

Sciences à l'École

Sciences à l'École



**« Sciences à l'École »
Plan d'équipement
« COSMOS à l'École »**

Claire Bonnoit-Chevalier

PAF académie de Reims - Troyes

19 janvier 2016



Présentation

- Prêt de matériel scientifique didactique de pointe aux établissements scolaires
- Comité scientifique (chercheurs, enseignants et inspecteurs de l'éducation nationale)
- Liste des plans :

ASTRO à l'École (en partenariat avec l'Obspm)

COSMOS à l'École (en partenariat avec l'IN2P3)

EXPERTS à l'École (en collaboration avec l'IRCGN)

SISMOS à l'École (en partenariat avec GéoAzur)

METEO à l'École (en partenariat avec Météo-France)

GENOME à l'École (en partenariat avec l'Ecole de l'ADN, l'INRA, l'URGV et le Genoscope)



ASTRO COSMOS SISMOS MÉTÉO

65 nouveaux établissements équipés en matériel scientifique de pointe, plus de 80 enseignants formés.



EXPERTS à l'École

1 nouveau plan d'équipement

Olympiades Internationales

7 Médailles d'argent **5** Médailles de bronze

Plus de **1390** élèves concernés

Plus de **130** établissements impliqués



Concours C.Génial

Plus de **8900** élèves concernés

Plus de **430** projets candidats

Plus de **350** établissements impliqués

Contexte scolaire

Multitude des cadres institutionnels de mise en œuvre :

- Les **ateliers scientifiques et techniques**
- les **clubs** au sein des établissements
- Dans la **classe** (intégré à l'EDT des élèves) :
 - Dans les **programmes** d'enseignement **disciplinaire**
 - Dans le cadre de la rénovation du lycée : **Enseignement d'exploration de seconde (EDE)** : « *Science et vision du monde : voir l'infiniment grand, voir l'infiniment petit : Planètes, étoiles, molécule, atome* » **MPS**.
 - **Accompagnement personnalisé** de seconde ou 1^{re}, **accompagnement éducatif** de collège
 - Les **travaux personnels encadrés** de 1^{re}
 - Dans des **projets innovants** ou expérimentaux ou les **classes à projets**

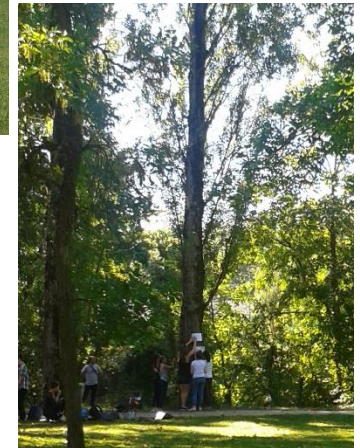
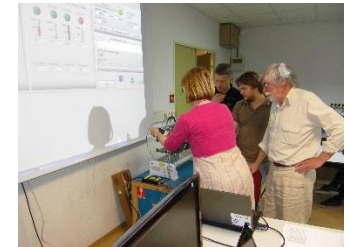
Un réseau national

Animation et soutien du réseau

- Échanges d'informations : liste de discussion et forum
- Mise à disposition d'un fond documentaire : site web
- Mutualisation d'expériences et de productions pédagogiques
- Échanges de matériel (voire prêts à d'autres établissements proches)

Fonctionnement

- Prêt de matériel **et** accompagnement pédagogique
- Prêt pour une durée de 3 ans renouvelable
- Matériel assuré par les établissements
- Convention type pour « officialiser » le prêt
- Bilan annuel des enseignants
- Réattribution du matériel dans un premier temps dans l'académie puis à l'échelle nationale



- *Stages de formation des enseignants*



COSMOS à l'École

En partenariat avec l'IN2P3, le CPPM et le CERN

Président du comité : Antoine Letessier-Selvon (IN2P3)



