

COSMIX

Morgan PIEZEL

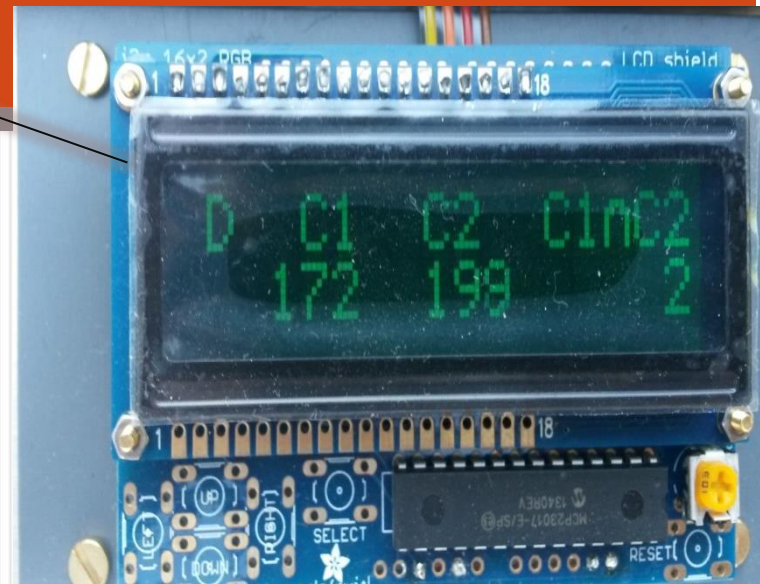
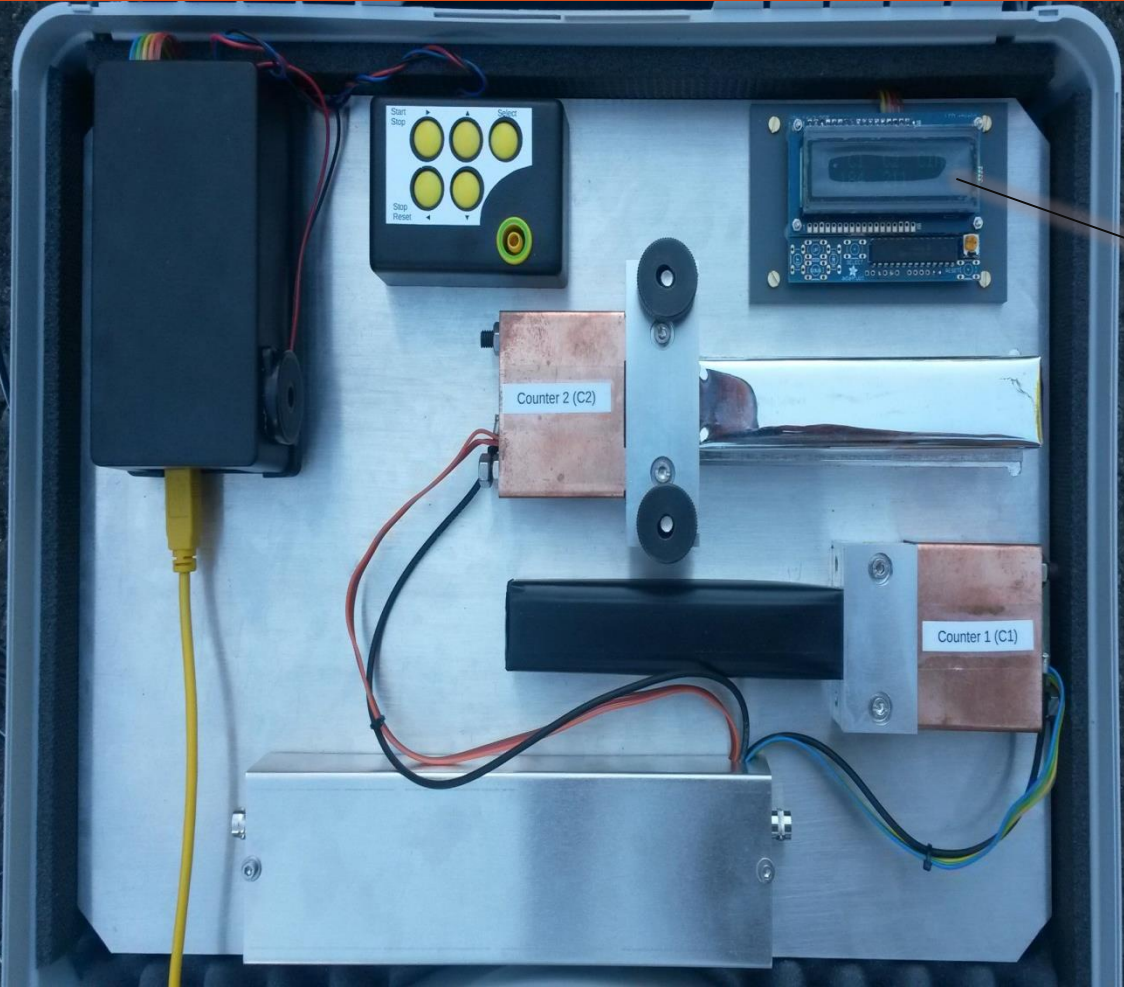
Lycée Camille Claudel

TROYES

Université de Technologie de Troyes



French detector : COSMIX



Menu



Nominal counting

Temperature
Pressure data



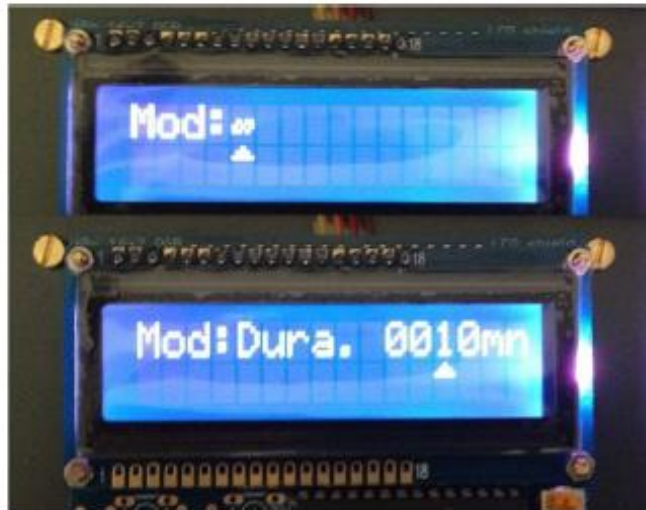
GPS data



Date



Turning
Buzzer ON/OFF



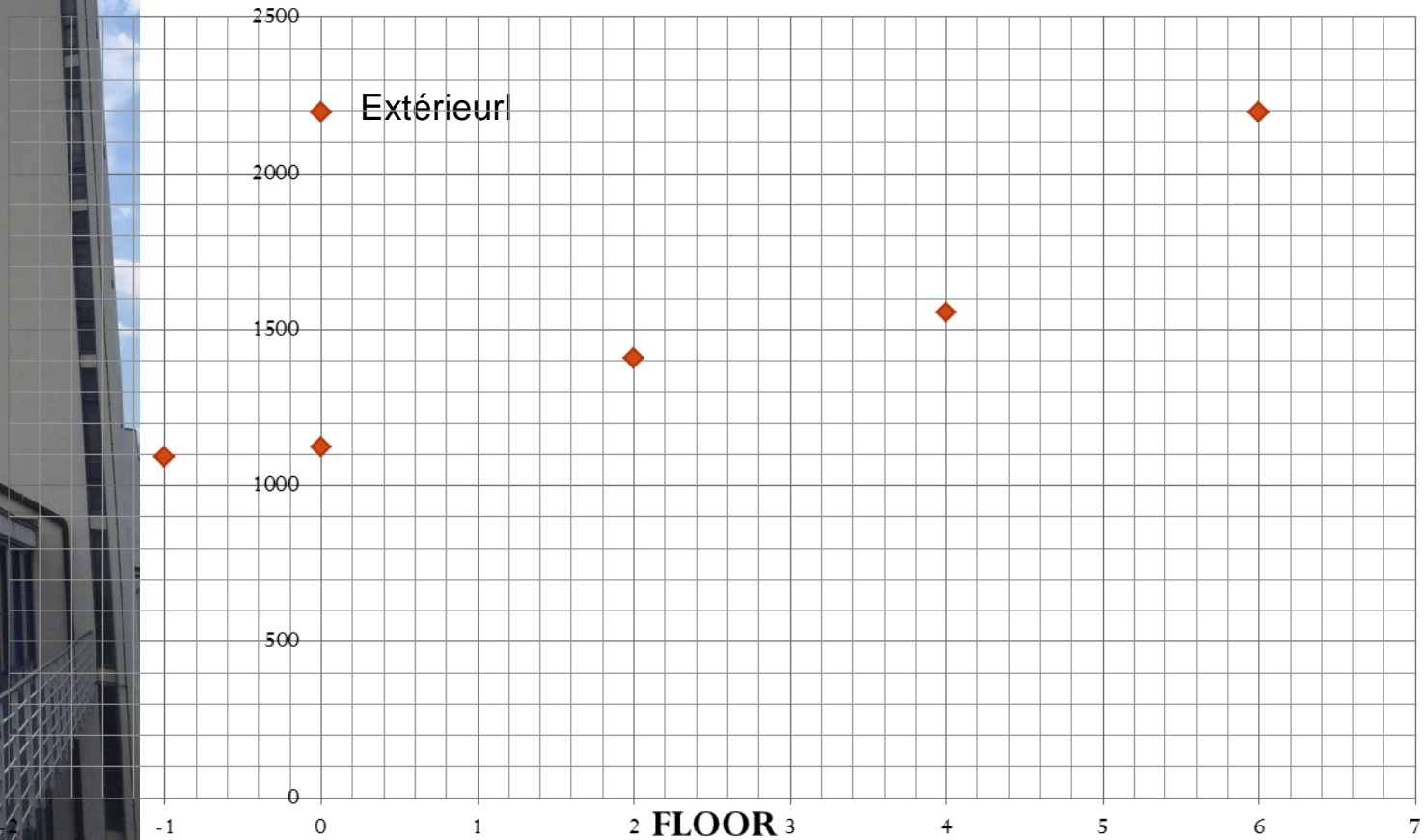
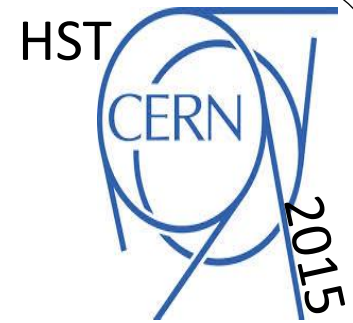
Setting the run duration



