

La physique de la matière après le Higgs?

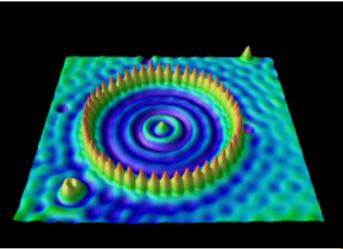
Pierre Vanhove

IPHT
Saclay



Bar des sciences, Café du Pont Neuf, 2 juillet 2014

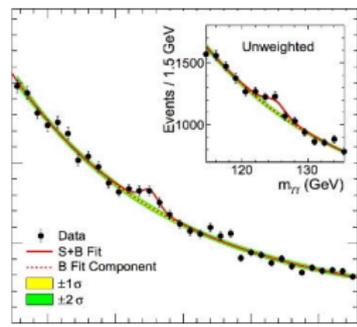
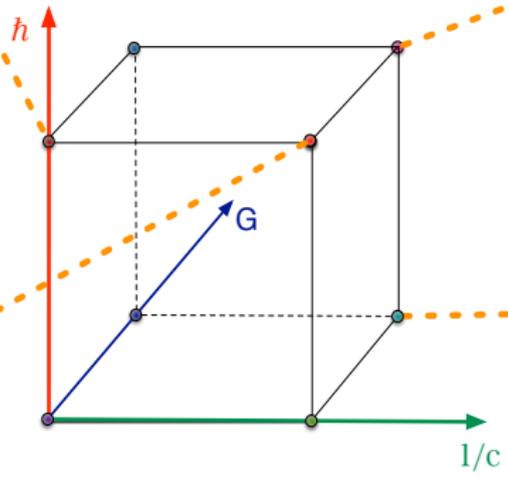




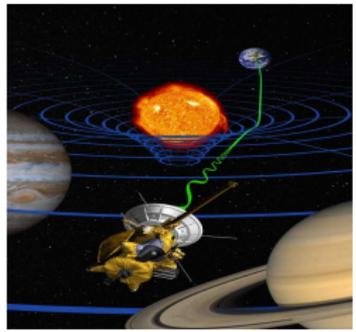
mécanique quantique



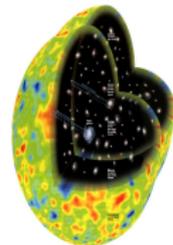
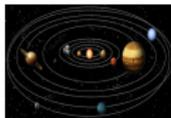
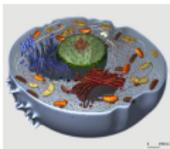
Théorie d'unification



Le boson de Higgs au CERN



La théorie de la gravitation d'Einstein



$10^{-35} m$

$10^{-6} m$

$1 m$

$10^9 m$

$10^{19} m$

$10^{21} m$

$10^{27} m$

connaissance
faible

assez
correcte

bonne

pas de données
précises

faible

expériences de laboratoire

sondes
spatiales

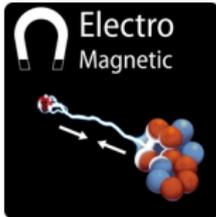
astronomie

astrophysique

cosmologie



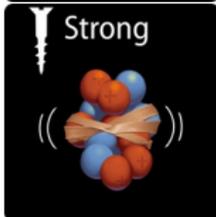
Les différentes forces fondamentales



- Forces entre particules chargées électron, muon, proton
- Manifestée par les champs électriques et magnétiques
- Atomes, Réseaux cristallins, ...



- Forces entre proton, neutron, pion, neutrinos
- Manifestée par la radioactivité β
- Biologie moléculaire, génie génétique, ...

