

Testez-vous : CORRIGE
« Le boson de Higgs : une clé fondamentale de l'univers ? »

Dossier sur le Boson de Higgs de FUTURA SCIENCES
 accès en ligne : <http://www.futura-sciences.com>

➔ **Texte annoté**

- [Définition](#)

Le boson de Higgs est une particule associée au mécanisme de Brout-Englert-Higgs supposé à l'origine des masses des **quarks**, des **leptons** et surtout des **bosons** W et Z du modèle électrofaible. Le 4 juillet 2012, le Cern a annoncé avoir découvert un boson dont la masse est d'environ 126 giga électronvolts (GeV) **ressemblant beaucoup au boson de higgs**.

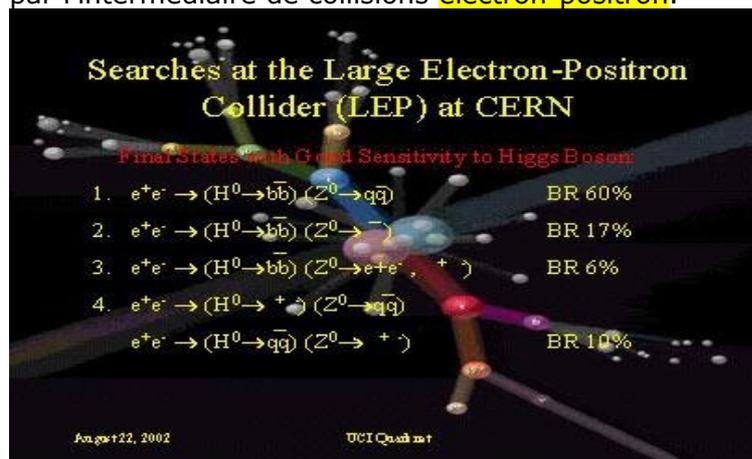
- [Le boson de Higgs : une clé fondamentale de l'univers ?](#)

Découvrir le boson de Higgs permettrait enfin de connaître l'origine de la masse des particules. Mais ce rêve est-il envisageable ?

A : Recherches au LEP (large electron positron)

Du point de vue de l'expérience, on ne peut pas détecter le Higgs directement, mais on peut le faire indirectement par les particules dans lesquelles il se désintègre lors de certaines réactions dont on mesure les caractéristiques (types de particules produites, probabilités de ces réactions etc.).

On peut aussi avoir des renseignements indirects sur sa masse par la mesure de **certaines paramètres** comme la **masse du quark top**. On a donc cherché le Higgs au LEP à Genève par l'intermédiaire de collisions **électron-positron**.



On voit ici des produits possibles de la collision d'électrons et de positrons, par exemple en particule de Higgs (H_0) se désintégrant en **quarks « beau »** (b). © CERN

On a d'ailleurs peut-être fait sa détection quelques temps avant la fermeture programmée du LEP en 2000. Sa masse serait de **115 GeV environ**.

B : Découvertes du Higgs au LHC ?

Le LHC, ou Large Hadron Collider, est tout désigné pour découvrir le Higgs. On y fait entrer en collision des protons, et l'énergie mise en jeu pour chaque collision pourra être de 14 Tev alors que l'on pense pour des raisons liées à la théorie électrofaible (unitarité) que sa masse ne peut pas dépasser 1 Tev.

Les détecteurs Atlas et CMS ont pour tâche principale la détection du Higgs et des particules supersymétriques. La mise en évidence de la supersymétrie au LHC aurait de profondes conséquences sur notre conception du Higgs, s'il existe, et plus généralement sur l'origine de la masse des particules et l'unification des interactions.

Du point de vue de la théorie, il existe de nombreux prolongements. Le boson de Higgs pourrait ne pas être fondamental et sa structure pourrait être composite. Il pourrait en fait être un état lié de deux fermions comme dans les théories dites de « technicolor ». D'autres, comme le physicien théoricien Christophe Grojean, explorent la possibilité de s'en passer totalement dans le cadre des cosmologies branaires avec des dimensions d'espace supplémentaires.