COSMIX

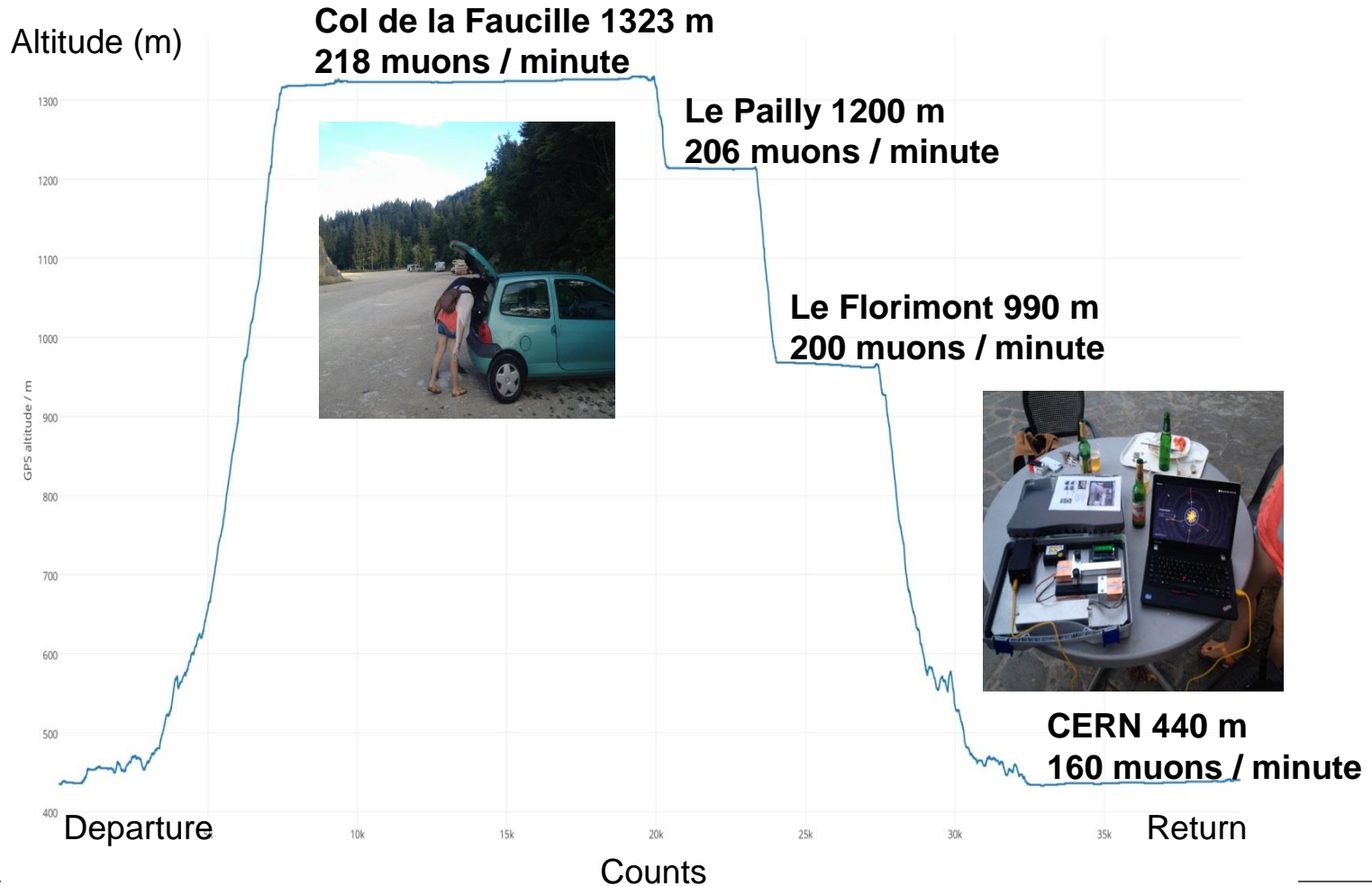
In the Building 60

From Basement to 6th Floor





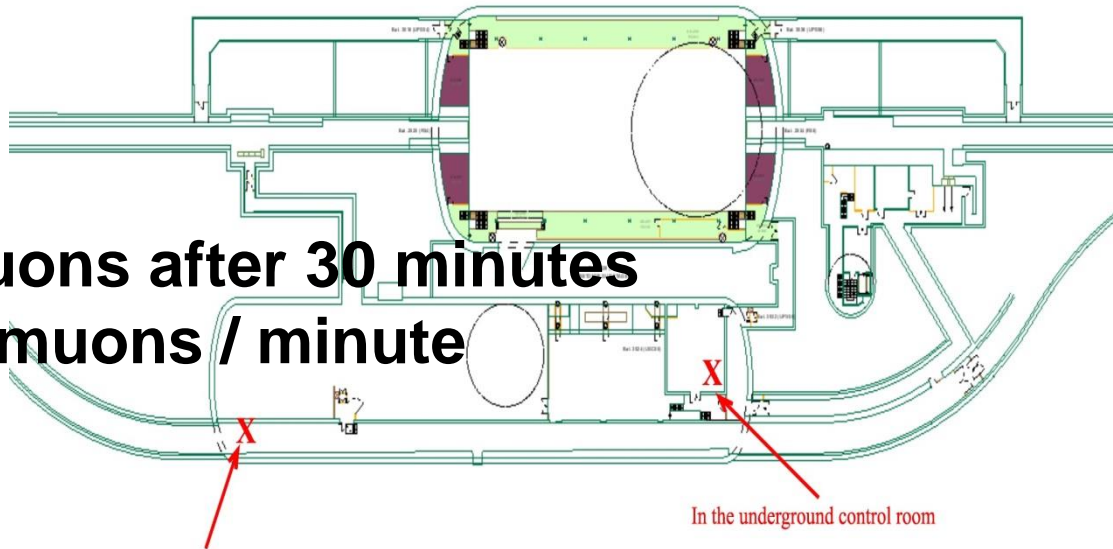
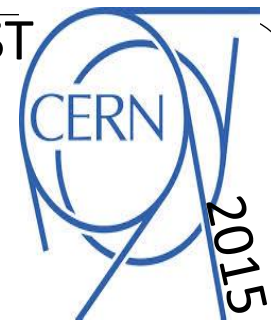
A trip to Col de la Faucille...