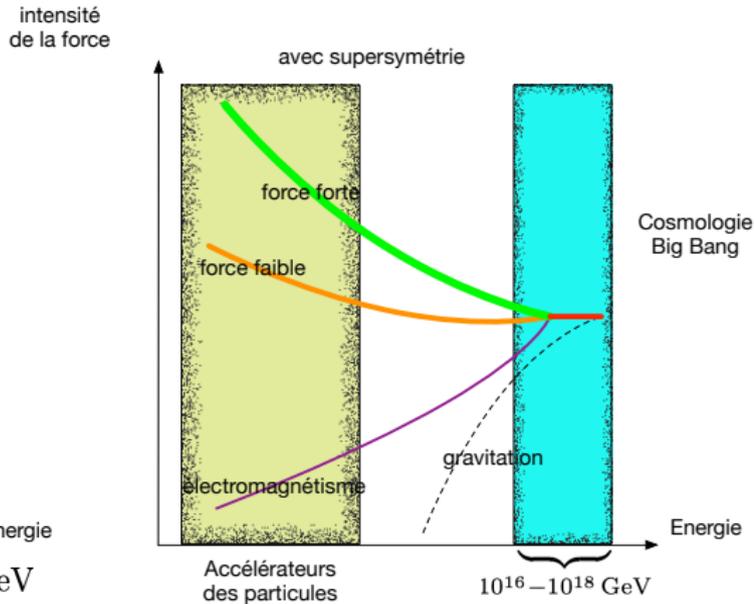
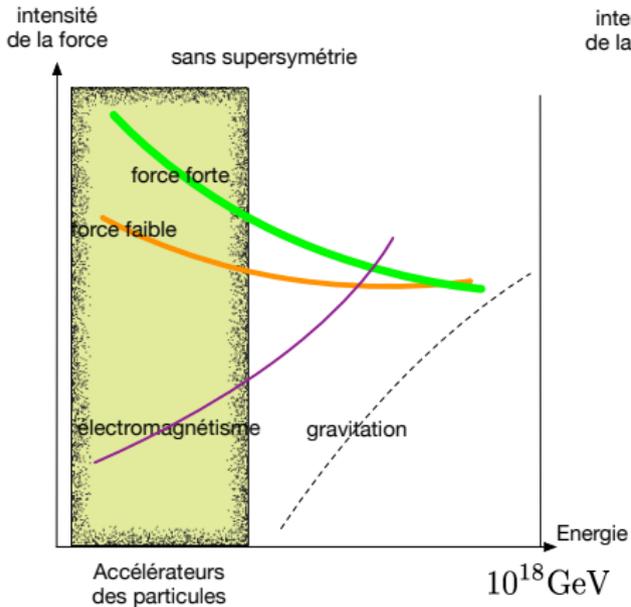


- Forces entre proton, neutron, pion, quark, gluons
- Manifestée par la cohésion des noyaux atomiques
- Énergie des étoiles, tableau périodique des éléments, ...



- Force agissant sur toute forme de masse et d'énergie.
- Force la plus faible mais universelle
- Manifestée par l'attractions entre les masses
- Dynamique stellaire, étoiles, trous noirs, ...

L'unification des forces à haute énergie



La supersymétrie associe à toute particule une particule miroir

Standard particles				Supersymmetry particles			
 u Up	 c Charm	 t Tau	 g Photon	 \bar{u}	 \bar{c}	 \bar{t}	 \bar{g} Photino
 d Down	 s Strange	 b Bottom	 g Gluon	 \bar{d}	 \bar{s}	 \bar{b}	 \bar{g} Gluino
 \bar{e} Electron neutrino	 $\bar{\nu}_\mu$ Muon neutrino	 $\bar{\nu}_\tau$ Tau neutrino	 Z Z boson	 \bar{e}	 $\bar{\nu}_\mu$	 $\bar{\nu}_\tau$	 \bar{Z} Zino
 e Electron	 \bar{m} Muon	 \bar{t} Tau	 W W boson	 \bar{e}	 \bar{m}	 \bar{t}	 \bar{W} Wino
 H Higgs				 \bar{H} Higgsino			
<ul style="list-style-type: none">  Quarks  Leptons  Force particles 				<ul style="list-style-type: none">  Squarks  Sleptons  Neutralinos & Charginos 			



Comme les images supersymétriques n'ont pas été observées cette symétrie agit comme un miroir déformant où les images sont plus lourdes.

