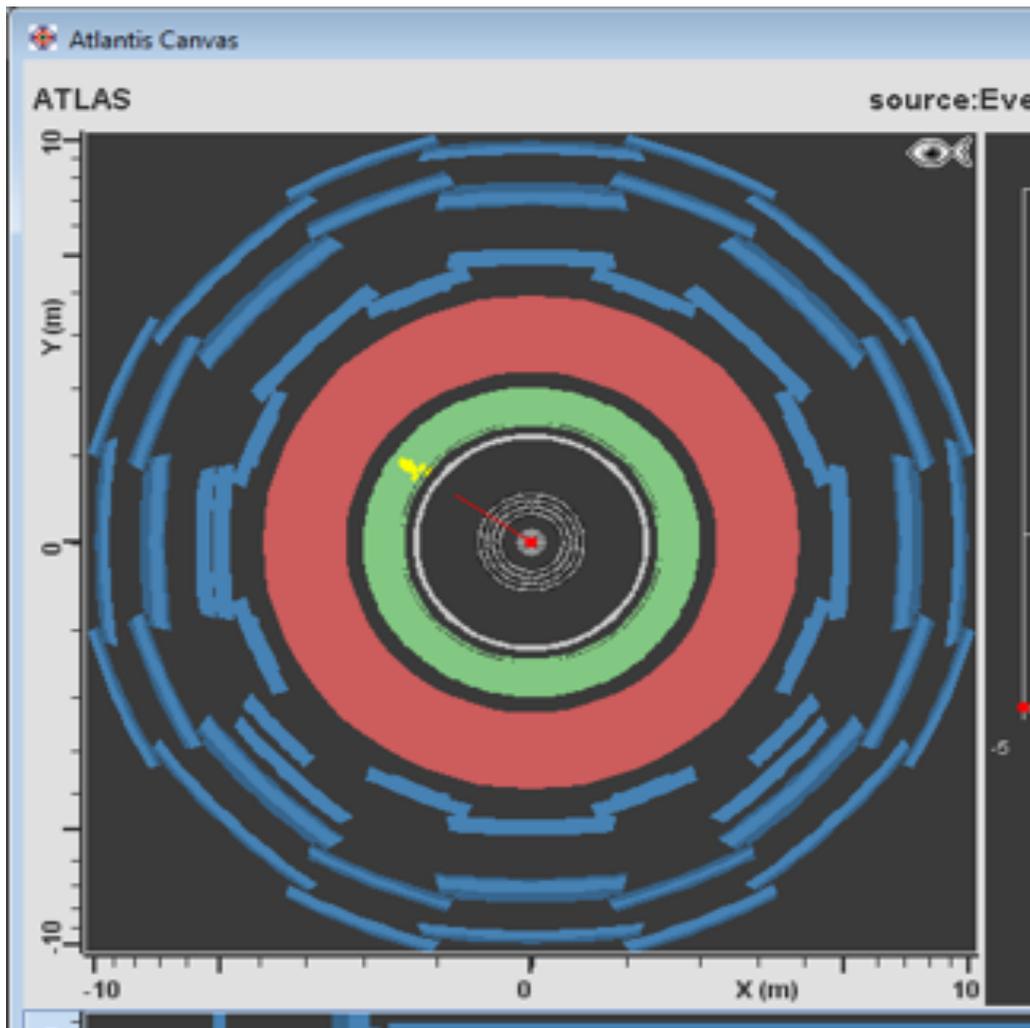
Les menus du logiciel

The screenshot shows the Atlantis GUI interface. A green box highlights the 'File Preferences Lists' menu bar. A red box highlights the toolbar containing icons for zooming, panning, and a dropdown menu labeled 'Event Data'. A yellow box highlights the 'Cuts' panel, which is expanded to show a table of selection criteria for the 'InDet' detector.

InDet	Name	Value
<input checked="" type="checkbox"/>	P	1.0 GeV
<input checked="" type="checkbox"/>	d0	2.5 mm
<input checked="" type="checkbox"/>	z0	20.0 cm
<input checked="" type="checkbox"/>	d0 Loose	2.0 cm
<input type="checkbox"/>	z0-zVtx	2.5 mm
<input type="checkbox"/>	Number Pixel Hits	2
<input type="checkbox"/>	Number SCT Hits	7
<input type="checkbox"/>	Number TRT Hits	15
<input type="checkbox"/>	[Author]	1

- Rentrer le fichier à lire par « Read Event Localy »
- Passer à l'événement suivant avec des flèches
- Possibilité de zoomer, obtenir des informations sur les particules avec **la loupe et la main**
- Possibilité de définir des critères de sélection pour les particules que vous voulez voir affichées dans « cuts »
- Vérifier que dans menu « InDet », le champ « Track Collections » est à la présence des traces « Tracks »

Comment trouver un électron ou positron?



Une **trace chargée (rouge)** qui laisse un signal dans le détecteur de traces (en noir) et qui laisse toute son énergie (**jaune**) dans le calorimètre (**détecteur représente en vert**).

Ce dépôt d'énergie est en **jaune**.

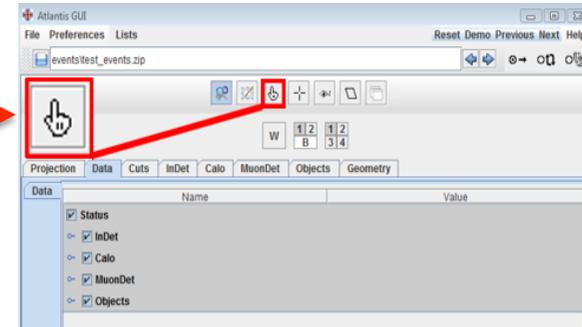
Il n'y a rien dans les chambres à muons (en **bleu**).

Et la charge?

Dans le menu, sur la partie de droite,
appuyer sur le symbole de la main

Les informations sur le vecteur
impulsion :

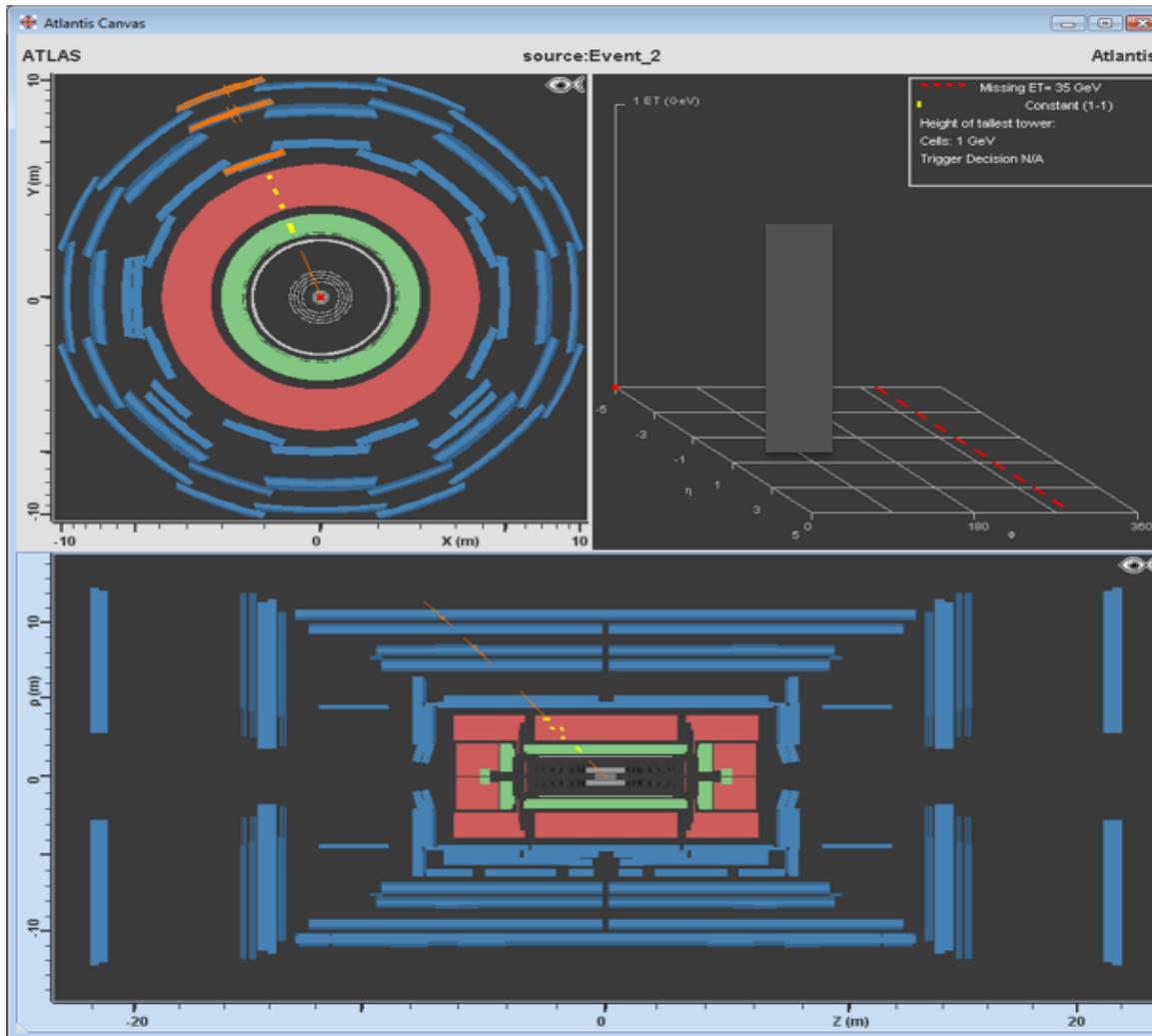
masse x vitesse = P apparaissent.