At CMS with COSMIX

HST



92 muons after 30 minutes
~ 3.1 muons / minute

On the top of the bypass tunnel

In the underground control room

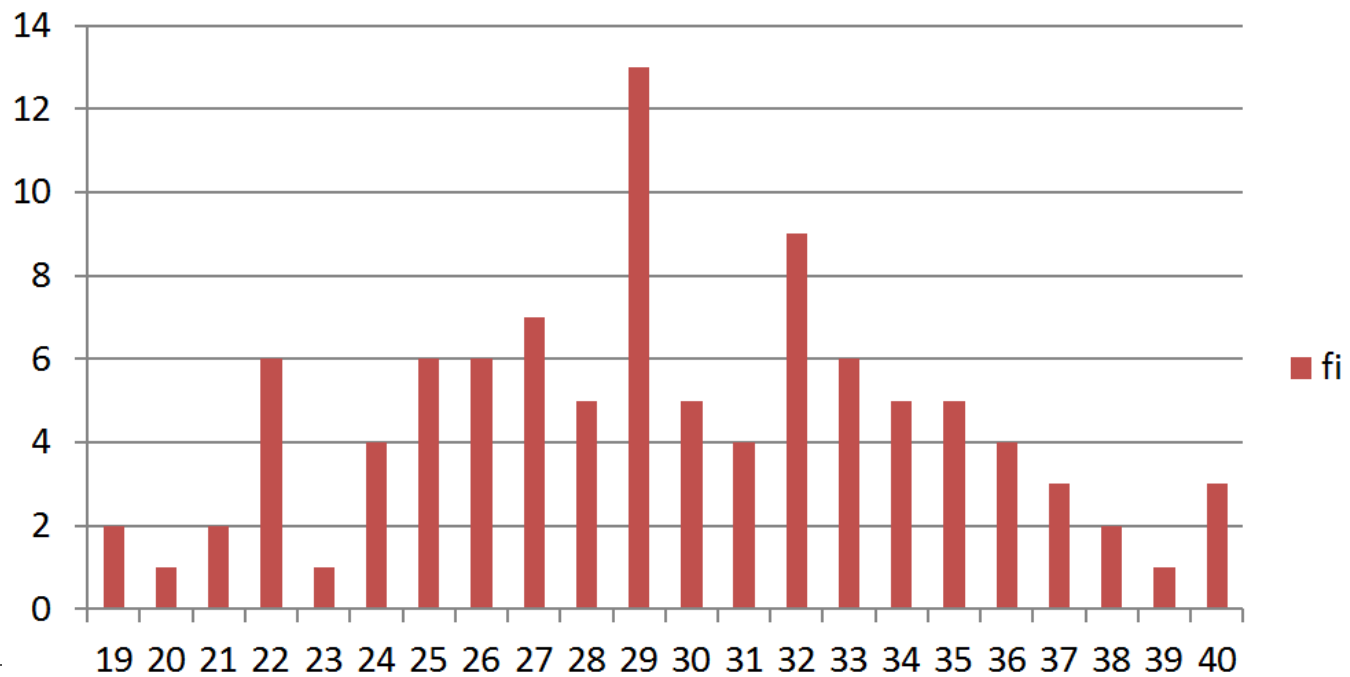
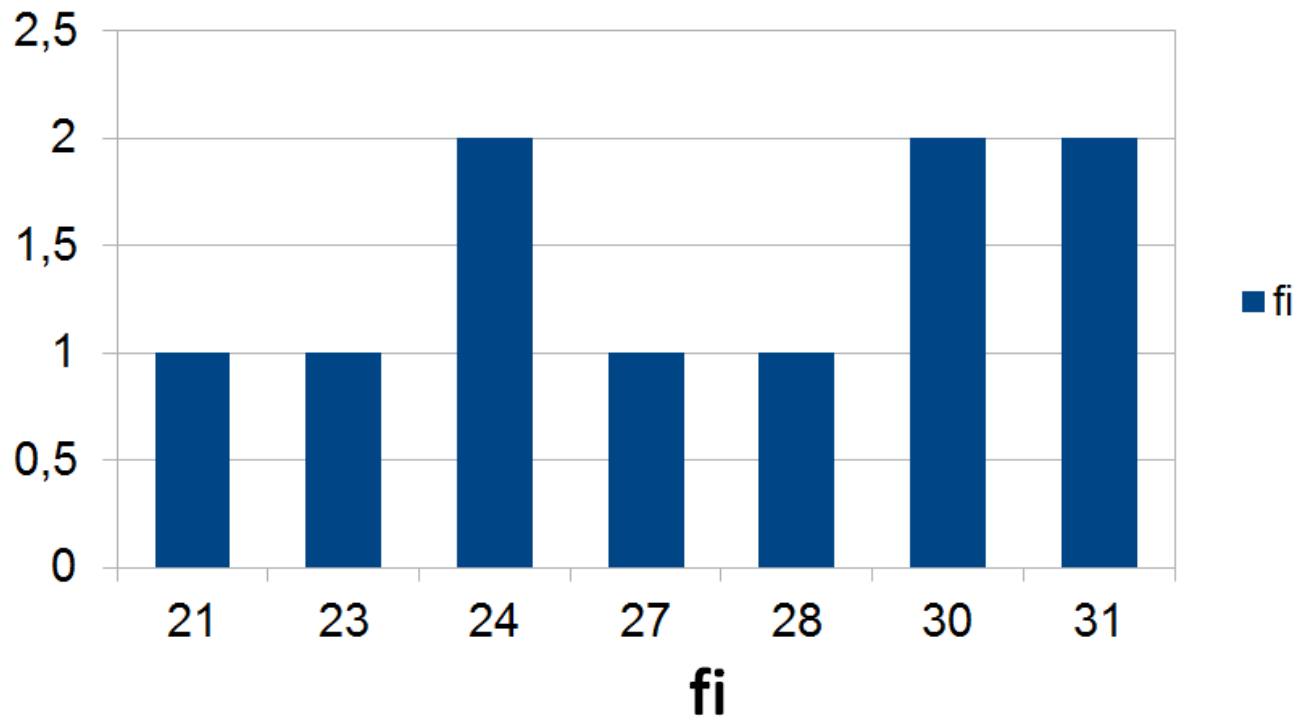
80 m underground 83 muons after 30 minutes
~ 2.8 muons / minute



Compared with...

3162 muons after 30 minutes near the CMS control room!!!

~ 105 muons / minute



Not enough data... only 34,023 lines for that one!!!

col de la faucille.ods - OpenOffice Calc

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Find

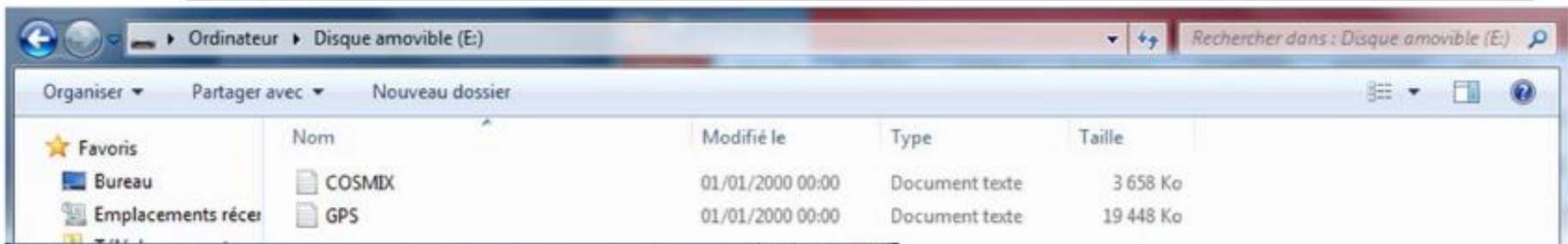
Arial 10 B / U

W33993

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
9972	2016	7	19	16	4630.00	(Y)	374017446.368438	8.17290	132039.2	87169	0	1	0	5631	5637	59															
9973	2016	7	19	16	4631.00	(Y)	374020946.368438	8.17290	132039.2	87168	0	1	0	5632	5637	59															
9974	2016	7	19	16	4631.00	(Y)	374022946.368438	8.17290	132039.2	87163	1	0	0	5632	5637	59															
9975	2016	7	19	16	4631.00	(Y)	374024946.368438	8.17290	132039.2	87180	1	0	0	5633	5638	59															
9976	2016	7	19	16	4631.00	(Y)	374100046.368438	8.17290	132039.2	87184	0	1	0	5633	5638	59															
9977	2016	7	19	16	4632.00	(Y)	374109446.368438	8.17290	132039.2	87163	1	0	0	5634	5639	59															
9978	2016	7	19	16	4632.00	(Y)	374168046.368438	8.17290	132039.2	87172	0	1	0	5634	5639	59															
9979	2016	7	19	16	4632.00	(Y)	374174646.368438	8.17290	132039.2	87169	0	1	0	5634	5640	59															
9980	2016	7	19	16	4632.00	(Y)	374215146.368438	8.17290	132039.2	87178	0	1	0	5634	5642	59															
9981	2016	7	19	16	4633.00	(Y)	374220846.368438	8.17290	132039.2	87177	0	1	0	5639	5642	59															
9982	2016	7	19	16	4633.00	(Y)	374246646.368438	8.17290	132039.2	87166	1	1	0	5639	5643	59															
9983	2016	7	19	16	4633.00	(Y)	374298146.368438	8.17290	132039.2	87183	0	1	0	5639	5644	59															
9984	2016	7	19	16	4634.00	(Y)	374346346.368438	8.17290	132039.2	87166	0	1	0	5639	5646	59															
9985	2016	7	19	16	4634.00	(Y)	374361646.368438	8.17290	132039.2	87163	1	0	0	5637	5646	59															
9986	2016	7	19	16	4634.00	(Y)	374377446.368438	8.17290	132039.2	87163	1	1	0	5637	5647	59															
9987	2016	7	19	16	4634.00	(Y)	374390446.368438	8.17290	132039.2	87166	0	1	0	5638	5648	59															
9988	2016	7	19	16	4636.00	(Y)	374408846.368438	8.17290	132039.2	87163	1	1	0	5638	5648	59															
9989	2016	7	19	16	4636.00	(Y)	374460446.368438	8.17290	132039.2	87192	1	0	0	5639	5648	59															
9990	2016	7	19	16	4636.00	(Y)	3744817246.368438	8.17290	132039.2	87166	0	1	0	5639	5649	59															
9991	2016	7	19	16	4636.00	(Y)	374543946.368438	8.17290	132039.2	87166	0	1	0	5641	5650	59															
9992	2016	7	19	16	4636.00	(Y)	374599646.368438	8.17290	132039.2	87190	1	0	0	5641	5651	59															
9993	2016	7	19	16	4636.00	(Y)	374675146.368438	8.17290	132039.2	87166	0	1	0	5641	5651	59															
9994	2016	7	19	16	4637.00	(Y)	374633046.368438	8.17290	132039.2	87191	0	0	0	5641	5652	59															
9995	2016	7	19	16	4637.00	(Y)	374660346.368438	8.17290	132039.2	87163	0	1	0	5641	5653	59															
9996	2016	7	19	16	4637.00	(Y)	374678146.368438	8.17290	132039.2	87166	1	0	0	5642	5653	59															
9997	2016	7	19	16	4637.00	(Y)	374707846.368438	8.17290	132039.2	87169	1	0	0	5644	5653	59															
9998	2016	7	19	16	4637.00	(Y)	374723346.368438	8.17290	132039.2	87169	1	0	0	5644	5653	59															
9999	2016	7	19	16	4638.00	(Y)	374763246.368438	8.17290	132039.2	87180	1	0	0	5645	5653	59															
10000	2016	7	19	16	4638.00	(Y)	374792746.368438	8.17290	132039.2	87177	1	0	0	5647	5653	59															
10001	2016	7	19	16	4639.00	(Y)	374875146.368438	8.17290	132039.2	87180	1	0	0	5647	5653	59															
10002	2016	7	19	16	4639.00	(Y)	374837946.368438	8.17290	132039.2	87163	1	0	0	5649	5653	59															
10003	2016	7	19	16	4639.00	(Y)	374863646.368438	8.17290	132039.2	87177	1	0	0	5649	5653	59															
10004	2016	7	19	16	4639.00	(Y)	374873046.368438	8.17290	132039.2	87163	1	0	0	5650	5653	59															
10005	2016	7	19	16	4639.00	(Y)	374915046.368438	8.17290	132039.2	87163	0	1	0	5650	5654	59															
10006	2016	7	19	16	4640.00	(Y)	374947746.368438	8.17290	132039.2	87163	0	1	0	5650	5655	59															
10007	2016	7	19	16	4641.00	(Y)	375038646.368438	8.17290	132039.2	87192	1	0	0	5651	5655	59															
10008	2016	7	19	16	4641.00	(Y)	375117646.368438	8.17290	132039.2	87163	0	1	0	5651	5657	59															
10009	2016	7	19	16	4642.00	(Y)	375133246.368438	8.17290	132039.2	87180	1	0	0	5651	5657	59															
10010	2016	7	19	16	4642.00	(Y)	375163946.368438	8.17290	132039.2	87163	1	0	0	5652	5657	59															
10011	2016	7	19	16	4642.00	(Y)	375198546.368438	8.17290	132039.2	87163	1	0	0	5654	5657	59															
10012	2016	7	19	16	4643.00	(Y)	375270246.368438	8.17290	132039.2	87163	0	1	0	5654	5658	59															
10013	2016	7	19	16	4643.00	(Y)	375289246.368438	8.17290	132039.2	87160	0	1	0	5654	5660	59															
10014	2016	7	19	16	4644.00	(Y)	375304846.368438	8.17290	132039.2	87163	0	1	0	5654	5661	59															
10015	2016	7	19	16	4643.00	(Y)	375324846.368438	8.17290	132039.2	87177	0	1	0	5654	5661	59															
10016	2016	7	19	16	4644.00	(Y)	375368946.368438	8.17290	132039.2	87166	1	0	0	5655	5661	59															
10017	2016	7	19	16	4645.00	(Y)	375438846.368438	8.17290	132039.2	87177	0	1	0	5656	5662	59															
10018	2016	7	19	16	4645.00	(Y)	375464546.368438	8.17290	132039.2	87161	1	0	0	5656	5662	59															
10019	2016	7	19	16	4645.00	(Y)	375470646.368438	8.17290	132039.2	87163	0	1	0	5656	5662	59															
10020	2016	7	19	16	4645.00	(Y)	375488146.368438	8.17290	132039.2	87163	0	1	0	5656	5664	59															
10021	2016	7	19	16	4645.00	(Y)	375509646.368438	8.17290	132039.2	87177	0	1	0	5656	5666	59															
10022	2016	7	19	16	4645.00	(Y)	375521146.368438	8.17290	132039.2	87163	0	1	0	5656	5666	59															
10023	2016	7	19	16	4646.00	(Y)	375537246.368438	8.17290	132039.2	87166	1	0	0	5657	5666	59															
10024	2016	7	19	16	4646.00	(Y)	375560346.368438	8.17290	132039.2	87160	1	0	0	5659	5667	59															
10025	2016	7	19	16	4646.00	(Y)	375575946.368438	8.17290	132039.2	87191	1	1	0	5659	5668	59															
10026	2016	7	19	16	4646.00	(Y)	375591646.368438	8.17290	132039.2	87166	0	1	0	5659	5668	59															
10027	2016	7	19	16	4646.00	(Y)	375611646.368438	8.17290	132039.2	87160	1	0	0	5660	5668	59															

