

L'expérience CMS

Comprendre les interactions fondamentales

L'expérience CMS (*Compact Muon Solenoid*) est l'une des quatre expériences dédiées à la physique fondamentale auprès du collisionneur protons-protons LHC (*Large Hadron Collider*), dont les premières collisions auront lieu en 2007 au CERN, avec une énergie dans le centre de masse pouvant atteindre 14 TeV.

Le détecteur CMS a été optimisé en particulier pour la recherche du boson de Higgs, dernière pièce manquante du Modèle Standard, et de la Supersymétrie. Il permettra ainsi de comprendre la brisure de la symétrie électro-faible et la hiérarchie des interactions fondamentales. De plus il ouvrira l'accès à d'autres phénomènes plus exotiques prévus par certaines théories (dimensions supplémentaires, nouvelles interactions...)

La collaboration internationale CMS regroupe environ 2000 membres (physiciens et ingénieurs) appartenant à 38 pays du monde entier.

Le Modèle Standard

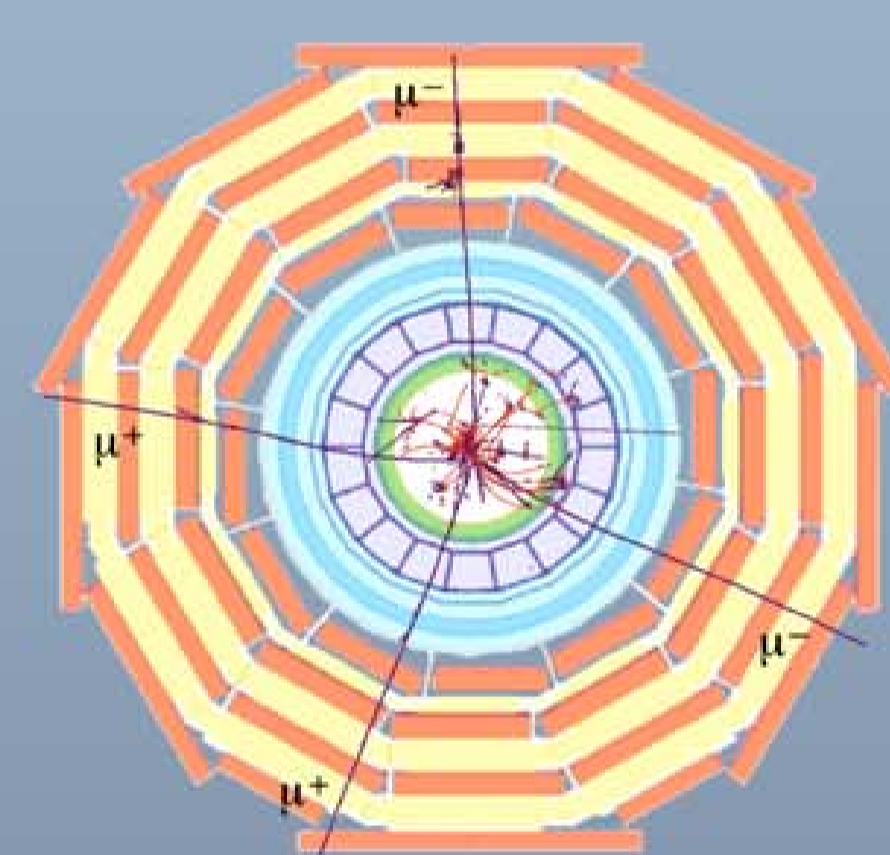
Le *Modèle Standard* de la physique des particules est le cadre théorique qui décrit les constituants élémentaires de la matière et leurs interactions fondamentales.

Le quark top est le quark le plus lourd. Au LHC des millions de quarks top seront produits chaque année (une paire toutes les secondes), ce qui permettra de mesurer très précisément leur masse.

