

Les MasterClasses 2009 au LLR

Physicien(ne)s :

S. Baffioni, M. Besnier, L. Dobrzynski, O. Drapier

Informaticien(ne)s :

D. Decotigny, P. Hennion, B. Taklifi

- ✓ 19/03 : Lycée Paul Courier de TOURS
 - ✓ 30 élèves
 - ✓ 2nde, 1ères et terminales mélangées !
 - ✓ Atelier « physique des particules »
 - ✓ 7 élèves -> présentation aux autres avant de venir
 - ✓ Bonne préparation
 - ✓ 3 enseignants
 - ✓ Voyage en car
 - ✓ Départ à 6h30 de Tours
 - ✓ Arrivée à 8h30 à l'X

- ✓ 26/03 : Lycée Pierre de la Ramée de St Quentin
 - ✓ 7 élèves seulement
 - ✓ Atelier « physique des particules »
 - ✓ Un enseignant
 - ✓ Voyage en train + RER + voiture

- ✓ Arrivés plus tôt que prévu : discussion, questions
- ✓ Croissants et jus d'orange



- ✓ Présentation de l'école polytechnique
- ✓ Grandes interrogations en physique
- ✓ Sur la route du modèle standard



- ✓ Détecteurs (CMS)
- ✓ Introduction au
exercices de l'après-midi
- ✓ questions
- ✓ Repas à la cantine de l'X

Quelques exemples tirés des présentations

Nous avons choisi d'utiliser nos propres fichiers, de façon complémentaire à ce que les élèves ont sur le CD

Mutualisation dans le futur ?

Les chantiers de la science



La Physique peut-elle être unifiée?

Peut-on reculer le vieillissement?

Quels sont les secrets de nos gènes?

Comment est né l'Univers?

Origine de la masse

Comment notre cerveau fonctionne-t-il?

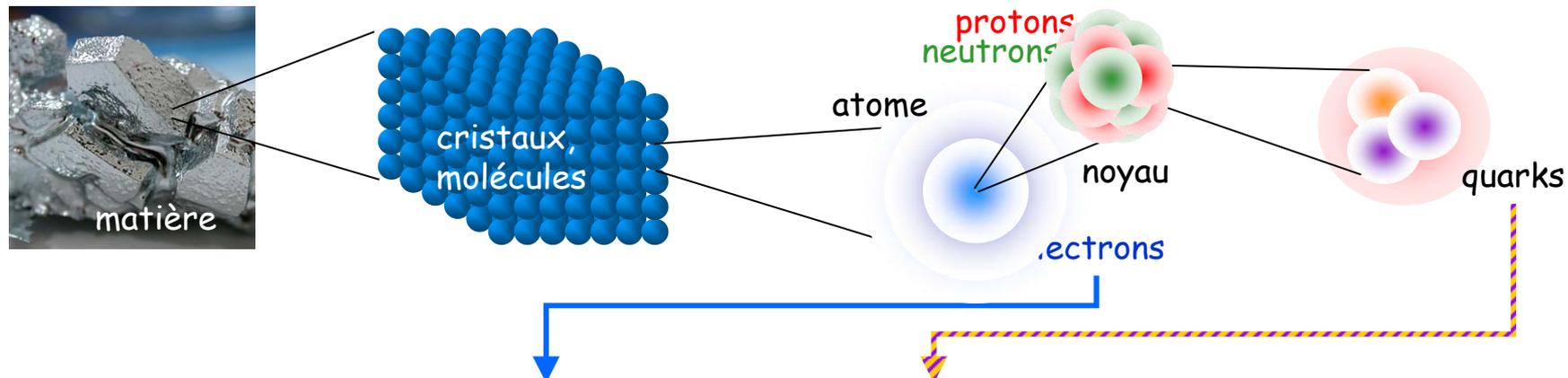
Les robots peuvent-ils être intelligents?

Y-a-t-il de la vie ailleurs dans l'Univers?

Influençons nous les changements du climat?