Une autre hypothèse est celle de l'univers avec deux feuillets issue d'une généralisation de la géométrie appelée géométrie non commutative. Une hypothèse dont le promoteur est le mathématicien français Alain Connes, lauréat de la médaille Fields, l'équivalent du prix Nobel en mathématiques. Le boson de Higgs est alors un effet dérivé de cette géométrie. Toutefois, il semble que la masse du Higgs prédite par la théorie d'Alain Connes ne soit pas conforme aux mesures issues du Tevatron, mais il y a débat.

Dans le cadre des théories de grandes unifications comme SU(5), SO(10) etc., la présence de champs de Higgs, et de la brisure de symétrie selon le mécanisme de Higgs, a de nombreuses conséquences intéressantes pour la cosmologie avec la théorie de l'inflation et les cordes cosmiques. Là aussi, des modèles issus de la physique de la matière condensée sont d'une grande importance. Avec de la chance, la découverte du Higgs avec le LHC vers 2012-2014 apportera enfin une réponse à une vieille question : quelle est l'origine de la masse des particules ?

➔ Commentaires

1. Les indices qui situent ce document dans un cadre très spécialisé sont :

- **Les termes savants** (en jaune), autrement dit le jargon (ce terme n'est pas ici dévalorisant), propre à une catégorie de chercheurs et donc destiné à des récepteurs qui maîtrisent ces entrées de « dictionnaire ». Sont donc concernés par ce message les physiciens, astro-physiciens et étudiants -chercheurs. Exemples : « Le LHC, ou Large Hadron Collider, est tout désigné pour découvrir le Higgs. », « mesures issues du Tevatron », cosmologies branaires, etc. Et bien sûr le tableau présentant des opérations.
- **Des références à des données ou expériences antérieures que le lecteur non spécialisé ne peut décrypter** (en rouge). Exemples : « alors que l'on pense pour des raisons liées à la théorie électrofaible (unitarité) que sa masse ne peut pas dépasser 1 Tev. », « On peut aussi avoir des renseignements indirects sur sa masse par la mesure de certains paramètres comme la masse du quark top ».

2. Sans vulgarisation proposée, « un lecteur-lambda » peut-il retenir quelques bribes de ce message ? (en bleu)

Le lecteur non-spécialisé, mais curieux, et intéressé par le cosmos, l'origine de l'univers, ce lecteur retiendra :

- **L'importance du boson de Higgs pour EXPLIQUER l'univers.**

Exemples : « Le boson de Higgs : une clé fondamentale de l'univers ? », « Découvrir le boson de Higgs permettrait enfin de connaître l'origine de la masse des particules. Mais ce rêve est-il envisageable ? »

- **Le concept de débat et donc d'hypothèses parfois contradictoires de la recherche scientifique** autour de l'importance du boson de Higgs si on le découvrait (réflexion menée, nous le rappelons, en 2005)

Exemples : « Du point de vue de la théorie, il existe de nombreux prolongements. Le boson de Higgs pourrait ne pas être fondamental et sa structure pourrait être composite.[...] D'autres, comme le physicien théoricien Christophe Grojean, explorent la possibilité de s'en passer totalement ».

Une occasion de rappeler que les sciences, théories et expérimentations peuvent être sujets à débats et sujettes à multiples interprétations...selon des enjeux autres que scientifiques !

➡ Risques encourus

Ne considérer que son contenu très savant et donc très crypté et ne pas chercher à identifier des informations, des commentaires autour du Boson de Higgs qui mènent le lecteur vers une réflexion humaine et universelle.

➡ Bilan

La vulgarisation du message s'impose particulièrement ici : en effet le contenu de l'information, même très spécialisé, soulève des questions qui intéressent beaucoup, et de plus en plus, le grand public : les origines de l'univers, sa structure, et surtout les tentatives d'explications de l'origine du monde, qui sont une quête permanente de l'homme. (Ces questions croisent plusieurs domaines : la science, la philosophie, la religion, etc.)