Le Boson de Higgs

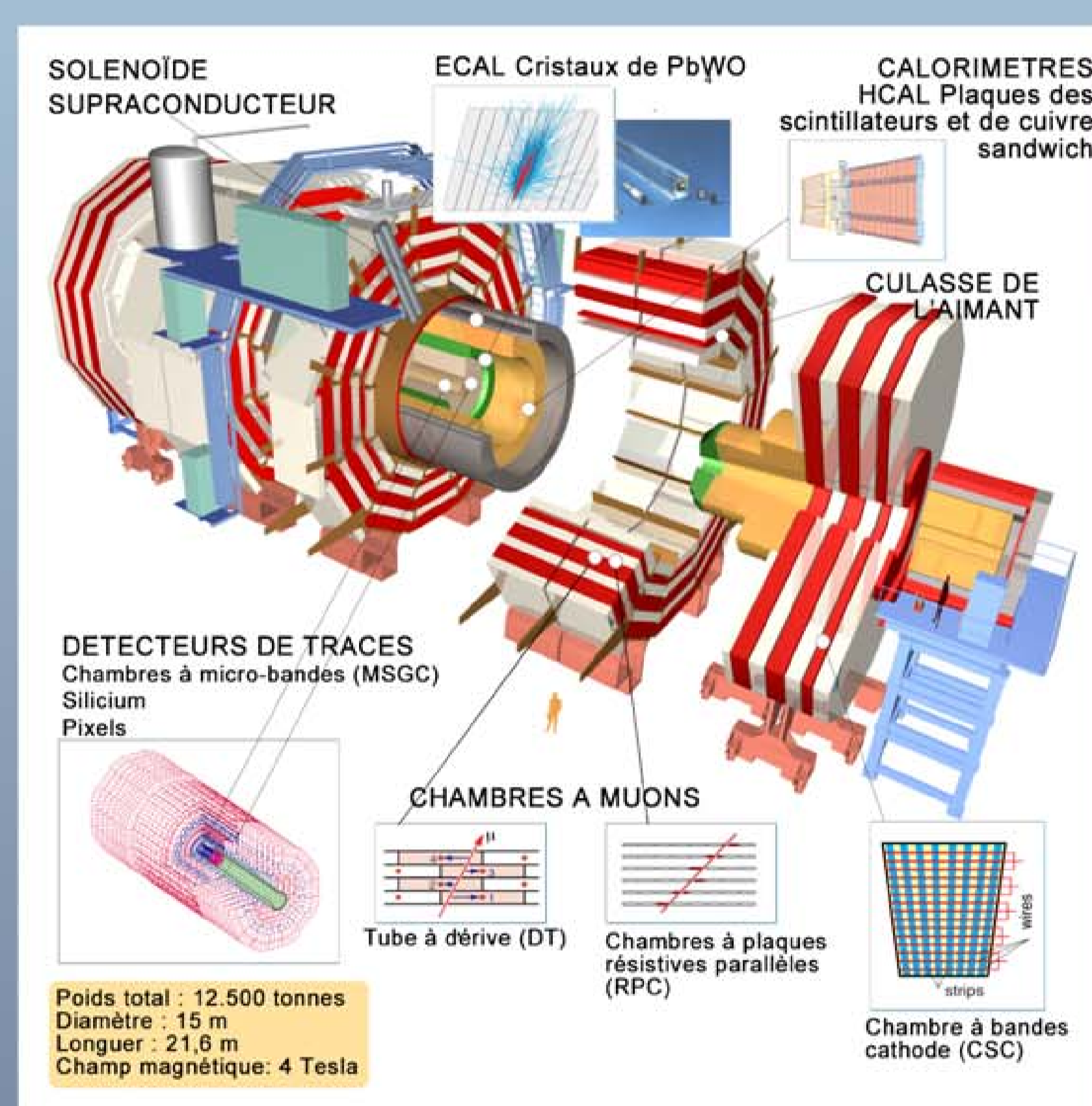
Le mécanisme de *Higgs* est l'une des théories expliquant l'origine de la masse des particules par leur interaction avec le boson de Higgs.

Celui-ci n'a pas encore été découvert. Sur CMS, un des principaux axes de recherche analyse sa désintégration en quatre leptons.

