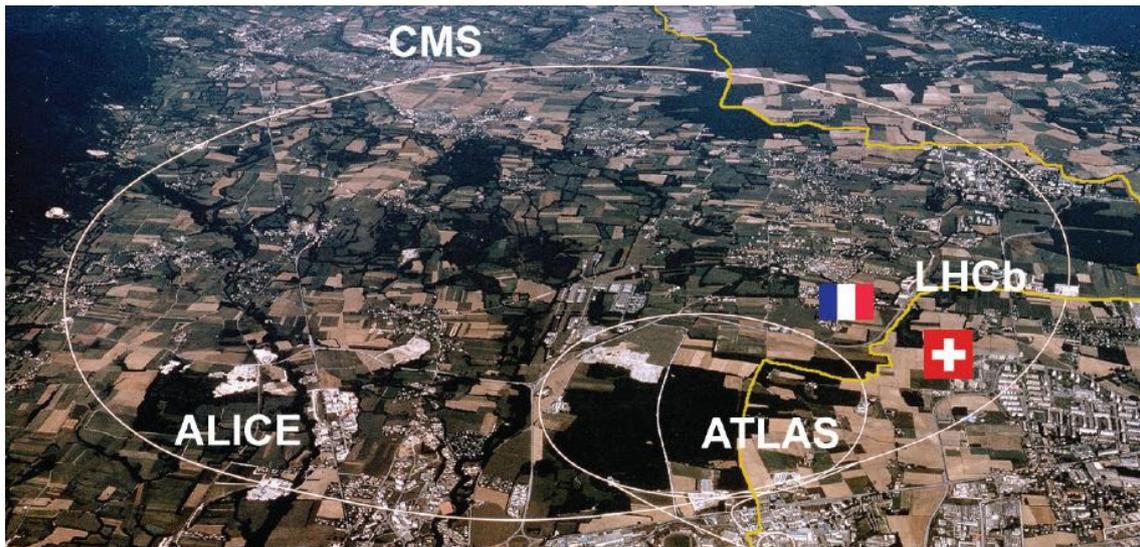


1.a) Os experimentos são efetuados através da aceleração de partículas a velocidades próximas à da luz no vácuo e fazer com que colidam entre si. Normalmente, as partículas aceleradas são prótons, obtidos a partir da remoção dos elétrons de átomos de hidrogênio. O LHC possui dois tubos, nos quais os prótons circulam em sentidos contrários e se encontram levando a colisão dos dois feixes em quatro regiões ao longo da estrutura, onde estão localizados os detectores de partículas como é mostrado na figura abaixo.



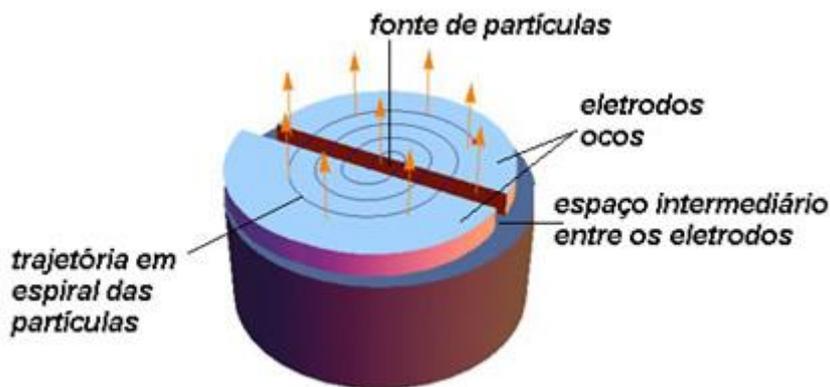
As colisões ocorrem com muita dificuldade, pois para que duas partículas se choquem é necessário uma alta precisão e nenhum desvio da sua trajetória e, mesmo assim, elas podem não colidirem, então, o segredo do experimento está em repetir várias vezes até que colisões ocorram. Uma analogia seria a tentativa de duas pessoas contra postas com arco e flechas tentando acertar uma flecha na outra enquanto um atira na direção do outro, as chances disso ocorrer são pequenas e, portanto, é efetuado o processo várias vezes até que as flechas colidam.

Quando elas ocorrem, inúmeras novas partículas são formadas e observadas pelos detectores, como elétrons, múons, quarks, fótons e entre outras. Entretanto, a maior parte delas, por serem instáveis, sobrevive apenas por pequenas frações de segundo antes de sofrer processos como decaimentos e transformarem-se em partículas estáveis.

