

Pré-Etudes CM-0 Données Techniques

Date :
01/04/05
Auteur :
F.Lutton

Distribution : J.B. Bergot
J.M. Dufour

H. Sagnac
G. Olry
S.Bousson

Copies : L.Lukovac
T. Junquera



Résumé

Le but de la pré-étude est de valider ou non, d'un point de vue technique et coût, la possibilité d'utiliser, pour les tests HF des cavités Spoke, le cryostat CM-0 conçu à l'époque dans le cadre du projet MACSE (Module Accélérateur à Cavités Supraconductrices pour Electrons), et actuellement disponible au CEA.

Version	Nom	Date	Page	Descriptif du changement
01	Lutton	01/04/05		Création document

0. Introduction

Le cryostat CM-0, dédié au projet MACSE (Module Accélérateur à Cavités Supraconductrices pour Electrons), a été étudié, construit et testé à l'IPN Orsay en 1989-90. Ses performances cryogéniques et ses dimensions en font un outil potentiellement intéressant pour les tests des cavités Spoke et du coupleur de puissance 350 MHz associé.

Ce cryostat étant disponible au CEA, l'étude CM-0 doit donc permettre de valider ou non, d'un point de vue technique et coût (si des modifications sont nécessaires), la possibilité de son utilisation pour les tests HF des cavités Spoke et de son coupleur 350 MHz.

1. Objectif de la note

L'objectif de cette note est de lister les données techniques permettant de cadrer et de mener à bien la pré-étude CM-0 liée aux tests de la cavité Spoke, assemblée avec son coupleur 350 MHz, dans le cryostat.

2. Descriptif du cryostat CM-0

Le cryostat est constitué d'une enceinte à vide (elle-même constituée d'une virole cylindrique à axe horizontal et de deux fonds bombés de fermeture en extrémités), d'un écran 80K réfrigéré par circulation d'azote et permettant la capture du flux radiatif, ainsi que de matelas de superisolation type Jehier.

De nombreux piquages sont disposés tout autour de l'enceinte, ainsi que 8 tirants permettant le positionnement et le portage de l'enceinte hélium dans le cryostat.

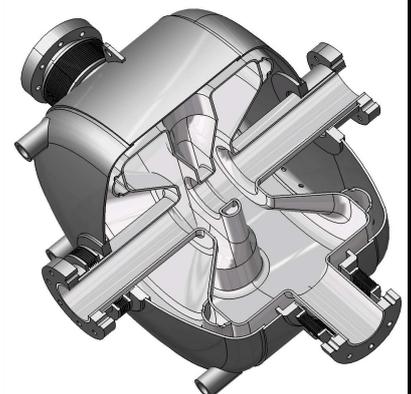
Le cryostat repose sur quatre pieds et trois supports de mire permettent son alignement dans l'espace.

Les figures en annexe 1 donnent une vue d'ensemble du cryostat, avec son tank hélium défini à l'époque.

La figure en annexe 2, montre la cavité Spoke dans le cryostat CM-0.

3. Descriptif de la cavité

La vue suivante donne une vue générale de la cavité Spoke, avec son tank Hélium. Les plans, en annexe 3, donnent les dimensions de l'ensemble. Seule la cavité est actuellement fabriquée.



4. Descriptif du coupleur

Le coupleur 350 MHz (qui amène la puissance à la fréquence souhaitée dans la cavité) n'est actuellement pas défini. La phase conception/réalisation est prévue pour Juin 2006. Seules les dimensions de la fenêtre céramique (qui assure l'étanchéité vide/air et une bonne transmission RF) sont connues : diamètre de la fenêtre 31 mm. Il s'agira donc pour l'étude, d'estimer un volume autour de cette fenêtre (voir chapitre Contraintes Techniques), et voir la possibilité de l'assembler avec la cavité, dans le cryostat CM-0.

5. Tests prévus

Deux types de tests sont prévus pour l'utilisation du cryostat CM-0 pour la cavité Spoke. En effet, le coupleur n'étant pas conçu, les premiers tests auront lieu sans cet équipement. Chacun de ces tests implique donc des contraintes techniques différentes. Cependant, sachant que le cas avec coupleur est le plus contraignant, il devra être considéré en priorité.