Pari sur la possible découverte de la supersymétrie au LHC (Niels Bohr Institute 2011)

2011 Copenhagen Conference

Wager on Supersymmetry

Question: Do you believe that by noon CET on June 16th, 2016, that at least one supersymmetric partner of any of the known particles will be experimentally discovered?

By signing "yes" or "no" you promise to deliver a bottle (75cl) of good cognac at a price not less than \$100, in case you are wrong.

This is an addendum to the 2000 Wager on Supersymmetry. Those who signed the previous wager may either sign again (at a forfeit of two bottles of cognac) or accept they have suffered ignominious defeat.

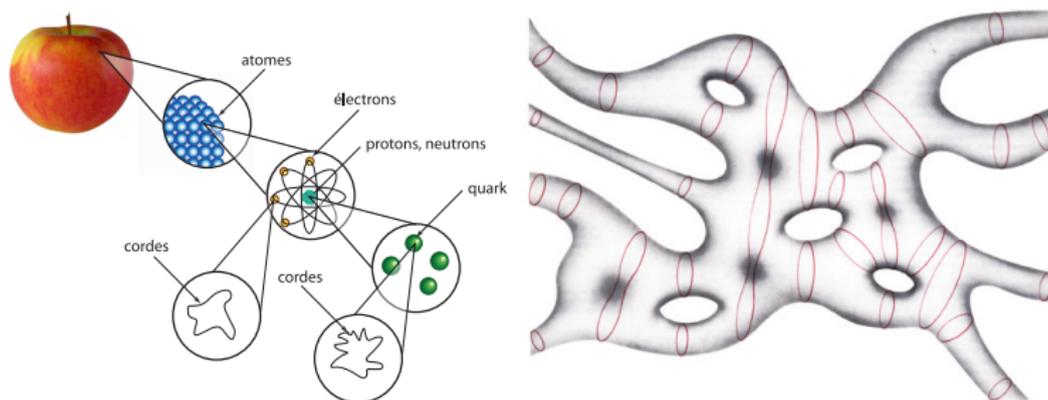


Yes & No	Yes	No	Abstain
Marius Guendesius	MAKEENKO	f. 't Hooft *)	Neubayer
	Stelle	Z. Komargodski	Kinnear
	SHIH	A. JENKINS	John Geth
	D'Onnell	P.H. Damgaard	
	Egil Børner-Bør	Alexander Kober	
	KIM SPITZHOFF	Savas Nilleski	
	Nina Hahn	Samir Brauer	
	Giulio Grignani	KOSI & ZANENO	
	B. Zel (HEPARK)	Albano Guffanti	
	Oliver Schlotterer	Volker Beuthke	
	Yang Zhang	S. Com-Huet	
	Hideki Shimada	Harik	
	Alexandre Pikel	Song He	
	Thomas Strodgar	Kasper Larsen	
(See over.)			

*) But both sides will claim victory

Yes	No	Abstain
COSTAS ZOULOS	P. Caputa	
Alexandre Monteiro	A. Ruckl	
David	Jacobus Verbaarschot	
Mads Obers	G. Korchemny	
P.S. Berman	G. MACORMI	
Ortiz de Zarate	Ette	
R. Barbieri	P. Buch	
	Jiri Ben	
	Peter Orland	
	Richard Ball	

La théorie des cordes fait l'hypothèse que les particules élémentaires sont des modes de vibrations de cordes microscopiques et fondamentales ($l_s \sim 10^{-35} m$).



Avec la théorie des cordes les points n'existent plus car seules des petites cordes se propagent dans l'espace-temps.
L'espace-temps acquiert une géométrie quantique fluctuante.