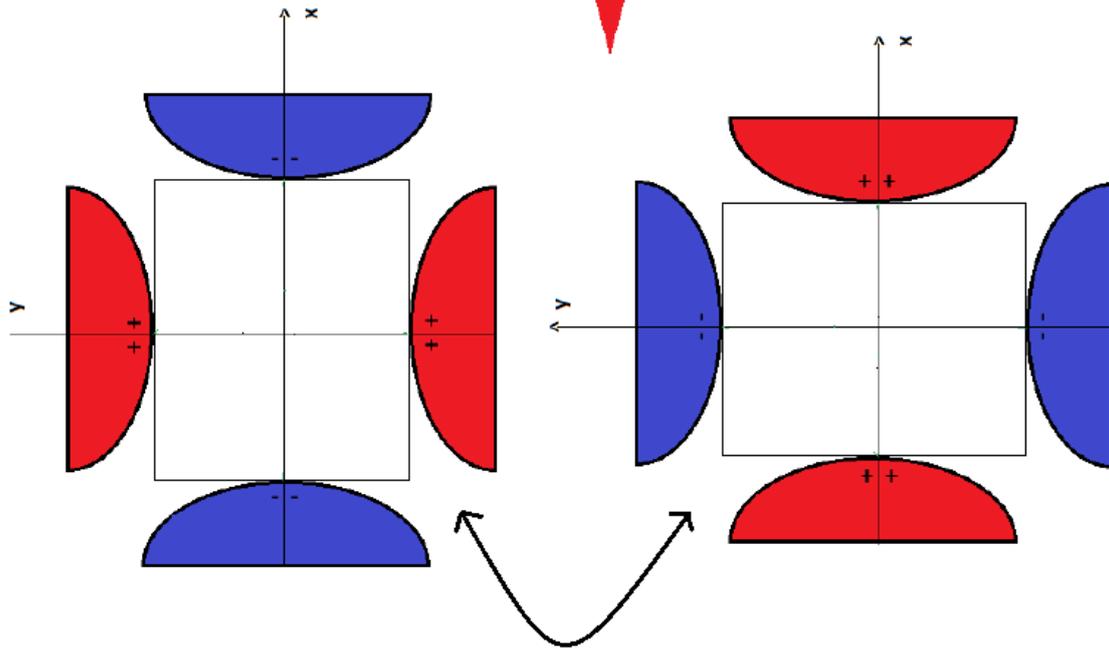
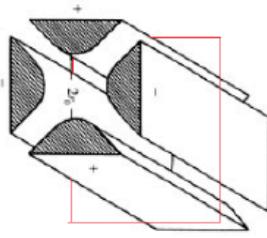
Para que haja o mínimo de interferência possível, os tubos precisam estar livres de outras partículas, necessitando obter um ambiente próximo ao vácuo absoluto. A pressão no LHC é extremamente pequena e a temperatura próxima ao zero absoluto.

Há quatro detectores ao longo do LHC: CMS (Compact Muon Solenoid), ATLAS (A Toroidal LHC Apparatus), ALICE (A Large Ion Collider Experiment) e LHCb (Large Hadron Collider beauty). Baseados nas medidas de propriedades como carga elétrica, velocidade e massa, esses equipamentos conseguem detectar e identificar as partículas geradas pelas colisões. Enquanto o CMS e o ATLAS são detectores capazes de detectar partículas de todos os tipos, o ALICE é especializado em colisões de íons pesados e o LHCb para o estudo do quark b.

b) A função do Cyclotron é acelerar as partículas carregadas do experimento em velocidades próximas a da luz no vácuo. Seu funcionamento consiste da atuação da força de Lorentz construída por dois eletrodos ocos no formato de “D” de cargas opostas e campos magnéticos, a partícula é colocada entre esses dois eletrodos e, assim, acelerada percorrendo uma trajetória na forma de uma espiral. A figura abaixo ilustra seu funcionamento.



c) A função dos quadrupolos no LHC é manter o feixe de prótons no eixo dos tubos evitando que as partículas colidam com as suas paredes e, também permitir que os feixes fiquem mais focalizados aumentando a precisão das colisões. Seu funcionamento consiste na atuação de 4 campos magnéticos sobrepostos, sendo dois de sinais iguais postos frente a frente com outros dois de sinais opostos como é indicado na figura abaixo. Essa configuração gera um potencial no formato de um parabolóide hiperbólico o que faz com que a partícula seja atraída para o ponto de cela ou expulsada do tubo dependendo da direção de uma eventual perturbação em sua trajetória. Para resolver esse problema e garantir que a partícula volte sempre para o ponto de cela é utilizado potenciais oscilatórios que trocam rapidamente os sinais dos pólos.



Ficam oscilando