En bref

COSMOS à l'École

46 lycées partagent 30 cosmodétecteurs

18 académies

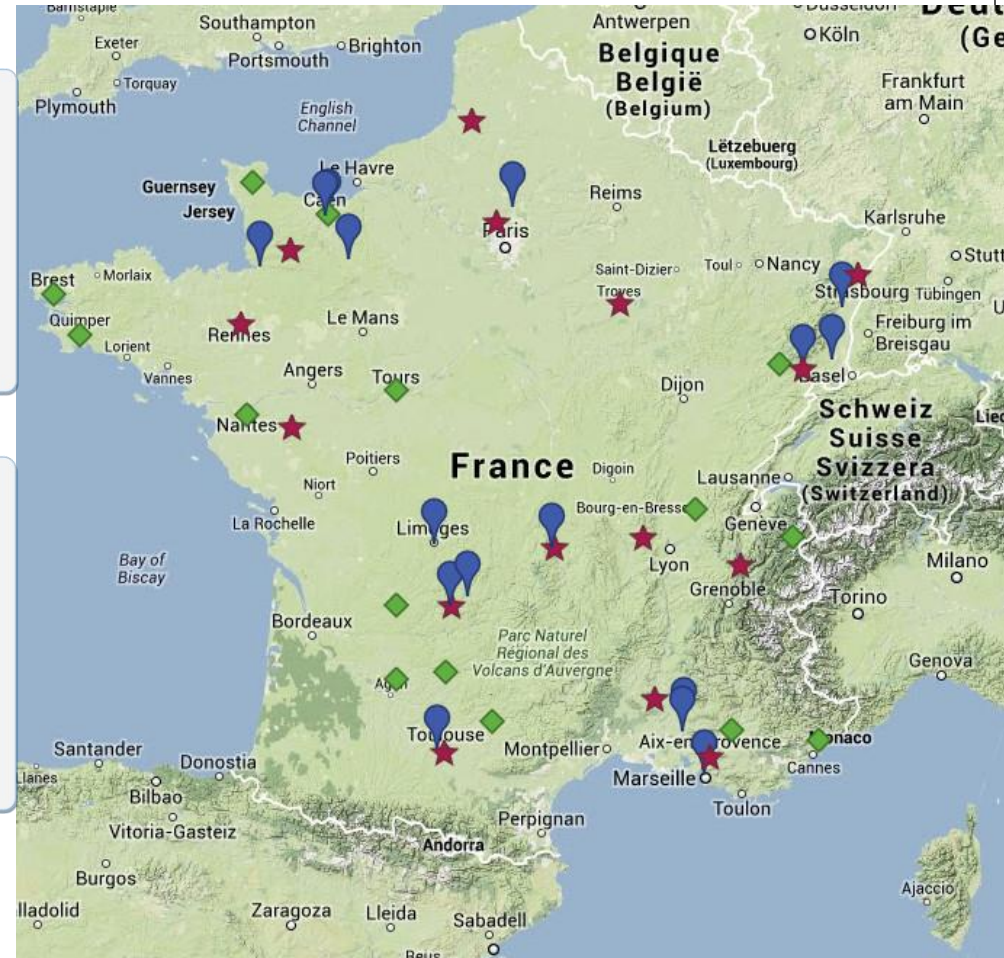
Plus de 1100 élèves concernés chaque année

En 2013 - 2014

15 nouveaux établissements scolaires équipés

17 enseignants formés

Formation de 32 enseignants au CERN



En rouge, les établissements principaux équipés avant 2013
En bleu, les établissements secondaires équipés avant 2013
En vert, les établissements équipés fin 2014

