


Modèle standard de la Physique

Particules élémentaires (auxquelles il faut ajouter les particules d'anti-matière)

Fermions				Bosons		
Q u a r k s	Masse	$\approx 2,3 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1275 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 173210 \text{ MeV}/c^2$	0	$\approx 126000 \text{ MeV}/c^2$
	Charge	2/3	2/3	2/3	0	0
	Spin	1/2	1/2	1/2	1	0
						
		up	charm	top	gluon	boson Higgs
		$\approx 4,8 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 95 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 4180 \text{ MeV}/c^2$	0	?
	-1/3	-1/3	-1/3	0	?	
	1/2	1/2	1/2	1	?	
						
	down	strange	bottom	photon	graviton	
L e p t o n s	Masse	0,511 MeV/c ²	105 MeV/c ²	$\approx 1777 \text{ MeV}/c^2$	91200 MeV/c ²	B o s o n s d e J a u g e
	Charge	-1	-1	-1	0	
	Spin	1/2	1/2	1/2	1	
						
		électron	muon	tauon	boson Z	
		$< 0,0000022 \text{ MeV}/c^2$	$< 0,17 \text{ MeV}/c^2$	$< 15,5 \text{ MeV}/c^2$	80400 MeV/c ²	
	0	0	0	± 1		
	1/2	1/2	1/2	1		
						
	neutrino élect.	neutrino muon.	neutrino tauique	boson W		
	1 ^{ère}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	← générations		

Forces d'interaction

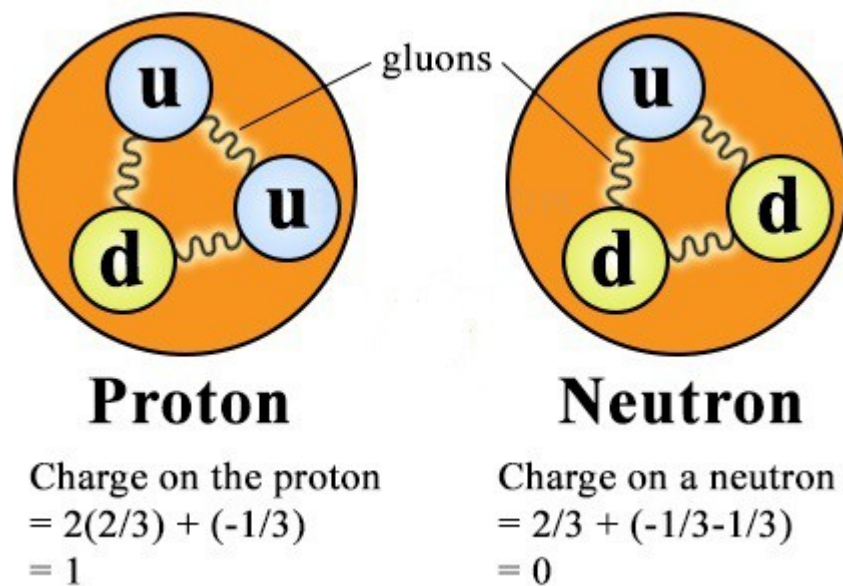
Les 4 interactions fondamentales

	Force	Fermions	Bosons	Portée	Charge	Intensité relative
	Gravitation Gravité, marées, trajectoire des planètes	Toutes les particules massives	graviton (?)	infinie	masse	10^{-39}
	Electromagnétique Presque tous les phénomènes de la vie courante	Leptons chargés et quarks	photon	infinie	Charge électrique	10^{-2}
	Forte Cohésion des noyaux atomiques	quarks	gluon	10^{-15} m	Charge de couleur	1
	Faible Radioactivité β , Soleil	leptons et quarks	W^+ , W^- , Z^0 bosons	10^{-18} m	Charge faible	10^{-7}

Les quarks

Saveur de quark	Symbole	Charge électrique
Up	u	$+\frac{2}{3} e$
Down	d	$-\frac{1}{3} e$
Charm	c	$+\frac{2}{3} e$
Strange	s	$-\frac{1}{3} e$
Top	t	$+\frac{2}{3} e$
Bottom	b	$-\frac{1}{3} e$

Proton et Neutron



Boson de Higgs

Le 4 juillet 2012, le LHC (grand collisionneur de Hadrons) du CERN permet de visualiser le boson de Higgs (imaginé par Higgs en 1964)

Un boson est un type de particule élémentaire qui sert de liant à la matière. Par exemple, les photons, qui sont responsables de la lumière, appartiennent à la famille des bosons. Dans sa famille, le boson de Higgs a une mission particulière : celle de donner une masse aux éléments qui le traversent. Concrètement, plus une particule sera importante et plus elle sera ralentie par le boson de Higgs.

Onde gravitationnelle

Le 14 septembre 2015 le LIGO (interféromètre US avec des bras de 3 km) a permis d'observer 2 longueurs situées à plusieurs milliers de kilomètres l'une de l'autre osciller une fraction de seconde exactement selon les prévisions théoriques décrivant la collision de deux trous noirs. Cette observation est une preuve directe de l'existence de ondes gravitationnelles . (C'est aussi la preuve la plus directe de l'existence des trous noirs.)