Matière noire
Energie noire

Les particules du « modèle standard »



matière = fermions	leptons		quarks	
1 ^{ère} famille	e^-	ν_e	u	d
2 ^{ème} famille	μ^-	ν_μ	c	s
3 ^{ème} famille	τ^-	ν_τ	t	b
charge électrique	-1	0	+ 2/3	- 1/3



interaction électromagnétique entre particules chargées

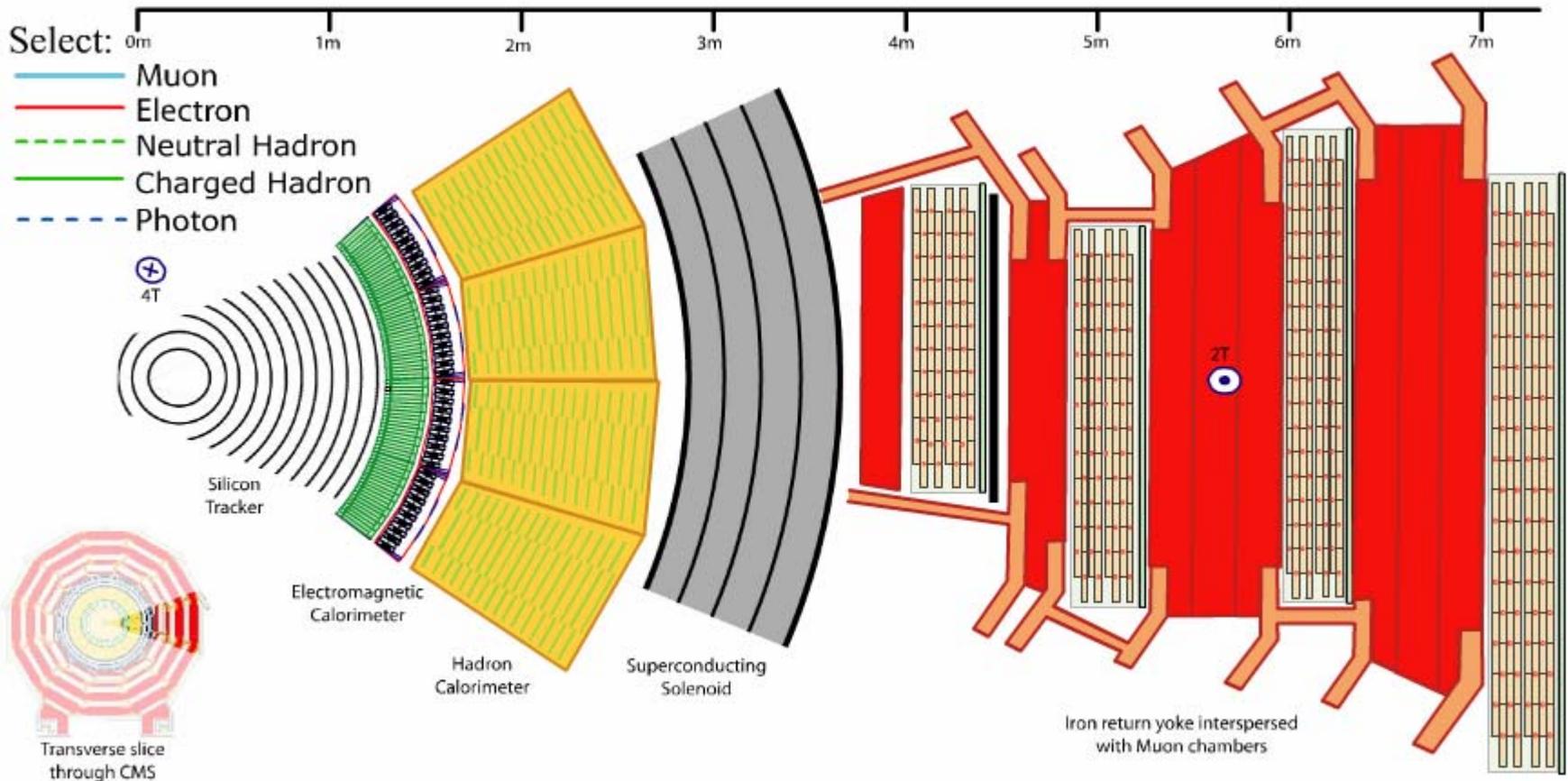
interaction électrofaible	photon	
	Z^0	W^+ W^-

