

FOR IMMEDIATE RELEASE

Contact:

Deepti Choubey, Responsable de la communication

Deepti.Choubey@iter.org

Comments:

LA PLUS GRANDE INSTALLATION D'ESSAIS D'AIMANTS SUPRACONDUCTEURS AU MONDE ENTRE EN SERVICE À ITER

Le refroidissement réussi d'un premier aimant de champ toroïdal à 4 Kelvin (-269 degrés Celsius) ouvre la voie à une campagne d'essais destinée à renforcer la maîtrise des risques et la préparation opérationnelle d'ITER.

SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE, France (28 mai 2026) — ITER Organization a annoncé le démarrage de son installation d'essais cryogéniques des aimants (Magnet Cold Test Facility), à la suite du refroidissement réussi de la première bobine magnétique à 4 Kelvin, soit -269 degrés Celsius. Cette installation permettra à ITER de tester certains aimants supraconducteurs à leur température nominale de fonctionnement et jusqu'au courant maximal (68 kA) avant leur installation dans la machine.

À l'issue de la campagne d'essais d'ITER, l'installation sera mise à disposition d'autres acteurs de la fusion dans le cadre des initiatives de partage de connaissances et de coopération menées par ITER Organization avec le secteur privé de la fusion.

china

eu

india

japan

korea

russia

usa

Bien qu'aucun essai externe ne puisse reproduire intégralement les conditions d'exploitation à l'intérieur de la machine ITER, cette installation d'essais fournira des informations essentielles sur le comportement des aimants, les performances du système cryogénique, les interfaces électriques, l'instrumentation et les joints spéciaux reliant les couches de supraconducteur à l'intérieur des bobinages.

L'intégration du banc d'essai avec les autres systèmes industriels d'ITER apportera également une expérience opérationnelle des infrastructures de soutien, notamment la cryogénie, le vide, l'alimentation électrique, les lignes d'alimentation et les fonctions de contrôle-commande. Cette démarche contribuera à réduire les risques avant la mise en service intégrée, phase durant laquelle les systèmes interconnectés sont testés et optimisés de manière systématique avant l'exploitation de la machine.

La première bobine magnétique soumise aux essais dans l'installation ITER est une bobine de champ toroïdal de 330 tonnes, constituée de supraconducteur en niobium-étain (Nb3Sn). D'autres bobines de champ toroïdal provenant de différents fabricants suivront, ainsi qu'une bobine de champ poloïdal — PF1, la plus petite bobine poloïdale d'ITER.

Les essais cryogéniques d'aimants de la taille de ceux d'ITER — plus de 300 tonnes pour les aimants de champ toroïdal et plus de 200 tonnes pour PF1 — nécessitent des infrastructures importantes, notamment un grand cryostat de 800 m³ (11 mètres x 20 mètres), une alimentation électrique dédiée, une ligne d'alimentation électrique et l'instrumentation associée, ainsi que des connexions à l'une des grandes unités de réfrigération à hélium de l'installation cryogénique ITER.

L'installation d'essais cryogéniques des aimants d'ITER a été aménagée dans un bâtiment existant sur le site ITER qui a précédemment servi à la fabrication des quatre plus grandes bobines de champ poloïdal d'ITER, et qui disposait des dimensions nécessaires, d'équipements de levage et d'une proximité avec l'installation cryogénique.

« ITER, en tant que projet pionnier, exige à la fois de l'ingéniosité et de la rigueur », a déclaré le directeur général d'ITER, Pietro Barabaschi. « En réaffectant des infrastructures existantes, en utilisant les capacités de notre installation cryogénique et en mobilisant une équipe pluridisciplinaire, nous avons mis en place une solution concrète pour réduire les risques avant la mise en service ».

intégrée. Cela est important pour ITER, mais constitue également un exemple de la manière dont ITER peut soutenir l'écosystème plus large de la fusion en créant des connaissances, des infrastructures et une expérience opérationnelle dont d'autres pourront bénéficier. »

La première bobine ITER a été refroidie à 4 K (-269 degrés Celsius) sur une période de 12 jours. Le conducteur est désormais passé à l'état supraconducteur et les essais à fort courant devraient débiter prochainement. Chaque campagne d'essais devrait durer environ quatre mois par bobine.

