

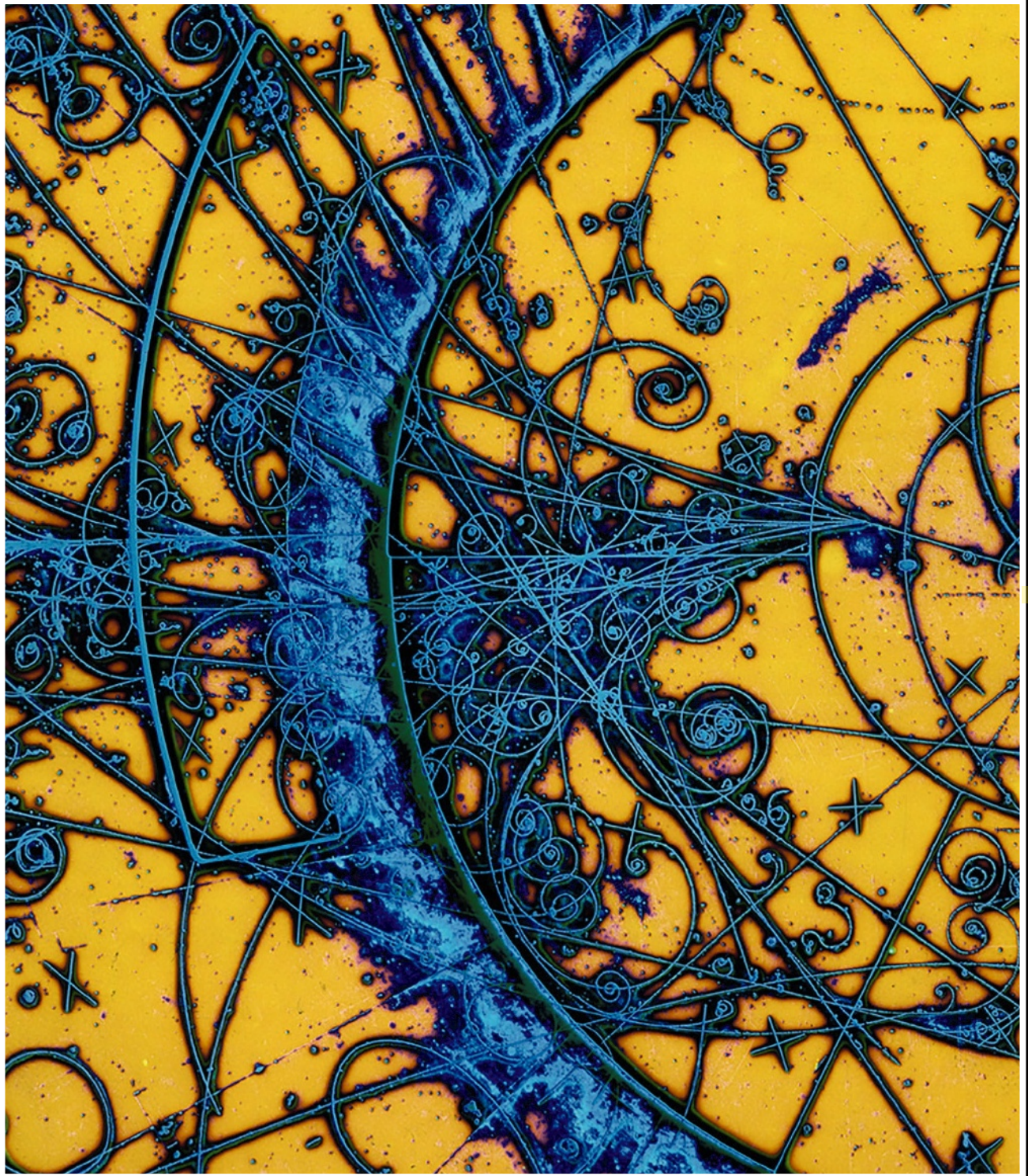
Si son étude n'avait dépendu que de nos yeux, le modèle standard serait bien vide. Heureusement, les outils de détection, en progrès croissants depuis un siècle, ont ouvert une fenêtre sur l'invisible.