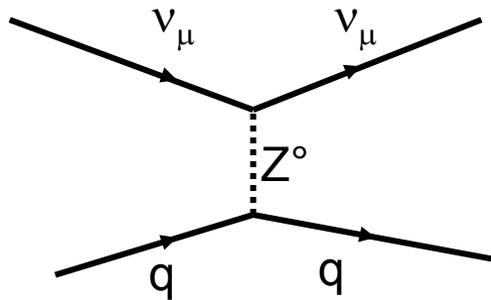
interactions = bosons 7

Transverse slice through CMS detector

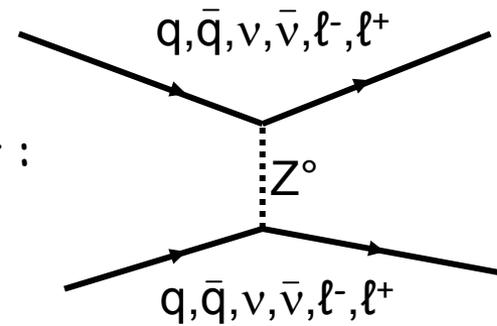
Click on a particle type to visualise that particle in CMS

Press “escape” to exit





Plus généralement :



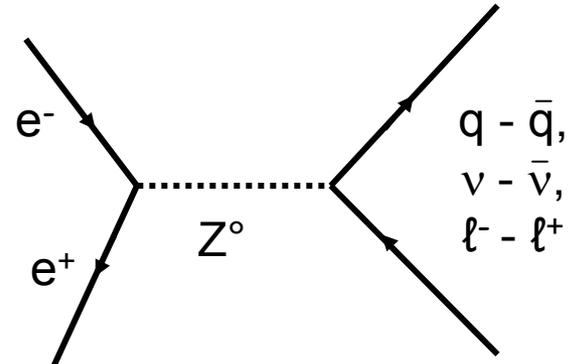
- ✓ Le Z^0 peut être créé dans une collision particule-antiparticule, par exemple électron-antiélectron

- ✓ À condition que l'énergie de la collision soit suffisante pour créer cette particule massive

- ✓ $(m = 91.2 \text{ GeV}/c^2)$

- ✓ $E = m c^2$

- ✓ Il peut alors se désintégrer en une paire quark-antiquark (u,d,s,c,b), ou lepton-antilepton (electrons, muons, taus ou neutrinos)





- ✓ Beaucoup de discussions
- ✓ 1/4h de rôdage puis plus vite
- ✓ Difficultés pour $\tau^+\tau^-$
- ✓ Exercice LHC pas facile

- ✓ Groupes de 2
- ✓ Rappels + discussion
- ✓ Exercices
 - ✓ Delphi (19/03)
 - ✓ Delphi + α_s (26/03)





Résultats

- ✓ Sans tricher ! Je vous jure !
- ✓ Et collectivement, $\alpha_s = 0.117$ (pour 0.118 !)

	A	B	C	D	E	F
42	A (1-100)	7,0	5,0	2,0	80,0	
43	B (101-200)	1,0	3,0	4,0	89,0	
44	C (201-300)	0,0	0,0	0,0	0,0	
45	D (301-400)	7,0	5,0	1,0	80,0	
46	E (401-500)	0,0	0,0	0,0	0,0	
47	F (501-600)	0,0	0,0	0,0	0,0	
48	G (601 -700)	0,0	0,0	0,0	0,0	
49	H (701-800)	2,0	2,0	2,0	51,0	
50	I (801-900)	4,0	2,0	5,0	87,0	
51	J (901-1000)	7,0	3,0	5,0	80,0	
52						
53						
54	Sum all	Sum e	Sum μ	Sum τ	Sum q	
55	534	28	20	19	467	
56	Stat. Uncertainty	5,3	4,5	4,4	21,6	
57						
58	Fract. of Visible	e / all	μ / all	τ / all	q / all	q / ((e+μ+τ)/3)
59		0,052	0,037	0,036	0,875	20,91
60	Stat. Uncertainty	0,010	0,008	0,008	0,014	2,86
61						
62						
63	Theory	0,04212	0,04212	0,04212	0,8736	20,74
64						
65	LEP Result	0,04200	0,04204	0,04208	0,8738	20,77
66	Uncertainty	0,00005	0,00008	0,00010	0,0012	0,03
67						
68						

- ✓ Dans l'amphi
- ✓ Avec micro anti-écho (indispensable !)



