La brillante promesse de la fusion nucléaire

Partage international n° 434 – Octobre 2024

Selon certains scientifiques travaillant au développement de la fusion nucléaire, nous approchons d'une découverte équivalente à celle du moteur à vapeur ayant abouti à la révolution industrielle.

Les investissements conjugués des Etats et des start-ups privées ont généré des avancées qui pourraient mener plus tôt que prévu à la viabilité de la fusion nucléaire. Ainsi en 2022, le *Lawrence Livermore Laboratory's National Ignition Facility* (NIF) (Laboratoire national sur l'ignition du centre de recherche Lawrence Livermore) en Californie a réussi pour la toute première fois à contrôler une expérimentation conçue pour produire davantage d'énergie issue de la fusion que celle du laser utilisé pour la réaliser.

Au Royaume-Uni, dans le comté d'Oxfordshire, l'Autorité de l'énergie atomique a créé, en 2021, le « *Fusion Cluster* » (Groupe pour la fusion) afin de stimuler l'industrie de la fusion. Le cluster compte désormais plus de 200 entreprises, contre quelques-unes à l'origine. Si l'objectif principal est de construire une centrale électrique à fusion commerciale d'ici les années 2040, la commercialisation des nombreuses retombées est également importante, non seulement pour l'utilité des sous-produits eux-mêmes, mais aussi pour stimuler les investissements. Le développement commercial de l'énergie de la fusion est un processus lent et coûteux.

La technologie dérivée de la fusion joue actuellement un rôle de premier plan dans quatre domaines clés : la propulsion, les applications médicales, l'imagerie industrielle et la gestion des déchets nucléaires. Dans le domaine de la propulsion, la création d'aimants puissants pouvant propulser un véhicule sans pièces mécaniques pourrait avoir d'importantes applications marines. D'une part l'eau de mer conduit l'électricité beaucoup mieux que l'eau douce, et d'autre part, les moteurs étant silencieux, la pollution sonore qui nuit à la vie sous-marine serait considérablement réduite.

Les faisceaux de neutrons utilisés pour générer la fusion dans certains types de réacteurs peuvent également être reconfigurés pour des applications médicales telles que la destruction de cellules cancéreuses et pour le suivi de la progression des cancers. L'imagerie industrielle peut être une autre utilisation pour ces neutrons qui fonctionnent comme des rayons X ultra pénétrants et peuvent voir à travers des matériaux plus denses. Une application potentielle serait l'inspection de l'acier à l'intérieur des bâtiments et des ponts en béton pour détecter des signes de corrosion. Une autre application serait d'examiner les conteneurs de déchets nucléaires pour en déterminer l'état et assurer la sécurité du stockage.

De plus, si le faisceau de neutrons est intensifié, il peut transformer les déchets en substances neutres. Ainsi, l'iode-129, un déchet des réacteurs traditionnels, dont la demi-vie est supérieure à 12 millions d'années, s'il était bombardé par un faisceau de neutrons de haute intensité, serait transformé en iode-128 qui a une demi-vie de seulement 25 minutes. Par chance, le type de neutrons nécessaires à cette fin peut être produit en abondance dans de nombreuses centrales à fusion. Ainsi les réacteurs du futur fourniront en quantité non seulement une énergie propre mais pourront aussi contribuer à nettoyer l'héritage toxique des réacteurs à fission nucléaire.

Début 2024, l'entreprise *Longview Fusion Energy System* (Système d'énergie par fusion de Longview), basée en Californie, a signé un contrat avec la société d'ingénierie et de construction Fluor Corporation pour concevoir la première centrale électrique commerciale à fusion laser au monde. La centrale s'appuiera sur le succès du NIF en 2022 mais utilisera les lasers actuels beaucoup plus efficaces et plus puissants, et optimisera le processus grâce à l'IA.

Le PDG de Longview, Edward Moses a déclaré : « *Les gains d'énergie de la fusion laser ont été démontrés à maintes reprises ces quinze derniers mois, et la communauté scientifique a validé ces succès. Il est maintenant temps de se concentrer sur la mise en œuvre de cette source d'énergie décarbonnée, sûre et abondante.* »

Sources : The Guardian ; World Nuclear News

Thématiques : environnement

Rubrique : S.O.P. — Sauvons notre planète