InDetTrack index: 0
PT=61,869 GeV
 $\eta = -0,773$
 $\Phi = 264,249^\circ$
Px=-6,200 GeV
Py=-61,558 GeV
Pz=-52.738 GeV
Charge = 1

Charge de la particule

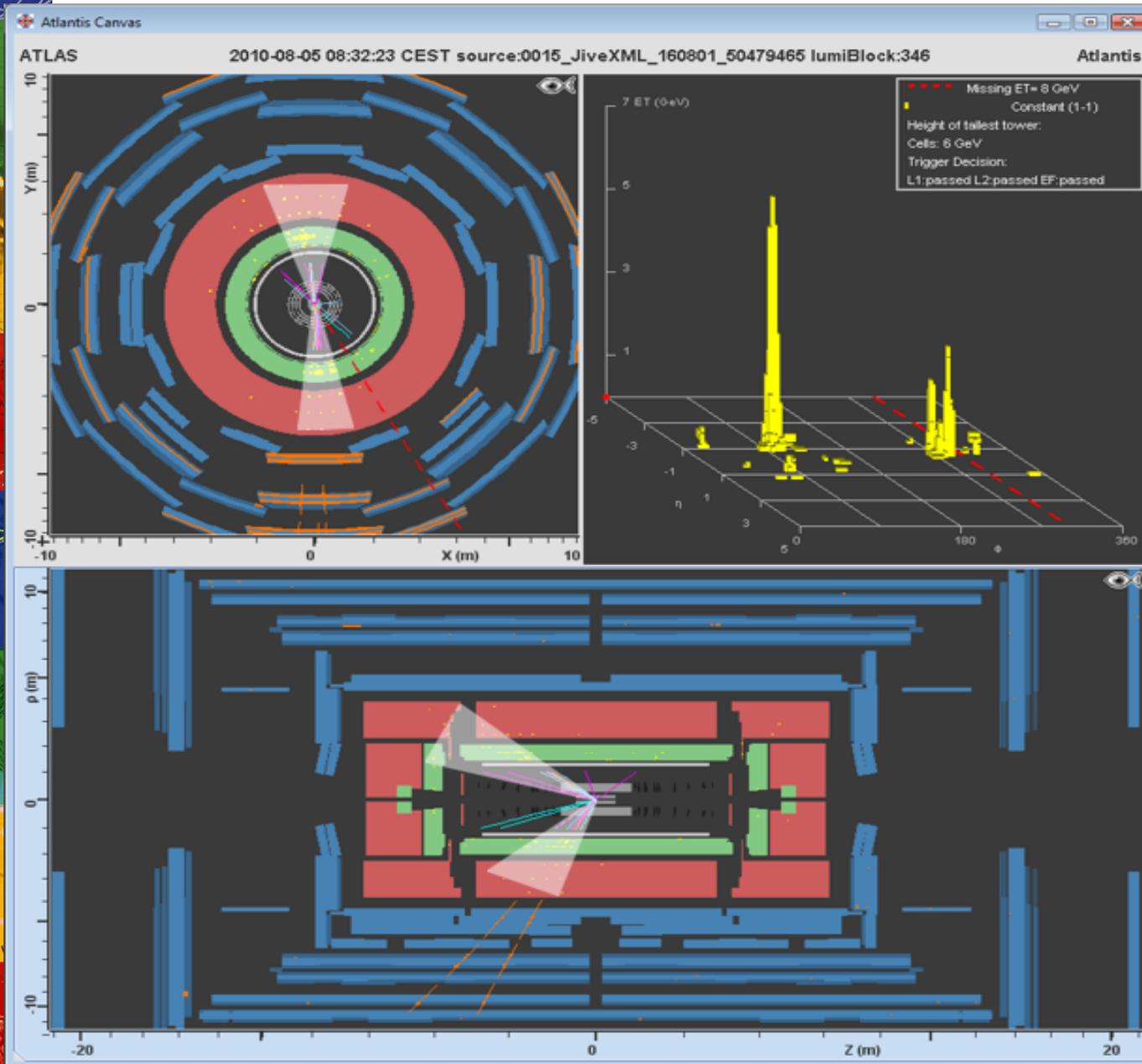
Et pour un muon (μ^-) ou anti muon (μ^+) ?



Une trace chargée, très peu de dépôt d'énergie dans les calorimètres, un signal **(en orange)** dans les détecteurs appelés **chambres à muons, représentées en bleu.**

Pour connaître la charge, on clique sur la trace (avec la « main »)

Les JETS (plusieurs particules faits de quarks)



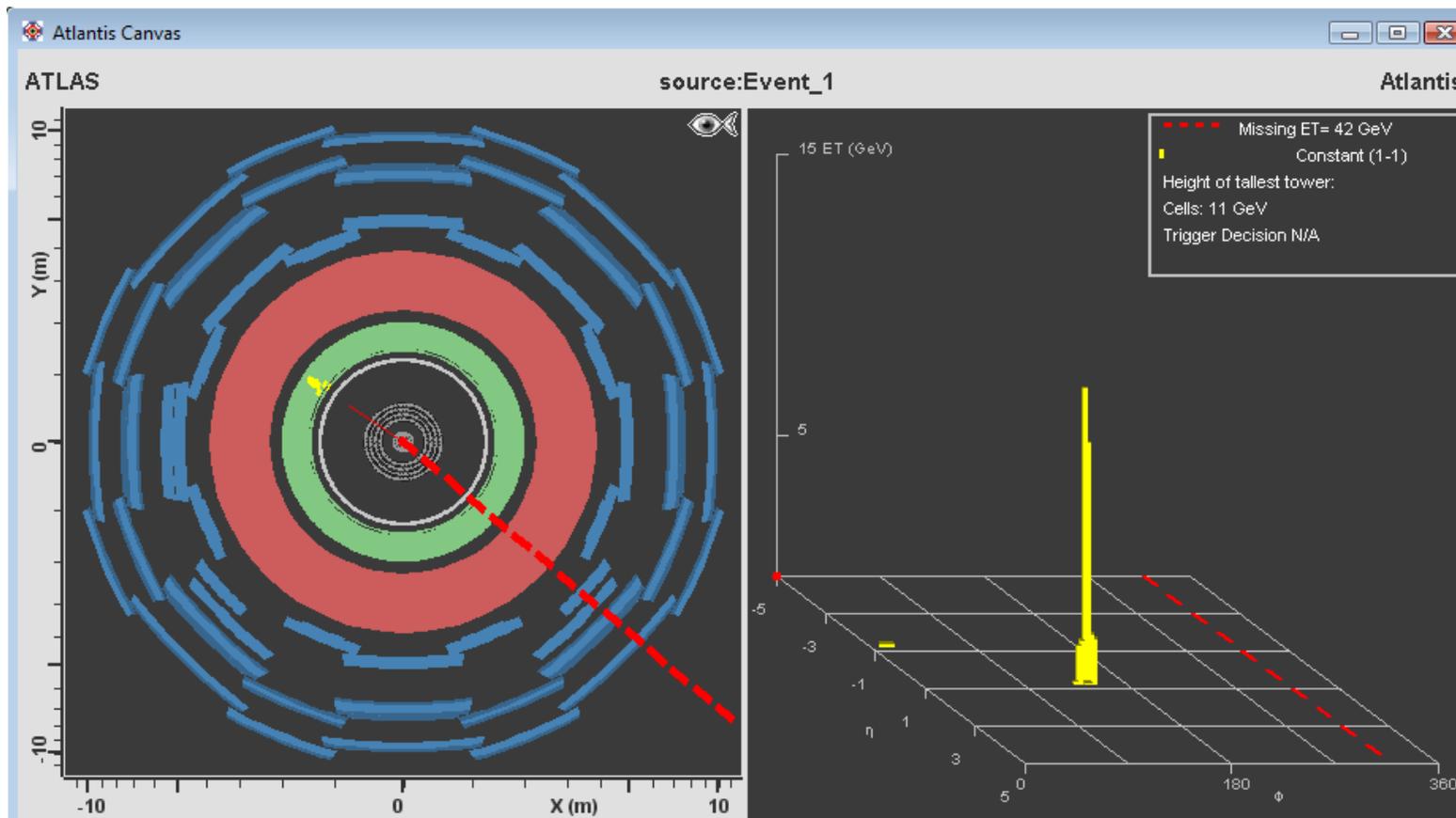
Plusieurs traces (>2), et des dépôts d'énergie dans les 2 calorimètres.

Missing ET faible (<20 GeV)

Ce sont des événements de **bruit de fond.**

Les cônes gris ont été rajoutés à la main ici.

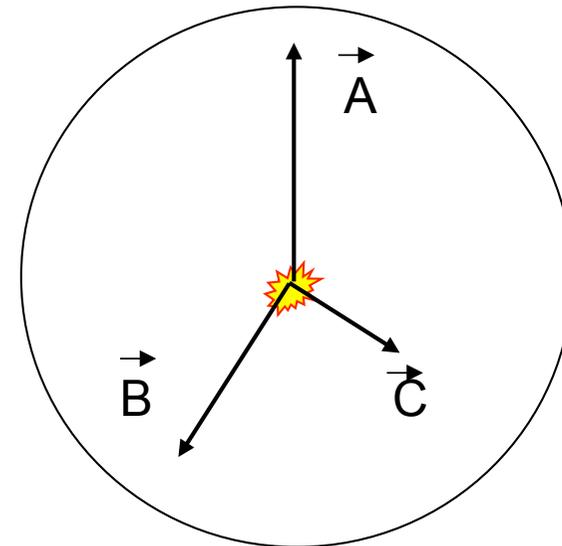
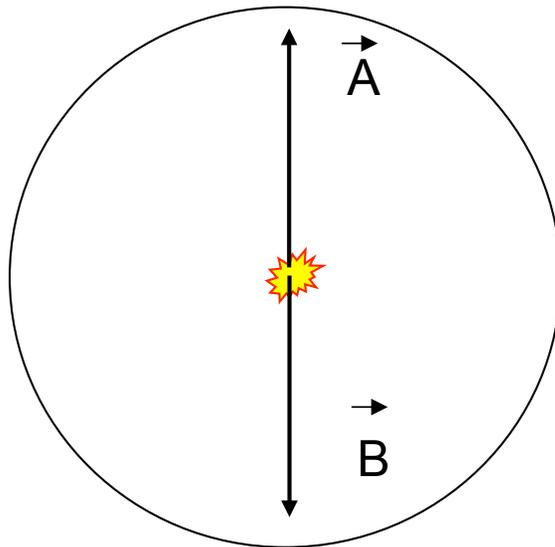
Les Neutrinos: Energie manquante



Les neutrinos ne laissent aucun signal dans le détecteur. En faisant un bilan d'impulsion dans le plan perpendiculaire au faisceau, si il y a un déséquilibre dans ce bilan, **on peut mesurer l'énergie qui manque: MET**.

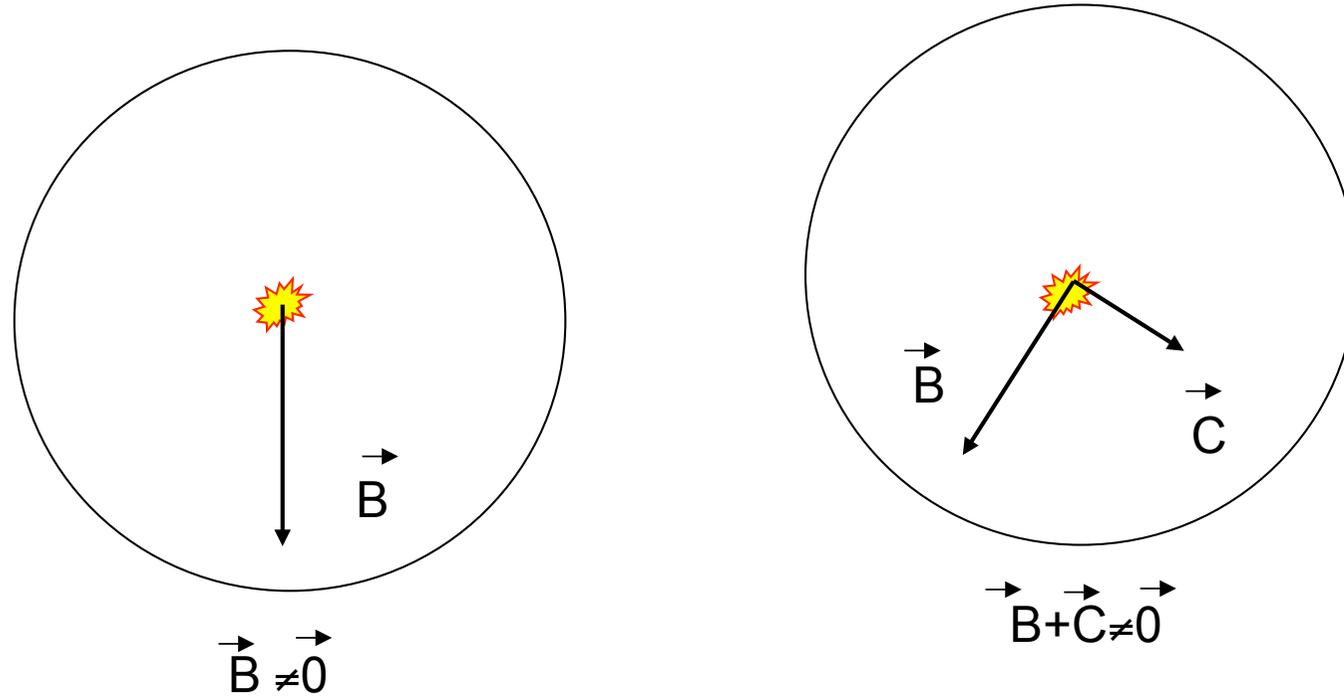
MET est représentée en **rouge pointillée** et correspond aux neutrinos, Tous les évènements avec des W en ont et **MET > 25 GeV**.

