

Rappels au cas où ...

- L'ordinateur sert uniquement à réaliser les exercices ATLAS
 - **Pas de « surf » sur internet**
 - **On ne lit pas sa messagerie**
 - **On n'envoie pas d'e-mails**
 - **On ne met pas sa page Facebook à jour**
 - **On ne télécharge rien**, ni chanson, ni film, ni ...
 - **Pas de jeu en ligne**
 - Etc. Etc. Etc.
- En fin de journée vous présenterez vos résultats à d'autres lycéens
et à des chercheurs du LHC !
- A vous d'être **scientifiques, productifs** et ... **rigoureux !!!!**

Exercice ATLAS W

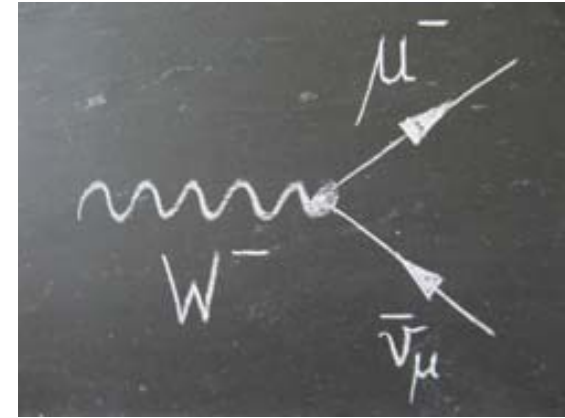
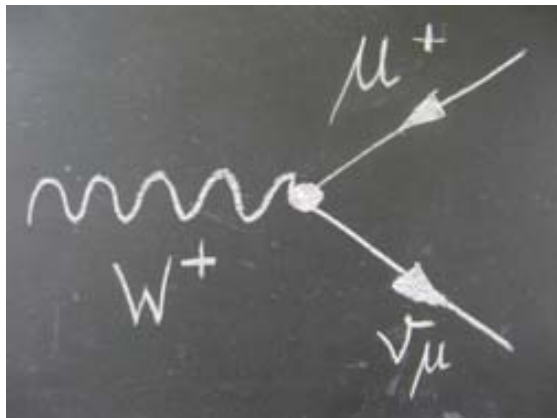
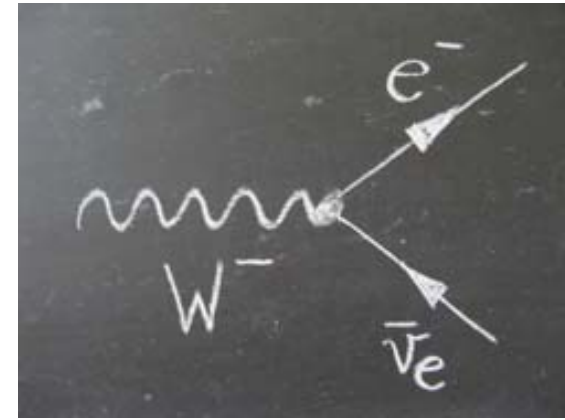
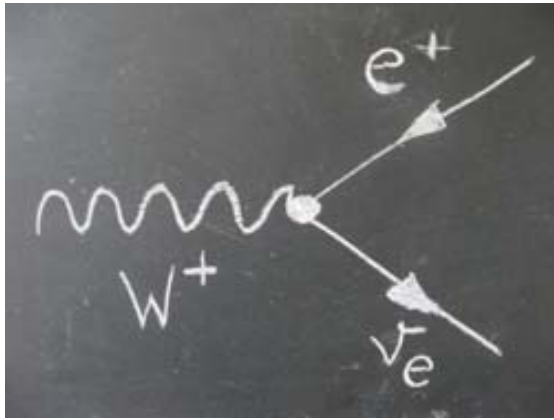
Masterclasses 2014 au LAL

Nicolas Arnaud (narnaud@lal.in2p3.fr)