Test 1 : Cavité sans coupleur
1 antenne incidente (fournit la puissance)
1 antenne transmise (récupère de la puissance pour faire un bilan sur ce que la cavité a reçu)

Test 2 : Cavité avec coupleur (le tout assemblé)

6. Données techniques

Données Test 1 :

- ⇒ Il n'y a pas de contraintes spécifiques concernant la position des antennes.
- ⇒ Dans la mesure du possible, chaque câble d'antenne doit sortir par un piquage différent. Si ce n'est pas possible, il faut prévoir une platine à 2 sorties.
- ⇒ Les dimensions des antennes sont à prendre sur un modèle existant.

Données Test 2 :

- ⇒ Thermalisation à prévoir entre coupleur et écran 80K.
- ⇒ 3 positions du coupleur (donc de la cavité) sont possibles : 0°, 30° et 90°. La solution à 30° est à privilégier. Celle à 0° est la plus contraignante en terme d'effort sur le coupleur (effet de flexion).
- ⇒ La longueur d'antenne et les dimensions du coupleur sont optimisables en fonction des contraintes d'encombrement.

- ⇒ Il doit y avoir un degré de liberté entre la bride du cryostat et celle du coupleur : soufflet ou autre.
- ⇒ L'assemblage se fera avec cavité+coupleur solidaires, par l'intérieur du cryostat.
- ⇒ La fenêtre céramique doit dans la mesure du possible, être localisée au dessus de l'écran 80K, celle-ci étant thermo(-régulée) à 300K.

Données Générales :

- ⇒ L'écran 80K est à conserver tel que (refroidissement par azote, et régulation en sortie de vanne).
- ⇒ Le vide cavité est indépendant du vide d'isolement.
- ⇒ Le choix sur les points d'ancrage de la cavité est libre.
- ⇒ Un séparateur hélium, avec ses différents branchements, est à prévoir dans le cryostat. Les contraintes spécifiques à cet équipement sont les suivantes :
 - *Son volume est donné à 20 litres, et pourra être revu en cas de contrainte d'encombrement.
 - *Il faut, si possible, prévoir au moins 10 litres d'hélium au dessus du niveau supérieur de la cavité (pour des problèmes de régulation de mesure), et en tous cas, avoir au moins 5 cm de mesure d'hélium au dessus de ce même niveau.
 - *Il faut, autant que possible, éloigner les uns des autres, la mesure du niveau d'hélium, l'alimentation, ainsi que le retour du séparateur.
- ⇒ Le système de sécurité d'hélium est à conserver, le branchement se faisant sur le séparateur hélium. Seul le disque de rupture sera remplacé par une soupape.
- ⇒ L'hélium est à 4K et 1 bar.
- ⇒ Pour la séquence de mise en froid, le remplissage du tank hélium doit se faire par le bas.
- ⇒ Une enveloppe de l'ensemble fenêtre (fenêtre + refroidissement + brides + corps) est sommairement définie en annexe 4. La température de cette fenêtre étant de 300K, elle devra se situer au dessus de l'écran 80K.
- ⇒ Le positionnement et le maintien de la cavité se feront, soit par des tirants, soit par une table en position inférieure.
- ⇒ Différents tuyaux et câbles sont à prévoir dans le cryostat (cryo, HF).
- ⇒ Masse cavité + tank ~ 30 Kg.

Données Cryogéniques :

⇒ Le document en annexe 5, définit les aspects cryogéniques pour les tests de la cavité spoke.