L'énergie (ou impulsion) transverse manquante



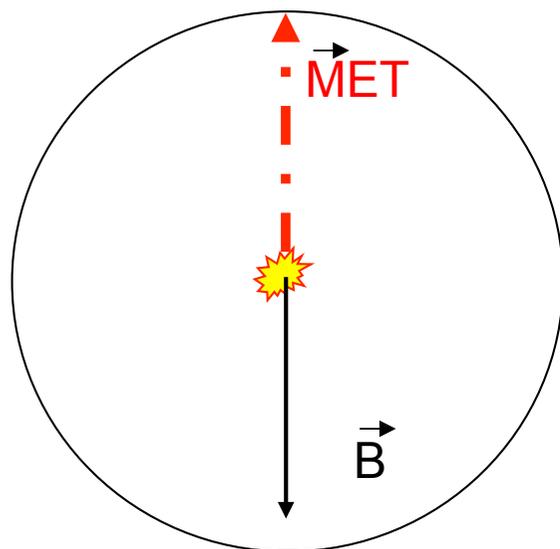
- Conservation de l'impulsion dans le plan transverse au faisceau

L'énergie transverse manquante

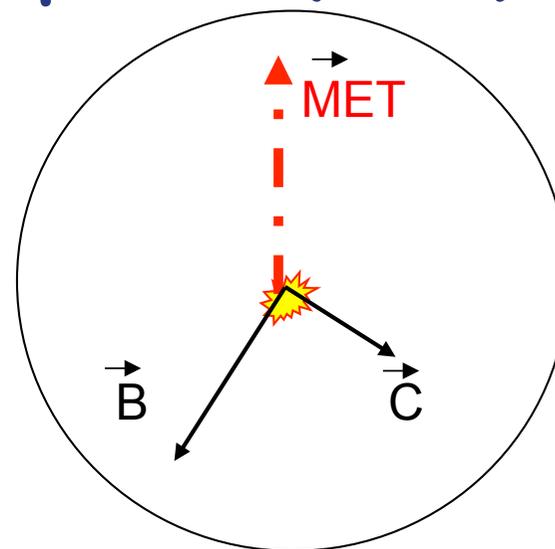


- Si la particule A est un neutrino, qui ne laisse pas de traces dans le détecteur; l'impulsion dans le plan transverse au faisceau semble ne plus être conservée.

L'énergie transverse manquante (MET)



$$\vec{B} = -\vec{MET}$$

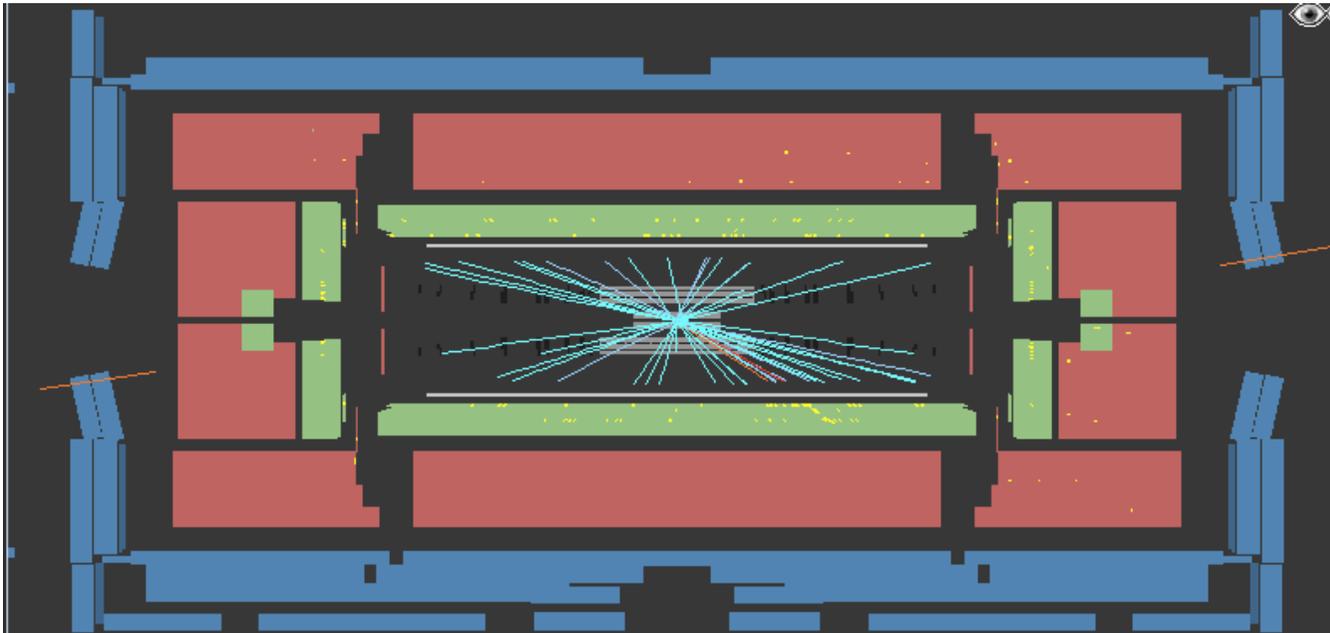


$$\vec{B} + \vec{C} = -\vec{MET}$$

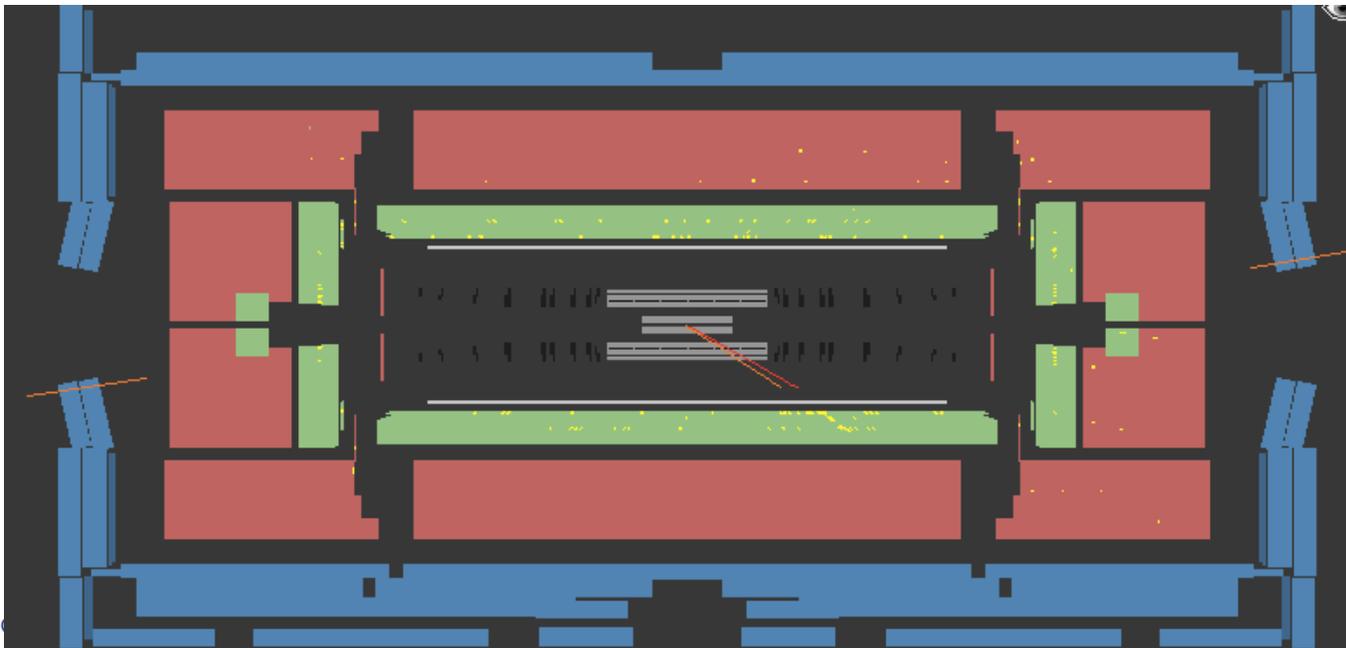
- La non-conservation de l'impulsion dans le plan transverse au faisceau est une indication de la présence d'un neutrino

