

Testez-vous : EXERCICE
« 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>

- [Définition](#)

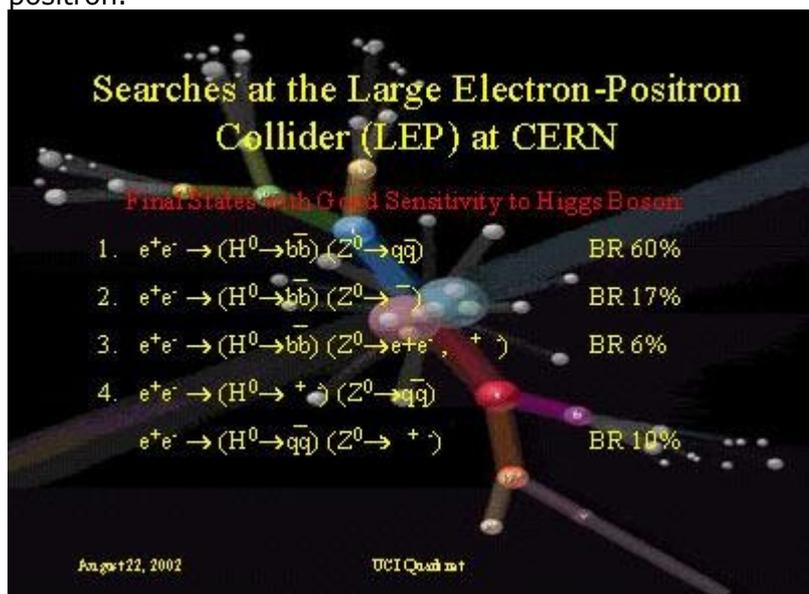
Le boson de Higgs est une particule associée au mécanisme de Brout-Englert-Higgs supposé à l'origine des masses des quarks, des leptons et surtout des bosons W et Z du modèle électrofaible. Le 4 juillet 2012, le Cern a annoncé avoir découvert un boson dont la masse est d'environ 126 giga électronvolts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



QUESTIONS

- **1. Identifier les indices d'appartenance de ce texte à l'usage de spécialistes scientifiques ?**
- **2. Sur quels éléments du discours peut s'accrocher un non-spécialiste ? Quelles informations peut-il retenir ?**