La physique de Cosmos à l'Ecole

Etude de particules venant du cosmos : les rayons cosmiques

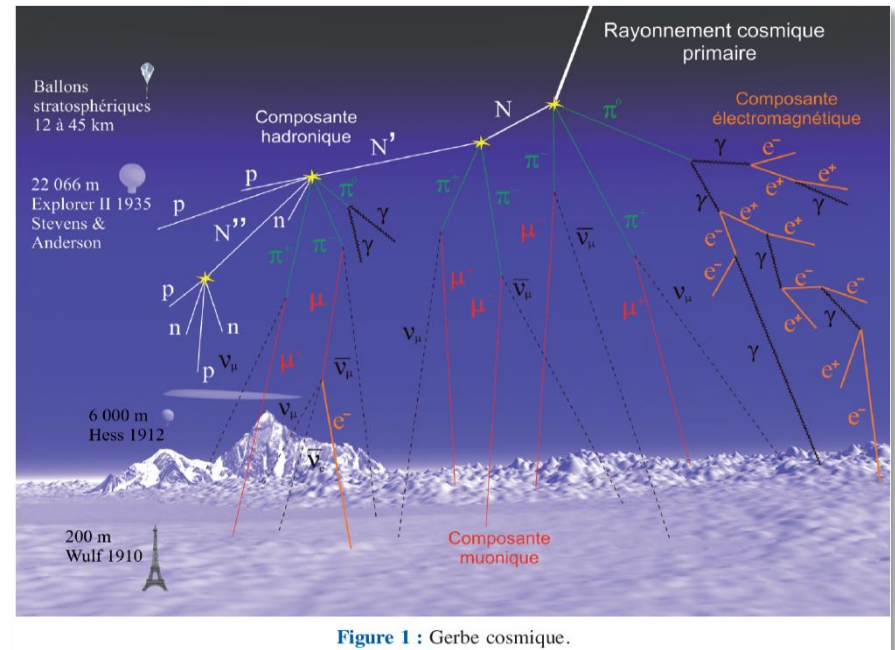


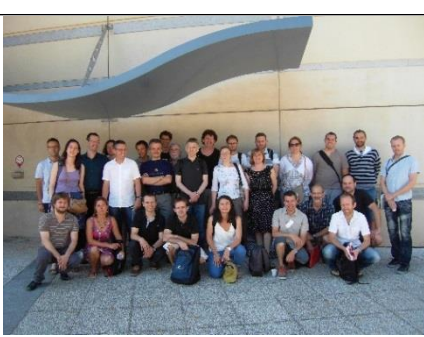
Figure 1 : Gerbe cosmique.

Pour en savoir plus : exposition le mystère des rayons cosmiques (IN2P3)



Et plein d'autres activités...

- **Construction** de chambre à brouillard
- Développement de **ressources** : fiches de TP, descriptif du matériel pour les élèves, les collègues
- **Visite** de laboratoire, du CERN, participation au Masterclasses
- Beaucoup de restitutions d'élèves sous forme de **présentation** à partir de vidéos et photos d'expériences (Antares, Auger...) pour évaluer leur compréhension de la physique des particules
- Développement d'une **animation** avec les élèves



Formations

Formation des enseignants : tous les enseignants sélectionnés ont suivi deux stages de formation :

Au CERN : sur les accélérateurs, détecteurs et la physique des particules

Au CPPM : sur l'utilisation du cosmo détecteur





Ressources

Support pédagogique (<http://www.sciencesalecole.org/equipements-pedagogiques/materiel-pedagogique-cosmos.html>) : description de l'utilisation du détecteur, exemples d'activités applicables dans le cadre des nouveaux programmes, forum dédié.

Suivi de l'utilisation du détecteur : bilan des enseignants permettant une constante évolution du matériel pédagogique

Une liste de diffusion

Un site de partage de document? (type Dropbox)



Parrainages

Chaque détecteur peut bénéficier de **l'accompagnement d'un parrain**

Rôle du parrain :

Aider à la compréhension des mesures effectuées et de la physique des particules.

Echange principalement avec les enseignants et pas directement avec les élèves

Intervention possible dans le lycée

Visite possible du laboratoire du parrain

Surtout pas un service après-vente du détecteur !

14 parrains impliqués en 2012

Un formulaire va être déposé en ligne sur le site de « COSMOS à l'École »



COSMOS à l'École



Pour TOUS les enseignants

- Accès aux ressources pédagogiques de nos partenaires scientifiques et de certains enseignants du réseau :

<http://www.sciencesalecole.org/cosmos-alecole/materiel-pedagogique>

<http://www.sciencesalecole.org/cosmos-alecole/recherche>


- Stage au CERN lors de la première semaine des vacances de la Toussaint : appel à candidatures sur le site internet

- Participation aux masterclasses


<http://www.physicsmasterclasses.org/>

- Visite d'un laboratoire ou intervention d'un chercheur de l'IN2P3 dans les classes

<http://www.sciencesalecole.org/cosmos-alecole/recherche>



Sciences à l'École



**Pour rester informé de l'actualité de « Sciences à l'École »,
inscrivez vous à la Newsletter (sur le site de « Sciences à
l'École »)**

**Prochain appel à candidatures en astronomie publié en mars
2015 pour équiper 20 nouveaux établissements à la
rentrée 2015!**

Sciences à l'École



Témoignage d'un professeur ...

Morgan PIEZEL

Lycée Camille Claudel

TROYES

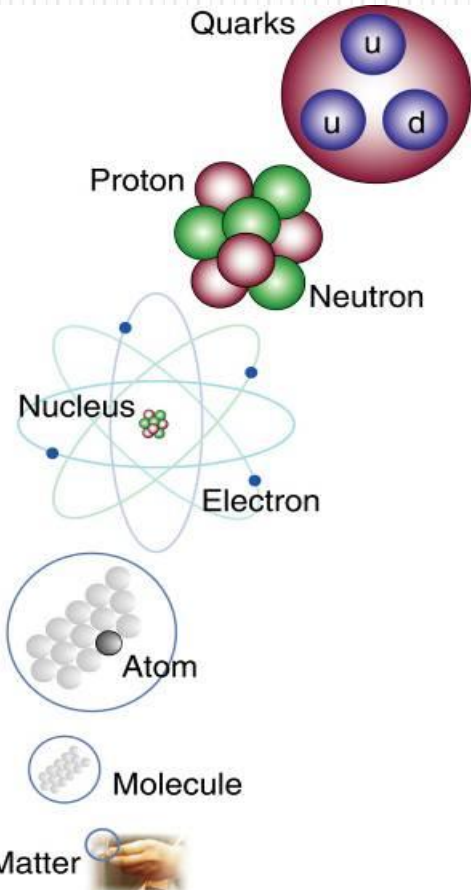
Université de Technologie de Troyes

« Zoologie »

La matière à différentes échelles : du noyau à la galaxie.