Annexe 1
Vues Générales du cryostat

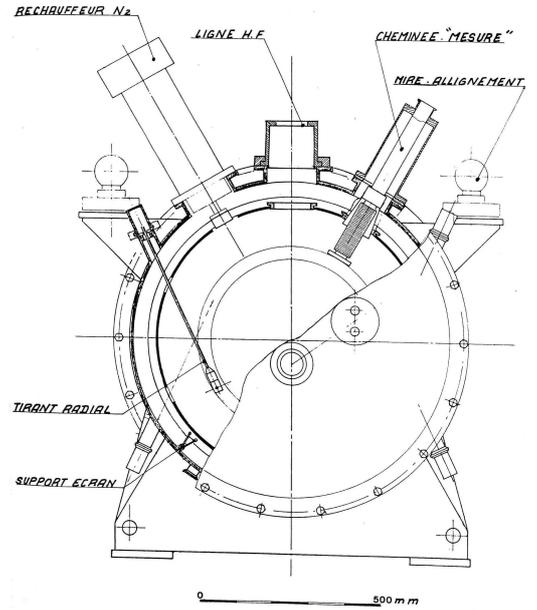
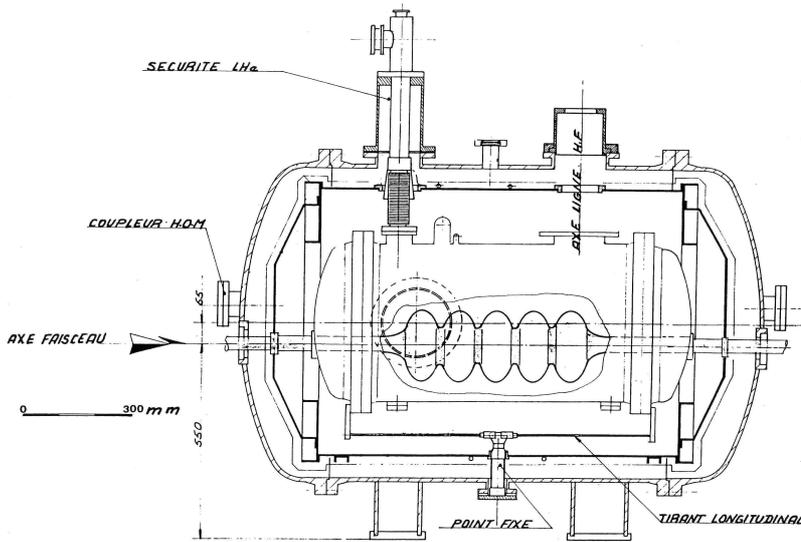


