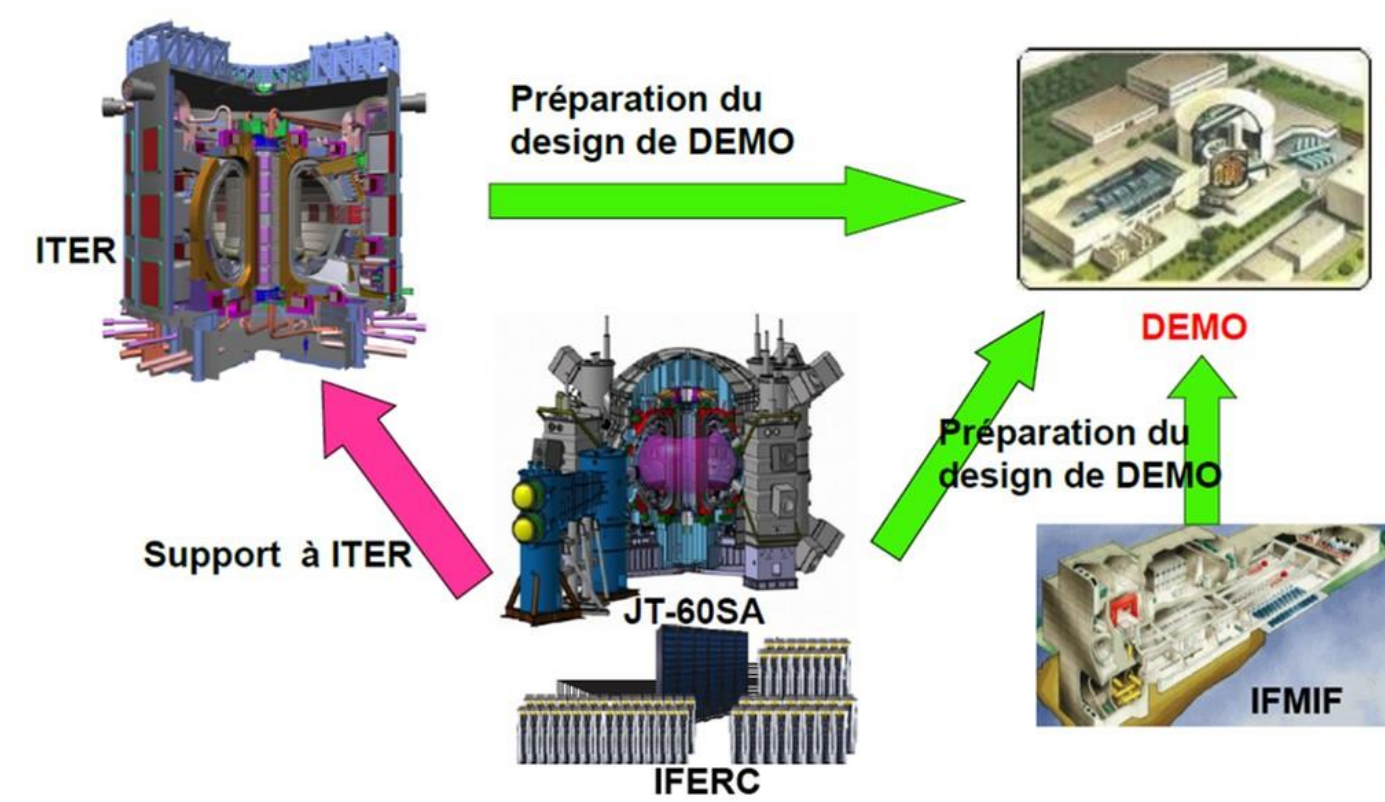
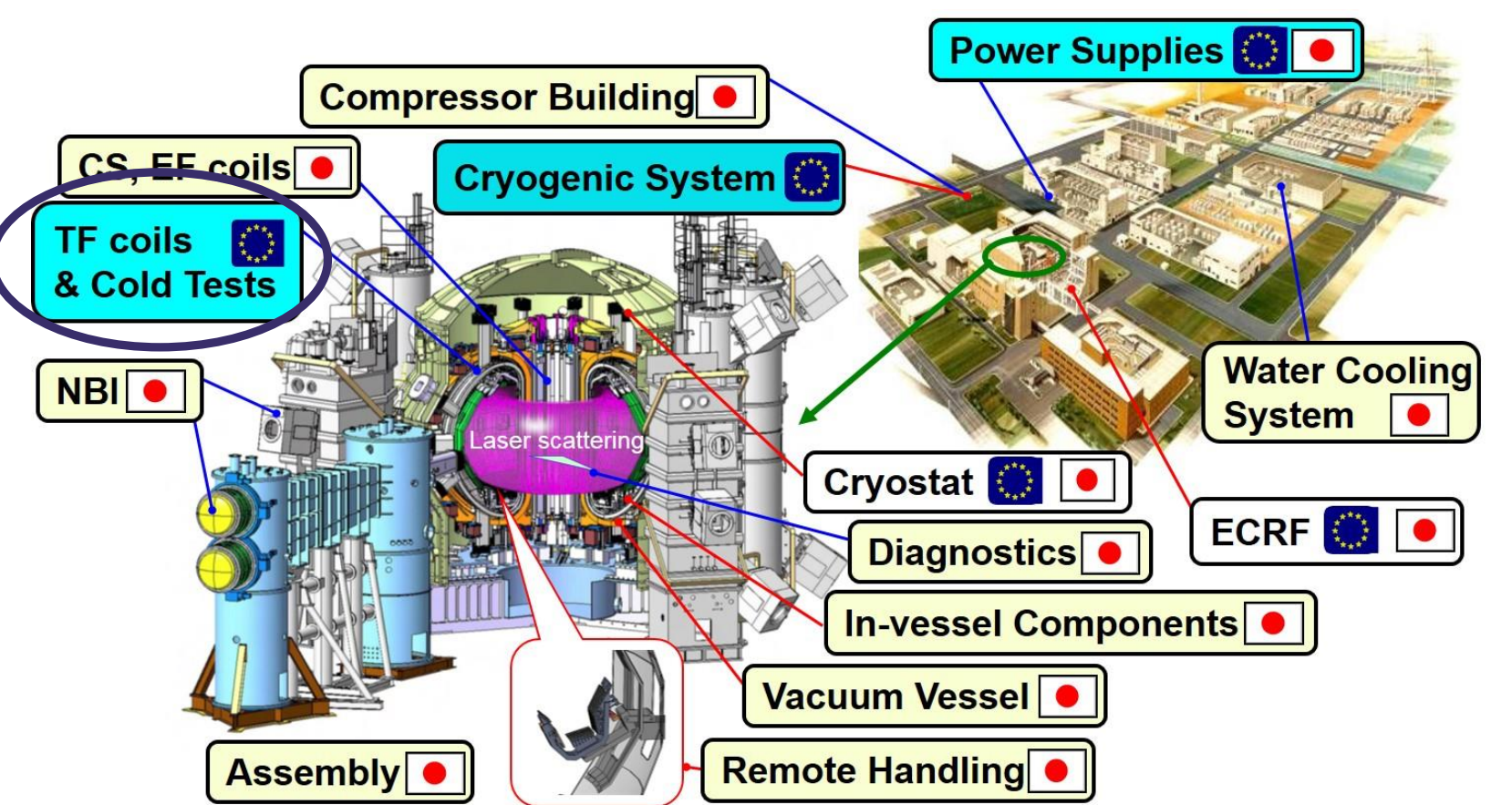