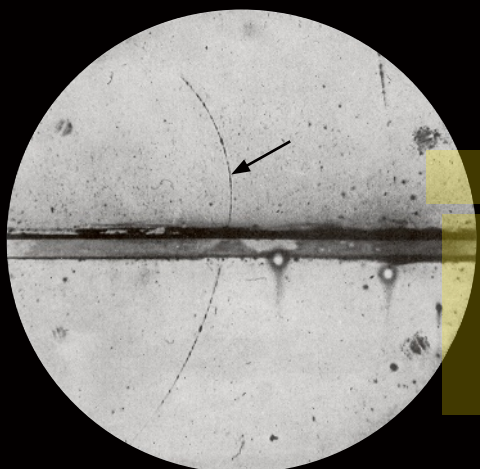
Chambres avec vue sur particules

50

Une pluie de données —→

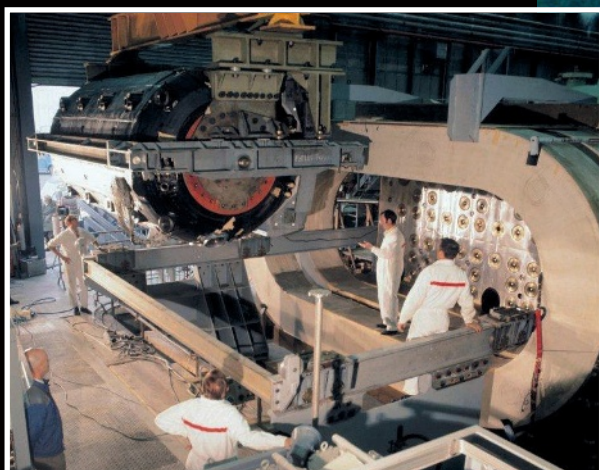
Les données, voilà les amies des physiciens. Cette photographie, artistiquement colorisée, saisit l'interaction entre particules dans la **grande chambre à bulles européenne**, mise en service en 1973. En onze années d'exploitation au Cern, cet instrument a enregistré 6,3 millions d'événements. Aujourd'hui, dans ce même Cern, une expérience au Grand collisionneur de hadrons (LHC) en capte autant en... moins de deux heures !





← Particule dans la brume

Photo historique ! Ce cliché, que l'on doit au physicien Carl D. Anderson, montre la trace (*flèche*) laissée par le premier positron, l'antiparticule de l'électron, jamais observé. C'était en 1932, à l'institut de technologie de Californie (Caltech), dans une **chambre à brouillard**. L'enceinte contient de la vapeur d'eau sursaturée. Quand des particules chargées la traversent, elles ionisent la vapeur, qui se condense autour des ions pour former des traînées de gouttelettes visibles le long de leur trajectoire.