- Exercice disponible sur le web
<http://atlas.physicsmasterclasses.org/fr/wpath.htm>
→ Logiciel de visualisation des événements, données, site web, etc.
- **But** : identifier des événements correspondant à un signal cherché
→ Désintégration de particules chargées appelées « W »
- **Séparation signal / bruit de fond**
- **Exploitation des résultats pour obtenir des informations physiques**
- **A vous de jouer** – avec quelques indications quand même !
 - **Vous** êtes les chercheurs d'un jour
 - **Nous n'avons pas la solution des exercices ...**

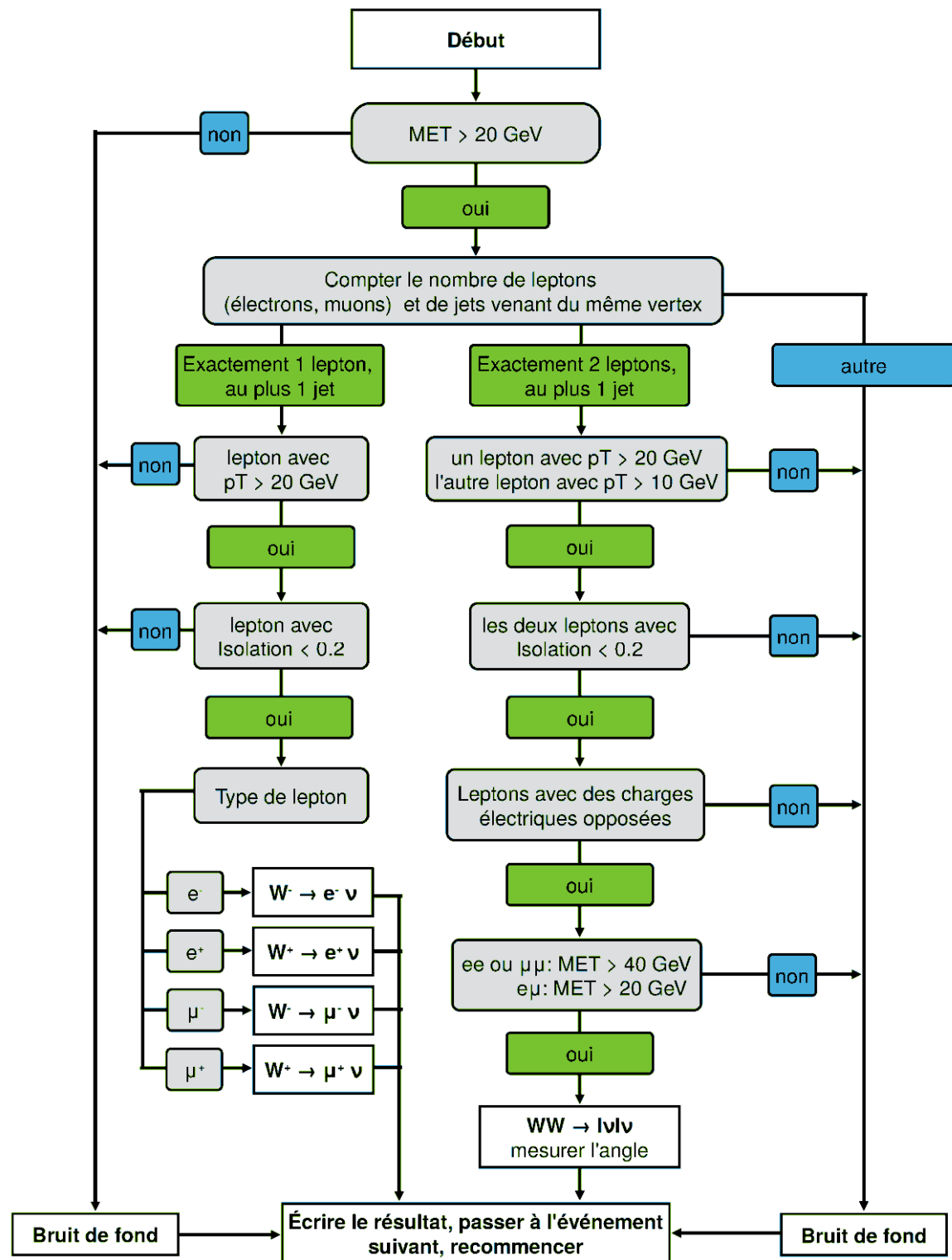
Désintégration des W

- W chargé \rightarrow un lepton de même charge (électron ou muon) + un (anti)neutrino



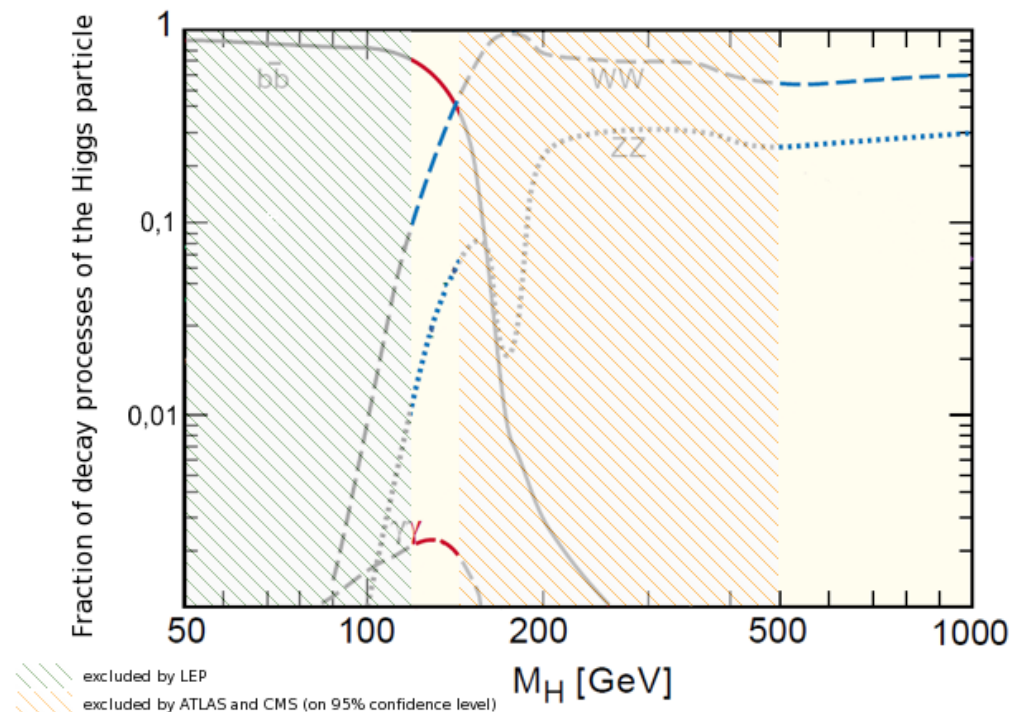
- Dans ATLAS : une trace chargée énergétique + de l'énergie manquante
[neutrino indétectable]