Particules élémentaires : électrons, neutrons, protons.

Intéactions fondamentales



matter particles

	1st gen.	2nd gen.	3rd gen.
Q U A R K	<i>u</i> up	<i>s</i> strange	<i>c</i> charm
	<i>d</i> down	<i>s</i> strange	<i>b</i> bottom
L E P T O N	<i>e neutrino</i>	<i>μ neutrino</i>	<i>τ neutrino</i>
	<i>e</i> electron	<i>μ</i>	<i>τ</i>

“bosen vecteur”

	1st gen.	2nd gen.	3rd gen.
V E C T O R	<i>γ</i> photon	<i>W[±]</i>	<i>Z⁰</i>
	<i>g</i> gluon	<i>W[±]</i>	<i>Z⁰</i>

scalar particles

	1st gen.	2nd gen.	3rd gen.
S C A L A R	<i>H</i> Higgs boson	<i>H</i>	<i>H</i>
	<i>H</i> Higgs boson	<i>H</i>	<i>H</i>

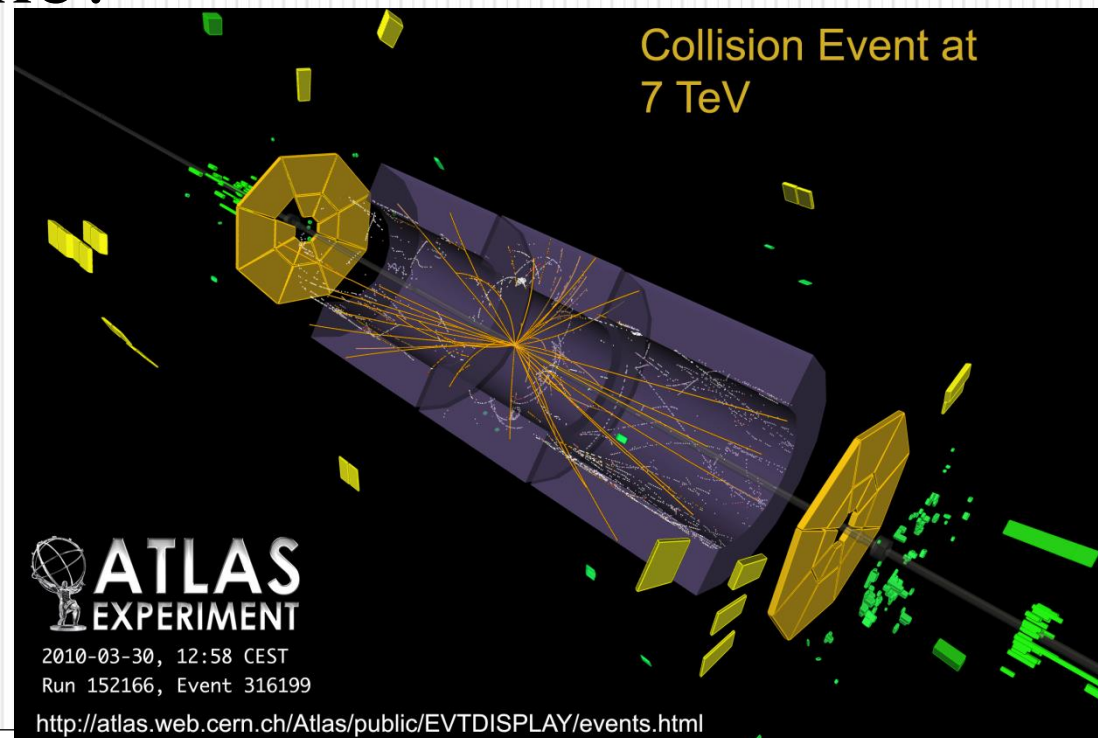
Relation Masse-Energie:

Défaut de masse, énergie libérée.