- ✓ Webcam (champ trop étroit)
- ✓ 2 projecteurs
- ✓ Gagnants du Quiz !

- ✓ Élèves enthousiastes, enseignants hyper-motivés
- ✓ Journée très bien remplie
- ✓ Bonnes discussions tout au long de la journée
- ✓ Beaucoup d'intérêt pour les exercices
- ✓ Problèmes appli. LHC sur PC Linux
- ✓ Excellente participation au Quizz

- ✓ Problème de la vidéoconférence :
 - ✓ Mauvaise qualité sonore pour quelques labos
 - ✓ Impératif d'avoir le micro anti-écho !
 - ✓ Difficulté à suivre les discussions pour la majorité des élèves ...

Backup

✓ 1. retour d'impressions

J'ai fait un petit sondage parmi les élèves et il est apparu que les élèves ont conscience du travail réalisé par votre équipe. Cela fait plaisir car ils se rendent compte que tout ne se fait pas sur un simple claquement de doigts.

Par ailleurs:

- ils ont beaucoup apprécié votre disponibilité pour répondre à leurs attentes et à leurs questions,
- le fait que vous vous mélangiez avec les élèves à table a également été très apprécié, cela permet de sortir des sentiers battus,
- les TP ont également beaucoup plu avec une demande pour avoir des exercices plus élaborés, un niveau supérieur en quelque sorte : ils ont vraiment endossé l'habit du chercheur.
- les élèves ont été un peu déçus par la qualité de la vidéoconférence avec un manque d'interactivité (mais entre nous cela montre bien toute l'importance de travailler l'anglais...et je regrette que ma collègue d'anglais n'ait pu venir, elle était désolée de n'avoir pas pu faire partie de l'aventure)
- les élèves auraient bien aimé visiter les laboratoires et rencontrer des élèves pour discuter avec eux et leur poser des questions qui ne nous regardent pas et c'est naturel.

Dans le bus, j'ai été assailli de questions et la demande a été forte pour avoir une continuité dans l'option que j'ai ouverte et les élèves m'ont soumis l'idée d'un deuxième niveau : niveau Xpert par exemple pour la prochaine rentrée.

Des vocations pour l'X sont nées : voir une école ou des chercheurs est fondamental pour les élèves qui ont besoin de concret.

L'intervention du directeur adjoint en personne a été appréciée et ils ont également réalisé que ce n'était pas n'importe qui qui se déplaçait pour voir leur travail.

2. Le futur

Je suis très attentif aux élèves et à leurs idées, c'est ainsi que j'ai ouvert l'option "physique moderne" : les élèves font partie d'une équipe qui doit faire évoluer le concept et répondre à leurs attentes ou à leur curiosité.

Pour ma part, je travaille sur la prochaine rentrée en me battant pour renouveler l'option avec le soutien de collègues en mathématiques et anglais, et pour ouvrir un niveau Xpert.

La tâche n'est pas aisée car il faut se battre pour présenter l'idée au sein de l'établissement...

Sinon, j'ai contacté des collègues d'établissements voisins qui sont intéressés par le projet.

Enfin, j'attends avec impatience le résultat du dossier déposé auprès de l'IN2P3 pour le prêt d'un détecteur de particules. En attendant, je vais effectuer une formation au CPPM de Marseille dans 15 jours.

Je tenais à vous remercier pour votre accueil (les élèves ont bien aimé les croissants aussi...), votre disponibilité et j'espère que l'expérience pourra être renouvelée.

Un bravo à toute votre équipe

Très cordialement

Cyril Taillandier