$$\vec{MET} \neq 0 \Rightarrow \text{Présence d'un neutrino}$$

Effet de la coupure en Pt

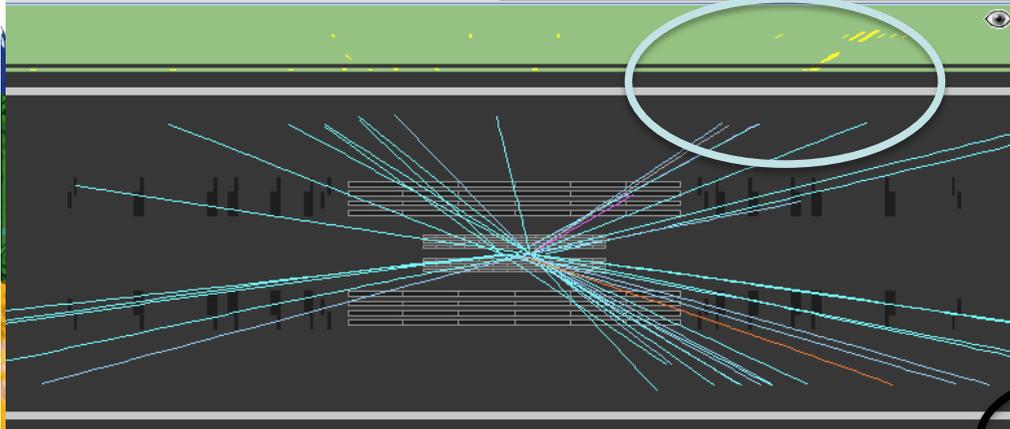
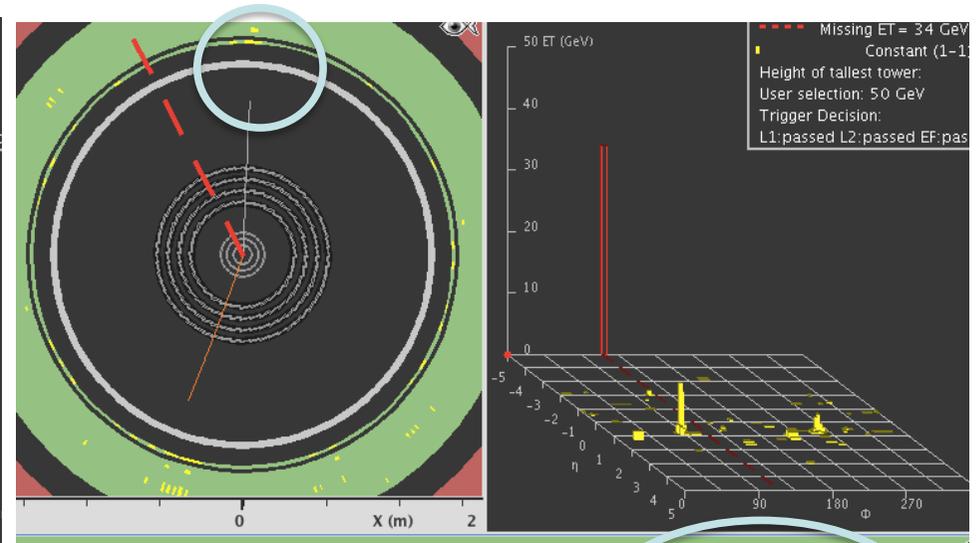
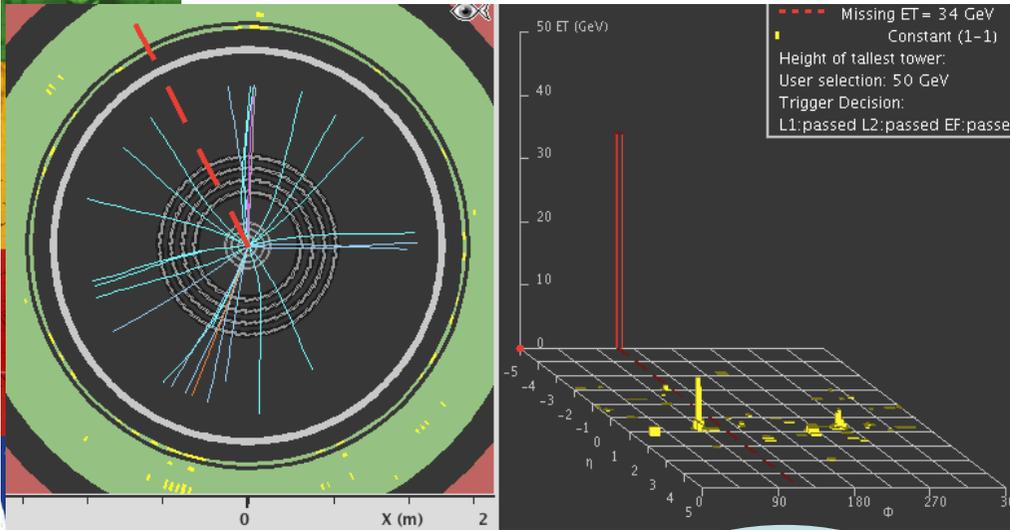


Avant



Après
Pt > 15 GeV

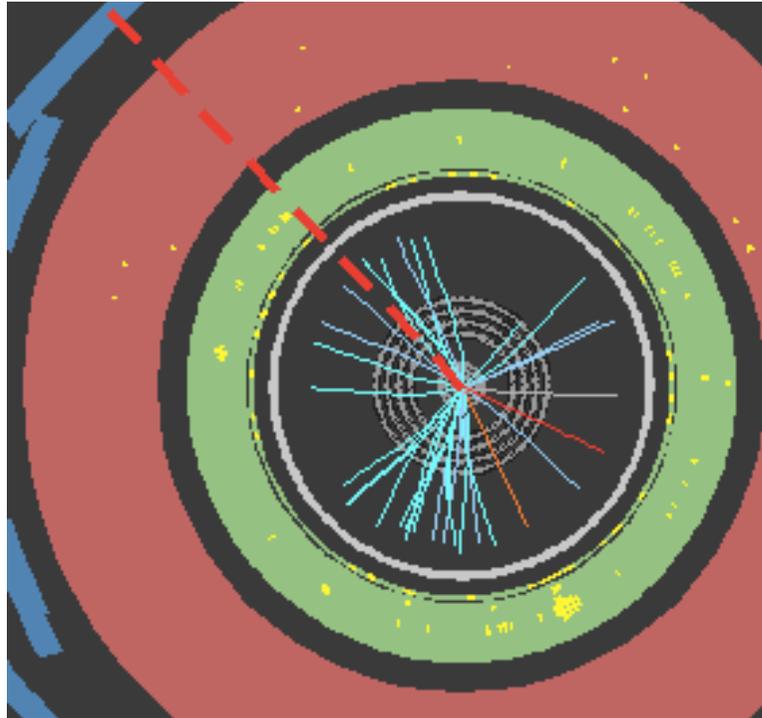
Chercher un lepton isolé des autres traces chargés à bas p_T : avant et après la coupure



InDetTrack index: 10
 $PT=25,275$ GeV
 $\eta = 0,825$
 $\phi = 88,229^\circ$
 $P_x=0,781$ GeV
 $P_y=25,263$ GeV
 $P_z=23,309$ GeV
 Charge = 1

$PT = 25,27$ GeV
 Angles correspondent

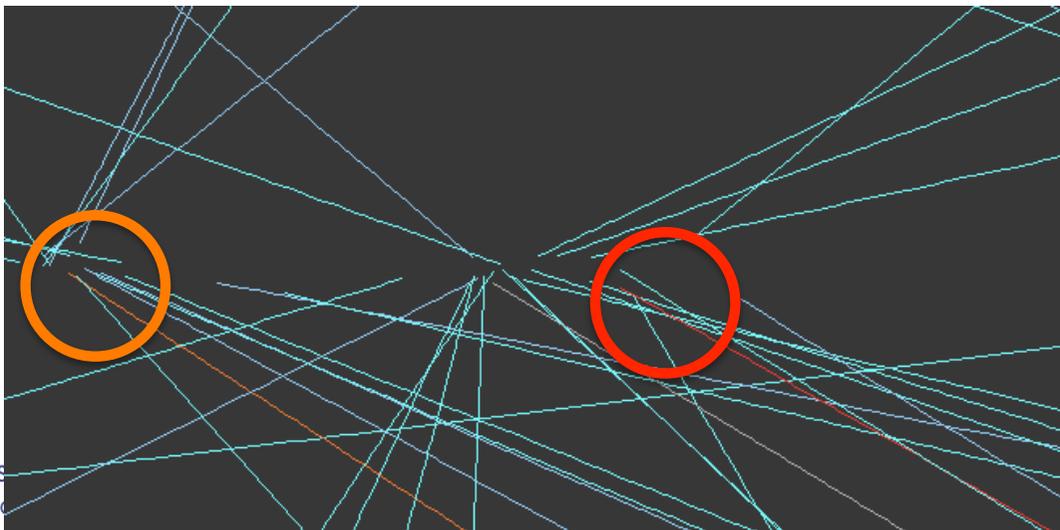
Évènements plus compliquées



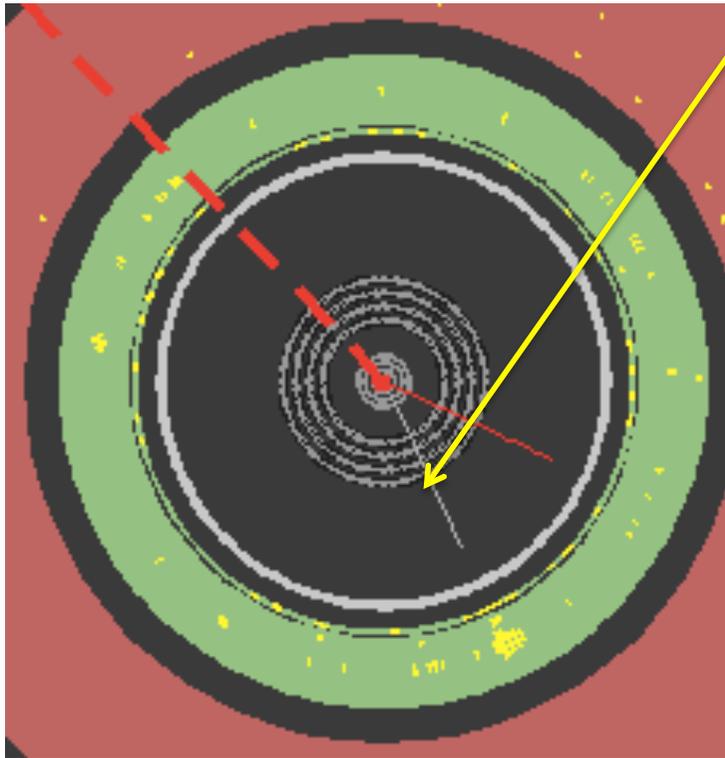
Seule la trace **orange** est associée à un dépôt d'énergie dans le calorimètre..
Sa charge est +1
C'est un positron.

La trace **rouge** provient d'un autre vertex, n'est pas associée à un dépôt dans le calorimètre, ni aux chambres à muons. Elle n'est pas intéressante.

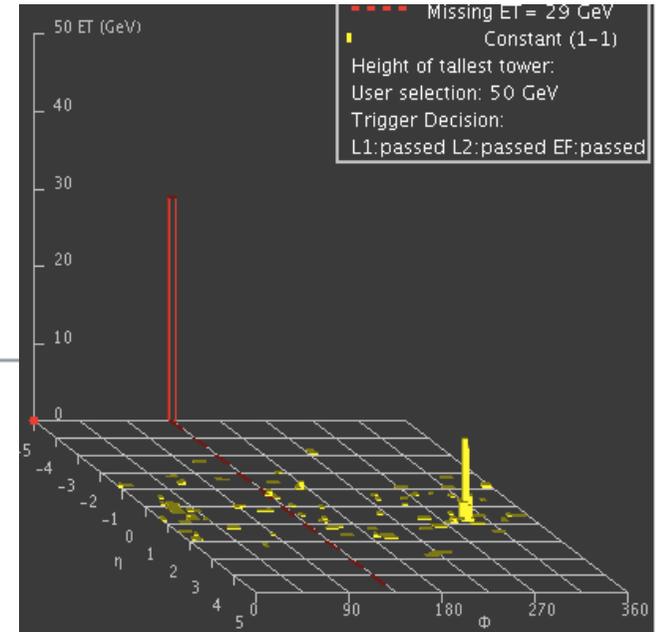
Les traces bleues sont toujours à bas Pt.



