

Le long terme du FCC face des urgences d'aujourd'hui

Étienne Klein

Physicien au CEA et vulgarisateur

Participera au débat national du 26 août 2026 à la Roche-sur-Foron

Au cours de l'évolution de l'univers, les conditions physiques ont changé dans des proportions si considérables qu'elles sont difficiles à concevoir. Les lois physiques, en revanche, sont demeurées invariantes. Par conséquent, en chacun de ses points d'espace-temps, l'univers a conservé la possibilité de rejouer à *l'identique* le scénario de ses premiers instants, à une condition toutefois : retrouver la situation physique qui était alors la sienne. C'est précisément ce que permettent les physiciens lorsqu'ils provoquent de très violentes collisions de particules dans leurs accélérateurs de haute énergie. Ils recréent alors, dans un volume d'espace infime et pendant une durée très brève, les conditions physiques extrêmes qui prévalaient dans l'univers primordial : une température très élevée et une très grande densité d'énergie, issue de l'énergie des particules incidentes soudain concentrée dans une toute petite zone de l'espace. Comme les lois physiques n'ont pas changé au cours du temps, les phénomènes fulgurants que les physiciens des particules observent dans leurs détecteurs sont ceux-là mêmes qui se sont déjà produits — mais à l'abri des regards — dans le passé très lointain de l'univers. À ce titre, le LHC, qui est le plus puissant collisionneur de particules jamais construit, peut être considéré comme une sorte d'immense prothèse sensitive permettant de palper un épisode de l'histoire de notre univers qui demeurerait jusqu'alors hors de portée. Il consiste en un immense anneau souterrain installé dans la région du CERN de part et d'autre de la frontière franco-suisse. Deux faisceaux de protons parcourent en sens inverse et 11 245 fois par seconde cette boucle dont la circonférence mesure 27 km, à une vitesse très proche de celle de la lumière dans le vide. À intervalles réguliers, ils se percutent frontalement, avec une violence inouïe, offrant ainsi une cure de jouvence spectaculaire à une toute petite portion de l'espace-temps : les particules qui sont créées par l'énergie du choc revivent brièvement les emportements cinématiques torrides qui avaient lieu dans la prime jeunesse de l'univers.

Cette cure de jouvence est d'autant plus radicale que l'énergie des particules qui entrent en collision est plus élevée. Le but scientifique du FCC est de remonter plus loin dans le passé de l'univers que le LHC ne peut le faire. Les données qu'il permettrait de recueillir donneraient aux physiciens la possibilité de « faire le ménage » parmi les innombrables hypothèses qui ont été échafaudées par les théoriciens cherchant à décrire l'intégralité de l'histoire de l'univers. Si l'on veut sonder l'inconnu et faire progresser les connaissances, il n'est pas d'autres solutions que de faire grossir les infrastructures de recherche. C'est pourquoi, s'il voit le jour, le FCC sera construit au sein d'un tunnel souterrain de 92 kilomètres de circonférence, qui passera en partie sous le lac Léman et viendra tangenter la chaîne des Aravis...

Les questions qui se posent sont : le voulons-nous ? Et à qui appartient-il, finalement, de décider de sa construction ?

Au motif que c'est aux citoyens qu'il appartient d'examiner le type de compagnonnage qu'ils souhaitent construire avec les sciences et les nouvelles technologies, nombreux sont ceux qui réclament un véritable débat à leur sujet. Mais l'idée même de débat dans un monde d'opinions polarisées, avec peu de connaissances scientifiques, est difficile à mettre en pratique : en effet, comment organiser une discussion collective de telle sorte que les citoyens et les experts puissent dire après coup, les premiers autant que les seconds, que, pour eux, elle a vraiment eu lieu et a vraiment été instructive ? Plusieurs autres questions demeurent ouvertes : où tracer la frontière entre la vulgarisation scientifique, la consultation citoyenne et ce qui revient aux pouvoirs politique ou institutionnel ? Existe-t-il des procédures inclusives et consensuellement décidées, qui feraient que les avis proposés au terme du débat apparaîtraient légitimes, même aux yeux de ceux qui ne les approuveront pas ?

Chacun peut constater que les projets de recherche fondamentale, qui peuvent être très lourds et inscrits dans le très long terme (pour le FCC, plusieurs décennies de construction et plusieurs décennies d'exploitation), font l'objet de discussions parfois âpres. Les critiques qui leur sont adressées sont diverses. Certains de nos concitoyens leur reprochent de ne pas avoir d'utilité immédiate. D'autres - au contraire - s'alarment à l'avance de leurs éventuelles retombées technologiques, potentiellement négatives. D'autres encore critiquent leur impact environnemental, ou bien s'émeuvent de leur coût financier, ou bien remettent en cause le fait qu'ils fassent aujourd'hui partie des priorités.