FIG. 2.1./4 : CM-0 : COUPE LONGITUDINALE DU CRYOSTAT

FIG. 2.1./5 : CM-0 : COUPE TRANSVERSALE

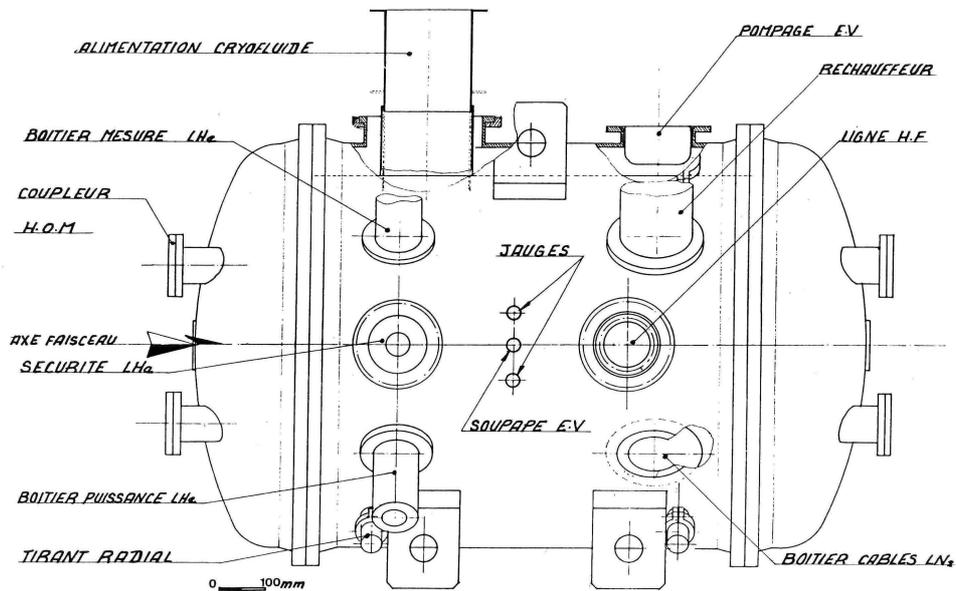
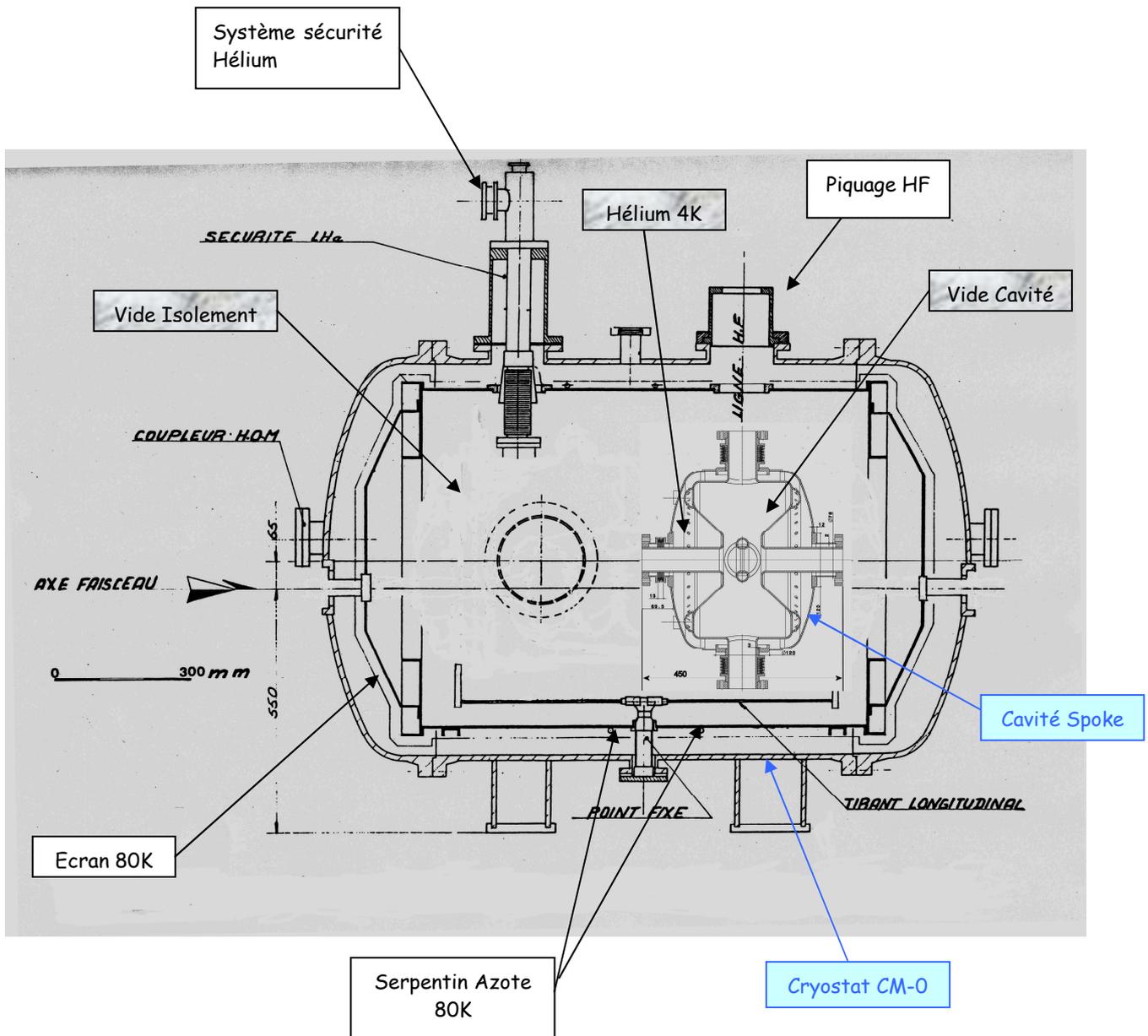
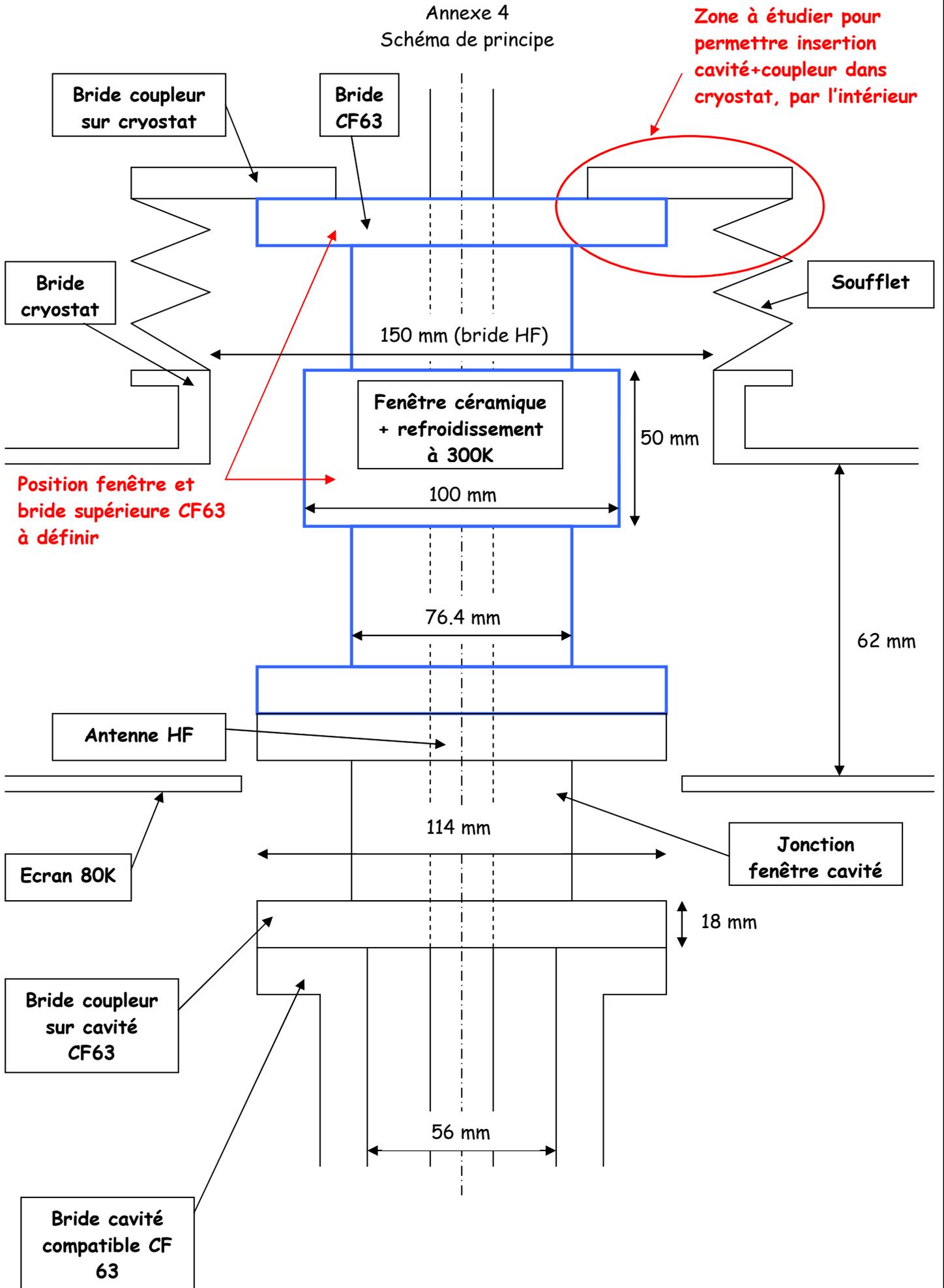


FIG. 2.1./3 : CM-0 : VUE DE DESSUS DE L'ENCEINTE A VIDE

Annexe 2
Vue Générale du cryostat avec cavité Spoke



Annexe 4
Schéma de principe





ETUDES CM-0 Gestion des fluides cryogéniques

Date : 06/04/05
Auteur : H.Saunac

Distribution :
J.B. Bergot
F. Lutton
J.M. Dufour

H. Saunac
G. Olry

Fonctionnement 4K

Alimentation à partir de dewars cryogéniques :

- Azote liquide pour l'écran radiatif
- Hélium liquide pour le maintien en froid de la cavité

Les tubulures d'alimentation des fluides pourront passer par la bride de connexion à la boîte d'alimentation prévue initialement pour MACSE.

Le schéma proposé donne une version minimale permettant un fonctionnement @ 4 K mais ne tient pas compte du fonctionnement initial de MACSE. Si il est possible de récupérer la boîte à vanne d'alimentation de CM0 ce schéma pourrait être modifié.