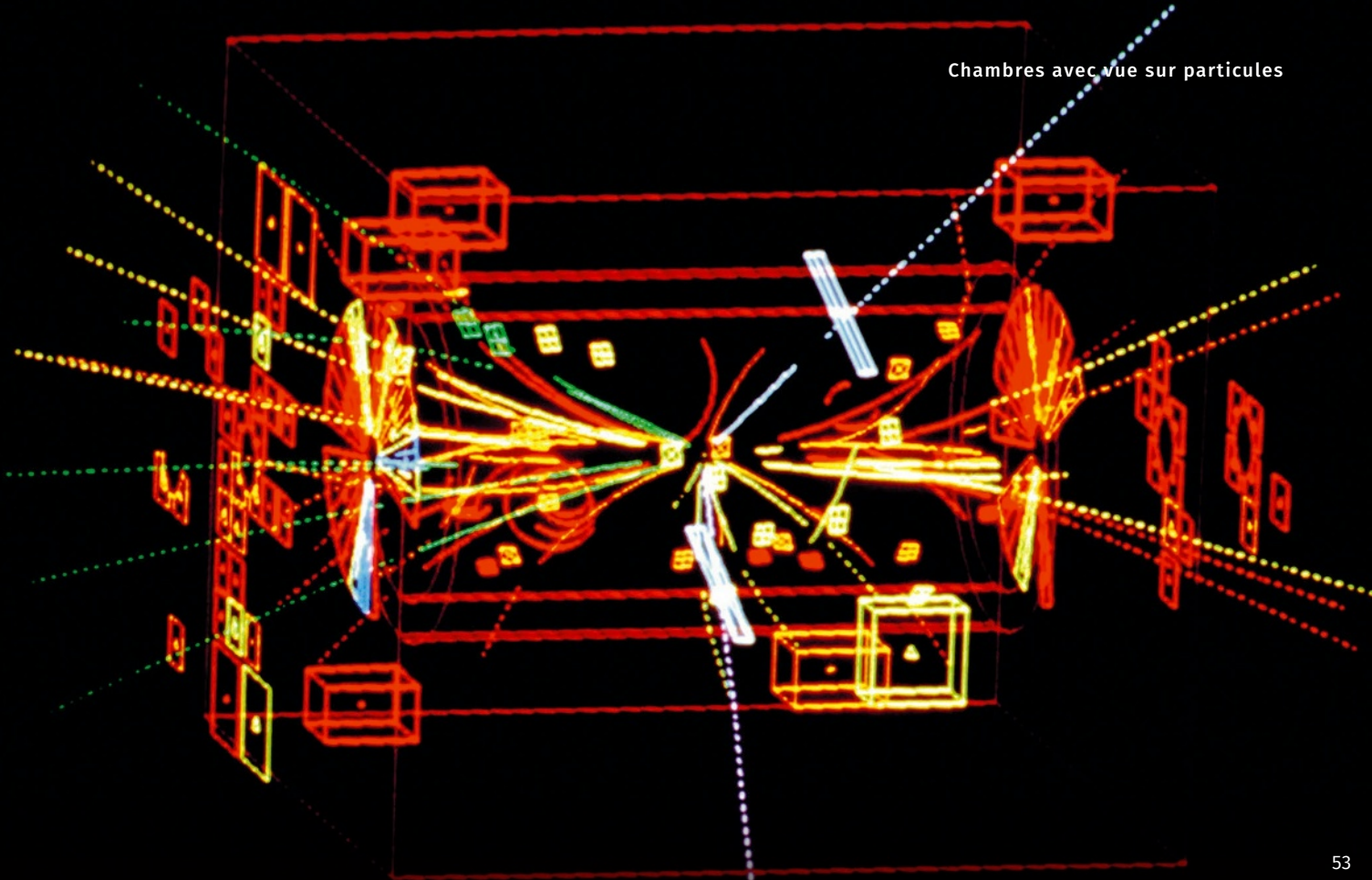


Gargamelle et les neutrinos

Les années 1950 voient l'essor des **chambres à bulles**, dans lesquelles un liquide surchauffé, souvent du dihydrogène, est sur le point de bouillir. Sur le passage d'une particule chargée, la température d'ébullition est atteinte et des bulles se forment. De la sorte, la chambre à bulles Gargamelle, du Cern (*ci-dessus*), met en évidence un courant neutre, interaction prédite par la théorie mais jamais observée, entre un neutrino et d'autres particules (*ci-contre*). Limites du procédé : la cadence des photographies est ralentie par les réglages de température et de pression. Et une légion de techniciens est nécessaire pour éplucher les clichés à la recherche des très rares événements intéressants pour la recherche.



© Photothèque IN2P3/CNRS



Mieux que le fil d'Ariane, le multifils de Georges

Pour aller plus loin, la physique des particules exige vitesse et précision. La chambre à étincelles est une étape. Mais la technologie de rupture arrive avec le physicien français Georges Charpak (*ci-dessous, à droite*), prix Nobel de physique en 1992.

En 1968, il développe la **chambre proportionnelle multifils** (*ci-dessous, à gauche*), enceinte remplie de gaz et tendue de nombreux fils de détection parallèles, mis sous tension électrique et connectés à des amplificateurs à transistors. La rapidité de comptage

est multipliée par 1000, les opérations sont automatisables, gérables par ordinateur, bientôt visibles sur écran. En 1983, au Cern, l'expérience UA1, complétée par UA2, détecte les bosons W et Z, vecteurs de l'interaction faible (*ci-dessus*).