Un autre exemple

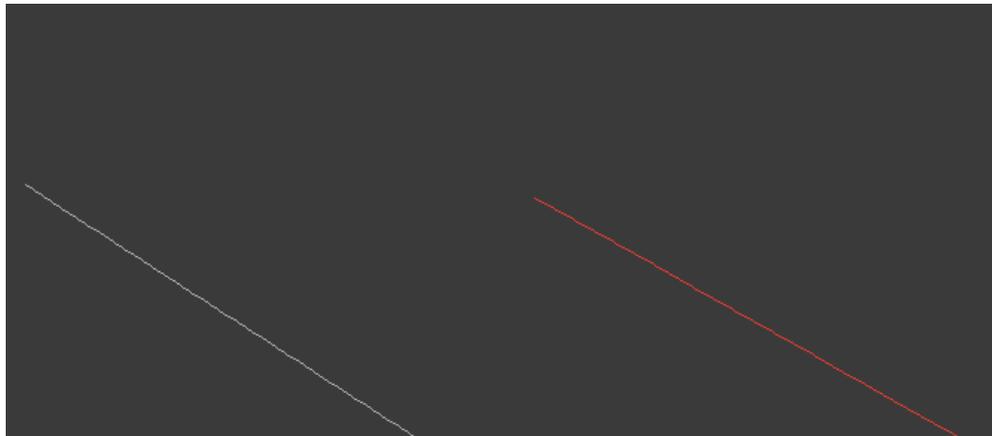


InDetTrack index: 6
PT=26,863 GeV
 $\eta = 0,826$
 $\Phi = 295,640^\circ$
Px=11,624 GeV
Py=-24,218 GeV
Pz=24,801 GeV
Charge = 1

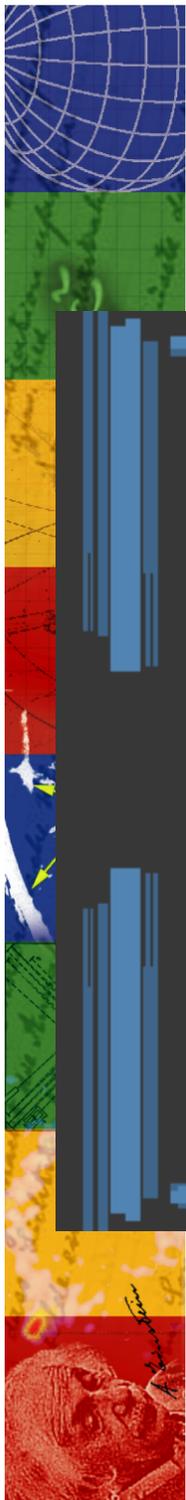
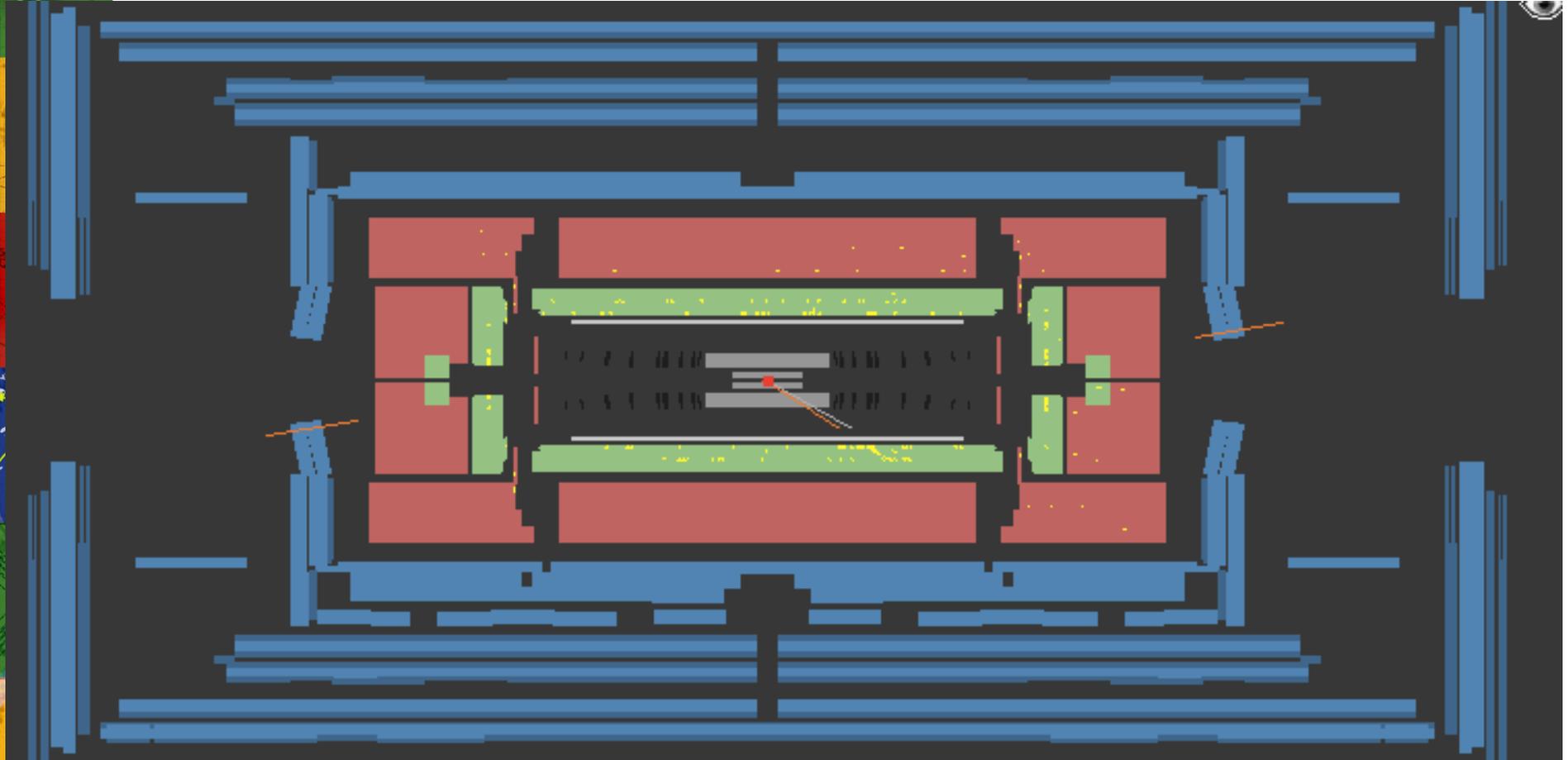


