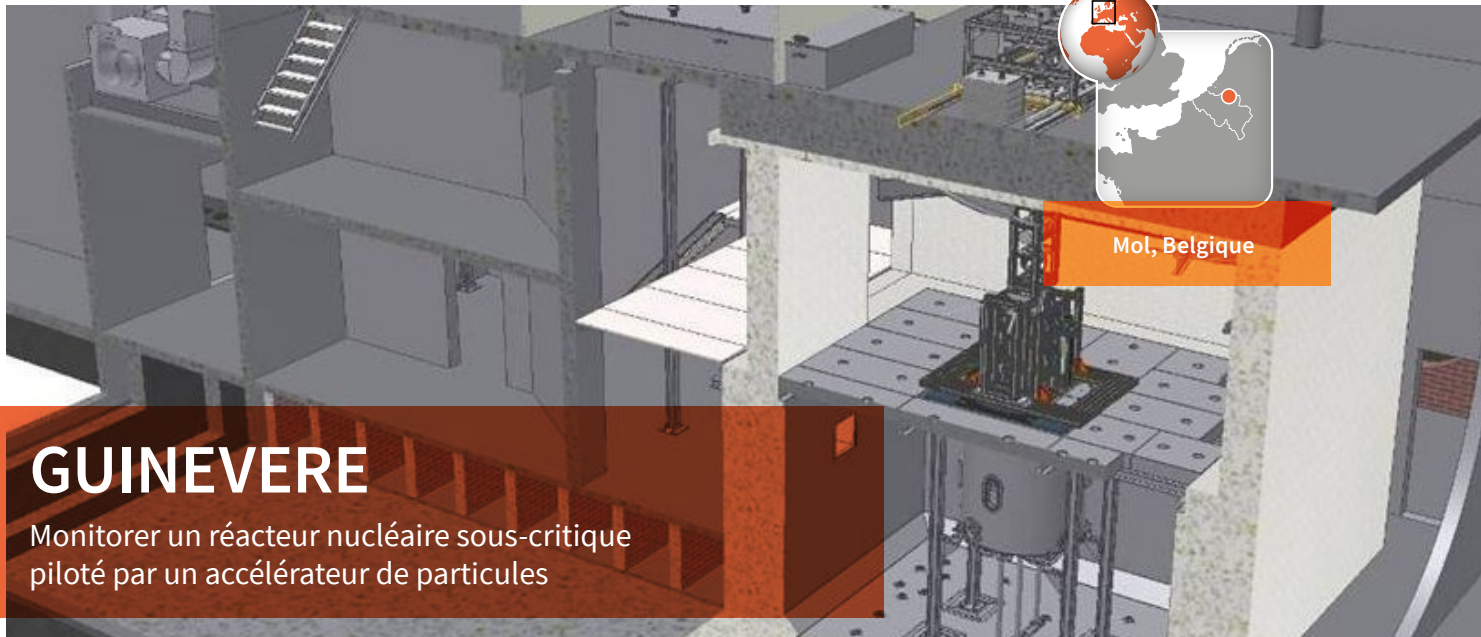


Techniques innovantes de production d'énergie nucléaire



Mol, Belgique

GUINEVERE

Monitorer un réacteur nucléaire sous-critique piloté par un accélérateur de particules

© SXC CEN

- **Responsable scientifique :** Annick Billebaud (LPSC) *
- **Laboratoires impliqués :** IJCLab (Orsay), IPHC (Strasbourg), LPCC (Caen), LPSC (Grenoble)
- **Nature :** infrastructure de recherche
- **Statut :** projet achevé, principalement financé par SCK CEN (Belgique), EURATOM (UE), CNRS, CEA
- **Site web :** <https://tinyurl.com/y4x4ec3v> (lien raccourci)

OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

La transmutation en réacteurs nucléaires est l'une des options envisagées pour réduire la radiotoxicité à long terme des déchets nucléaires ultimes. Les ADS (*Accelerator driven system*), envisagés pour cette application, sont des réacteurs nucléaires innovants sous-critiques qui ne peuvent fonctionner qu'avec l'apport continu de neutrons générés par le faisceau d'un accélérateur de particules envoyé sur une cible au cœur du réacteur. Le projet GUINEVERE a été conçu pour valider expérimentalement une méthode de surveillance en ligne de la sous-criticité d'un ADS. Il s'appuie sur la réalisation d'une maquette d'ADS à puissance quasi-nulle constituée du réacteur belge VENUS-F (SCK CEN) couplé à l'accélérateur GENEPI-3C. Il constitue une étape de faisabilité clé pour garantir la sûreté de ces systèmes avant la réalisation du prototype de puissance intermédiaire MYRRHA.

MOYENS DÉPLOYÉS

- Construction de l'accélérateur de deutons de 220 keV GENEPI-3C délivrant sur cible tritium des faisceaux pulsés (20 mA), continus (1 mA) ou continus avec des interruptions brèves.
- Construction d'un nouvel étage au-dessus de la casemate réacteur et modification de l'installation complète pour le couplage vertical de l'accélérateur au réacteur VENUS-F (ligne de 7 m de hauteur).
- Transformation du réacteur VENUS en réacteur à neutrons rapides (F) au plomb, chargé avec un combustible fourni par le CEA.

26 configurations étudiées

8 années d'exploitation

550 jours d'expérience

16 millions d'euros (coût total)

2 Teraoctets de données

CONTRIBUTIONS IN2P3

- Maîtrise d'œuvre pour la conception et réalisation de l'accélérateur : source d'ions, dynamique faisceau, optique, intégration, contrôle commande, acquisition de données.
- Conception et intégration du support ligne de faisceau verticale et son guidage/couplage.
- Conception/intégration aimant 90° et système de refroidissement.
- Conception du vide de la ligne, doigt de gant et système de refroidissement de la cible et instrumentation associée, chariot mobile de l'aimant.
- Développement d'une méthode de mesure de la réactivité dans des interruptions de faisceau, projets FREYA, MYRTE et MYRACL.

2006

Lancement du projet dans EUROTRANS-IP (FP6-2005-2010)

2009

Livraison et installation de l'accélérateur sur le site de Mol (Belgique)

2010

Mise en service de l'accélérateur et inauguration de la maquette, cœur vide

2011

Premier couplage accélérateur + réacteur sous-critique, début du projet FREYA (FP7- 2011-2016)

2012

Premières mesures de réactivité dans des interruptions de faisceau de 2 ms

2019

Fin du programme expérimental