

Advanced Lead-cooled Fast Reactor European Demonstrator (ALFRED)

Une infrastructure paneuropéenne de recherche, de développement et d'innovation pour la démonstration de la technologie des réacteurs rapides refroidis au plomb

L'approvisionnement énergétique durable, suffisant, sûr et financièrement abordable est le principal défi auquel le monde est actuellement confronté. L'Europe, en particulier, est fermement résolue à mener les scènes avec des objectifs et des politiques extrêmement ambitieux. Dans ce scénario, le nucléaire jouera un rôle important dans le mix énergétique, à condition qu'il démontre sa capacité à faire face aux exigences du marché de l'énergie.

Stimulés par la recherche et l'innovation, les systèmes d'énergie nucléaire de Génération IV anticipent une réponse solide, compétitive et mature. Pour cette raison, la Roumanie partage la vision de l'UE en choisissant le réacteur rapide refroidi au plomb (LFR) comme l'une des technologies de Génération IV les plus prometteuses (https://www.gen-4.org/gif/jcms/c_9260/public) et soutient le projet ALFRED comme une étape stratégique obligatoire.

Le projet ALFRED est une infrastructure de recherche unique rassemblant un intérêt paneuropéen et le support des universités, de la recherche et de l'industrie, qui vise à prouver la viabilité technique et économique, ainsi que la sûreté et la durabilité de la technologie du réacteur rapide refroidi au plomb pour la nouvelle génération de systèmes nucléaires, y compris les concepts de petits réacteurs modulaires (SMR).

Ce projet comprend un réacteur de démonstration et un noyau de six installations support pour la recherche, complétées par le HUB et le Centre de Excellence École de Plomb (Lead School - Centre d'excellence (CoE), tous situés en Roumanie. Les installations support sont dédiées aux essais et à la qualification des matériaux, technologies et composants utilisés dans la construction du démonstrateur ALFRED, ainsi qu'à la validation et à la vérification des codes informatiques et des modèles utilisés dans l'évaluation de la sûreté nucléaire. Le HUB coordonnera les activités de recherche en synergie avec un réseau d'installations expérimentales existantes et futures, distribuées en Europe, tandis que le Centre d'Excellence offrira une éducation et une formation de classe mondiale aux chercheurs, aux techniciens et aux étudiants, ainsi que des informations au grand public.

Cette infrastructure complexe est conçue pour servir un triple objectif:

- démontrer les performances réalisables par la technologie LFR, une pierre angulaire du déploiement des systèmes d'énergie nucléaire de prochaine génération;

- fournir l'environnement expérimental le plus vaste et le plus pertinent, accessible aux scientifiques et aux techniciens européens pour le développement de la recherche fondamentale et appliquée dans le domaine nucléaire
- soutenir, à moyen et long terme, l'innovation pour l'exploitation sûre et durable des futures centrales nucléaires, en soutenant la mise à niveau continue des normes nucléaires.

Dans son totalité, l'infrastructure de recherche stimulera l'innovation vers des niveaux plus élevés de préparation technologique, également dans un certain nombre d'autres secteurs, en partageant des aspects transversaux déterminés par l'utilisation du plomb et des métaux liquides lourds (HLM). Les domaines clés du projet ALFRED sont les suivants:

- science et ingénierie des matériaux dans des environnements HLM;
- physique et chimie associées aux HLM;
- développement de la technologie d'HLM;
- l'ingénierie avancée des composants pour les systèmes basés sur HLM (y compris le développement, les tests et la qualification);
- développement et qualification de procédures d'exploitation, d'inspection et de maintenance pour les systèmes basés sur HLM.

Les communautés de recherche, les universités et l'industrie nucléaire de Roumanie et du monde entier ont déjà manifesté un vif intérêt pour ce projet, tant dans la mise en œuvre, la construction et l'exploitation des installations que dans le futur programme de recherche.

Le site de référence d'ALFRED est la plateforme nucléaire de Mioveni (15 km au nord-est de Pitesti) qui héberge déjà quatre organisations opérant dans le domaine nucléaire: RATEN, RATEN-ICN, FCN (centrale à combustible CANDU) et Agence pour les déchets radioactifs) avec environ 1000 personnes (chercheurs, ingénieurs et personnel technique et auxiliaire).

Fondé il y a plus de 45 ans, l'Institut de recherche nucléaire (RATEN-ICN, <https://www.nuclear.ro>) a une expérience significative dans l'initiation et le développement du programme électronucléaire en Roumanie. Des installations nucléaires importantes opérant sur la plateforme, comme le réacteur de recherche TRIGA à deux noyaux (noyau stable et noyau pulsé), des laboratoires d'examen post-irradiation, l'usine de traitement des déchets radioactives ou les installations d'essais hors pile ont joué un rôle essentiel dans le renforcement des compétences qui seront utilisées et partagées avec tous les utilisateurs internationaux pour l'exploitation de l'infrastructure ALFRED et pour la mise en œuvre du programme de recherche et de démonstration.

Le programme de démonstration ALFRED, qui aborde les problèmes d'octroi de licences et le manque d'expérience en matière d'exploitation nucléaire, est donc la dernière entreprise actuellement nécessaire pour un déploiement industriel. Le projet est coordonné par le

consortium européen *FALCON - Fostering ALFRED Construction* signé par RATEN ICN, ANSALDONUCLEARE et ENEA.

Jusqu'à présent, plusieurs projets de recherche européens ont été consacrés aux réacteurs LFR: le design conceptuel du réacteur a été achevée et les travaux préparatoires pour le développement des infrastructures support, l'octroi de permis et la documentation de financement sont prêts ou en cours. La mise en service de démonstrateur ALFRED est prévue pour 2028, son construction étant basé sur l'engagement ferme du gouvernement roumain et le soutien du gouvernement italien, dans le contexte européen.

Les détails sur le projet ALFRED sont disponibles sur <http://www.alfred-reactor.eu/> .