Cet évènement est à classer comme $W^+ \rightarrow e^+ + \nu$

Malgré deux traces chargées, car elles n'ont pas le même vertex

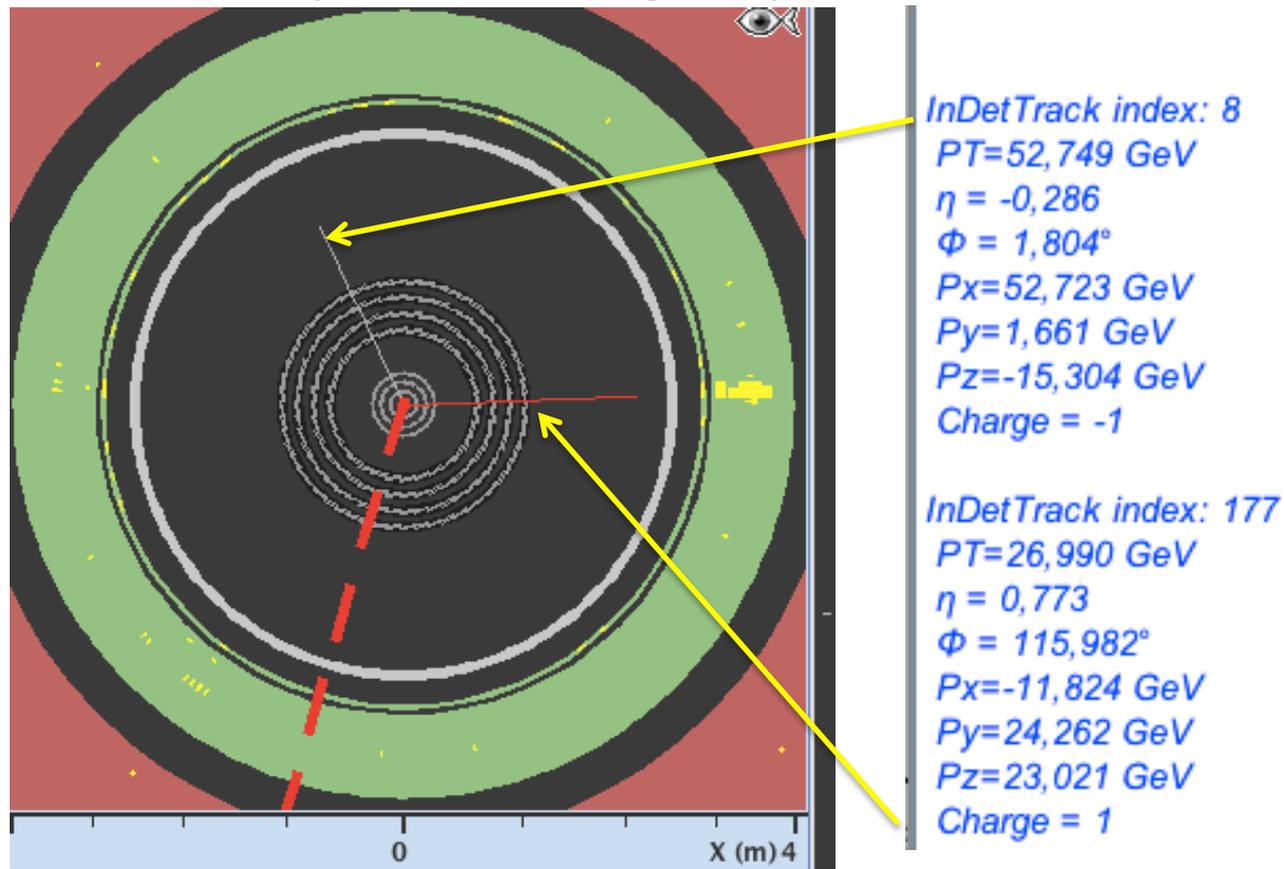


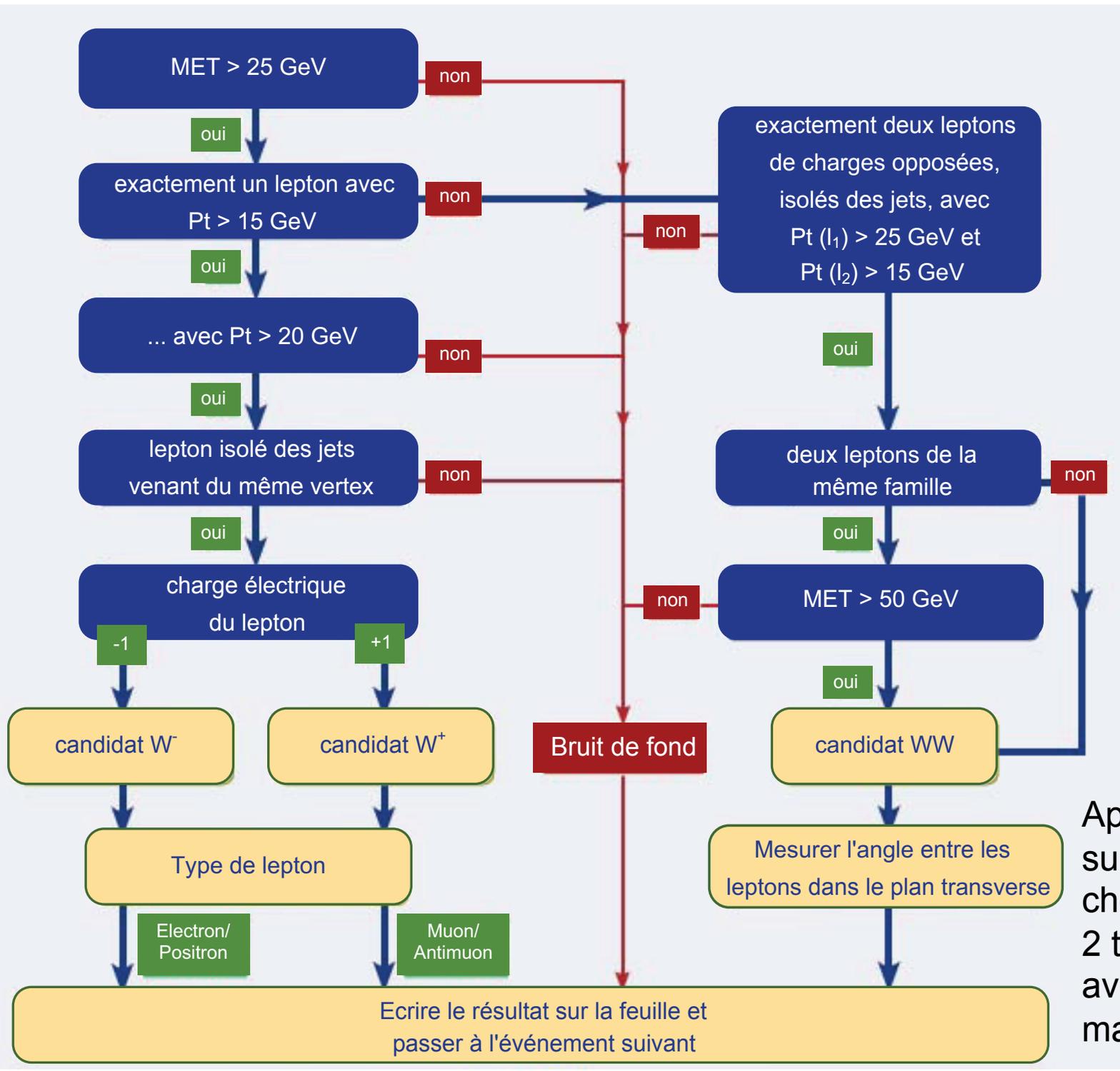
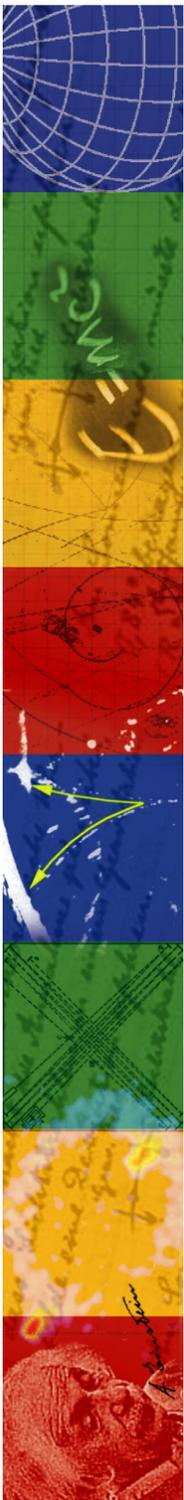
Un autre exemple (suite)



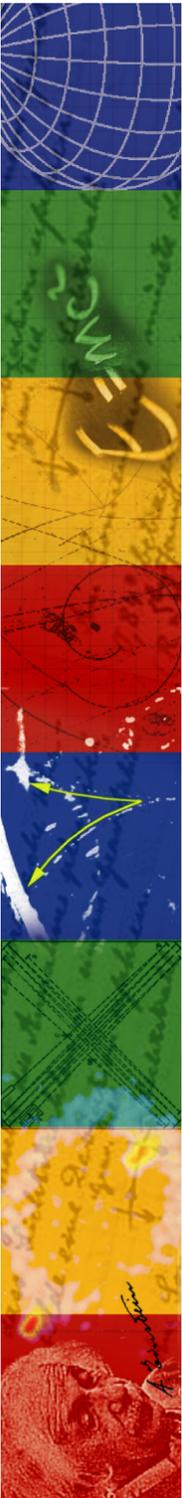
Évènements $W+W^-$: peut être un candidat Higgs?

- Il y a alors 2 particules chargées de charge opposée, provenant de chaque W , et le l'impulsion manquante
- Mesurer l'angle entre les 2 traces: appuyer sur p tout en sélectionnant les 2 traces: $\Delta \phi$. Noter l'angle $\Delta \phi$ et num.event sur la feuille





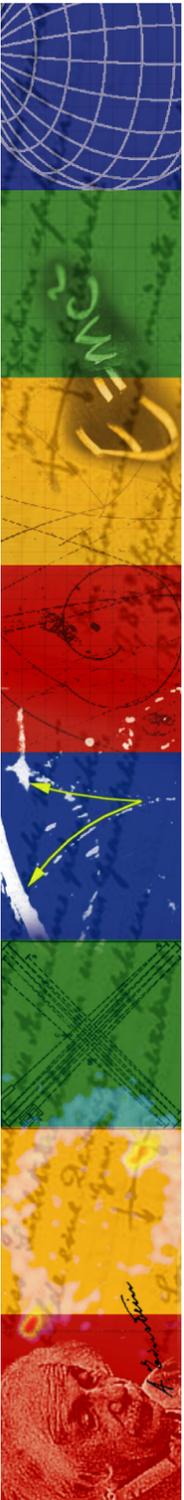
Appuyer sur P et choisir les 2 traces avec la main



A VOUS !!

