

TOTEM

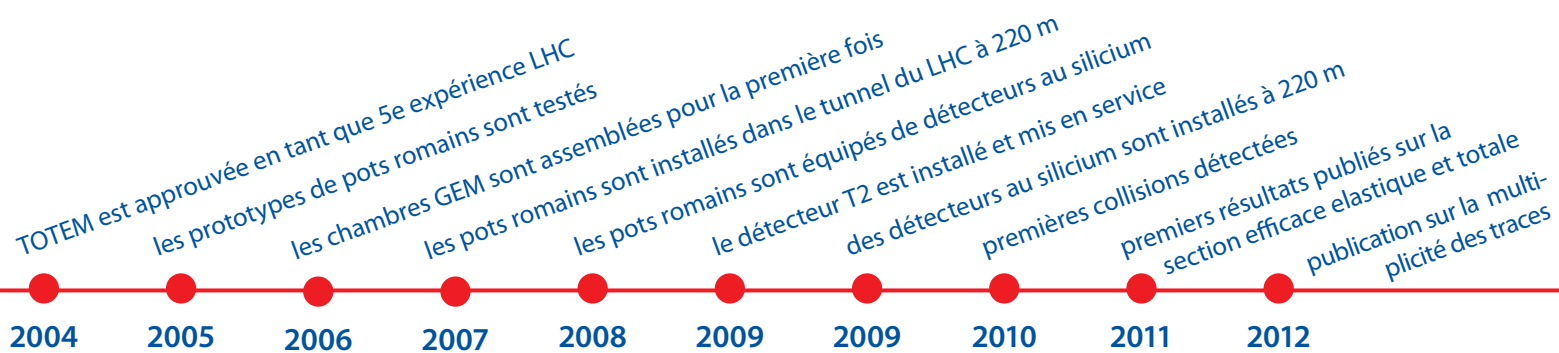
Au plus près de la physique du LHC

Lorsque les protons se percutent au sein du LHC, les collisions forment un micro-terrain d'expérimentation qui permet d'étudier de nombreux phénomènes, et notamment d'observer les protons eux-mêmes. L'expérience TOTEM (TOTAL cross section, Elastic scattering and diffraction dissociation Measurement) a été spécialement conçue pour explorer cet aspect de la physique. Elle réalise des mesures très précises sur les particules dites « à très petits angles », c'est-à-dire les particules qui émergent des collisions avec un angle de déviation très faible par rapport au faisceau. TOTEM permet ainsi d'analyser un aspect de la physique difficilement accessible aux autres expériences du LHC.

Les protons initiaux peuvent simplement changer de direction sans perdre de l'énergie, dans des collisions dites « élastiques », ou bien générer de nouvelles particules dans des collisions « non élastiques ». Entre autres recherches, TOTEM mesure la probabilité totale, autrement dit la « section efficace », des interactions proton-proton, c'est-à-dire la surface totale que représente un proton en tant que « cible ». L'expérience étudie également des phénomènes de diffusion analogues à la diffraction de la lumière.

TOTEM possède des détecteurs situés des deux côtés de la région d'interaction du Point 5, là où se trouve l'expérience CMS. De chaque côté sont placés deux « télescopes », qui suivent les particules chargées, ainsi que deux ensembles de « pots romains » – des dispositifs mobiles pouvant s'approcher extrêmement près du faisceau – contenant des détecteurs qui suivent les protons à diffusion élastique et diffractive.





Les « Pots romains »

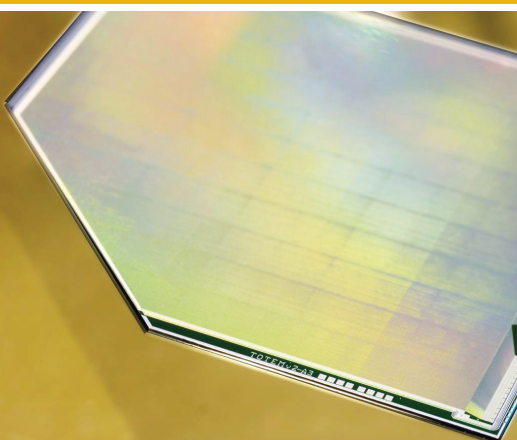
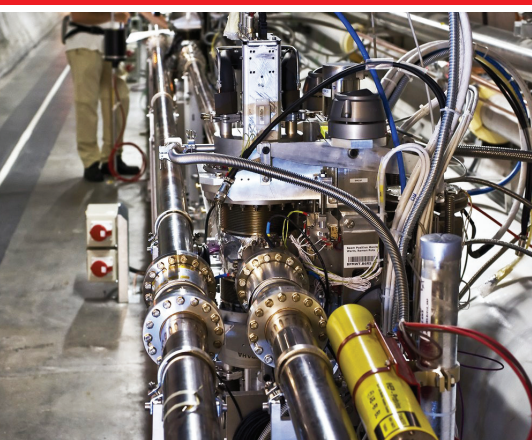
Les pots romains sont des appareils qui tirent leur nom de la forme qu'ils possèdent et du fait qu'à l'origine, dans les années 1970, ils ont été utilisés par des physiciens originaires de Rome, auprès du premier collisionneur proton-proton du CERN : les « anneaux de stockage à intersections ». L'expérience TOTEM est constituée de deux stations à pots romains situées à des distances de 204-210 m et 215-220 m, de chaque côté du point d'interaction. Chaque station regroupe deux unités, composée chacune de deux pots romains se déplaçant dans le plan vertical et d'un pot romain se déplaçant dans le plan horizontal. Chaque pot contient 10 détecteurs au silicium.

Silicium sans bord

Les détecteurs au silicium de TOTEM sont « sans bord », en ce sens qu'ils possèdent près du faisceau une zone insensible, de seulement quelques centièmes de millimètre. Chaque détecteur est divisé en 512 bandes afin de déterminer avec une grande précision la position des particules diffusées.

Télescopes à particules

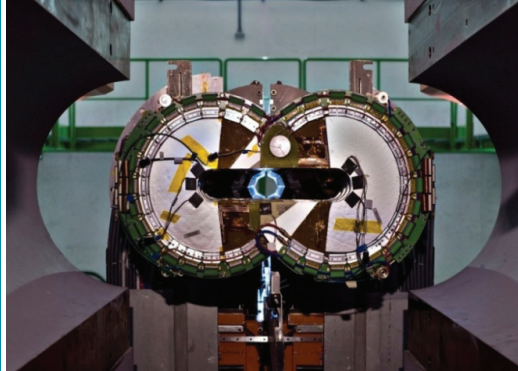
Deux télescopes T1 sont installés à l'intérieur des bouchons de l'aimant CMS, à une distance minimale de 10,5 m du point d'interaction. Chacun est composé de cinq plans de détection, constitués de chambres à rubans cathodiques remplies de gaz. Deux télescopes T2 sont installés à l'extérieur de CMS, à une distance minimale de 13,4 m. Tous deux ont une structure cylindrique, divisée en dix plans de détection, eux-mêmes constitués de paires de chambres GEM semi-circulaires placées dos à dos.



TOTEM en chiffres
L'expérience TOTEM compte 100 scientifiques provenant de 16 instituts de 8 pays différents.

Petits bijoux

Les chambres GEM (ou multiplicateurs d'électrons à gaz) utilisent une technologie inventée au CERN, alliant excellente résolution spatiale, capacité de comptage élevée et bonne radorésistance.



CERN
CH-1211 Geneva 23
Groupe communication,
Octobre 2014
CERN-Brochure-2012-004-Fr

Photos: CERN Photo Service

totem-experiment.web.cern.ch