

Une avancée dans les champs magnétiques pourrait accélérer la maîtrise de la fusion nucléaire

Par *mogirard*

Créé le 07/01/2023 - 12:01

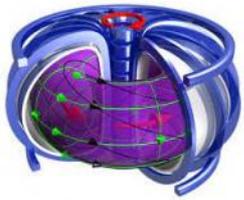
Une avancée dans les champs magnétiques pourrait accélérer la maîtrise de la fusion nucléaire

Samedi, 07/01/2023 - 11:01 [0 commentaire](#)

- [Diminuer la police](#)
- [Augmenter la police](#)
- [Imprimer](#)
- [Version PDF](#)

-
- [Tweeter](#)
-
-

1 avis :



[zoom](#)

Récemment, des chercheurs américains, du National Ignition Facility, ont démontré qu'une avancée concernant les champs magnétiques a permis de tripler la production d'énergie propre d'une de leurs expériences de fusion. Le National Ignition Facility (NIF) a la taille d'un stade de sport. L'énergie et la puissance uniques du NIF permettent d'explorer de nouvelles frontières de la science et jeter les bases d'une source d'énergie propre et durable. NIF est le système laser le plus précis au monde. Il guide, amplifie, réfléchit et concentre avec précision 192 faisceaux laser puissants dans une cible de la taille d'une gomme de crayon en quelques milliardièmes de seconde, délivrant plus de 2 millions de joules d'énergie ultraviolette et 500 billions de watts de puissance. NIF génère des températures d'environ 100 millions de degrés Celsius et des pressions de plus de 100 milliards atmosphères terrestres. Ces conditions extrêmes font que les atomes d'hydrogène de la cible fusionnent et libèrent de l'énergie dans une réaction thermonucléaire contrôlée.

La fusion nucléaire pourrait donc constituer une source d'énergie propre, sans générer de déchets radioactifs et de rejets de gaz à effet de serre. De plus, les isotopes d'hydrogène utilisés pour la fusion se trouvent en quantité importante sur terre et de façon pérenne. Mais l'un des défis technologiques consiste à maintenir le combustible à une température suffisamment élevée pendant une durée suffisamment longue. Récemment, dans une technique appelée fusion par confinement inertiel (ICF) où les lasers initient la réaction nucléaire, les chercheurs du NIF ont démontré qu'un champ magnétique améliore le "chauffage", permettant de produire beaucoup plus d'énergie. La fusion inertielle consiste à apporter, via des faisceaux laser, une quantité suffisante d'énergie à une très petite quantité de deutérium et de tritium contenue dans une capsule de quelques millimètres de diamètre. Cette capsule, ou cible, est très fortement comprimée pour à la fois la chauffer et l'amener à une densité très élevée. La matière est alors ionisée et forme un plasma.

Il y a deux schémas pour la fusion inertielle. Le schéma dit en attaque directe consiste à impacter directement avec les faisceaux laser cette capsule composée d'isotopes d'hydrogène. L'autre schéma consiste à mettre la capsule dans un cylindre métallique, de longueur centimétrique. Ce cylindre comporte deux trous d'entrée pour les faisceaux laser. Ces derniers impactent les surfaces internes du cylindre, chauffent le métal qui émet des rayons X. Ces rayons X compriment la capsule, produisant une réaction de fusion. C'est ce schéma de fusion inertielle qui est en œuvre au NIF. En 2012, des chercheurs de l'installation laser OMEGA de l'Université de Rochester, à New York, ont démontré qu'un champ magnétique modifie considérablement le flux de chaleur dans un combustible chauffé par laser. Ce champ, en effet, fournit une isolation autour de la région la plus chaude du combustible, offrant un moyen d'améliorer le chauffage et éventuellement le rendement de la réaction.

En présence d'un champ magnétique, les électrons du plasma sont forcés de suivre des trajectoires hélicoïdales le long des lignes de champ magnétique, entrant ainsi moins souvent en collision les uns avec les autres. Ce comportement ralentit le flux de chaleur vers le carburant environnant plus froid et fournit une chaleur supplémentaire dans le point chaud, nous rapprochant du niveau requis pour un allumage auto-entretenu dans les plasmas. Le NIF a déjà amené ses expériences au bord de l'allumage. Les rendements énergétiques atteints durant ces expériences sont complètement compensés par l'énergie nécessaire à ces réactions auto-entretenu dans les plasmas en premier lieu. Pourtant, la réalisation de l'allumage est une étape importante vers la création d'un éventuel système "à l'équilibre", qui produit plus d'énergie en sortie qu'en entrée.

Les chercheurs ont utilisé des simulations informatiques pour étudier les avantages potentiels de la magnétisation pour les performances du NIF. Traditionnellement, ils mettent en œuvre une capsule de combustible, située à l'intérieur d'un cylindre d'or. Mais ajouter un champ magnétique puissant générerait des courants électriques dans les parois du cylindre qui le détruiraient. Pour contourner ce problème, Moody et ses collègues ont expérimenté des alliages pour créer un cylindre métallique à faible conductivité électrique. Ils ont découvert qu'un alliage d'or et de tantale pouvait tolérer le champ magnétique élevé. Concrètement, ils ont développé leur expérience magnétisée en enroulant une bobine autour d'une version de cylindre fabriqué à partir de cet alliage contenant une capsule de carburant remplie de deutérium pur. Ils ont alors appliqué un champ magnétique de 26 teslas en faisant passer un courant à travers la bobine, juste avant d'allumer les lasers.

C'est ainsi que le point chaud au NIF est apparu 40 % plus chaud et produisait plus de trois fois le rendement énergétique par rapport aux expériences précédentes, un résultat encore meilleur que les prévisions. Selon Pascal Loiseau, physicien des plasmas au Commissariat aux énergies alternatives et à l'énergie atomique (CEA), ces résultats sont "remarquables" et constituent une preuve de concept pour l'assistance magnétique au NIF. À des fins de sécurité, cette expérience a été réalisée avec une

configuration simplifiée, notamment en utilisant le deutérium seul et en modérant la puissance du laser. Dans les futures expériences de puissance supérieure qui utilisent deux formes d'hydrogène (deutérium et tritium), Moody anticipe un deuxième effet qui augmentera les performances. Les particules à haute énergie générées lors des réactions nucléaires seront piégées par les lignes de champ. Ces particules chargées passeront plus de temps à déposer de l'énergie dans le point chaud, fournissant plus de chaleur avant de s'échapper. Ces résultats suggèrent donc que les aimants pourraient jouer un rôle clé dans le développement de cette forme d'énergie futuriste, qui pourrait théoriquement fournir un approvisionnement pratiquement illimité en énergie propre.

Article rédigé par Georges Simmonds pour RT Flash

[Physics](#)

Noter cet article :

Recommander cet article :

-
- [Tweeter](#)
-

- **Nombre de consultations :** 0
- **Publié dans :** [Energie](#)
- **Partager :**
 - [Facebook](#)
 - [Viadeo](#)
 - [Twitter](#)
 - [Wikio](#)

[Energie atomes](#) [CEA](#) [Energie fusion](#) [hydrogene](#) [laser](#)

URL source: <https://www.rtflash.fr/avancee-dans-champs-magnetiques-pourrait-accelerer-maitrise-fusion-nucleaire/article>