**Posez des questions et
amusez vous**

Fin des exercices à 15h



- SPARES

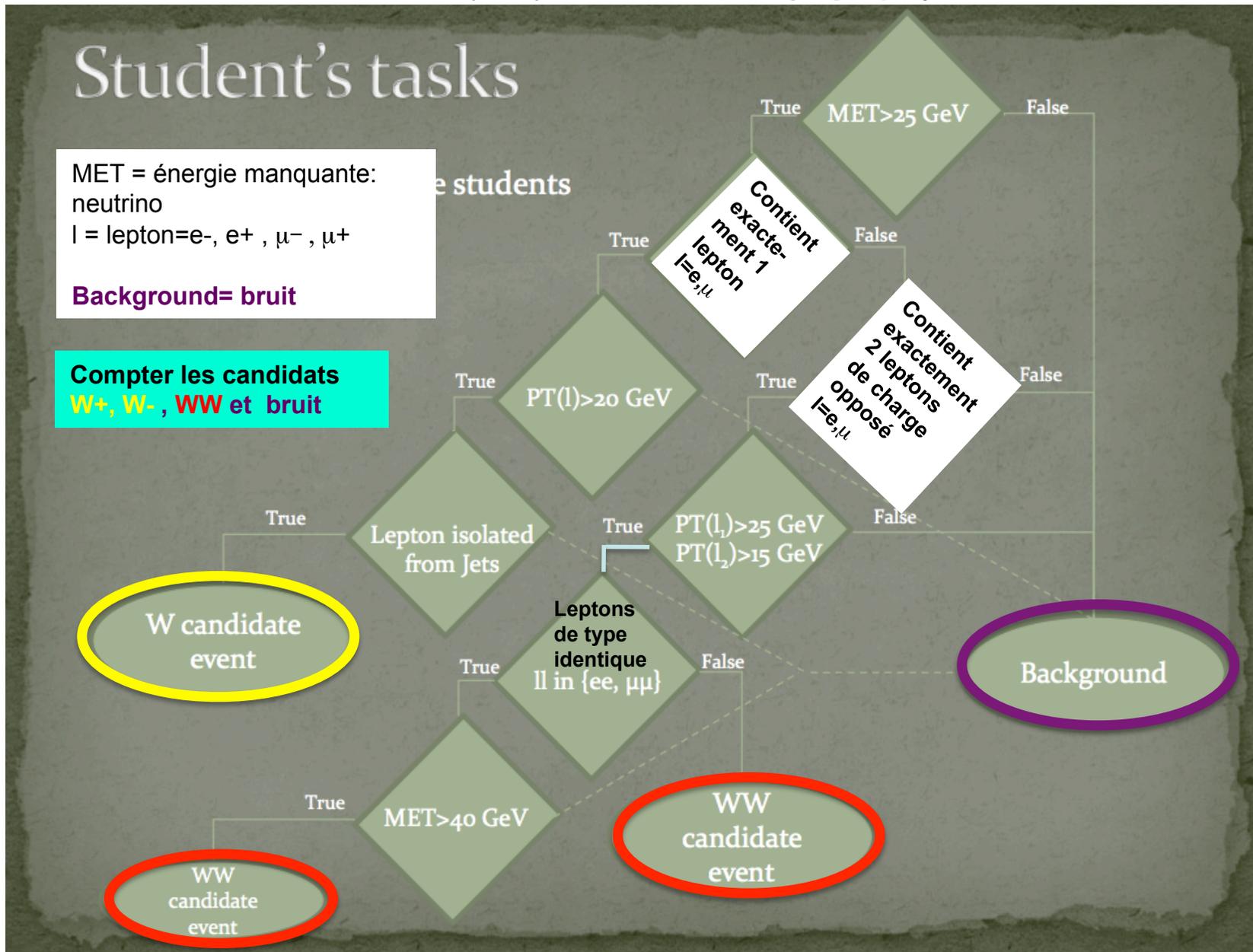
Arbre de décision

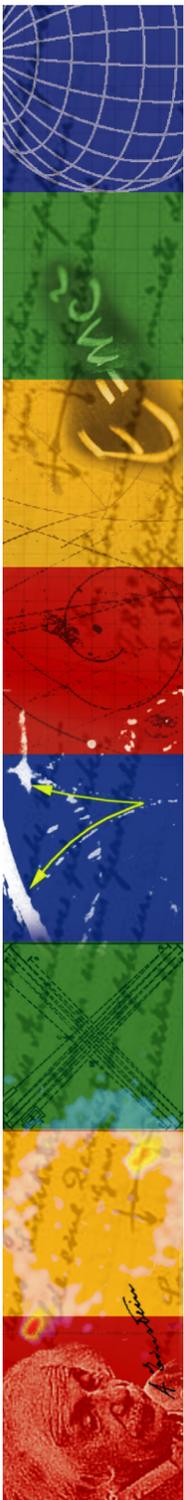
Student's tasks

MET = énergie manquante:
neutrino
l = lepton = e^- , e^+ , μ^- , μ^+

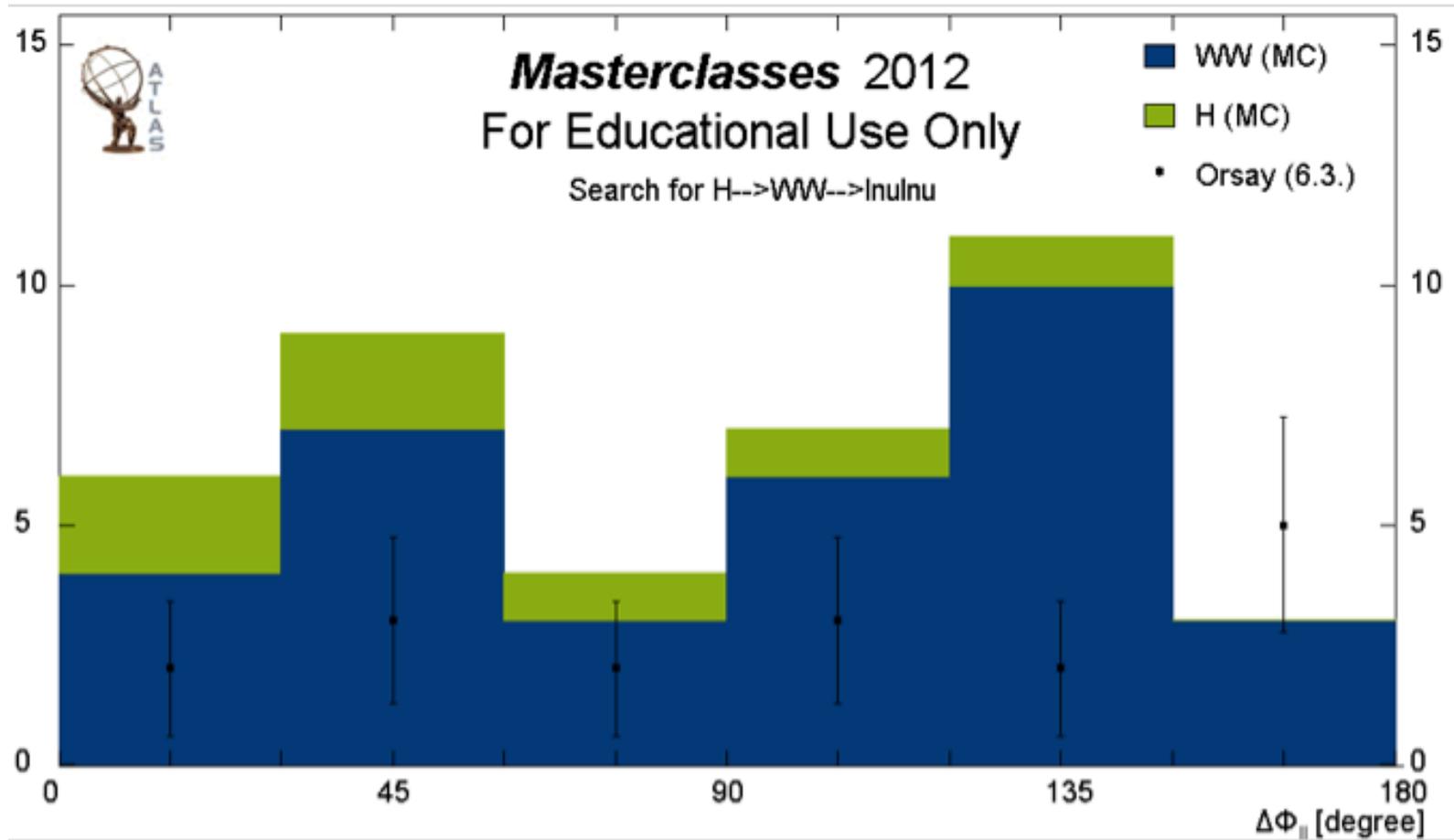
Background = bruit

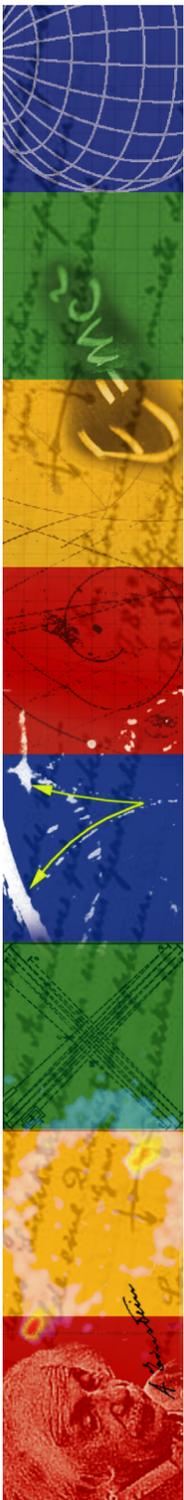
Compter les candidats
 W^+ , W^- , WW et bruit



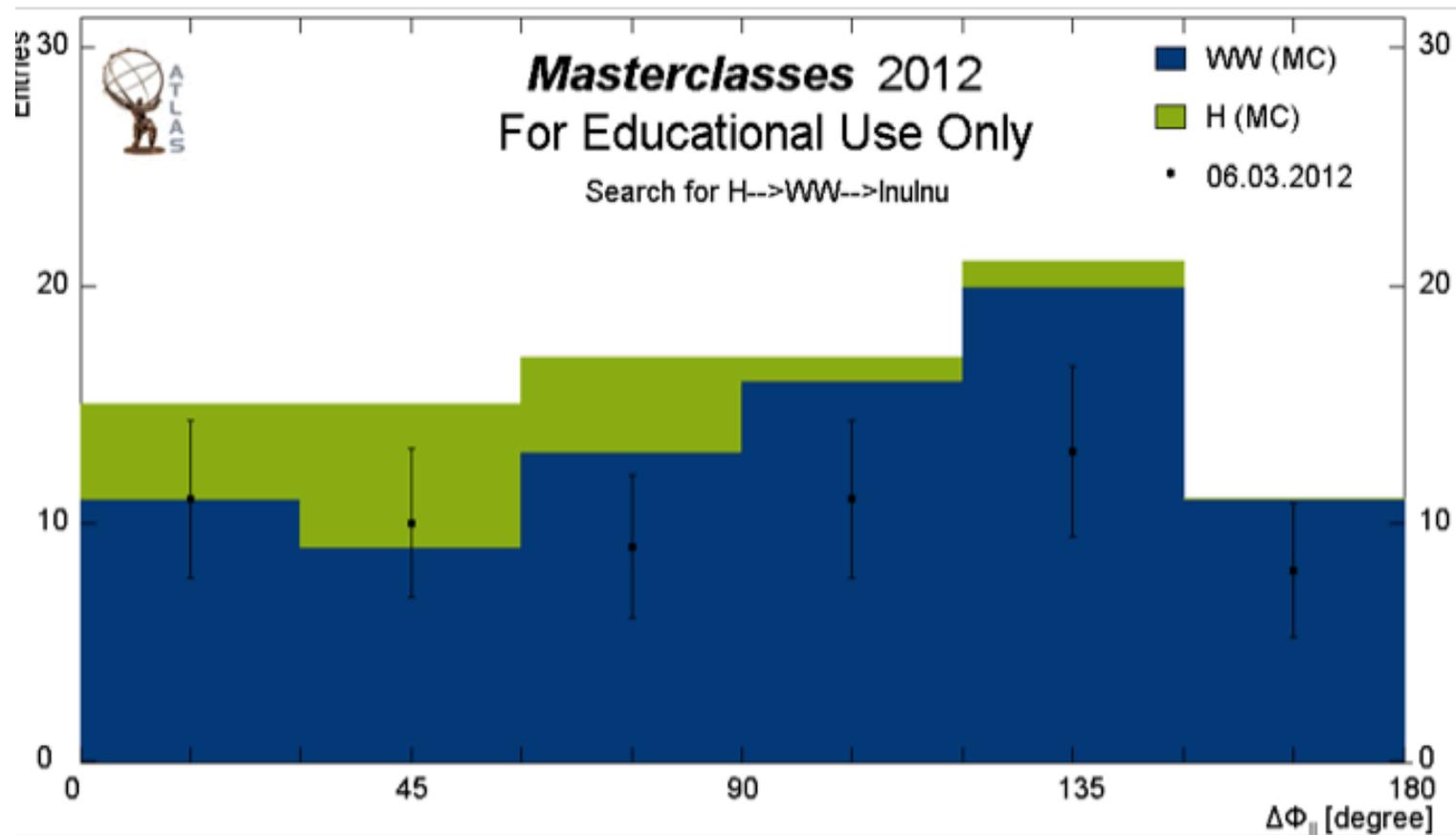


WW-Histogramme





WW-Histogramme

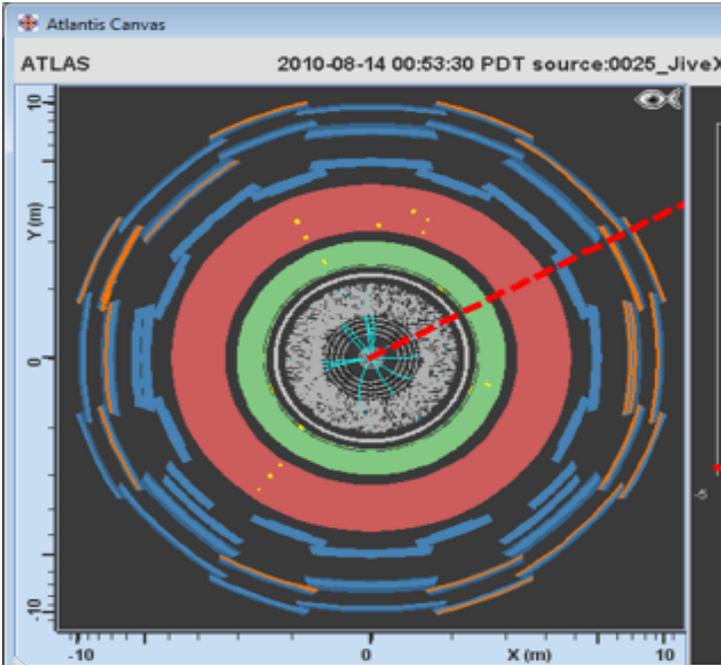


Le but est de mesure de la structure du proton

interaction	W+		W-		total W+ W- (théorie)	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%
qg						66%
	nombre		nombre		nombre	%
gg		17%		17%		34%
mesure nW+, nW-	nombre	%	nombre	%	nombre	%
						100%