[Vidéo E=mC2.flv](#)

[Relation Masse Energie.doc](#) [IntermdGourmant.ppt](#)

Applications Collisions LHC :



CERN et LHC



Radioactivité:

naturelle : particules α et β , antimatière ...

artificielle : bombardement cible par particule

Exemples:

Radioactivité β^+ : positron antiparticule de e^-

Annihilation électron positron:TEP

[-Tomographie-.doc](#) [PET SCANNER - IFAE Voxel](#)

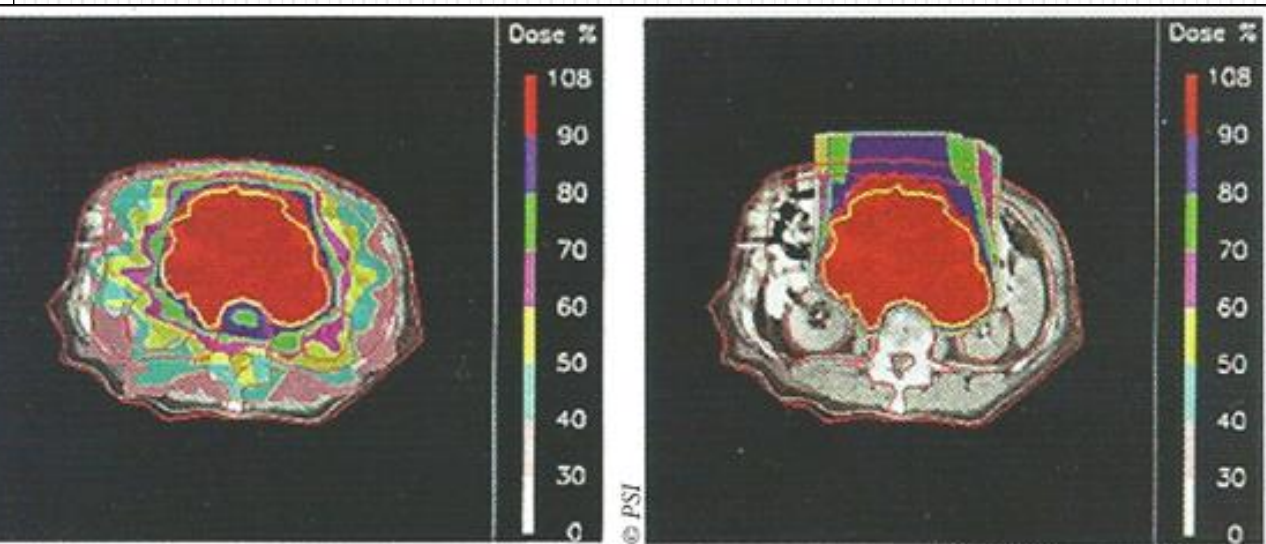
[Imaging PET Pathfinder.mp4](#)

Fusion

Fission

.....

Protonthérapie



[Proton therapy centre.mp4](#)
[-5-5pts.doc](#)

Coupes de cerveaux qui indiquent les doses de rayonnement reçues par un traitement avec des rayons X, à gauche, par une protonthérapie à droite (Paul Scherrer Institute, Suisse). Les codes de couleur indiquent que, dans le premier cas, une vaste zone entourant celle qui est traitée (en rouge) reçoit plus de 40% de la dose maximale. Dans le second cas les tissus extérieurs à la zone traitée ne sont pratiquement pas irradiés, sauf ceux situés vers le haut de la photo par lequel le faisceau arrive.

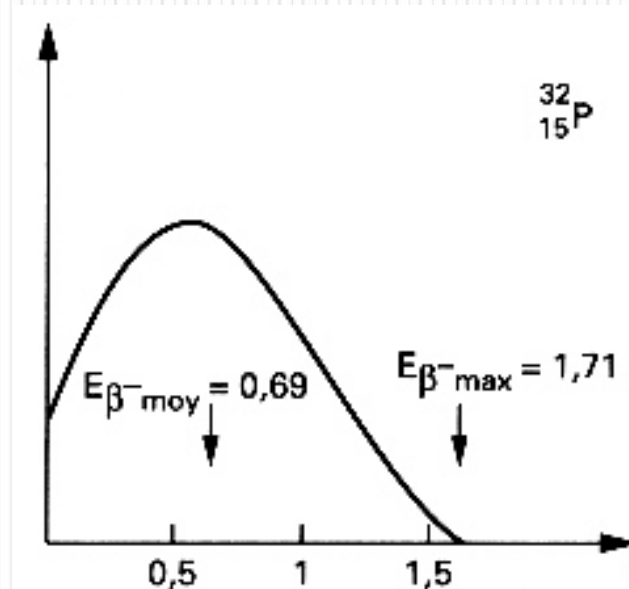
Principe de conservation de l'énergie.

Utiliser les lois de conservation pour écrire l'équation d'une réaction nucléaire.

Application à la découverte du neutrino dans la désintégration, « énergie manquante ».

contradiction entre la loi de conservation de l'énergie et le spectre continu de la désintégration bêta

Le noyau de phosphore émetteur bêta moins.



Principe de conservation de l'énergie.

