

Le triomphe et le désastre

Jérôme Fenoglio

Pour les hommes et les femmes animés par la passion de chercher, trouver peut être une angoisse. Et ne trouver que ce que l'on cherche, la plus grande de toutes. Au bord du grand collisionneur (LHC) du CERN, les physiciens guettent le boson de Higgs avec cette appréhension. Dénicher cette particule, dont l'existence a été postulée il y a plus de cinquante ans par le Britannique Peter Higgs, constituerait certes un triomphe. Cette découverte, pour laquelle la machine a été conçue, justifierait les décennies d'efforts et les sommes dépensées.

Elle proposerait aussi un beau défi aux vulgarisateurs. « Saura-t-on utiliser les bons mots, et les métaphores pertinentes, pour expliquer au grand public à quel point cela révolutionnerait notre conception même de la masse des choses ? », s'interroge Etienne Klein, directeur du Laboratoire des recherches sur les sciences de la matière (Larsim, CEA). Depuis l'école, nous apprenons en même temps qu'il faut utiliser le terme de masse et non celui de poids, que cette propriété est consubstantielle à chaque objet, comme un boulet attaché à chacun de ses atomes.

Avec l'idée de Peter Higgs, cette caractéristique devient extérieure aux choses. Ses bosons composent un « champ », comme on le dirait d'un champ électrique, un bouillonnement d'infimes particules. Les corpuscules qui y sont sensibles se heurtent sans cesse à cette effervescence, un peu comme un individu peine à progresser quand il marche à contresens d'une foule compacte. C'est cette gêne, cette inertie, qui constitue leur masse.

Ce champ a été prédit dans le cadre d'une théorie plus large, le « modèle standard ». Au cours de la seconde moitié du XX^e siècle, en construisant ce système, la physique des particules s'est imposée en science dominante, volant de succès en succès, de découvertes en prix Nobel. « Notre discipline fonctionne ainsi : les théoriciens partent loin devant, imaginent des solutions aux problèmes qui se posent, prédisent l'existence de nouvelles particules, et les expérimentateurs courent derrière, pour vérifier s'ils ont raison ou tort », explique Philippe Bloch, responsable du département de la physique au CERN.

Ils ont eu souvent raison. Des machines de plus en plus puissantes ont vérifié leurs intuitions en découpant de plus en plus finement les noyaux des atomes. « Les par-

ticules que le LHC permet d'observer sont aussi petites par rapport à ces atomes que ceux-ci le sont par rapport à une chaise de notre monde macroscopique », dit Michel Spiro (CNRS), président du Conseil du CERN. De cet infiniment petit, le « modèle standard » a extrait trois familles composées de différentes sortes de quarks ou de leptons (électrons ou neutrinos, entre autres). Il a unifié deux des quatre forces fondamentales de l'Univers, et identifié plusieurs des particules qui les « transportent », dont les bosons. Celui de Higgs remplirait la dernière case vide dans le tableau.

Et c'est là que le triomphe peut coïncider avec un désastre, le coup d'éclat avec un coup d'arrêt. Car si le LHC ne trouve que le boson de Higgs, tel qu'il est prévu par le modèle standard, il ferme une porte sans en ouvrir une autre. Il fait tourner la physique des particules en rond, autour de son beau collisionneur, sans lui indiquer de voie de sortie. En soi, ce ne serait pas grave si le modèle standard nous disait tout sur notre réalité. Mais c'est loin d'être le cas. A des niveaux d'énergie intenses, tels que ceux qui ont dû exister très près du Big Bang, ses équations se mettent à délirer. Surtout, il n'intègre pas l'une des quatre forces, celle de la gravitation, qui régit le comportement des astres et des galaxies.

Notre connaissance de l'Univers se retrouverait ainsi découpée en une série de théories qui décrivent parfaitement les phénomènes à leur échelle, mais non reliées entre elles : de la relativité générale d'Einstein pour l'infiniment grand au « modèle standard » pour l'infiniment petit. Etre arrivé à boucler ce dernier représenterait une grande victoire de la raison. Mais rester bouclé à l'intérieur de ce système, sans possibilité de s'aventurer au-delà, serait aussi un aveu d'impuissance de l'esprit scientifique, de son incapacité à progresser, du moins par cette voie, vers une théorie du « tout ».

En cela, le LHC n'est pas seulement le produit démesuré de l'obstination de quelques milliers de scientifiques à trouver une infime particule, dont personne n'a besoin d'avoir connaissance pour vivre. Cet anneau international, qui passe sous la commune de Ferney-Voltaire, où le grand homme de lettres a fini ses jours en « auber-

giste de l'Europe » rayonnant sur la vie intellectuelle de son temps, est aussi une machine à philosopher, à penser ce qui nous entoure et nous constitue.