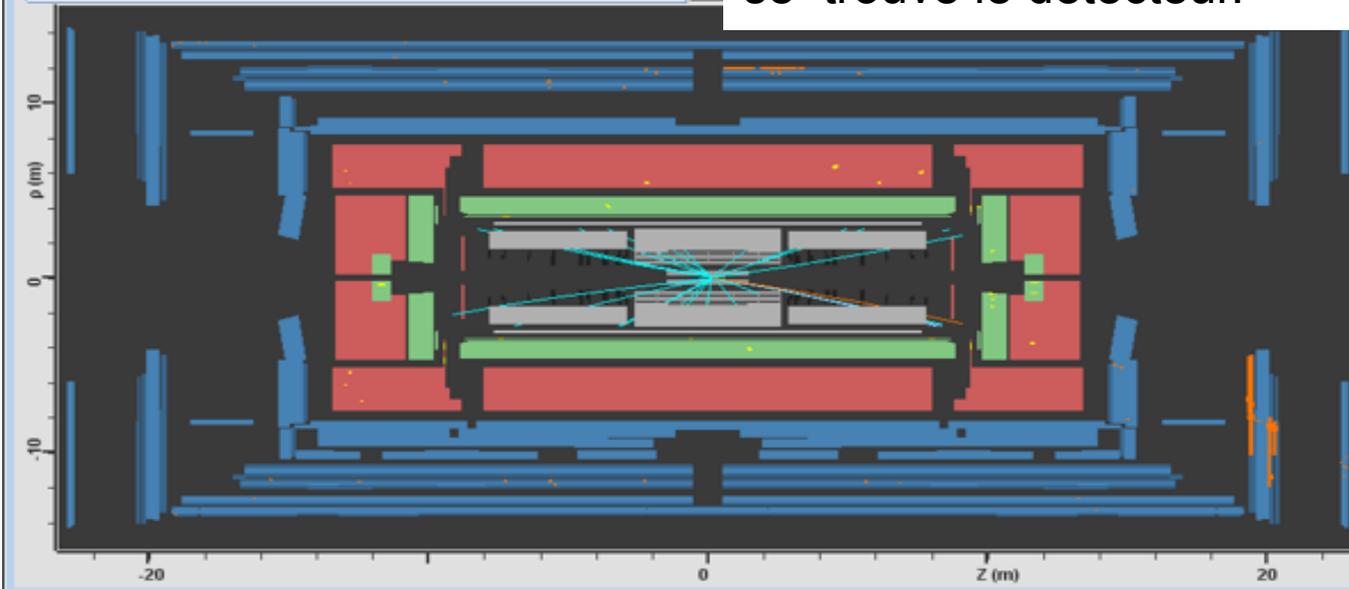
$$R = N_b (W^+(\text{quarks - gluon})) / N_b (W^-(\text{quarks - gluon}))$$

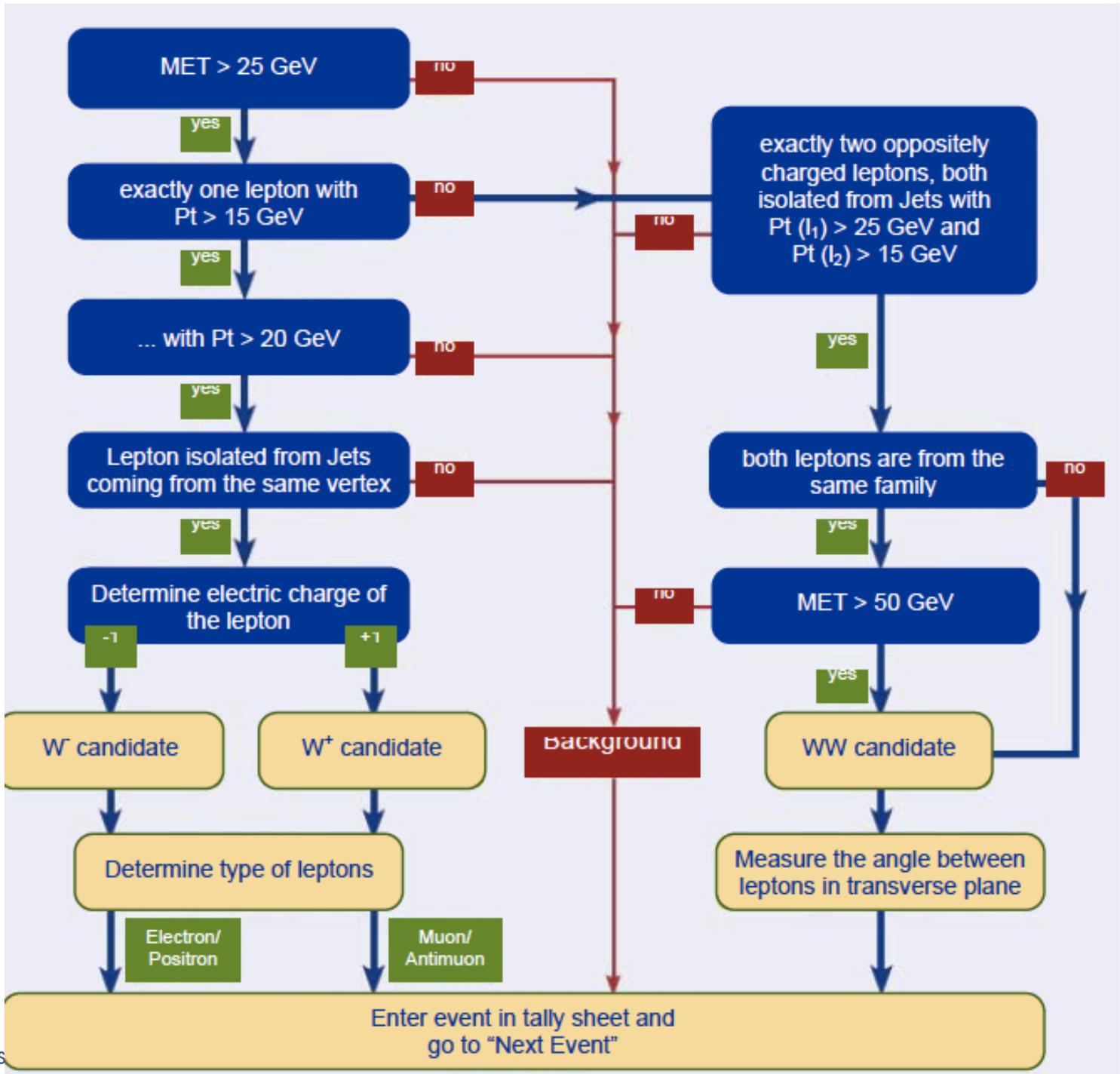
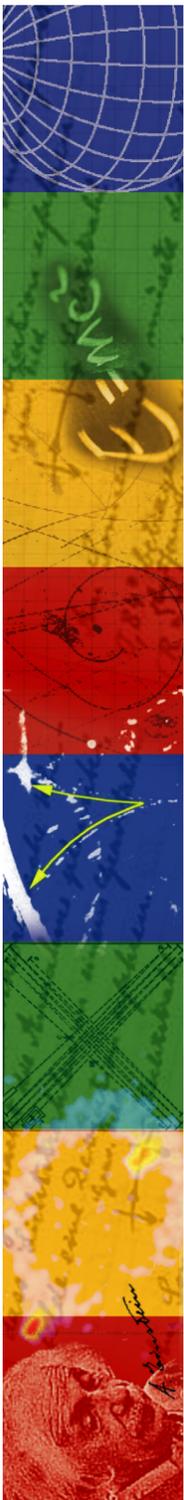
Les chambres à muons



Les **chambres a muons** peuvent être allumées (en orange) dans la vue de gauche, mais seules celles qui sont reliées à une trace chargée partant du centre sont associées à des muons issus de la collision.

Les autres sont des particules parasites traversant la caverne ou se trouve le détecteur.

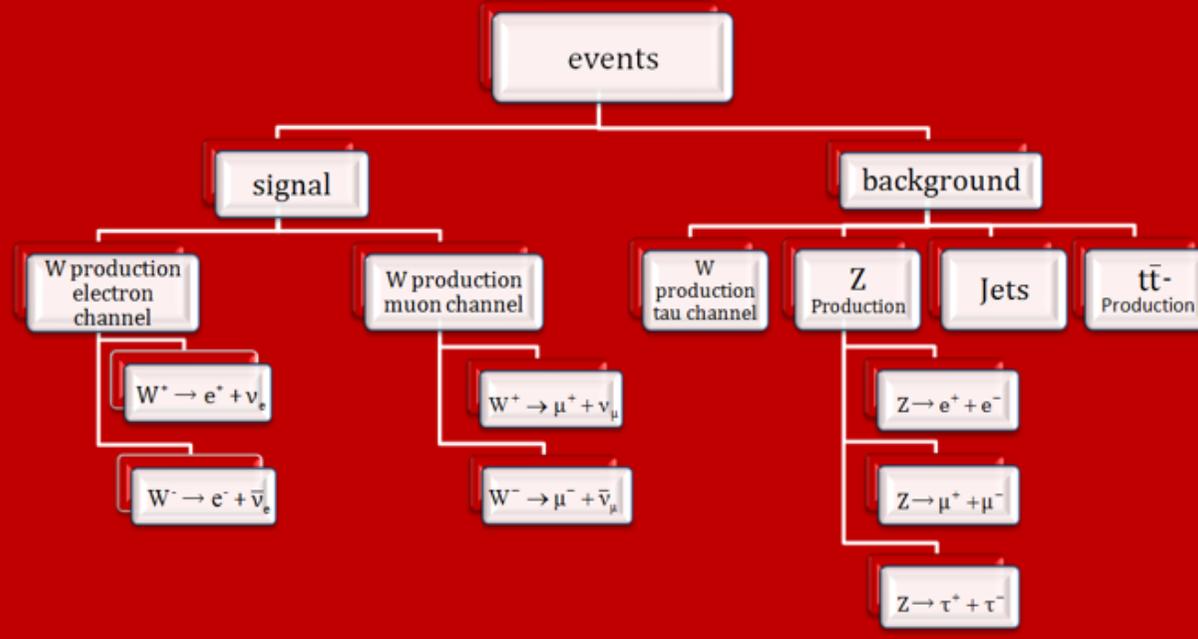




"Hands
Intern

Évènement SIGNAL:

- il contient EXACTEMENT UN lepton (un électron, un positron, un muon ou encore un anti-muon) isolé (c'est-à-dire qu'il NE FAIT PAS partie d'un JET)
- et dont l'impulsion transverse (Pt) est plus grande que 20 GeV.
- de plus, l'évènement doit avoir une impulsion transverse manquante (MET) d'AU MOINS 25 GeV



HIGGS

Vous devez également connaître les critères qui vous permettront d'identifier un **candidat Higgs potentiel**.

Ceux-ci doivent :

- contenir EXACTEMENT DEUX leptons de charges électriques OPPOSÉES
- Qui sont isolés et doivent chacun avoir une impulsion transverse d'au moins 20 GeV.
- De plus, l'impulsion transverse manquante doit valoir au moins 40 GeV.

AU LUTES

- clef usb sera vue comme F ou G sur poste de travail
- Démarrer avec Bureau LUTES (Windows)
- login temporaire lutes01... lutes50, **demander le partage sur 2 salles** et la télécommande pour video (computer su laptop ou LAN si reseau). Activer projecteur avant bureau lutes
- **Acces au logiciel Minerva**
 - PEDAGOGIE → PHYSIQUE → LOGICIELS → Minerva
 - Lecture des évènements : copier les lots en local à partir du 'poste de travail': Lecteur Réseau: nu salle (102 ou 108)
 - » répertoire Minerva à déplacer en local
 - » Ignorer le message d'erreur : OK
 - Sur le Bureau, ouvrir Minerva et lire le lot 4A... ou 5J suivant les postes. Attention de prendre le bon lot.