Sheet1 Sheet2 / Sheet3

Sheet 1 / 3 Default STD * Sum=0 50 %



COSMIX - Bloc-notes

Fichier Edition Format Affichage ?

```

2015,07,14,14,07,57.00,(*) ,110540,46.230419,6.55180,515,28.7,96749,0,1,0,104,88,0
2015,07,14,14,08,00.00,(8) ,112125,46.230380,6.55160,510,28.7,96743,0,1,0,104,89,0
----- New Run -----
Mod: continuus          Clock System : UTC
2015,07,15,07,15,10.00,(*) ,7294,-999.0,-999.0,-999,27.7,96947,0,1,0,1,1,0
2015,07,15,07,15,10.00,(*) ,7500,-999.0,-999.0,-999,27.6,96938,1,0,0,1,1,0
2015,07,15,07,15,12.00,(*) ,9054,-999.0,-999.0,-999,27.7,96938,0,1,0,1,2,0
2015,07,15,07,15,12.00,(*) ,9445,-999.0,-999.0,-999,27.6,96944,0,1,0,1,3,0
2015,07,15,07,15,12.00,(*) ,9908,-999.0,-999.0,-999,27.7,96941,1,0,0,2,3,0
2015,07,15,07,15,14.00,(*) ,11808,-999.0,-999.0,-999,27.7,96949,0,1,0,2,4,0
2015,07,15,07,15,14.00,(*) ,12018,-999.0,-999.0,-999,27.7,96944,0,1,0,2,5,0
2015,07,15,07,15,16.00,(*) ,13331,-999.0,-999.0,-999,27.7,96944,0,1,0,2,6,0
2015,07,15,07,15,16.00,(*) ,13742,-999.0,-999.0,-999,27.7,96944,1,0,0,3,6,0
2015,07,15,07,15,17.00,(*) ,14005,-999.0,-999.0,-999,27.7,96944,0,1,0,3,7,0
2015,07,15,07,15,17.00,(*) ,14756,-999.0,-999.0,-999,27.7,96938,0,1,0,3,8,0
2015,07,15,07,15,18.00,(*) ,15179,-999.0,-999.0,-999,27.7,96941,0,1,0,4,9,0
2015,07,15,07,15,18.00,(*) ,15346,-999.0,-999.0,-999,27.7,96944,1,0,0,4,9,0
2015,07,15,07,15,18.00,(*) ,15859,-999.0,-999.0,-999,27.7,96944,1,0,0,5,9,0
2015,07,15,07,15,19.00,(*) ,16924,-999.0,-999.0,-999,27.7,96941,0,1,0,6,10,0
2015,07,15,07,15,20.00,(*) ,17080,-999.0,-999.0,-999,27.7,96932,1,0,0,6,10,0
2015,07,15,07,15,21.00,(*) ,18565,-999.0,-999.0,-999,27.7,96938,1,0,0,7,10,0
2015,07,15,07,15,22.00,(*) ,19296,-999.0,-999.0,-999,27.7,96938,1,0,0,8,10,0
2015,07,15,07,15,22.00,(*) ,19450,-999.0,-999.0,-999,27.7,96932,1,0,0,9,10,0
2015,07,15,07,15,22.00,(*) ,19917,-999.0,-999.0,-999,27.7,96946,1,0,0,10,10,0
2015,07,15,07,15,23.00,(*) ,20695,-999.0,-999.0,-999,27.7,96935,0,1,0,11,11,0
2015,07,15,07,15,23.00,(*) ,20849,-999.0,-999.0,-999,27.7,96941,1,1,0,11,12,0
2015,07,15,07,15,24.00,(*) ,21651,-999.0,-999.0,-999,27.7,96941,1,0,0,12,12,0
2015,07,15,07,15,24.00,(*) ,21920,-999.0,-999.0,-999,27.7,96943,0,1,0,12,13,0
2015,07,15,07,15,25.00,(*) ,22187,-999.0,-999.0,-999,27.7,96946,0,1,0,12,14,0
2015,07,15,07,15,25.00,(*) ,22391,-999.0,-999.0,-999,27.7,96938,1,0,0,13,14,0
2015,07,15,07,15,26.00,(*) ,23149,-999.0,-999.0,-999,27.7,96938,0,1,0,13,15,0
Clock Adjustment 1 seconds
2015,07,15,07,15,27.00,(*) ,24128,46.228740,6.55210,-5,27.7,96943,0,1,0,13,16,0
2015,07,15,07,15,28.00,(*) ,24941,46.228691,6.55129,8,27.7,96940,0,1,0,13,17,0
2015,07,15,07,15,28.00,(*) ,25235,46.228691,6.55129,8,27.7,96937,0,1,0,13,18,0
2015,07,15,07,15,30.00,(*) ,26956,46.228721,6.55319,-18,27.7,96940,0,1,0,13,19,0
2015,07,15,07,15,31.00,(*) ,27961,46.228729,6.55300,-17,27.7,96937,0,1,0,13,20,0
2015,07,15,07,15,31.00,(*) ,28534,46.229621,6.54790,379,27.7,96949,0,1,0,13,21,0
2015,07,15,07,15,32.00,(*) ,29016,46.229621,6.54790,379,27.7,96932,1,0,0,14,21,0
2015,07,15,07,15,32.00,(*) ,29456,46.229640,6.54689,389,27.7,96937,0,1,0,14,23,0
2015,07,15,07,15,33.89,(5) ,29612,46.229640,6.54689,389,27.7,96943,0,1,0,14,23,0

```

GPS - Bloc-notes

Fichier Edition Format Affichage ?

```

2015,07,15,07,49,00.00,(9) ,2037445,46.229759,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,00.00,(9) ,2037741,46.229759,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,01.00,(8) ,2038443,46.229759,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,01.00,(8) ,2038733,46.229759,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,02.00,(7) ,2039399,46.229759,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,02.00,(7) ,2039686,46.229759,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,03.00,(7) ,2040399,46.229759,6.54480,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,03.00,(7) ,2040686,46.229759,6.54480,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,04.00,(7) ,2041399,46.229770,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,04.00,(7) ,2042132,46.229770,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,05.00,(7) ,2042399,46.229770,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,05.00,(7) ,2042686,46.229770,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,06.00,(7) ,2043399,46.229770,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,06.00,(7) ,2043686,46.229770,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,07.00,(7) ,2044402,46.229759,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,07.00,(7) ,2044689,46.229759,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,08.00,(7) ,2045400,46.229759,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,08.00,(7) ,2045687,46.229759,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,09.00,(7) ,2046400,46.229759,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,09.00,(7) ,2047135,46.229759,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,10.00,(7) ,2047444,46.229751,6.54490,448,30.8,96929
2015,07,15,07,49,10.00,(7) ,2047731,46.229751,6.54490,448,30.8,96929

```

y, mo, d, hr, min, s, 1/100 s, (GPS sat.), long, lat, alt (m), T(°C), P(Pa)

y, mo, d, hr, min, s, 1/100 s, (GPS sat.), long, lat, alt (m), T(°C), P(Pa), Tr1, Tr2, Tr1∩Tr2, C1, C2, C1∩C2

Témoignage d'un professeur ...