Les physiciens y espèrent des surprises, comme autant de possibilités d'élargir la réflexion. Ils attendent de nouvelles particules qui permettraient de commencer à faire le tri parmi la multitude de prédictions formulées depuis trente ans. Parce que, comme toujours, les théoriciens n'ont pas attendu la découverte du boson de Higgs pour s'aventurer au-delà. Ils sont partis dans toutes les directions, ont formulé toutes sortes d'hypothèses, plus ou moins difficiles à vérifier par le LHC.

Sur l'une d'elles au moins, qui a séduit une majorité de chercheurs, la machine devrait pouvoir assez vite rendre son verdict. C'est la « supersymétrie », théorie qui imagine que chacune des particules existantes possède, comme son nom l'indique, un équivalent bien plus massif. En desserrant ainsi le « modèle standard », ce système peut lui donner un jeu suffisant pour, peut-être, commencer à le rendre compati-

Le LHC est aussi une machine à philosopher, à penser ce qui nous entoure et nous constitue

ble avec la gravitation. Avec de la chance, il aurait aussi l'avantage de lancer un pont vers l'astrophysique, qui ne sait comment résoudre son problème de masse manquante dans la composition de notre Univers. Et si les particules prédites par la supersymétrie étaient celles qui constituent cette « matière sombre », dont personne n'a pu comprendre la nature ? Une chance, cette énigme de la « matière sombre » venue de l'astronomie, pour le LHC. Elle permet d'étoffer le cahier des charges de la machine, elle lui ouvre la possibilité de répondre à une question qui ne se posait même pas quand son chantier a été ouvert.

Car, très prosaïquement, la discipline joue sa survie sous la frontière franco-suis-

se. Jusqu'à présent, elle a sauté sans difficulté d'un accélérateur à l'autre, chaque découverte justifiant la construction suivante. Mais cette fois, « sans la moindre indication de la direction dans laquelle chercher, il sera très difficile d'obtenir les financements pour lancer un nouveau chantier », reconnaît Rolf Heuer, le directeur du CERN, qui ajoute qu'il ne croit pas à ce scénario.

Les physiciens veulent d'autant moins y penser qu'ils ont placé toutes leurs particules dans le même anneau. Avec le démarrage du LHC, le CERN ne s'est pas seulement imposé comme la capitale mondiale de la physique des particules. Avec la fermeture prochaine du dernier rival, le collisionneur de Chicago, il est en passe d'incarner la quasi-totalité de la discipline. « Chaque collaboration est si énorme qu'elle constitue presque une science à elle toute seule », dit Yves Sirois (Ecole polytechnique, CNRS).

Sur place, depuis le démarrage du LHC, tout semble trop petit. Les parkings sont saturés, les hôtels complets, les restaurants bondés, les bureaux suroccupés. Les Américains sont arrivés en masse, reconnaissant

ainsi que le centre de gravité de la discipline, dont ils furent si longtemps les maîtres incontestés, avait basculé vers l'Europe. Cette présence est surtout le signe de la fragilité de la physique. Les experts des Etats-Unis ont perdu leur suprématie parce qu'au début des années 1990 leur projet de supercollisionneur de 80 km de circonférence a été rayé d'un trait de plume par l'administration : plus de budget.

Le LHC a vu le jour, ou plutôt la lumière artificielle de son tunnel souterrain, parce que la souplesse de la constitution du CERN lui permet de s'associer avec de multiples organismes, bien au-delà de ses vingt pays membres européens. Surtout, son mode de gouvernance, fondé sur la règle de l'unanimité, ralentit ses décisions mais leur donne l'inertie des paquebots, difficiles à arrêter une fois lancés.

A quel prix ! Afin de consentir au lancement du projet, l'Allemagne et le Royaume-Uni ont imposé, à l'époque, une réduction des effectifs, de plus de 1 000 salariés, soit un tiers des personnels de l'institution. Pour construire le collisionneur sur son budget constant, sans rallonge, le CERN a dû ruser, s'endetter, tout sacrifier au chantier, y compris l'entretien de sa voirie et des bâtiments existants.

« Le CERN est sorti exsangue de ces années d'efforts », dit Philippe Bloch. Exténué d'avoir tout consenti à son grand collisionneur pour l'arracher à une période qui ne croit plus guère à la science fondamentale, qui préfère tourner son regard vers les retombées immédiates plutôt que de viser haut et loin. « Cela fait du LHC un objet ambigu », dit Etienne Klein. « On ne sait pas si l'on doit considérer son extrême sophistication comme la préfiguration des instruments du futur, ou si l'on doit le regarder avec nostalgie, comme la survivance d'interrogations anciennes dans une société qui est passée à autre chose. On ne sait pas s'il est en avance ou en retard sur son époque. »

Cent mètres sous terre, les collisions de particules décideront de la réponse. En surface, le pays des physiciens a déjà apporté les siennes : il offre à ses contemporains d'autres manières de fonctionner ensemble, de concevoir l'autorité, de s'imposer des contraintes librement choisies. Toute une inventivité sociale qui n'a pas empêché, ou plutôt a permis, de construire la plus compliquée des œuvres humaines. ■