

Barcelone, le 1^{er} décembre 2023**MÉMO – JT-60SA: un pas de plus vers l'énergie de fusion****Qu'est-ce que JT-60SA?**

JT-60SA (*Japan Torus-60 Super Advanced*) est un dispositif de fusion résultant d'un accord international conclu entre l'Europe et le Japon dans le domaine scientifique et connu sous le nom « Broader Approach ». Ce dispositif de fusion, qui utilise le confinement magnétique, est le plus puissant à ce jour pour étudier les opérations plasma. Les connaissances seront partagées avec ITER, la plus grande expérience internationale dans ce champ de recherche en construction et, à terme, aideront les scientifiques à concevoir les centrales électriques à fusion du futur.

Où se trouve-t-il?

L'organisation japonaise *National Institutes for Quantum Science and Technology (QST)*, établie à Naka, accueille cette expérience prestigieuse.

Comment fonctionnera-t-il?

JT-60SA est un dispositif toroïdal (en forme de donut), appelé «tokamak», qui fonctionne à l'hydrogène. Lorsqu'il est soumis à des températures extrêmement élevées, ce gaz se transforme en plasma, le quatrième état de la matière. Dans le cas de JT-60SA, le gaz sera chauffé à 200 millions de degrés Celsius et confiné magnétiquement pendant une durée maximale de 100 secondes à l'aide d'un puissant système magnétique composé de 28 bobines supraconductrices fonctionnant dans différentes parties de la machine.

Quand les travaux ont-ils commencé?

Le projet a débuté en 2007 et s'est achevé en 2020 avec la fin de l'assemblage.

Depuis lors, une série d'améliorations techniques ont été apportées, ouvrant la voie aux premières opérations plasma, qui ont été lancées à la fin de 2023.

Qui a contribué?

L'Union européenne et le Japon ont désigné deux organisations pour coordonner leurs contributions respectives:

- Fusion for Energy (F4E), l'organe de l'UE qui gère la contribution de l'UE à ITER et le développement de l'énergie de fusion (Barcelone, Espagne);
- *National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology (QST)* (Naka, Japon).

Un certain nombre d'organisations européennes, appelées «contributeurs volontaires», ont fourni des ressources, des composants et des services, et poursuivront sur cette voie, à savoir:

- EUROfusion, le consortium européen formé de 31 laboratoires dans le domaine de la fusion (Allemagne);
- *Studiecentrum voor Kernenergie – Centre d'étude de l'énergie nucléaire (SCK-CEN)* (Belgique);

- *Karlsruher Institut für Technologie* (KIT – Allemagne);
- *Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas* (CIEMAT) (Espagne);
- Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) (France);
- *Consorzio RFX et CNR* (Italie);
- *Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile* (ENEA) (Italie).

Au total, 500 chercheurs européens et japonais ont participé au projet et plus de 70 fournisseurs ont contribué à la fabrication des composants de JT-60SA.

Combien JT-60SA a-t-il coûté?

Le coût global du projet pour la phase de construction (de 2007 à 2020) est estimé à environ 560 millions d'euros en valeur actuelle, répartis entre l'Europe et le Japon. Les contributeurs volontaires ont assuré 80 % de la contribution européenne, tandis que les 20 % restants provenaient de F4E et ont donc été directement financés par le budget de l'UE.

Dans le cadre de la phase d'exploitation, lancée en 2020, la contribution européenne est estimée, à ce jour, à environ 75 millions d'euros en valeur actuelle, lesquels ont été directement financés par le budget de l'UE. F4E représente 80 % de la contribution européenne, tandis que les 20 % restants proviennent d'EUROfusion pour la fourniture du matériel.

Quel effet JT-60SA aura-t-il?

- Toutes les connaissances seront partagées avec ITER, la plus grande expérience internationale dans ce champ d'étude en construction et, à terme, aideront les scientifiques à concevoir les centrales électriques à fusion du futur.
- L'expérience nous aidera à faire un pas de plus vers l'énergie de fusion, qui a le potentiel de nous fournir une énergie abondante, sûre et respectueuse du climat.
- Tous les enseignements tirés de la fabrication, de l'exploitation et des réparations seront partagés avec les scientifiques, l'industrie et les laboratoires participant au projet.
- L'expérience est déjà devenue une référence dans la communauté de la fusion, offrant à la nouvelle génération d'experts des possibilités de formation, telles que la première édition de la *International Fusion School*, qui s'est tenue en septembre 2023.
- Des experts chevronnés d'EUROfusion et de l'organisation ITER passeront également du temps dans l'installation JT-60SA pour partager leurs connaissances, apprendre et assurer le suivi des opérations.
- Le projet a favorisé une collaboration plus étroite entre les entreprises et les laboratoires, tout en promouvant le savoir-faire européen à l'étranger.
- Son style de gestion de projet, ainsi que la création d'équipes intégrant des experts d'Europe et du Japon, ont été salués en ce qu'ils permettent d'entretenir un excellent esprit d'équipe axé sur les résultats, la rapidité et la maîtrise des coûts.
- JT-60SA est un très bon exemple de diplomatie scientifique, qui met en évidence le potentiel de la science et des technologies dans l'établissement de liens avec d'autres parties dans des domaines d'importance stratégique tels que l'énergie et l'innovation.

JT-60SA a-t-il permis un transfert de savoir-faire?

Dans le cadre d'une démarche novatrice en faveur d'un secteur aéronautique durable, AIRBUS s'est fixé pour objectif d'introduire un aéronef moyen-courrier à hydrogène et à émissions nulles de CO₂ d'ici à 2035.

S'appuyant sur les connaissances acquises grâce à deux expériences de fusion (WEST et JT-60SA), dans les domaines de l'isolation sous vide et de la gestion du risque de fuite d'hydrogène, le CEA a signé un marché avec AIRBUS pour l'aider à relever ces défis techniques qui se posent dans la conception des aéronefs du futur.