Morgan PIEZEL

Lycée Camille Claudel

TROYES

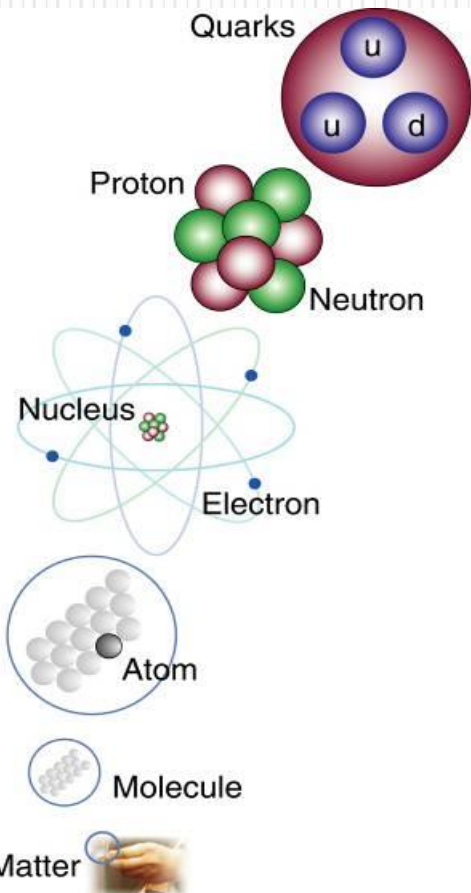
Université de Technologie de Troyes

« 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		

“bosen vecteur”

	1st gen.	2nd gen.	3rd gen.
S T R O N G			
W E A K			

scalar p...



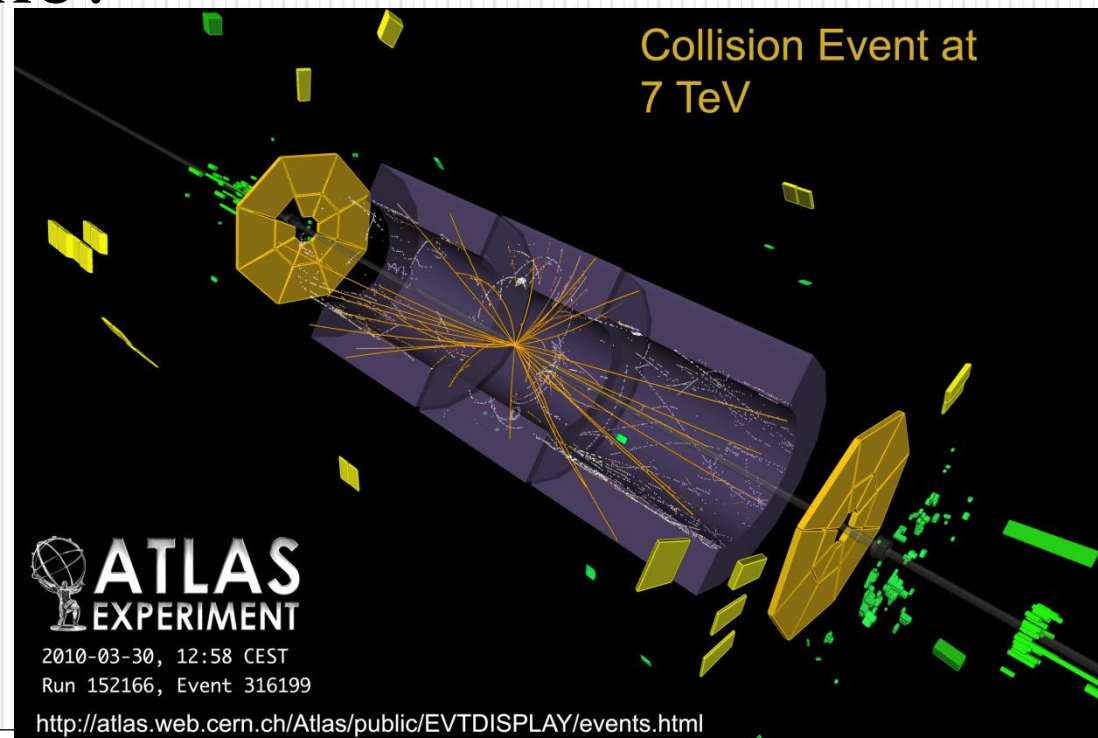
Relation Masse-Energie:

Défaut de masse, énergie libérée.

[Vidéo E=mC2.flv](#)

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

Applications Collisions LHC :



CERN et LHC



CERN et LHC

Exemple (Exercice 1 bac 2014 métropole):

Exemple d'accélérateur de particules.

[CERN-MOVIE-Le Grand collisionneur de hadrons accélérateur 6min.mpg](#)

Mouvements particules dans champ électrique.

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](#)

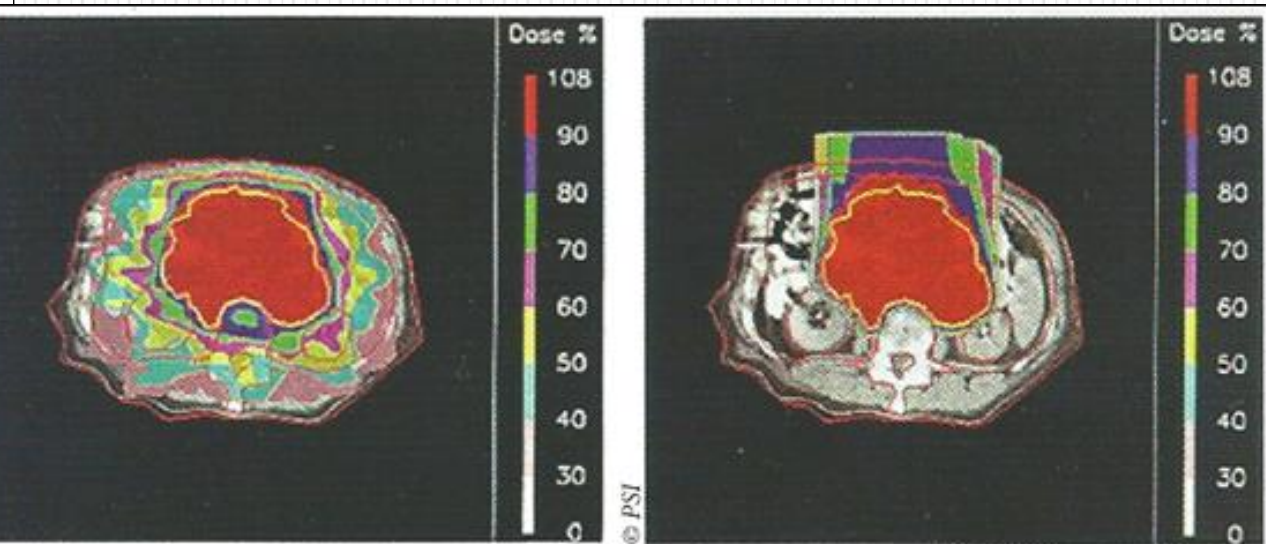
[Imaging PET Pathfinder.mp4](#)

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.

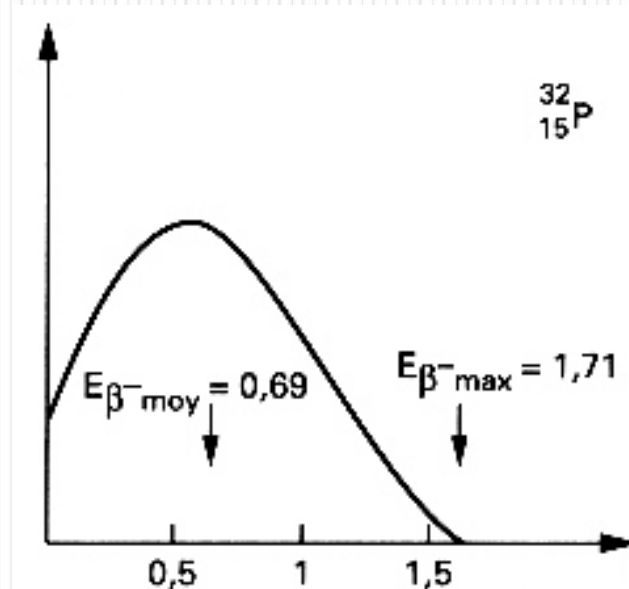
Principe de conservation de l'énergie.

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.

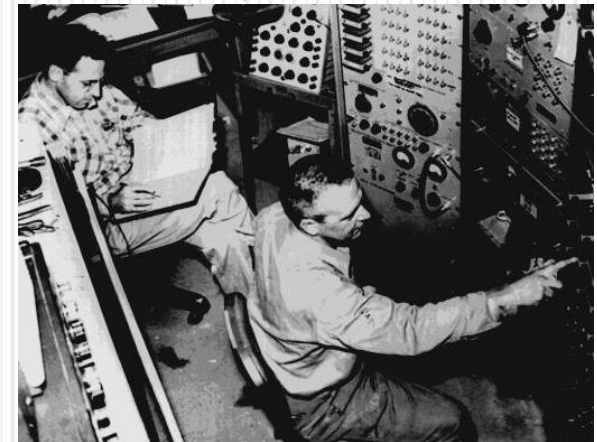
Utiliser les lois de conservation pour écrire l'équation d'une réaction nucléaire.