Utiliser les lois de conservation pour écrire l'équation d'une réaction nucléaire.

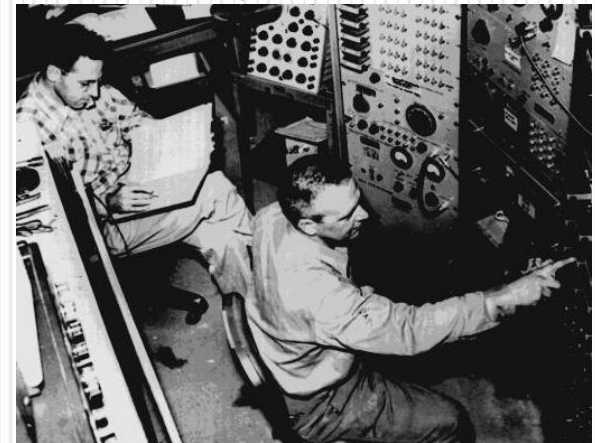
Application à la découverte du neutrino dans la désintégration,
« énergie manquante ».

[Neutrino be bis.doc](#)



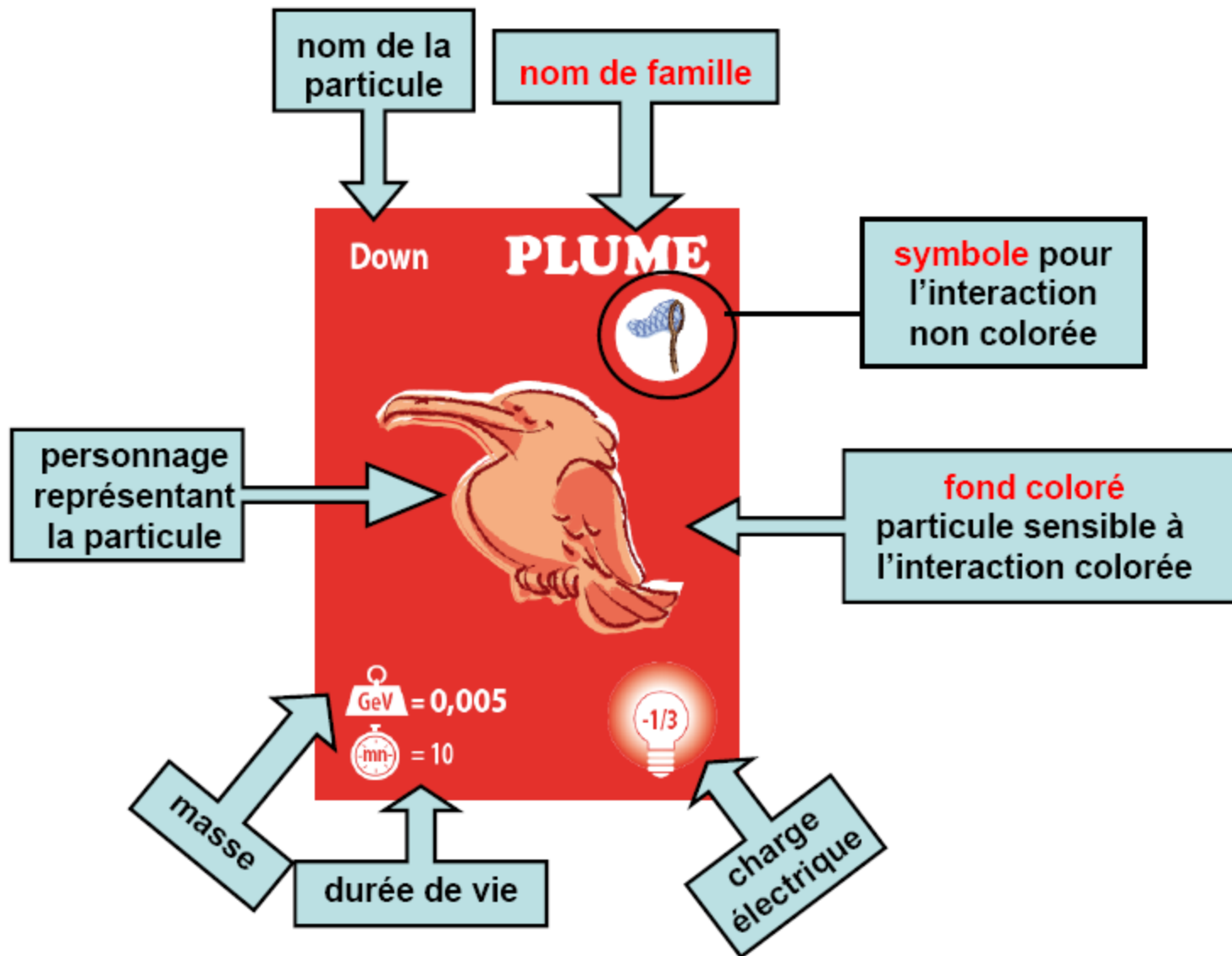
the American
Physics

Fred Reines and Clyde Cowan (1956)