Je note que l'une des difficultés du débat public autour du FCC tient à ce que la physique des particules n'est pas facile à vulgariser correctement. Lorsqu'on l'entreprend, sa promotion se trouve vite handicapée par son opacité, qui la fait paraître lointaine : ni l'électron, ni le proton, ni le neutrino ne se laissent prendre en photo. C'est pourquoi on a du mal à transmuter cette physique pourtant fascinante en une culture commune, c'est-à-dire en un savoir capable de véritablement percoler dans la société : qui donc saurait dire, même de façon vague, ce qu'est le « boson de Higgs », cette particule fascinante qu'on a fini par détecter en 2012, au CERN, grâce au LHC ? Peut-être convient-il désormais de renforcer l'idée que l'une des missions du chercheur - voire son éthique suprême - consiste à parler le plus largement possible, d'une part de ce qu'il sait, d'autre part des questions qu'il se pose. Sans quoi la quête des physiciens des particules demeurera « socialement marginale », c'est-à-dire découplée des préoccupations ordinaires de nos contemporains.

Se pose également la question de notre rapport au futur. Aujourd'hui, lorsque nous lisons les journaux, les pages web, ou que nous regardons la télévision, nous constatons qu'on ne nous parle presque plus que des actualités, c'est-à-dire du présent. Le monde de demain est ainsi laissé en jachère intellectuelle, en déshérence libidinale. Victime de notre vacuité projective autant que de notre sevrage prophétique, il n'est pas configuré.

On peut trouver au moins deux causes profondes à cette situation. La première est que nous sommes orphelins des philosophies de l'histoire. La seconde est que nous sommes piégés dans un flux qui nous submerge, ensevelis sous des informations auxquelles les médias accordent une consistance parfois artificielle. En conséquence, nous ne parvenons plus à lire l'avenir dans le présent, à penser ce qui va survenir en prolongement de ce qui est. Qu'est-ce qui se construit ? Qu'est-ce qui se détruit ? Quel paysage général est aujourd'hui en train d'émerger ? Nous l'ignorons pour une grande part, mais c'est aussi, paradoxalement, parce que nous avons compris quelque chose : par des boucles nouvelles et inattendues, nous allons de plus en plus dépendre de choses qui dépendent elles-mêmes de nous. Or, comment savoir ce qu'il va se passer si ce qu'il va se passer dépend en partie de ce que nous allons faire ?

Dans un tel contexte, l'axe du temps se rétrécit. Il se rétrécit au point que le très long terme paraît incertain, impossible à dessiner. Qui saurait dire à quoi ressemblera notre société en 2080, ce que seront devenues notre *libido sciendi* et la valeur que nous accorderons aux connaissances scientifiques ? De telles incertitudes installent le long projet qu'est le FCC, qui

lui est bien défini, au sein d'une projection globale qui est elle-même très floue.

Dans le même temps, la plupart de nos concitoyens ont compris que nous devons prendre à bras-le-corps la question de l'environnement, en ouvrant nos oreilles aux discours des chercheurs qui tirent le signal d'alarme depuis des années. Tous les indicateurs sont au rouge, répètent-ils, toutes les projections sont inquiétantes. Elles concernent notamment le changement climatique d'origine anthropique, la diminution des espaces de vie, la raréfaction des ressources, l'effondrement de la biodiversité, la pollution des sols, de l'eau et de l'air, ou encore la déforestation. D'autant que tous ces phénomènes se révèlent interdépendants : la pollution atmosphérique aggrave le changement climatique, qui accélère la déforestation et réduit la biodiversité, etc. Tout cela distille un sentiment d'urgence généralisée, déployé sur tant de fronts différents que le futur lointain semble carrément relever de la fiction pure. En conséquence, un processus de « rabattement » sur *l'ici* et le *maintenant* s'est installé en nos esprits, engendrant lui-même une forme de raccourcissement projectif, notamment en Europe.

La chose essentielle que je tiens à dire ici est que le constat de cette tendance ne doit pas être utilisé comme argument contre le FCC : nul ne doit donc pouvoir croire que ce serait à cause du FCC que nous n'aurions pas du futur, même si d'aucuns clament que c'est à cause du futur qui s'annonce que nous devrions renoncer au FCC. Se donner des projets à très long terme n'est-il pas un moyen de redynamiser le temps en force historique ?