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

[Neutrino be bis.doc](#)

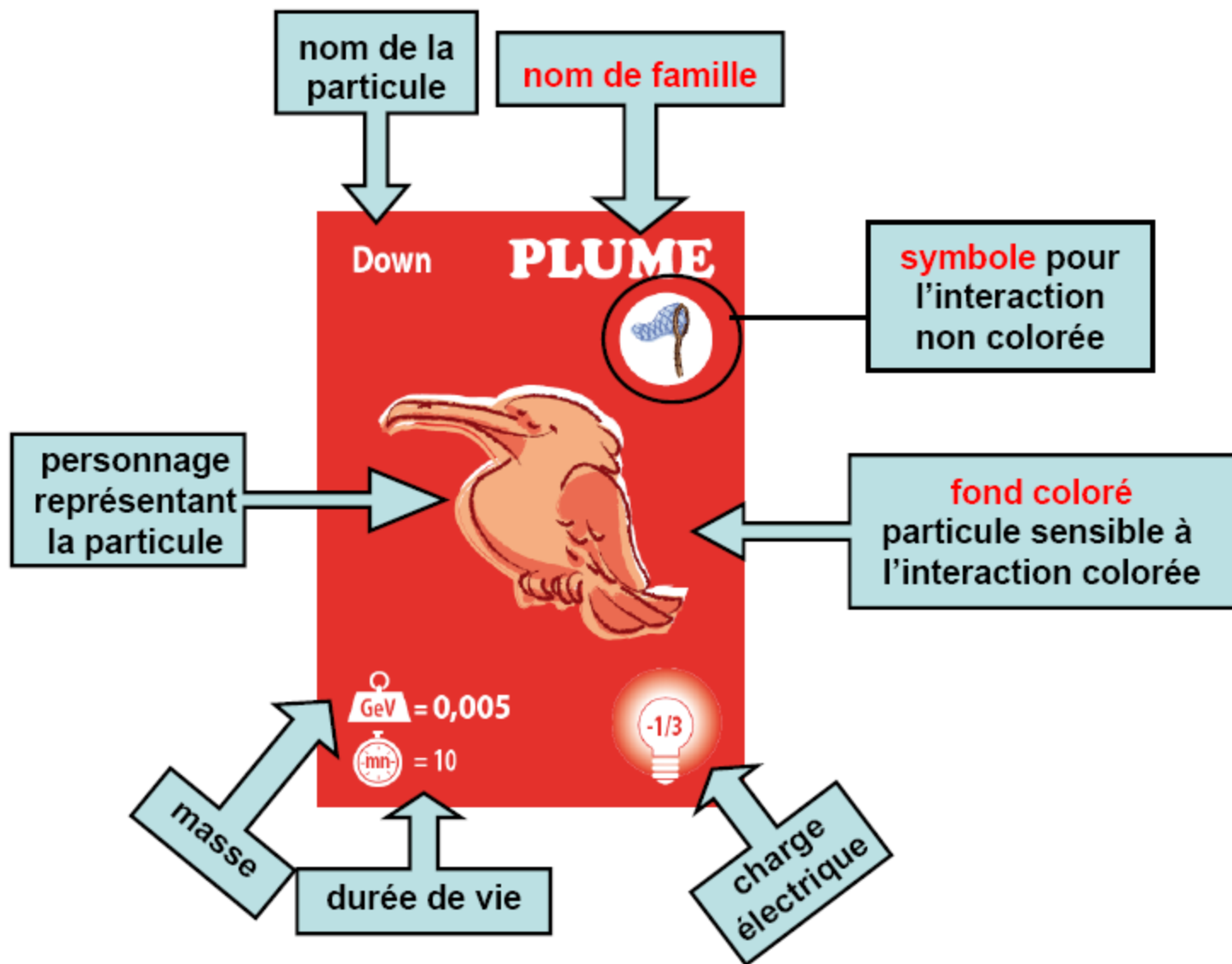


Fred Reines and Clyde Cowan (1956)



QUARK POKER:

Jouer aux cartes avec des particules



QUARK POKER:

Jouer aux cartes avec des particules

Up **PLUME**



GeV = 0,002
= stable

+2/3

Down **PLUME**



GeV = 0,005
= 10

-1/3

Neutrino **PLUME**
Electron



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

0

Électron **PLUME**



GeV = 0,0005485799
= stable

-1


Up **MEPLU**
Anti



GeV = 0,002
= stable

-2/3

Down **MEPLU**
Anti



GeV = 0,005
= 10

+1/3

Neutrino **MEPLU**
Electron
Anti



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

0

Électron **MEPLU**
Anti



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

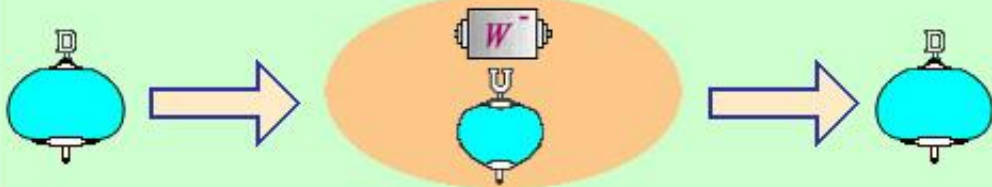
Up

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**



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

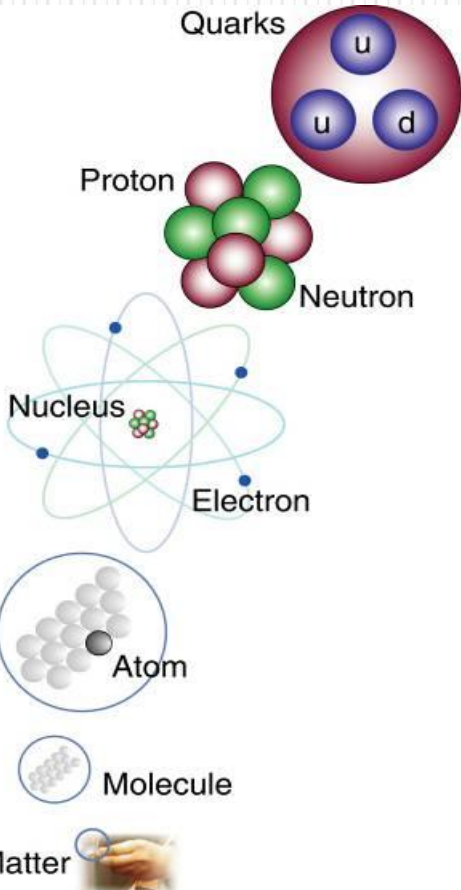


GeV = 0,0005485799
= stable



« 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*

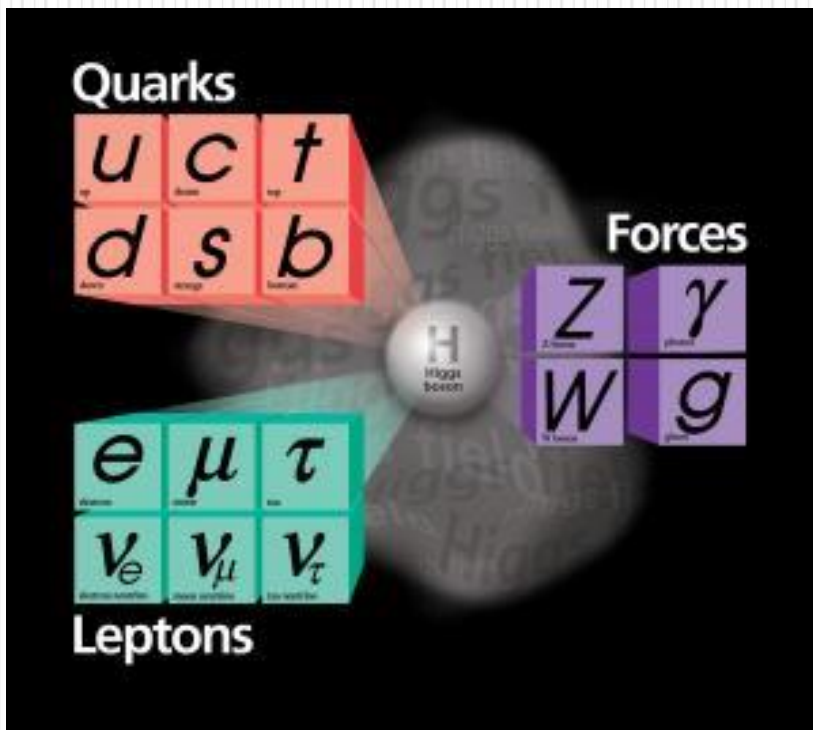
scalar particle(s)

H
Higgs ...

Elements of the Standard Model

BOSON de HIGGS

[Bosonde Higgs 1 présentation.doc](#)



Peter Higgs – CERN, Avril 2008

Les rayons cosmiques

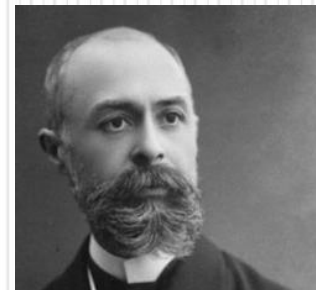
Texte introductif (*D'après I. Berkès « La physique du quotidien »*) « formation » Carbone 14 dans la haute atmosphère.