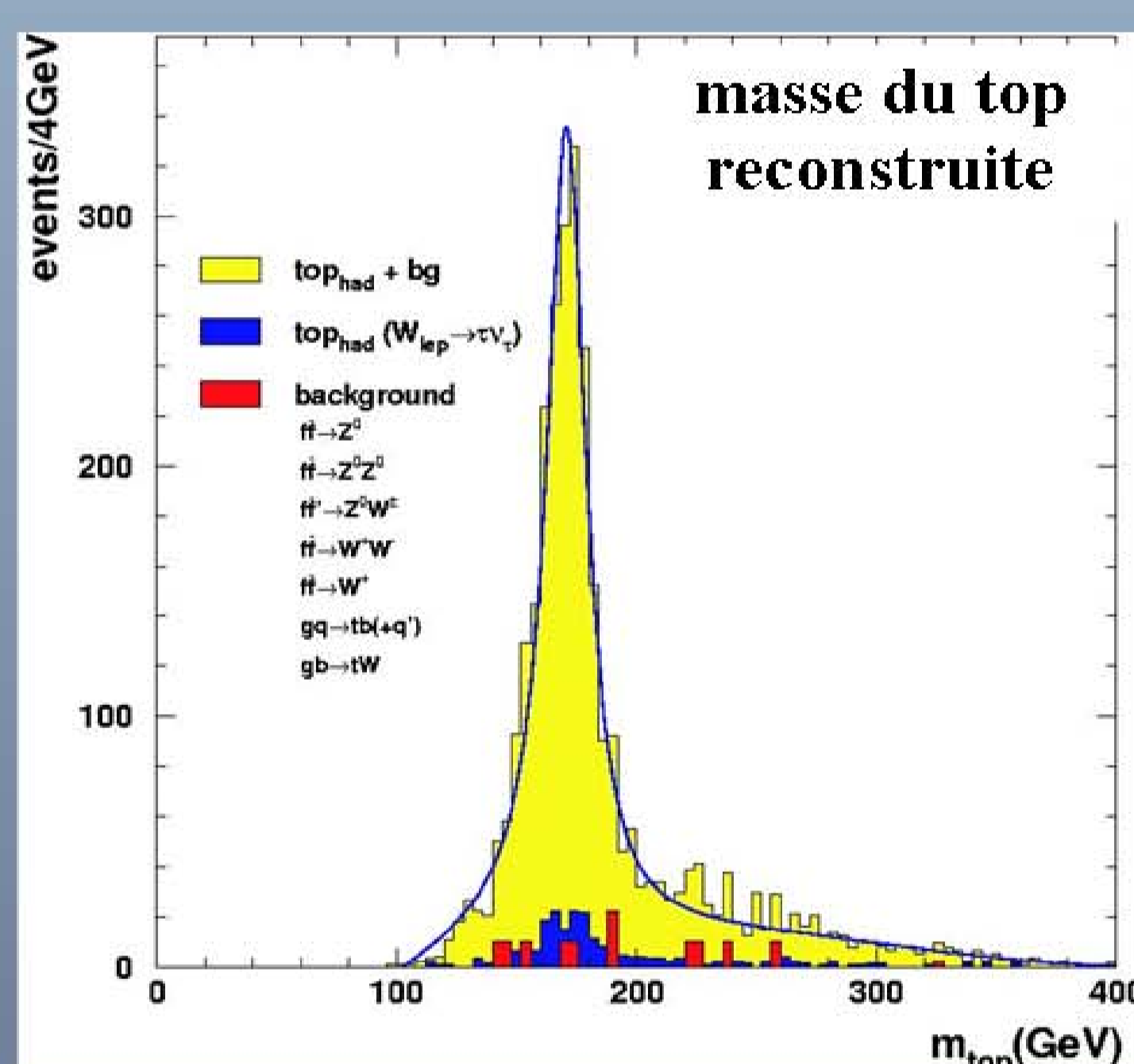


Exemple d'un événement Higgs dans CMS.

