

26 octobre 2006

Demande de Soutien pour Action Spécifique GEDEPEON 2007
Thème n° 7 : Accélérateur linéaire d'un système hybride

**Etudes sur les cavités supraconductrices de type « Spoke » :
Intégration et tests dans un cryomodule**

**IPN Orsay : T. Junquera, G. Olry, J.L. Biarrotte, A.C. Mueller, S. Bousson,
J. Lesrel**

Contexte scientifique

Le programme EUROTRANS, dans le cadre du 6^{ème} PCRD, comporte une activité importante de R&D destinée à l'accélérateur linéaire supraconducteur devant alimenter en protons la cible de spallation du « démonstrateur » de système hybride XT-ADS (eXperimental demonstration of Transmutation in an Accelerator Driven System). Le thème central est notamment d'évaluer expérimentalement la fiabilité des principaux composants de l'accélérateur.

Dans ce cadre-là, plusieurs technologies différentes sont en lice pour constituer la section d'énergie intermédiaire comprise entre 5 et 100 MeV. Un des candidats potentiels est la technologie basée sur les cavités « Spoke », très prometteuse du fait notamment de sa modularité qui permet d'envisager un fonctionnement « tolérant » aux pannes RF.

Objectifs

Dans le cadre du projet d'EUROTRANS, les développements prévus à l'IPN Orsay sur les cavités « Spoke » concernent principalement la cavité prototype bêta 0.15, qui correspond à la gamme d'énergie de 5 à 20 MeV. Le but final du programme est l'évaluation du niveau de fiabilité d'une cavité entièrement équipée fonctionnant à température et puissance nominales. Plus particulièrement, les 2 objectifs principaux sont les suivants :

- garantir que les cavités peuvent actionner le champ électrique maximal de surface jusqu'à 33 MV/m d'une manière fiable ; ceci afin de garantir une marge suffisante sur le point nominal de fonctionnement de l'accélérateur.
- évaluer le MTBF (Mean Time Between Failure) du système, et l'optimiser si inférieur à 5700 heures. Sur ce point l'analyse du comportement du système RF, point a priori faible de l'ensemble, sera très instructive.

Travaux effectués en 2006

Les activités de R&D autour des cavités « Spoke » à l'IPN ont abouti en 2006 aux résultats suivants.

- **Tests de la cavité spoke beta 0.15 avec son tank hélium à basse température**

Un réservoir d'hélium a été fabriqué et soudé à la cavité prototype bêta 0.15 fin 2005. L'ensemble a été testé en cryostat vertical en juin 2006.



- **Fabrication du système d'accord à froid**

Un système d'accord mécanique a été conçu et fabriqué. Les premiers tests à température ambiante ont été effectués durant l'été 2006. Un test à froid dans CM0 est prévu au premier trimestre 2007.



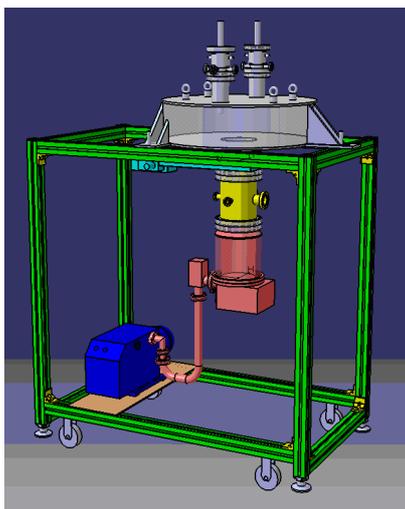
- **Etude et fabrication d'un cryomodule de test pour cavités « Spoke »**

L'étude d'intégration de la cavité « Spoke » beta 0.15 et son coupleur associé dans le cryostat horizontal CM0 a été achevée. Les différents composants nécessaires sont fabriqués ou en cours de fabrication. Un premier test cryogénique du cryostat est prévu en Décembre 2006.



- **Etude et lancement en fabrication du coupleur de puissance**

L'étude du coupleur de puissance (CW, 20 kW) destiné aux cavités « Spoke » a été achevée. La livraison de la fenêtre du premier prototype, ainsi que des premiers éléments devant constituer le banc de conditionnement, est prévue en Novembre 2006.



- **Etude et réalisation d'un système de contrôle RF (collaboration avec le LPNHE Paris-Jussieu)**

Le premier prototype de carte PXI, fabriqué courant 2005, a été inséré à l'IPN dans une boucle de régulation RF prototype autour d'une cavité « Spoke » à température ambiante. La mise au point du système a été effectuée en Septembre 2006. Un test à 4K est prévu en Novembre 2006 en cryostat vertical.

Activités prévues en 2007

En 2007, les principaux aspects à traiter en priorité sont :

- **Coupleur** : réception de la fenêtre prototype (fin 2006), test à basse puissance (début 2007), commande et fabrication des pièces complémentaires (mars 2007) et assemblage à la réception (courant 2007).

- **Banc de conditionnement coupleur** : réception des premiers composants (fin 2006), autres commandes et assemblage (d'ici juin 2007) ; le conditionnement du coupleur en puissance est prévu pour le dernier trimestre 2007.
- **Cryostat horizontal CM0** : 1^{er} test cryogénique fin 2006, puis 2 manips prévues en 2007 pour les tests à basse puissance du système (incluant cavité et système d'accord). Les tests à haute puissance de la cavité équipée de son coupleur (objectif final du programme) ne sont prévus que début 2008.
- **Système d'accord** : comme indiqué précédemment, un test spécifique à froid est prévu dans CM0 en mars 2007 pour caractérisation du système, et notamment de sa fiabilité.

Demande de Budget d'Equipement GEDEPEON 2007

Rappelons que cette demande de financement est une demande complémentaire. Elle pourra nous permettre de nous aider à atteindre les objectifs d'amélioration de la fiabilité d'un accélérateur linéaire pour système hybride.

Budget demandé pour 2007 → 50 k€ HT

Ce budget sera utilisé pour l'achat de :

- **2000 litres d'hélium liquide pour effectuer les 3 tests à 4K du cryostat horizontal CM0: 10 k€**
- **Pièces complémentaires pour le prototype de coupleur de puissance (antenne, câbles et connecteurs, coupleurs de mesures...) : 20 k€.**
- **Dispositifs de diagnostic pour le banc de conditionnement des coupleurs (électromètre, analyseur de gaz) : 20k€**