Le lancement des opérations a été marqué par une cérémonie en présence de membres du Comité consultatif de gestion (« Management Advisory Committee ») du Conseil ITER.

Contexte

Les aimants supraconducteurs d'ITER – Le système magnétique d'ITER sera le plus grand et le plus intégré au monde. Dix-huit bobines de champ toroïdal en forme de D, six bobines de champ poloïdal en forme d'anneau et les six modules indépendants du solénoïde central — représentant une énergie magnétique stockée combinée de 51 gigajoules (GJ) — produiront les champs magnétiques nécessaires à l'initiation, au confinement, à la mise en forme et au contrôle du plasma d'ITER. Fabriqués en niobium-étain (Nb₃Sn) ou niobium-titane (Nb-Ti), ces aimants deviennent supraconducteurs lorsqu'ils sont refroidis à l'hélium supercritique à environ 4 kelvins (-269 degrés Celsius). Les aimants supraconducteurs peuvent transporter des courants plus élevés et produire des champs magnétiques plus puissants que leurs équivalents conventionnels. Ils consomment également moins d'énergie et sont moins coûteux à exploiter, faisant de cette technologie la seule solution adaptée aux systèmes magnétiques de très grande taille d'ITER. L'état supraconducteur peut être maintenu tant que certaines conditions limites sont respectées (température cryogénique, densité de courant, champ magnétique). En dehors de ces conditions, un aimant retrouve son état résistif normal et le courant élevé génère une forte chaleur ainsi qu'une tension importante. Cette transition de l'état supraconducteur à l'état résistif est appelée « quench ».

Essais cryogéniques – Le programme d'essais cryogéniques des aimants d'ITER a été lancé en 2023 dans le cadre de la feuille de route révisée d'ITER et le nouveau calendrier de la construction et la mise en service de la machine. Les principaux objectifs des essais sont de valider l'isolement électrique du bobinage à différentes températures, de démontrer les capacités critiques de détection des quenches et de vérifier les performances des bobines à leur courant nominal (68 kA pour les bobines de champ toroïdal et 48 kA pour PF1). Le programme permettra également de tester les chaînes d'instrumentation, les systèmes logiques de contrôle ainsi que les principales fonctions de protection des aimants. (À noter que les modules du solénoïde central ont été soumis à des essais cryogéniques avant leur expédition.)

Programme « Private Sector Fusion Engagement » – Fort de plusieurs décennies d'expérience dans la conception et la construction d'un réacteur de fusion, ITER Organization mène activement des actions de partage et de diffusion des connaissances susceptibles d'être utiles aux programmes de développement des initiatives privées de fusion issues des membres ITER dans le cadre du [programme « PSFE »](#) (Private Sector Fusion Engagement project). L'installation d'essais cryogéniques des aimants d'ITER fait partie des différentes installations d'essais qu'ITER Organization prévoit de mettre à disposition de la communauté de la fusion une fois les essais ITER terminés.

À propos d'ITER

ITER a pour objectif de démontrer la faisabilité scientifique et technologique de l'énergie de fusion. La recherche sur la fusion vise à développer une source d'énergie sûre, abondante et respectueuse de l'environnement. Le projet ITER est porté par sept Membres : la Chine, l'Union européenne, l'Inde, le Japon, la République de Corée, la Fédération de Russie et les États-Unis, qui contribuent à parts égales aux coûts restants du projet. Le projet ITER est actuellement en construction à Saint-Paul-lez-Durance, dans le sud de la France. Pour plus d'informations, voir www.iter.org/fr.

Ressources médias

[Ressources multimédias](#)

Articles associés :

[La première bobine soumise aux essais](#)

[Le cryostat de 20 mètres](#)

[L'installation d'essais](#)

[Le programme d'essais cryogéniques](#)