

Eksperymenty z dziedziny fizyki wysokich energii przeprowadzane na akceleratorach cząstek starają się odpowiedzieć na pytania o własności podstawowych budulców materii oraz jakie były początki Wszechświata. Największa obecna infrastruktura tego typu została wybudowana w ośrodku naukowym CERN położonym na granicy francusko-szwajcarskiej w pobliżu Genewy. Znajdujący się tam akcelerator LHC (ang. Large Hadron Collider) działający od 2010 r. przeprowadza zderzenia proton–proton, proton–ołów oraz ołów–ołów przy najwyższych dostępnych energiach.

Przypuszcza się, że we wczesnych etapach ewolucji Wszechświata panowały wysokie temperatury oraz ciśnienia. Warunki te sprzyjały do istnienia materii złożonej ze swobodnie poruszających się kwarków i gluonów tworząc tak zwaną plazmę kwarkowo-gluonową (ang. Quark Gluon Plasma, QGP). W kolejnych etapach Wszechświat ulegał ekspansji z jednoczesnym spadkiem temperatur co powodowało wiązanie się kwarki i gluony w protony, neutrony oraz inne cząstki. Obecnie jedynym sposobem na wytworzenie warunków sprzyjających istnieniu materii QGP są zderzenia ciężkich jąder atomowych. Podczas zderzenia jąder ołowiu na akceleratorze LHC oddziałuje ze sobą setki protonów i neutronów, które na krótką chwilę tworzą materię QGP. Następnie w wyniku ekspansji układu ulega ona ochłodzeniu co prowadzi do tworzenia materii hadronowej ze swobodnych kwarków i gluonów. Przy pomocy zarejestrowanych produktów rozpadu rekonstruuje się przebieg zderzenia, co pozwala na zrozumienie ewolucji materii QGP. Użycie zderzeń jąder atomów złota przeprowadzonych przez Relatywistyczny Zderzacz Ciężkich Jonów (z ang. Relativistic Heavy Ion Collider) pozwolił na pierwsze badania nad materią QGP. Eksperymenty na akceleratorze RHIC wykazały, że wytworzone medium zachowuje się jak prawie idealny płyn o bardzo niskiej lepkości, co zostało także potwierdzone przez eksperymenty na akceleratorze LHC wraz z innymi własnościami.

W ramach niniejszego projektu zostanie zbadana produkcja bozonów W^\pm , które są cząstkami pośredniczącymi w oddziaływaniu elektroslabym. Bozony W^\pm są produkowane we wczesnych etapach zderzenia ciężkich jonów. Mechanizm produkcji pozwala na badanie wewnętrznej struktury protonów i neutronów, a w szczególności wyciągnięcie informacji na temat gęstości rozkładów budujących je partonów (gluonów bądź kwarków). Dotychczasowe pomiary wykazują, że struktura swobodnych protonów różni się od protonów uwięzionych w ciężkich jądrach atomowych. Pomiary objęte projektem mają na celu oszacowaniu jak duże są to efekty. Ponadto jedną z cech bozonów W^\pm jest fakt, że produkcja nie jest zaburzana przez wytworzoną materię QGP, co daje pewność, że zmierzone efekty nie wynikają z jej ewolucji. Badanie produkcji bozonów W^\pm w zderzeniach ciężkich jonów jest możliwe dzięki detektorowi ATLAS. Dane do pomiaru zostały zebrane w 2015 roku w okresie kiedy akcelerator LHC przeprowadzał zderzeniach ołów–ołów. Detektor ATLAS jest detektorem przeznaczone ogólnego, który dysponuje szeregiem systemów niezbędnych do rekonstrukcji obiektów pochodzących ze zderzenia.