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

Conférences sur l'histoire des rayons cosmiques :

Fin du XIXe siècle :

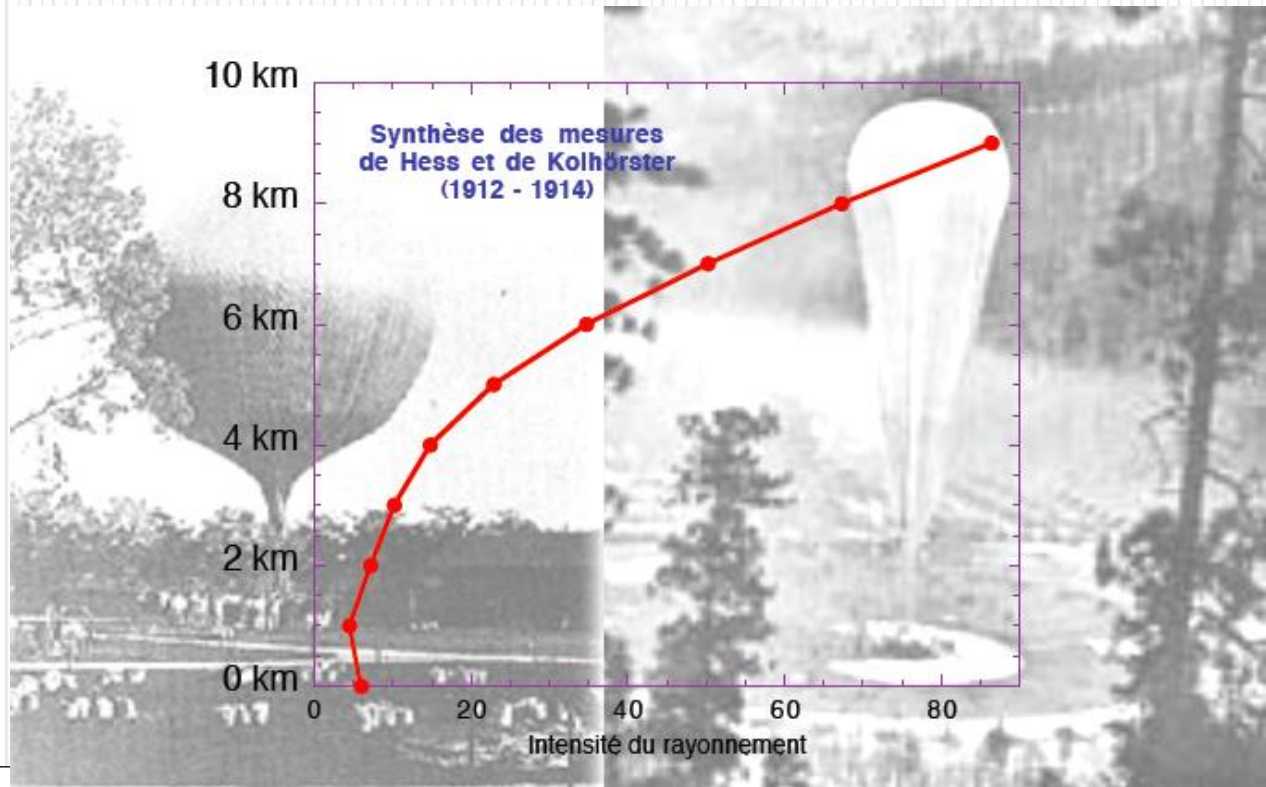
découverte de nouveaux rayonnements «invisibles»



L'énigme des électromètres



Découverte de Victor Hess :



journée MasterClass CERN du 13 mars 2012

Nicolas ARNAUD (narnaud@lal.in2p3.fr)

- Objectifs et Questions
- Les **MasterClasses 2012**
- Agenda de la journée
- Où trouver **plus d'informations ?**



Objectifs et Questions

- Découvrir le monde des particules élémentaires et l'intérêt de leur étude
- Utiliser de vraies données enregistrées l'an dernier par l'expérience ATLAS sur le LHC, le grand collisionneur du CERN

Objectifs et Questions

- **Participer à une vidéoconférence** rassemblant des chercheurs du CERN et des élèves d'autres pays européens :

Allemagne , Espagne, Suède , Israël , Pologne, Italie, Belgique...

Programme similaire dans tous les labos :

- **Mini-conférences** pour introduire la physique des particules
- **Travaux pratiques sur ordinateurs** utilisant de vraies données du LHC
- **Conférence vidéo** avec le CERN pour terminer la journée

Agenda de la journée

Séparation en
deux
classes / groupes



Le LAL est un très gros laboratoire du CNRS :

- **120 chercheurs**
- **230 ingénieurs, techniciens et administratifs**

→ **Une très grande variété de métiers :**

- **Informatique, électronique, mécanique ...**
- **Services financier, personnel, missions ...**
- **Infrastructures, logistique, organisation de conférences ...**



(40') Discussions avec personnels du L.A.L
(techniciens, ingénieurs ,chercheurs).





LAL
Laboratoire
de l'Accélérateur
Linéaire

LAL
Laboratoire
de l'Accélérateur
Linéaire

LAL
Laboratoire
de l'Accélérateur
Linéaire

LAL
Laboratoire
de l'Accélérateur
Linéaire
1 Min



Agenda de la journée

Séparation en deux classes/groupes

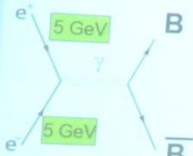
Présentation de l'Anneau de Collisions d'Orsay . Visite d'ACO 60'

Présentation de l'Anneau de Collisions d'Orsay

- Un **collisionneur** avec une très riche **histoire scientifique**
(En fonctionnement de 1962 à 1988)
- Inscrit à l'inventaire supplémentaire des **Monuments Historiques**
 - Un **musée de la Matière et de la Lumière**

Après ACO (2)

Des collisionneurs de plus en plus haute luminosité sont dédiés à la production de certaines particules afin d'étudier précisément leurs propriétés. On les appelle des « usines ».



Recherche de différences entre matière et anti-matière

Le détecteur BaBar installé sur le collisionneur PEP-II à SLAC (Stanford, USA) pour étudier les particules contenant un quark ou un anti-quark « beau ».

Anneau Super ACO



Site de la ville d'Angoulême de Super ACO



Annuaire de l'industrie

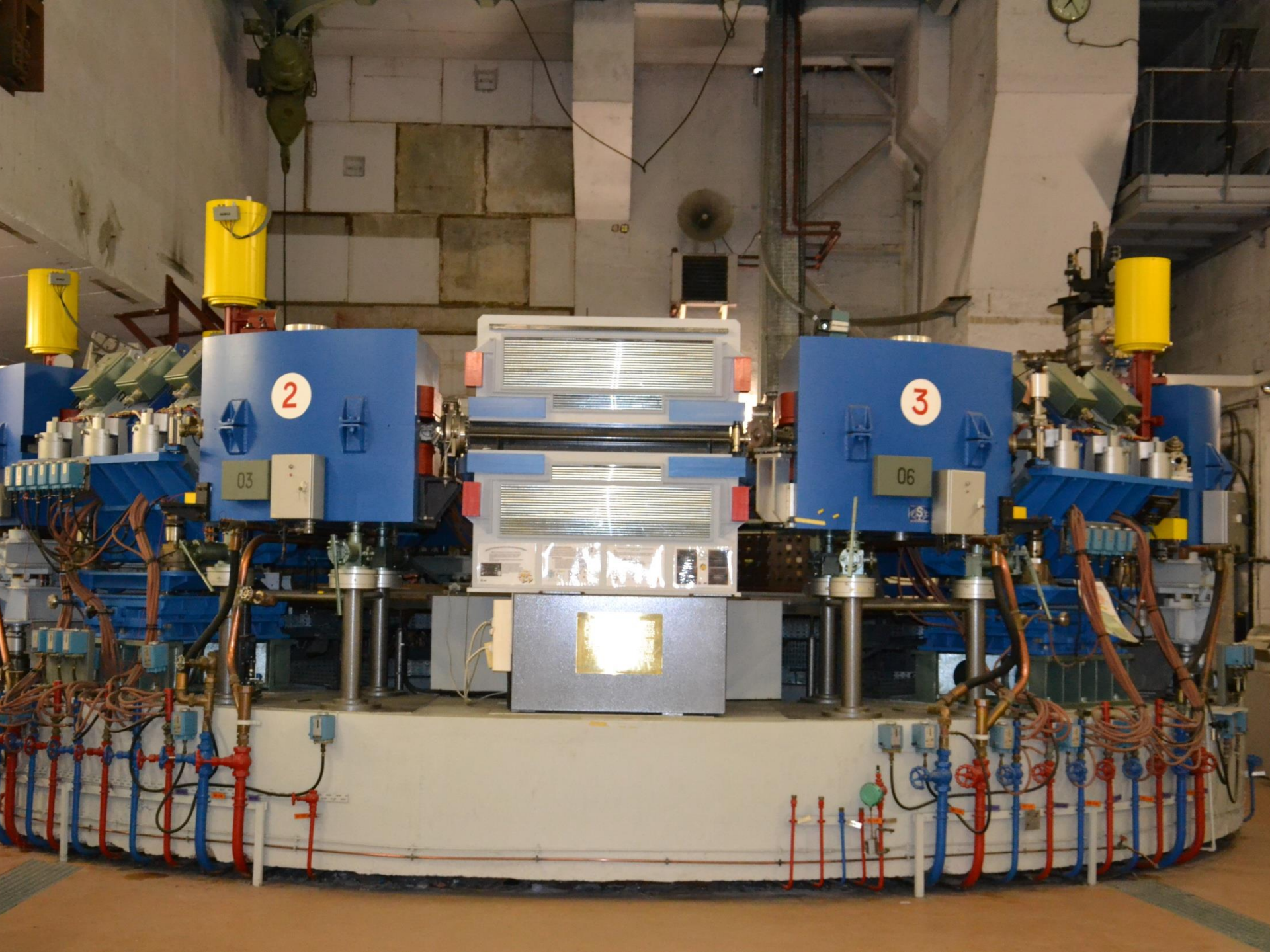
Le site de l'industrie de Super ACO est un exemple de l'innovation technologique et de l'efficacité industrielle.