Recherche de désintégrations de W



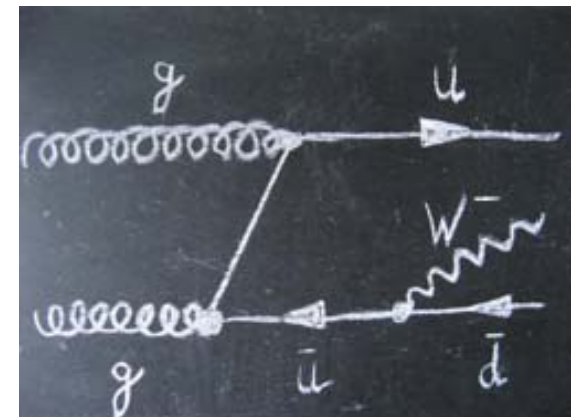
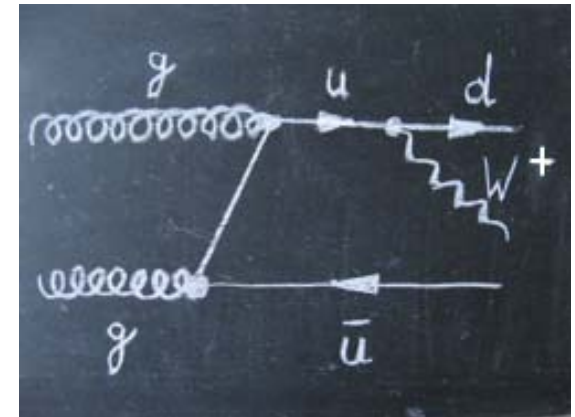
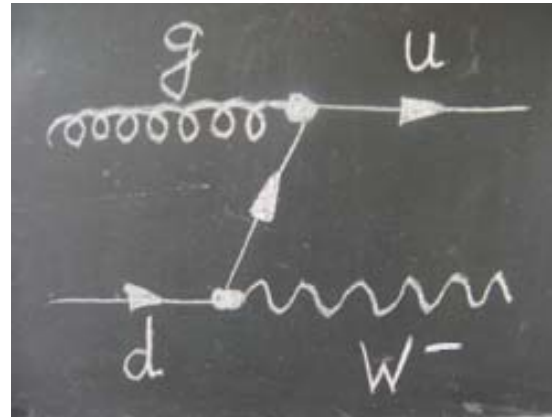
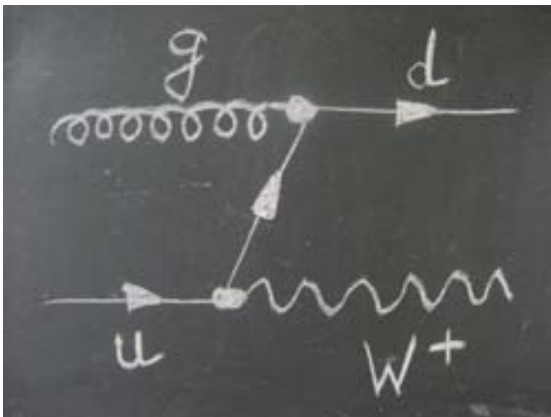
Chercher des particules W

- La particule W est lourde (masse = $80,4 \text{ GeV}/c^2$) et se désintègre immédiatement après sa production. Dans 2/3 des cas, une paire quark-antiquark est produite et apparait sous forme de jets dans le détecteur. Dans le 1/3 restant des désintégrations de W, un lepton et un neutrino sont émis. Les 3 leptons (électron, muon et tau) ont tous la même probabilité d'être produits. Mais avant que le tau puisse être vu dans le détecteur il se sera déjà désintégré, rendant sa détection plus difficile. C'est pourquoi nous nous limitons aux désintégrations des particules W produisant des électrons (ou positrons) ou des muons (ou antimuons).



Production de W

- Les protons contiennent des quarks, des anti-quarks et des gluons
→ Principalement **deux quarks « u » (charge +2/3)** et **un quark « d » (charge -1/3)**
- Les collisions ont lieu entre deux de ces constituants
→ **On s'attend à plus de W^+ que de W^-**



- **L'écart exact dépend des détails des mécanismes de production** : ce n'est pas le facteur 2 auquel on pourrait s'attendre « naïvement ».

→ A vous de mesurer ce rapport !

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

- Avant la collision frontale :



→ Toute « l'énergie-impulsion » des particules se trouve le long des faisceaux

→ **Loi de conservation :**

cette propriété, vraie avant la collision, reste vraie après la collision

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

- Après la collision :