Contributions au tokamak supraconducteur JT-60SA

JT-60SA est une machine de fusion en support des opérations sur ITER. Son but est de chercher comment optimiser le fonctionnement des centrales à fusion qui seront construites après ITER. C'est un projet de recherche et développement international, impliquant le Japon et l'Europe. Le tokamak est construit à Naka, au Japon, et utilise les infrastructures de l'expérience JT-60 Upgrade. JT-60SA (pour Super Advanced) sera équipé de 18 bobines en forme de D constituant des aimants supraconducteurs en niobium-titane refroidis avec de l'hélium liquide supercritique à quelques degrés au-dessus du zéro absolu. Quand il sera opérationnel à l'horizon 2020, il sera le plus grand tokamak doté de ces aimants en fonctionnement, en attendant ITER qui le détrônera.



Implications de l'Irfu



Intégration de l'Approche élargie dans les étapes de développement de l'énergie de fusion

Design, qualification et fabrication des structures inter-bobines

Qualification des 18 bobines supraconductrices dans la station de test JT-60

Pré-assemblage et emballage des 18 structures sur les 18 bobines

18 OIS : Outer Intercoil Structures

Design détaillé et spécifications techniques

Qualifications :

- Coefficient de glissement
- Détentionnement par vibration
- Maintient de la précharge des boulons à température cryogénique
- Fluage

Suivi de fabrication

Réception finale

18 GS : Gravity Supports

IIS : Inner Intercoil Structures

Qualification des rotules à température cryogénique

Suivi de fabrication

Design détaillé et qualification des procédures d'assemblage sur maquettes

Contraint par le champ magnétique intense et de ce fait entourant à distance le cryostat, cette station est composée de :

- Un groupe de pompage d'isolement grand débit
- Un réfrigérateur d'hélium « Cello »
- Une boîte à vanne avec ses différents entrées/sorties (CABTF/BORANET/etc.)
- Une alimentation courant fort 25 kA protégée par un MSS* et ses contacteurs.