Site de la ville d'Angoulême de Super ACO



« Dév...
...de la électro...
...re et l'écologie... »



DANGER RADIOACTIF

DÉFENSE DE SÉJOURNER

TÉL. AU
OU AU

476

Agenda de la journée

- 13:50 Présentation : Le détecteur ATLAS 25'

Narei Lorenzo Martinez (LAL)

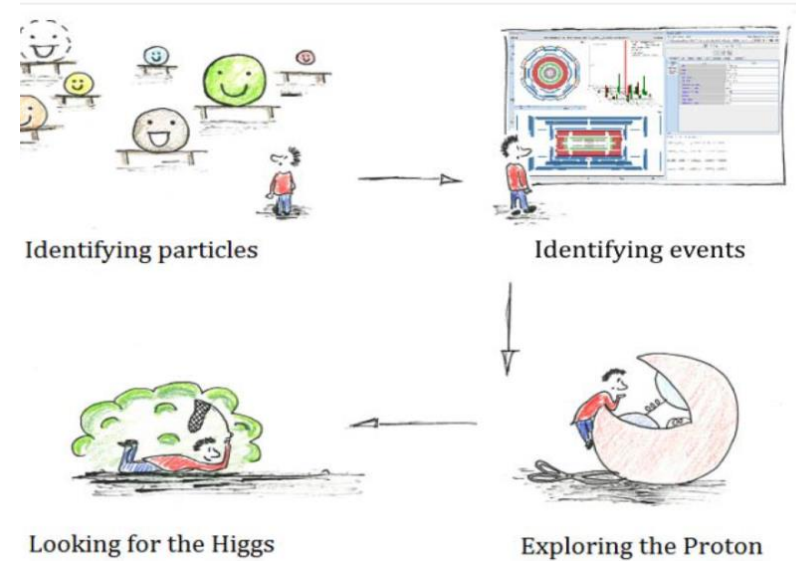
- 14:15 **TP informatique**

exercice "ATLAS W" avec l'échantillon "5"

1h35'

- **Un privilège rare**
d'analyser des vraies
données d'ATLAS

- **Une vraie mesure**
scientifique tout en
s'amusant ...



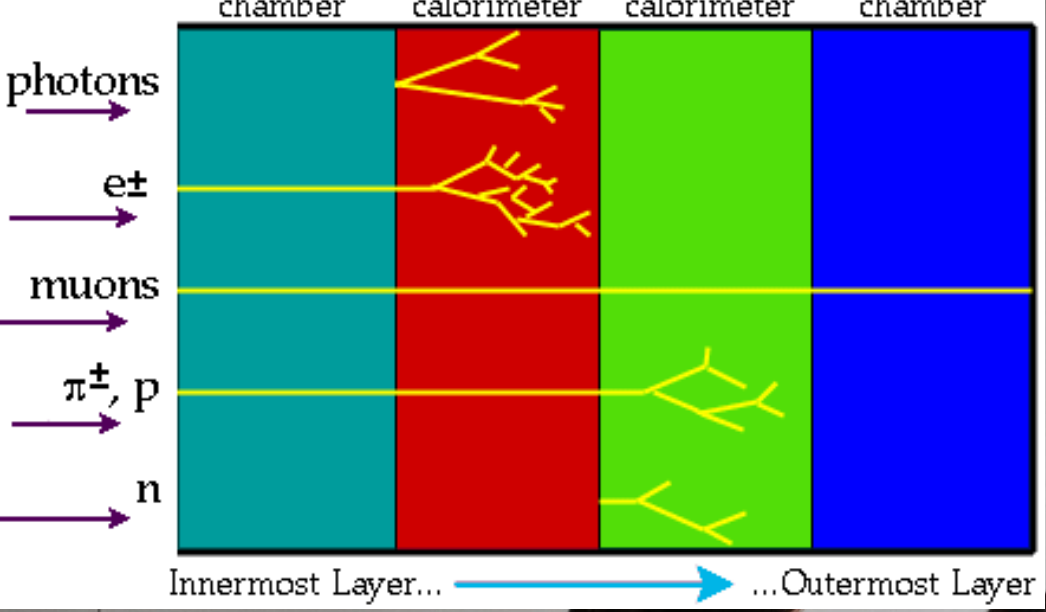


Indicateurs de performance (KPI)

- Évaluation des performances globales, selon un indice ou un score normalisé
- Les KPI sont un fait qui prouve d'un fait
- Indicateurs de performance (KPI) de la performance globale, par exemple, par exemple, par exemple
- Indicateurs de performance (KPI) de la performance globale, par exemple, par exemple, par exemple

Indicateurs de performance (KPI)

- Évaluation des performances globales, selon un indice ou un score normalisé
- Les KPI sont un fait qui prouve d'un fait
- Indicateurs de performance (KPI) de la performance globale, par exemple, par exemple, par exemple
- Indicateurs de performance (KPI) de la performance globale, par exemple, par exemple, par exemple

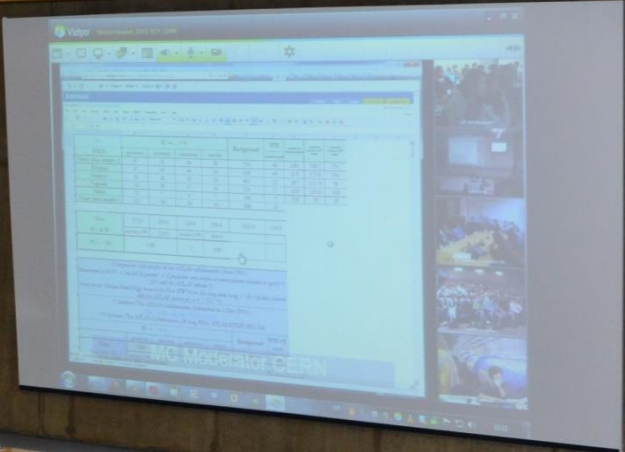


Agenda de la journée

- Transmission des résultats du TP

16h00-17h15 : En commun à nouveau

- Vidéoconférence animée **en direct depuis le CERN**
- **Participation** de toutes les classes qui ont suivi une session Masterclass aujourd'hui
- **Echange direct** entre vous et les modérateurs
- Ils vous poseront **des questions** et vous aussi !
- **En anglais !**



PAROLES D'ELEVES

PIC_0277.MOV

PIC_0278.MOV

PIC_0279.MOV

PIC_0280.MOV

Utilisation du cosmodétecteur: Durée de vie du muon.

Temps et relativité restreinte

Invariance de la vitesse de la lumière et caractère relatif du temps.

Notion d'événement. Temps propre. Dilatation des durées.

Preuves expérimentales.

Définir la notion de temps propre.

Exploiter la relation entre durée propre et durée mesurée.

Extraire et exploiter des informations relatives à une situation concrète où le caractère relatif du temps est à prendre en compte.

Utilisation du cosmodécteur: Durée de vie du muon.

« Naissance » et « durée de vie » des muons

Les rayons cosmiques sont composés de particules énergétiques provenant de l'espace produisant des particules dites secondaires à leur entrée dans l'atmosphère : elles forment alors une gerbe de particules.

[TP3 images.doc](#)

Ces muons sont produits à environ 15 km d'altitude et possèdent une vitesse proche de la célérité de la lumière dans le vide.

Utilisation du cosmodécteur: Durée de vie du muon.

Principe de la mesure

Durée de vie muon élèves ex 3.doc

TP 3 Durée de vie muon.doc

Mesures effectuées sur 17h00 , manip lancée devant les élèves le lundi à 16h00 et retour en TP le lendemain à 9h00.

Traiter le fichier `Texte` de mesures en utilisant un tableur (Open Office) pour représenter le nombre de muons détectés en fonction du temps t (sur Générïs).

Utilisation du cosmodécteur: Durée de vie du muon.

Modélisation : la courbe à modéliser est de la forme :

$$N(t) = N_0 \exp(-t / \tau)$$

Déterminer la durée de vie τ des muons.

Déterminer $N(6 \tau)$, conclusions .

Commenter ce résultat , vous paraît-il « cohérent » avec vos connaissances sur les muons ?

En les guidant oralement : déterminer la durée parcours muons (si produit à 15 km et vitesse :c) , hypothèse....Vont-ils plus vite que C ?

(J'avais donné en activité avant la séance l'expérience de Michelson et Morley).

Utilisation du cosmodécteur: Durée de vie du muon.

Doc vidéo sur Einstein et rappel sur formule étudiée en 1S ,
 $E=mc^2$ conséquence de la théorie relativité restreinte.

Postulat de la relativité restreinte , notion de temps propre ,
exemples : séance suivante (horloge de lumière pour
« démontrer » relations et γ , GPS)...

puis retour sur temps propre du muons .

Utilisation du cosmodétecteur: Durée de vie du muon.

Exemple (Exercice 1 bac 2013 Pondichéry):

Expliquer par un raisonnement quantitatif pourquoi des muons issus des rayons cosmiques peuvent être observés au niveau du sol terrestre.

[Ex1 bac 2013 doc muons.doc](#)

Muons et énergie cinétique : l'énergie totale et l'énergie de masse au repos sont liées par la relation $E = \gamma \cdot E_0$. Ex1 bac 2014 Métropole.

[2014-Metro-Exo1-Sujet-BosonLHC-complet.doc](#)

[2015-09-Polynesie-Exo1-Sujet-MuonsVolcan-6pts.doc](#)