

Les cavités supraconductrice radiofréquence et les Linacs de protons de forte puissance



Mol, Belgique

Myrrha Multipurpose Hybrid Research Reactor for High-tech Applications

Démontrer la faisabilité de réacteurs nucléaires pilotés par accélérateur de particules (ADS), pour le retraitement des déchets nucléaires

Responsable scientifique : Luc Perrot (IJCLab) *
Laboratoires impliqués : IJCLab (Orsay), IPHC (Strasbourg), LPSC (Grenoble)
Nature : infrastructure de recherche
Statut : projet en construction, porté par le Centre belge de recherche nucléaire (SCK CEN)
Site web : <https://myrrha.be/>

Objectifs scientifiques

Le projet MYRRHA vise à construire un réacteur de recherche hybride (ou ADS pour *Accelerator driven system*) à Mol en Belgique, pour notamment étudier l'incinération de certains déchets nucléaires hautement radiotoxiques. Des protons accélérés seront projetés sur une cible pour produire, par le phénomène de spallation, un flux de neutrons rapides. Ce dernier entretiendra la réaction en chaîne dans le cœur sous-critique du réacteur. La puissance maximum de ce réacteur hybride sera de 100 MWth.

Moyens déployés

L'entretien des réactions nucléaires nécessite un accélérateur de très haute puissance (2,4 MW avec un flux continu de protons accélérés à 600 MeV) et d'une stabilité faisceau remarquable (pas plus de trois interruptions par trimestre). La solution retenue est un accélérateur linéaire supraconducteur composé de cavités accélératrices redondantes permettant de compenser les pannes. L'accélérateur disposera par ailleurs d'un injecteur de secours en fonctionnement pour prendre immédiatement le relai en cas de panne de l'injecteur principal. La phase 1 du projet (appelée MINERVA) aura notamment pour objectif de tester ces méthodes de compensation de pannes basées sur le principe de redondance.

400 m
de longueur (Linac)

2,4 MW
de puissance faisceau continue

600 MeV
d'énergie des protons

2 à 3 Md€
coût total estimé

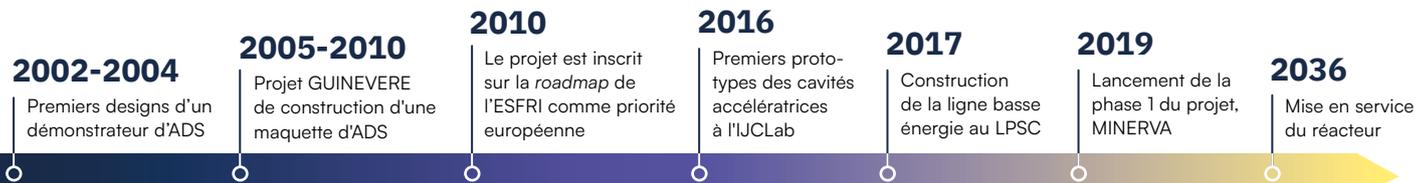
10 arrêts faisceau supérieurs à 3 sec tous les 3 mois tolérés au maximum

LES CONTRIBUTIONS DE L'IN2P3

- Principal acteur dans les études de design de l'accélérateur.
- Développement, construction et tests du prototype de cryomodule Spoke (30 cryomodules de ce type composeront la première partie du Linac).
- Études de dynamique du faisceau.
- Participation à la qualification de l'injecteur.
- Design d'éléments magnétiques.
- Modélisation des systèmes de vides et développement des diagnostics faisceau (moniteurs de positions et de profils) indispensables aux réglages de l'accélérateur.

Autres laboratoires français impliqués

Entreprise ACS (Orsay)



* Depuis 2020