*MSS Magnet Safety System

Helium refrigerator Cryogenic line Nitrogen warmer Copper bushbars Dump resistor and main breaker Safety System cabinets

Process and control cabinets Warm valves HTS current lead Valve box Cryostat Power supply Test frame

L'ensemble est interconnecté par différents réseaux de terrain (Fip, ProfiBus DP, ProfiBus PA, ProfiNet) & géré par des automates programmables industriels.

Architecture Contrôle-commande

La qualification de chaque bobine nécessite les tests suivants :

- Test d'isolement à chaud
- Descente en froid de 300 K à 5 J
- Montée au courant nominal 25 kAmpères
- Décharge rapide de la bobine
- Remontée à la température ambiante.

L'ensemble des données et autres acquisitions sont tracées et datées à fin de traçabilité.

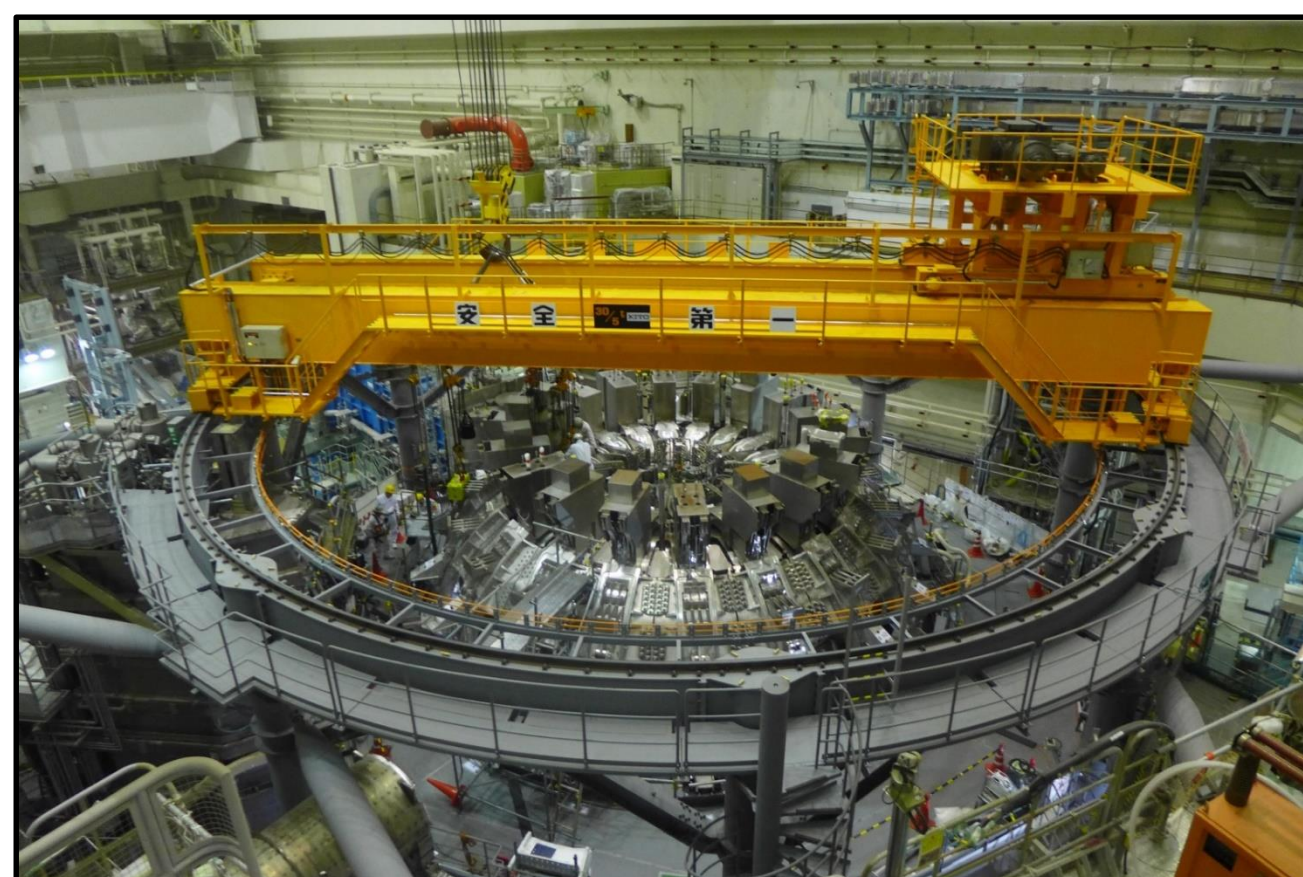
Pré-assemblage des 18 bobines toroïdales (TFC) et des 18 OIS avant expédition au Japon

Définition de la procédure d'assemblage, des outillages et étude de l'implantation dans le hall 198

Mise en place des OIS sur les bobines avec une précision submillimétrique

Mesure de l'assemblage au LASER Tracker

Emballage et expédition des 18 ensembles, les 16 premiers par la mer, les 2 derniers en avion.



18 bobines et structures assemblées au Japon