Le détecteur

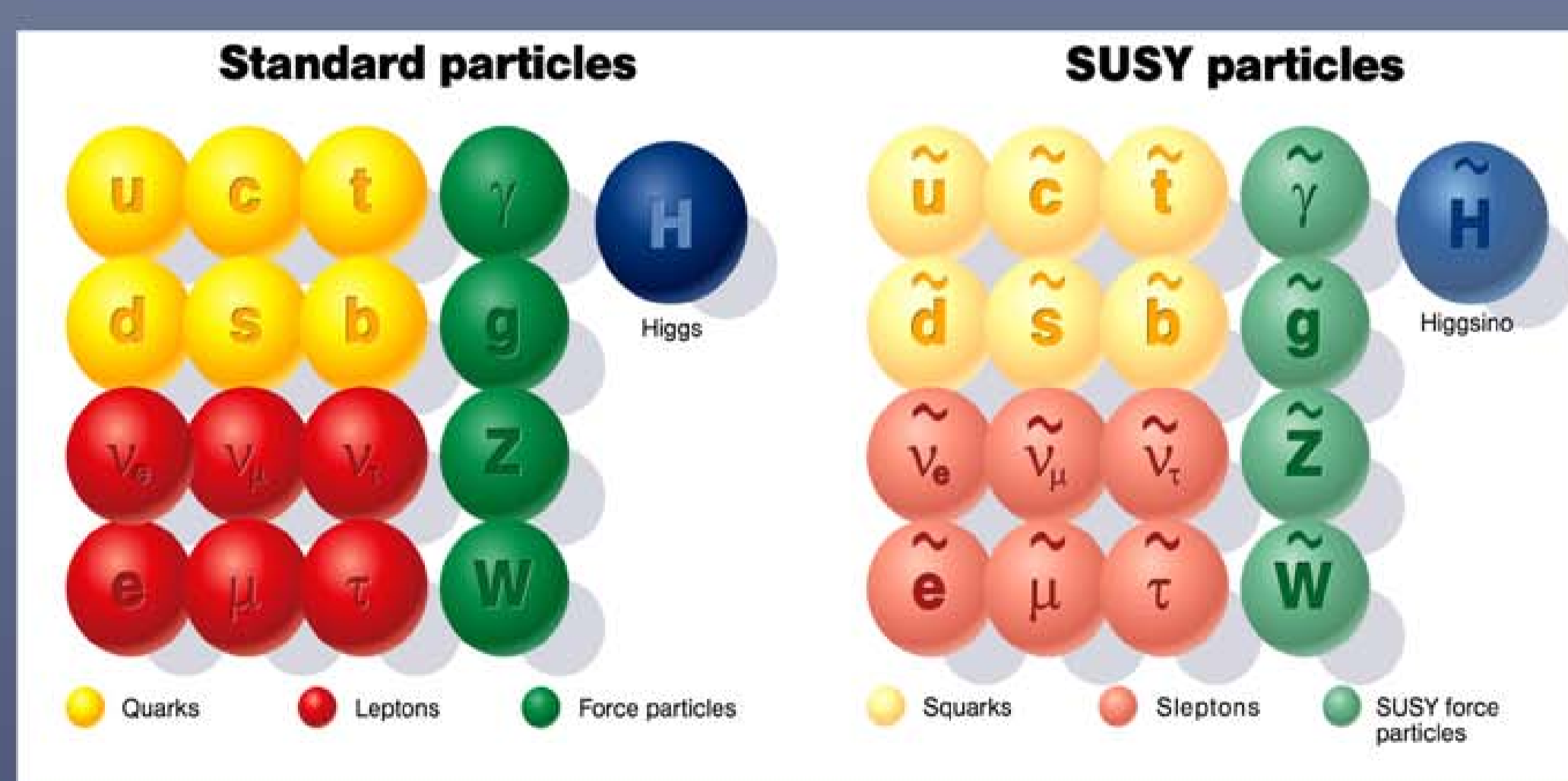


Vue d'artiste du détecteur CMS, éclaté suivant l'axe des faisceaux.



La Supersymétrie

La *Supersymétrie (SUSY)* est une extension du Modèle Standard qui postule une relation profonde entre fermions et bosons en introduisant une généralisation des symétries d'espace-temps. Dans le cadre de la SUSY, chaque particule est associée à un « superpartenaire ». À ce jour, aucun des « superpartenaires » n'a encore été observé.



Culasse de l'aimant de CMS, qui fournira un champ magnétique de 4 Tesla.

Les Dimensions Supplémentaires

Au delà du Modèle Standard et de SUSY, de nouvelles théories proposent l'existence de *Dimensions* spatiales *supplémentaires*, dont les effets ne seraient détectables qu'à très faible distance. Le LHC permettrait de mettre en évidence leur existence par l'observation d'états excités de particules pouvant s'y propager ou la fuite dans ces nouvelles dimensions d'une partie de l'énergie-impulsion.

