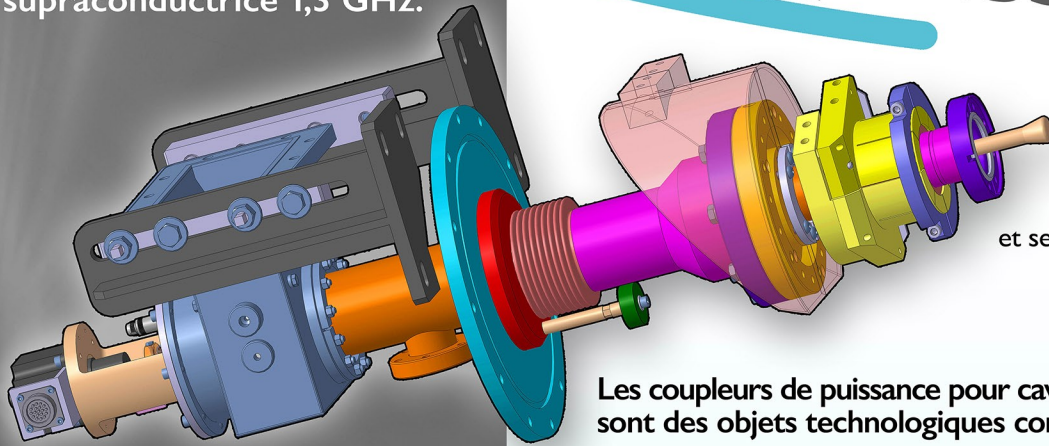


# Coupleur de puissance

# XFEL

X-Ray Free-Electron Laser

Coupleur de puissance radiofréquence pour cavité elliptique supraconductrice 1,3 GHz.



Un coupleur XFEL et ses accessoires de montage sur cryomodule

Dans le cadre de la contribution française à la construction du laser Européen XFEL (Laser à électrons libres en bande X), le LAL avait en charge la conception, le suivi de fabrication, le contrôle qualité et le conditionnement radiofréquence (RF) de 800 coupleurs de puissance destinés à équiper les 100 cryo-modules de la machine implantée à Hambourg-Allemagne. Le savoir-faire acquis par le LAL lors de sa contribution au projet XFEL en fait un acteur incontournable pour la construction de futures machines.

Les coupleurs de puissance pour cavités supraconductrices sont des objets technologiques complexes qui assurent :

- la transmission de la puissance RF d'une source à la section accélératrice avec le minimum de perte ;
- la séparation entre un milieu sous pression atmosphérique (côté source) et un milieu sous ultravide (côté cavités) ;
- la transition thermique entre un milieu à température cryogénique (côté cavités) et un autre à température ambiante (côté source) en minimisant le transfert thermique vers les cavités lors du fonctionnement.

Ces contraintes fonctionnelles engendrent une complexité de conception, nécessitant un suivi accru des étapes de production et un contrôle qualité pointu conformément aux spécifications préalablement établies. Le conditionnement RF est une étape cruciale dans le processus de validation des coupleurs. Il s'agit d'un procédé de nettoyage RF provoquant le dégazage des surfaces internes des coupleurs, suite à une augmentation progressive de la puissance. Il permet de contrôler le comportement thermique du coupleur, de prévenir l'établissement d'arcs et de décharges électriques susceptibles d'endommager sa surface interne.



Le LAL dispose de la seule infrastructure au monde permettant la préparation et le conditionnement simultané de huit coupleurs. Cette salle blanche représente un pilote pouvant être dupliqué pour répondre aux besoins d'un futur grand équipement tel que l'ILC (International Linear Collider).

Salle blanche « ISO5 » de 70 m<sup>2</sup> construite au LAL pour le conditionnement RF des 800 coupleurs de puissance du projet XFEL.

