



La Fusion Nucléaire : le pari que dev(r)ait gagner la France et l'Europe

Andre Loesebrug-Pietri, Les Echos le 13 décembre 2022.

Coup de théâtre avec l'annonce ce mardi par le Ministère de l'Energie américain d'une première opération de fusion nucléaire à énergie positive au National Ignition Facility (NIF) du Lawrence Livermore Laboratory en Californie, en utilisant la technologie de fusion par confinement inertiel, qui consiste à bombarder du plasma d'hydrogène avec des lasers surpuissants. Ce serait un événement historique, car jusqu'à présent, la fusion a toujours nécessité plus d'énergie qu'elle n'en a produit.

Un événement historique

En 2021, et sur une autre technologie, celle des Tokamak, la startup américaine Commonwealth Fusion Systems avait levé le plus gros investissement privé jamais réalisé dans la fusion nucléaire : 1,8 milliard de dollars. Fondée il y a 4 ans à peine et issue du Massachusetts Institute of Technology, CFS ambitionne de livrer d'ici 2025 le premier dispositif de fusion à énergie positive nette au monde.

Par comparaison, et dans la même veine technologique, le projet ITER, consortium international implanté à Cadarache, a été lancé en 2007, avec un budget qui a depuis quadruplé (de 5 à 20 milliards d'euros). Créé une décennie plus tôt que CFS, il vient d'annoncer un retard de 5 ans et un milliard de coûts supplémentaires. La première production de plasma est maintenant prévue pour 2030, et ITER vise l'équilibre en termes de rapport énergie produite/consommée alors que NIF et CFS visent un rapport de 2 voire beaucoup plus.

La comparaison entre ces projets est riche de trois enseignements sur comment nous organisons notre recherche et nos investissements publics : l'agilité est clé pour saisir les dernières évolutions technologiques ; il faut absolument ne pas s'enfermer des plans trop rigides et permettre une grande porosité entre le monde académique et celui des entreprises ; et enfin, dans le nucléaire comme ailleurs, il faut toujours viser le coup d'après.

Tirer parti des toutes dernières technologies, et aller beaucoup plus vite

CFS a réussi à tirer le meilleur parti des toutes dernières technologies avec notamment l'utilisation de l'intelligence artificielle et le deep learning pour réussir à surmonter un des enjeux majeurs de la fusion, contenir un plasma brûlant extrêmement complexe. L'équipe de Boston a pu aller beaucoup plus vite dans ses recherches à l'aide de jumeaux numériques (digital twins) pour ses simulations, étant donné qu'il n'y a jusqu'à présent aucun réacteur à fusion nucléaire fonctionnel à part le projet européen JET basé au... Royaume-Uni. Elle a pris des paris technologiques avec l'emploi de nouvelles architectures et de nouveaux matériaux, notamment des supraconducteurs à haute température alors qu'ITER est constitué de supraconducteurs à basse température : grâce à tout cela, CFS a réussi à créer le plus puissant champ magnétique jamais créé sur terre, mesuré à 20 Teslas.

Au moment où nous réfléchissons sur l'avenir du nucléaire et pourrions engager des dizaines de milliards d'argent public sur une technologie EPR qu'on s'acharne à faire marcher, à Flamanville comme à Olkiluoto en Finlande, il est impératif de rester vigilant aux ruptures, en identifiant la ou les problématiques clés : dans le cas de l'énergie nucléaire de notre dépendance à l'uranium russe, du risque d'accident radioactif, et du stockage des déchets nucléaires. La fusion nucléaire fonctionne à partir d'autres combustibles que l'uranium (souvent du deutérium, un isotope de l'hydrogène, présent dans l'eau et donc inépuisable, à côté du tritium, beaucoup plus rare) ; et génère des produits radioactifs moins longtemps que les déchets ultimes quasi éternels des centrales. Surtout il ne s'agit pas d'une réaction en chaîne contrôlée – ou pas, comme on l'a vu à Tchernobyl ou à Fukushima – mais d'une opération instable qui s'arrête en cas d'anomalie. Ces caractéristiques pourraient signer la réconciliation de l'Allemagne avec la nucléaire.

Le retard de l'Europe sur la fusion est un scandale et une véritable honte

Il s'agit donc à la fois d'un grand pas pour l'humanité mais d'un petit pas (en arrière) pour notre continent. Le retard de l'Europe sur la fusion est un scandale et une véritable honte, alors que la France a longtemps été un pionnier. Les États-Unis nous rattrapent et l'exemple du National Ignition Facility et de CFS montrent qu'ils sont capables de mobiliser le meilleur de leur écosystème : universités, investisseurs privés et pouvoirs publics se concentrant sur le financement essentiel mais ponctuel de l'innovation de rupture, avec des objectifs précis à atteindre - au lieu de faire de la politique industrielle 'classique', avec des 'machins' comme les IPCEI ou à coup de subventions massives.

Là où les décideurs européens s'écharpent encore sur la « taxonomie verte » pour savoir si le nucléaire est une énergie propre, les acteurs américains travaillent à la rendre plus verte. Nous avons alerté sur

ces nouvelles approches il y a déjà un an mais les pouvoirs publics sont restés droits dans leurs bottes, accrochés aux acteurs existants et aux programmes cadres établis voici des années. Alors que l'Europe est empêtrée dans une crise énergétique dont la guerre en Ukraine est un alibi commode qui masque l'absence d'anticipation stratégique... bis repetita avec la fusion qui devrait, justement pour cette raison, être un domaine absolument prioritaire.

Demander des comptes, et changer radicalement

Encore une fois, on est en train de louper le train de l'avancée technologique. Il est temps de demander des comptes, de l'impact, et radicalement changer les monstres bureaucratiques que nous avons créés, ou de disparaître dans les oubliettes de l'histoire.

Andre Loesekrug-Pietri est Président de la Joint European Disruptive Initiative (JEDI), l'initiative européenne pour l'innovation de rupture (www.jedi.foundation et [@eurojedi](https://twitter.com/eurojedi))

Cette note a été publiée dans Les Echos le 13 décembre 2022.

<https://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/opinion-fusion-nucleaire-le-pari-que-dev-r-ait-gagner-leurope-1888652>