QUARK POKER:

Jouer aux cartes avec des particules



QUARK POKER:

Jouer aux cartes avec des particules

Up **PLUME**



$\text{GeV} = 0,002$
= stable

+2/3

Down **PLUME**



$\text{GeV} = 0,005$
= 10

-1/3

Neutrino **PLUME**
Electron



$\text{GeV} < 2 \cdot 10^{-10}$
= inconnue

0

Électron **PLUME**



$\text{GeV} = 0,0005485799$
= stable

-1


Up **MEPLU**
Anti



$\text{GeV} = 0,002$
= stable

-2/3

Down **MEPLU**
Anti



$\text{GeV} = 0,005$
= 10

+1/3

Neutrino **MEPLU**
Electron
Anti



$\text{GeV} < 2 \cdot 10^{-10}$
= inconnue

0

Électron **MEPLU**
Anti



$\text{GeV} = 0,0005485799$
= stable

+1

QUARK POKER:

Jouer aux cartes avec des particules

<p>Top SUMO</p> <p>GeV = 173 m = $3 \cdot 10^{-18}$</p> <p>+2/3</p>	<p>Top SUMO</p> <p>GeV = 173 m = $3 \cdot 10^{-18}$</p> <p>+2/3</p>	<p>Beauté SUMO</p> <p>GeV = 4,2 m = 0,0015</p> <p>-1/3</p>	<p>Beauté SUMO</p> <p>GeV = 4,2 m = 0,0015</p> <p>-1/3</p>	<p>Neutrino Tau SUMO</p> <p>GeV < $2 \cdot 10^{-10}$ m = inconnue</p> <p>0</p>	<p>Tau SUMO</p> <p>GeV = 1,7768 m = 0,000291</p> <p>-1</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

<p>W+ BOSON</p> <p>GeV = 80,4 m = $3 \cdot 10^{-18}$</p> <p>+1</p>	<p>W- BOSON</p> <p>GeV = 80,4 m = $3 \cdot 10^{-18}$</p> <p>-1</p>	<p>Z0 BOSON</p> <p>GeV = 91,188 m = $3 \cdot 10^{-18}$</p> <p>0</p>	<p>Photon BOSON</p> <p>GeV = 0 = stable</p> <p>0</p>	<p>Higgs BOSON</p> <p>GeV = 125 = instable</p> <p>0</p>	<p>G_{UV} GLUON</p> <p>GeV = 0</p> <p>0</p>
------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

QUARK POKER:

