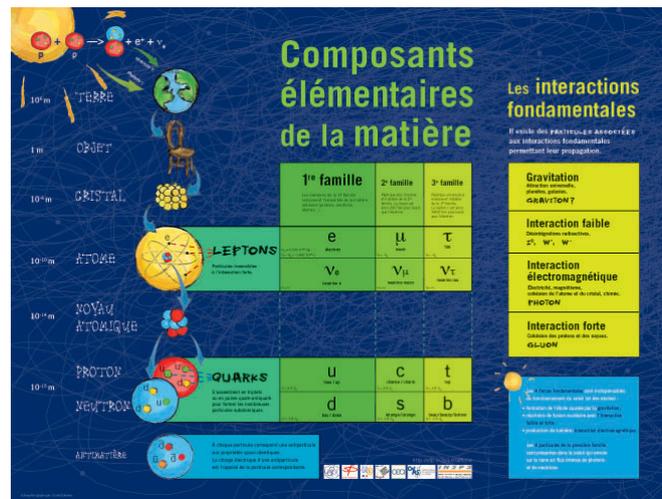


Nouvelle affiche des composants élémentaires de la matière

L'affiche des « Composants élémentaires de la matière » a été créée en 2005 pour l'année mondiale de la physique avec l'ambition d'être, pour les particules élémentaires, l'équivalent de la classification périodique des éléments chimiques. A l'époque, elle a été envoyée dans tous les lycées de France ; dix ans plus tard, elle est toujours affichée dans de nombreuses salles de classe ou de travaux pratiques et les enseignants en sciences physiques que nous rencontrons lors d'actions pédagogiques ou de vulgarisation scientifique la connaissent presque toujours : il suffit de parler de « l'affiche bleue ».



Après une décennie de bons et loyaux services, il était temps de mettre à jour cette affiche. En effet, la physique des particules a franchi un cap important en 2012 avec l'annonce de la découverte du boson de Higgs par les expériences ATLAS et CMS du grand collisionneur à hadrons, le LHC (CERN). Cette particule, dont l'existence avait été proposée dès 1964, était la dernière pièce manquante du Modèle Standard, la théorie utilisée avec succès pour décrire les particules élémentaires et leurs interactions depuis plus de 30 ans. Ce boson de Higgs est la manifestation du champ de Higgs, un élément clef du Modèle Standard : nous avons donc décidé de le mettre en avant dans la nouvelle version de l'affiche des « Composants élémentaires de la matière » – reproduite sur la page suivante.

Elaboré au cours de l'année 2014 par une équipe multidisciplinaire (associant des chercheurs et des enseignants chercheurs, des professeurs de sciences physique du secondaire, des spécialistes en vulgarisation scientifique et un graphiste), le nouveau poster a reçu le soutien de l'Institut de Physique Nucléaire et de Physique des Particules (IN2P3) du CNRS, de l'Institut de Recherche sur les lois Fondamentales de l'Univers (IRFU) du CEA, de la Société Française de Physique, du dispositif ministériel Sciences à l'École et des trois Laboratoires d'Excellence (« Labex ») ENIGMASS, OCEVU et P2IO.

Nos objectifs sont les mêmes qu'en 2005 : assurer une diffusion la plus large possible de l'affiche et du matériel pédagogique associé, notamment dans les lycées et dans les lieux de culture scientifique. Pour y parvenir, nous avons besoin de votre aide pour relayer cette offre gratuite et lui assurer la meilleure publicité possible auprès de vos contacts et/ou adhérents. Les établissements souhaitant recevoir notre affiche devront s'enregistrer sur le formulaire <http://tinyurl.com/afficheComposantsElementaires> – **attention : une seule demande par établissement.**

Nicolas ARNAUD, pour l'équipe « Affiche composants élémentaires de la matière 2014 », avec le soutien du CNRS/IN2P3, du CEA/IRFU, de la Société Française de Physique, du dispositif ministériel Sciences à l'École et des LabEx ENIGMASS, OCEVU et P2IO.

Janvier 2015

E-mail : afficheComposantsElementaires@in2p3.fr

Site web (en construction) : <http://www.particuleselementaires.fr>

Composants élémentaires de la matière

Étre humain 1^m

Terre 10⁷ m

Soleil 10⁹ m

Galaxie 10²¹ m

Cellule 10⁻⁵ m

Molécule 10⁻⁹ m

Atome 10⁻¹⁰ m

Noyau 10⁻¹⁴ m

Proton 10⁻¹⁵ m

Neutron 10⁻¹⁵ m

LEPTONS

ν_e neutrino électron $m = 0$, $Q = 0$, $g = 0$	e électron $m = 0.000511 \text{ GeV}/c^2$, $Q = -1$, $g = -1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
ν_μ neutrino muon $m = 0.105658 \text{ GeV}/c^2$, $Q = 0$, $g = 0$	μ muon $m = 0.105658 \text{ GeV}/c^2$, $Q = -1$, $g = -1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
ν_τ neutrino tau $m = 1.77686 \text{ GeV}/c^2$, $Q = 0$, $g = 0$	τ tau $m = 1.77686 \text{ GeV}/c^2$, $Q = -1$, $g = -1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$

QUARKS

u haut / up $m = 0.00233 \text{ GeV}/c^2$, $Q = +2/3$, $g = +0.336$	d bas / down $m = 0.00486 \text{ GeV}/c^2$, $Q = -1/3$, $g = -0.336$
c charm / charm $m = 1.27 \text{ GeV}/c^2$, $Q = +2/3$, $g = +0.336$	s étrange / strange $m = 0.138 \text{ GeV}/c^2$, $Q = -1/3$, $g = -0.336$
t top $m = 173.1 \text{ GeV}/c^2$, $Q = +2/3$, $g = +0.336$	b bas / beauty / bottom $m = 4.18 \text{ GeV}/c^2$, $Q = -1/3$, $g = -0.336$

BOSON de HIGGS H

$m = 0.125 \text{ GeV}/c^2$, $Q = 0$, $g = 0$

Le boson de Higgs est la manifestation du champ de Higgs. Par son interaction avec les constituants élémentaires de la matière, ce champ est responsable de leur masse. Il provoque aussi la séparation entre interactions électromagnétique et faible.

Champ de Higgs

INTERACTIONS FONDAMENTALES

g	10^{-17} m	Interaction faible	Bosons Z, W[±] Désintégrations radioactives β ⁻ et β ⁺ de certains noyaux instables
γ	infinie	Interaction électromagnétique	Photon γ Électricité, magnétisme, cohésion des atomes et des molécules, chimie
g_s	10 ⁻¹⁵ m	Interaction forte	Gluons g Cohésion des protons, des neutrons et des noyaux, énergie nucléaire
g_g	infinie	Gravitation	Graviton (?) Gravité, pesanteur, système solaire, galaxies

ANTIMATIÈRE

A chaque particule correspond une antiparticule. Leurs caractéristiques physiques sont quasiment identiques. Une particule et son antiparticule ont la même masse, mais des charges opposées.

Antiproton

Chaque interaction fondamentale joue un rôle dans le fonctionnement des étoiles qui peuplent les galaxies, et en particulier du Soleil :

- la gravitation permet la formation des étoiles à partir de nuages de gaz ;
- les interactions faible et forte interviennent lors des réactions de fusion nucléaire ;
- l'interaction électromagnétique est liée à la production de lumière.

Chaque interaction fondamentale est transmise par des **particules** qui lui sont associées

Nouvelle affiche des « Composants élémentaires de la matière ».