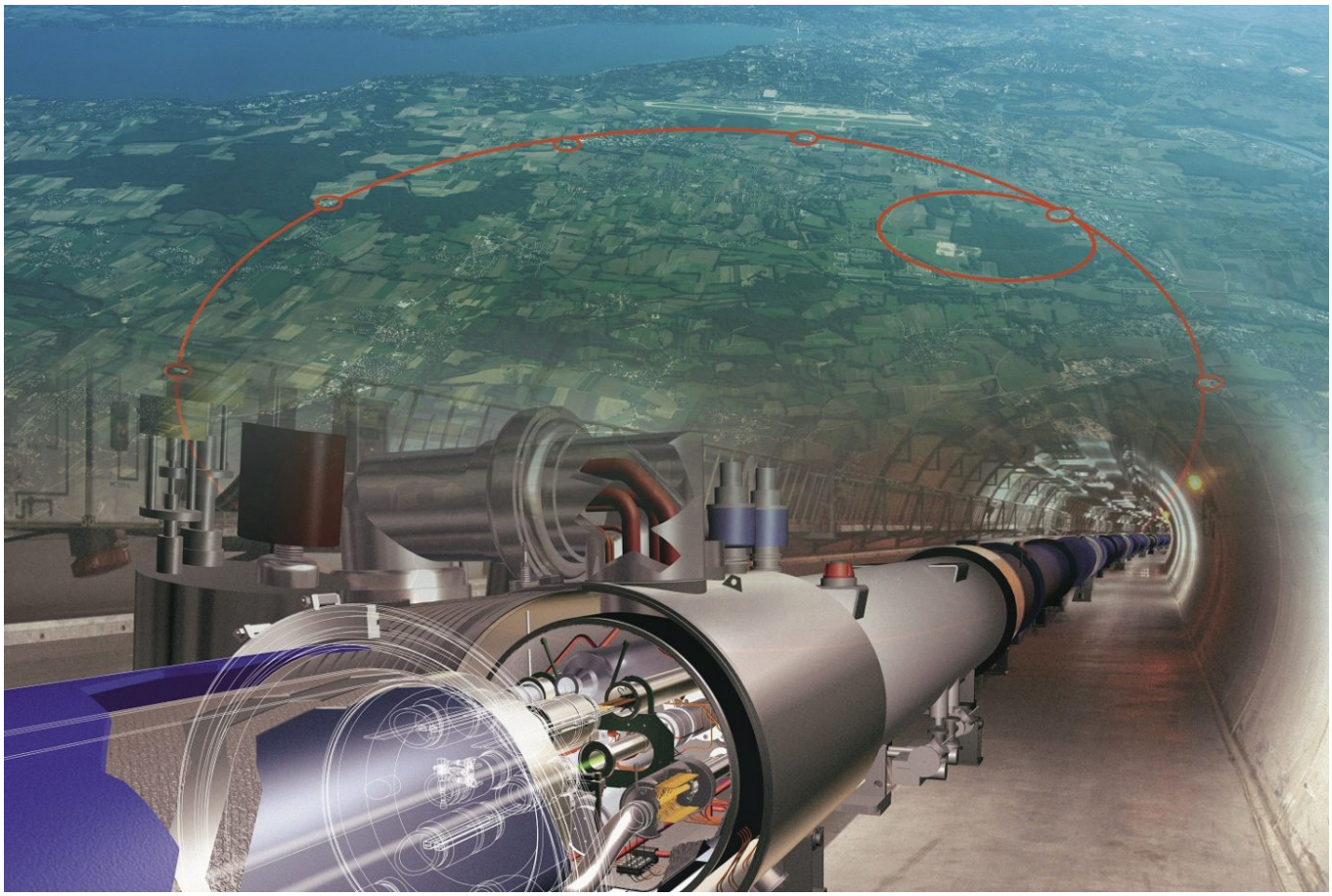
Harder, Better, Faster, Stronger?

Als je de afgelopen ruwweg 15 jaar het wetenschapsnieuws enigszins hebt gevolgd, heb je vast het nodige gelezen over de ontdekkingen die zijn gedaan met de Large Hadron Collider, of LHC. De LHC is ’s werelds grootste en krachtigste deeltjesversneller, die bestaat uit een cirkelvormige ondergrondse tunnel op de grens tussen Frankrijk en Zwitserland, met een omtrek van wel 27 kilometer.



De LHC, in de buurt van Genève. Afbeelding: CERN.

In deze tunnel worden hadronen, deeltjes die bestaan uit quarks, versneld tot wel 99,9999990 procent van de lichtsnelheid en op elkaar geschoten, om te zien of er in de ’brokstukken’ van die botsingen nieuwe tot nog toe onbekende deeltjes en aanwijzingen voor natuurkundige wetten te vinden zijn.

En met succes. In de LHC werd in 2012 voor het eerst het Higgsboson waargenomen; het laatst ontbrekende deeltje dat het standaardmodel van de deeltjesfysica compleet maakte. Door deze ontdekking bevinden we ons in een vrij unieke situatie in de geschiedenis van de deeltjesfysica. Er is een theorie, het standaardmodel, dat interacties en krachten voorspelt tussen elementaire deeltjes en dat zelf-consistent en compleet is. Met andere woorden: alle deeltjes die in het model voorkomen zijn waargenomen, en deze deeltjes samen vormen een complete beschrijving van de deeltjesfysica zoals we die (op dit moment) kunnen waarnemen.

Ondanks het feit dat de LHC essentieel is geweest voor de ontwikkelingen in de natuurkunde de afgelopen tijd, nadert de levensduur van de LHC zijn einde. De deeltjesversneller is opgevoerd tot de maximaal haalbare snelheid en energie en de experimenten bij deze snelheden zijn in 2022 begonnen. Dit geeft aanleiding tot de vraag: wat nu? Om nieuwe deeltjes (als die al bestaan) te ontdekken is een nog grotere versneller nodig, die botsingen met nog meer energie kan genereren. Tegelijkertijd is er, zelfs als er meer deeltjes bestaan, geen enkele garantie dat die met zo’n grotere versneller ook daadwerkelijk gevonden worden. Dat hangt af van de energieën waarbij die potentiële deeltjes vrijkomen uit botsingen. Daarbovenop is het een enorme en kostbare onderneming om zo’n grotere, betere versneller te realiseren.

In onderstaande publieke lezing die ik zelf mocht bijwonen, beargumenteert professor Nima Arkani-Hamed, natuurkundige aan het Institute for Advanced Study in Princeton, waarom een nieuwe deeltjesversneller de investering waard zal zijn, ongeacht de vraag of er met die versneller nieuwe deeltjes worden ontdekt. In één zin is zijn argument dat we meer te weten kunnen komen over het Higgsboson, en beide mogelijke resultaten van het voorgestelde experiment zullen leiden tot nieuwe inzichten in de deeltjesfysica. Bekijk de lezing hieronder om te begrijpen hoe dat komt, en welke vragen beantwoord kunnen worden dankzij een grotere versneller.