Jouer aux cartes avec des particules

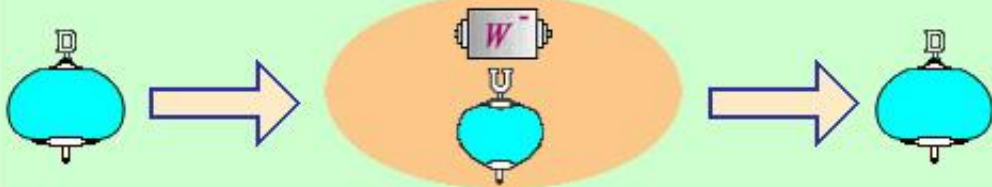
Up

PLUME

Down

PLUME

1) Transformation transitoire d'un quark down



W.Heisenberg



2) Désintégration du Boson W

Up \rightarrow Down + W⁻



GeV = 80,4
ns = $3 \cdot 10^{-16}$



W⁺ **BOSON**
F



GeV = 80,4
ns = $3 \cdot 10^{-16}$



$W^+ \rightarrow e^+ + \nu_e$

Neutrino **PLUME**
Électron



GeV < $2 \cdot 10^{-10}$
= inconnue



Électron **MEPLU**
Anti

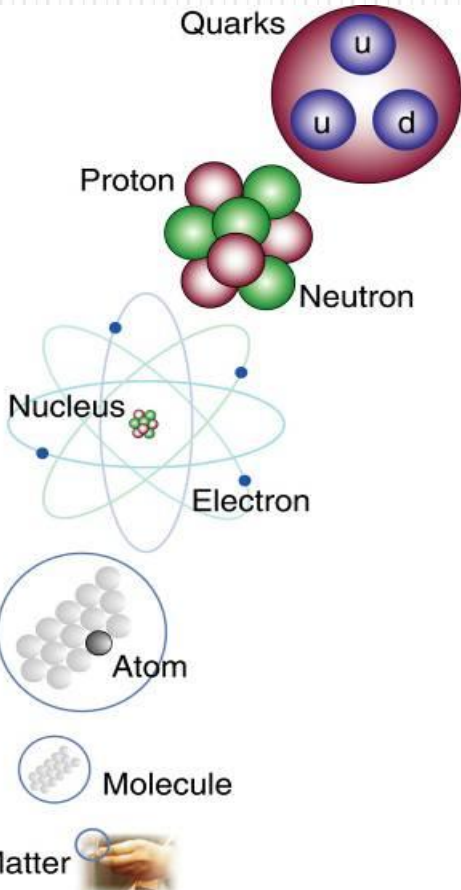


GeV = 0,0005485799
= stable



« Zoologie »

*Particules élémentaires : électrons, neutrons, protons????
 Intéractions fondamentales et bosons*



matter particles

	1st gen.	2nd gen.	3rd gen.
Q U A R K	<i>u</i> up	<i>c</i> charm	<i>t</i> top
	<i>d</i> down	<i>s</i> strange	<i>b</i> bottom
L E P T O N	<i>ν_e</i> <i>e neutrino</i>	<i>ν_μ</i> <i>μ neutrino</i>	<i>ν_τ</i> <i>τ neutrino</i>
	<i>e</i> electron	<i>μ</i> muon	<i>τ</i> tau

“boson vecteur”

Strong Force
g x8
Gluon

Electro-Magnetic Force
γ
photon

Weak Force
W⁺ *W⁻* *Z*
W bosons *Z boson*

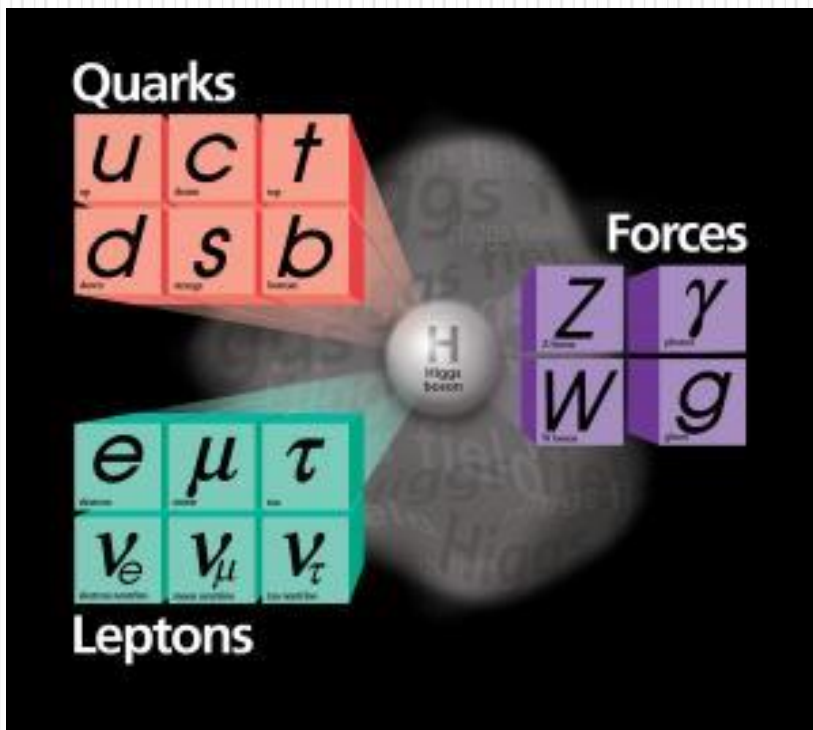
scalar particle(s)

H
Higgs . . .

Elements of the Standard Model

BOSON de HIGGS

[Bosonde Higgs 1 présentation.doc](#)



Peter Higgs – CERN, Avril 2008

Les rayons cosmiques

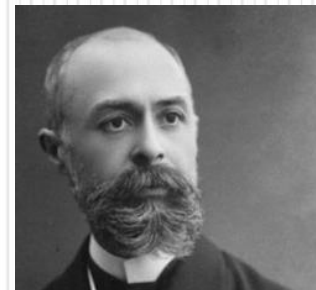
Texte introductif (*D'après I. Berkès « La physique du quotidien »*) « formation » Carbone 14 dans la haute atmosphère.

[Cours exo DATATION AU C14.doc](#) [TP3 images.doc](#)

Conférences sur l'histoire des rayons cosmiques :

Fin du XIXe siècle :

découverte de nouveaux rayonnements « invisibles »



L'énigme des électromètres



Découverte de Victor Hess :

