

Parler du nucléaire

Plus de 70 nouveaux concepts de réacteurs en développement dans le monde

Une filière innovante

L'industrie nucléaire est au cœur des écosystèmes d'innovation industrielle

Dans le cadre de France Relance, la filière nucléaire fait appel aux PME et aux start-ups pour soutenir sa capacité d'innovation et reconquérir sa compétitivité : 95 projets sont soutenus par l'Etat pour 110 millions d'euros, pour un montant total d'investissements de la filière de près de plus de 366 millions d'euros¹.

Le Gifen² vise à fédérer les entreprises autour des enjeux du numérique, en mettant à leur disposition d'ici 2024 des plateformes dématérialisées (fabrication des équipements sous pression, ingénierie de modification du parc nucléaire) et des services digitaux (numérisation des dossiers d'interventions sur site, gestion des déchets...). Ces travaux seront complétés par la réalisation d'une cartographie des normes et standards numériques pour la filière.

Le nucléaire, un terrain propice aux innovations de rupture

Le nucléaire est l'objet d'une véritable effervescence au niveau mondial, avec plus de 70 nouveaux concepts de réacteurs en développement³, principalement aux Etats-Unis, en Russie, en Chine, au Royaume-Uni et au Canada. Le nucléaire présente un fort potentiel d'innovation :

- en matière de puissance : SMR (Small Modular Reactor) et micro-réacteurs (MMR) ;
- en matière de technologies : réacteurs modulaires de 4^{ème} génération, AMR (Advanced Modular Reactor), qui permettent de nouvelles approches dans la gestion des matières et des déchets ;
- en matière d'applications : le nucléaire permet de générer de la chaleur urbaine ou industrielle, de produire massivement de l'hydrogène bas carbone et de dessaler l'eau de mer.

Un nouveau programme en France

Le programme « France 2030 » a été doté en octobre 2021 d'un milliard d'euros afin de :

- Soutenir les prochaines étapes de la conception du projet SMR français NuwardTM. Il s'agit de démarrer la construction d'un premier réacteur en France à horizon 2030. NuwardTM permettra à la France

¹ Direction générale des Entreprises (2021)

² Groupement des industriels français de l'énergie nucléaire

³ AIEA (2021)

d'être présente sur le marché mondial du remplacement (site pour site) des centrales charbon. En France, alors que les EPR sont destinés à assurer la sécurité d'approvisionnement, le SMR sera un outil utile, au sein d'écosystèmes énergétiques territoriaux, pour décarboner la production d'hydrogène et de chaleur, en plus de l'électricité.

- Développer l'innovation de rupture dans les AMR, en soutenant plusieurs projets de recherche sur des technologies différentes. Ainsi, le concept de réacteurs à sels fondus (Molten Salt Reactor – MSR) pourrait permettre la réduction du volume et de la durée de vie des déchets ultimes par l'incinération des actinides mineurs. Des recherches sont aussi conduites au CEA sur les petits réacteurs rapides refroidis au sodium. Framatome a par ailleurs lancé une « Ecole de design » pour travailler sur de nouveaux concepts de réacteurs avancés.

La France est engagée, avec 35 pays, dans la construction d'Iter, une machine expérimentale située dans les Bouches-du-Rhône, sur le site de Cadarache. Elle doit démontrer la faisabilité technique de la fusion nucléaire à l'horizon 2035.

Les innovations permises par le nucléaire dans d'autres secteurs

La R&D menée historiquement au CEA en chimie séparative pour l'industrie nucléaire, en collaboration avec Orano, Paprec, MTB recycling et Saft, a donné naissance, au projet Recyvabat. Il vise à tester un procédé innovant permettant le recyclage des métaux stratégiques contenus dans les batteries des véhicules électriques.

Le nucléaire permet aussi de développer de nouvelles thérapies contre le cancer via la médecine nucléaire, et de multiplier l'innovation dans les domaines de la robotique et de l'intelligence artificielle, au bénéfice de toute l'industrie.

LEVER LE DOUTE SUR...

A-t-on besoin du nucléaire pour aller sur Mars ?

Dès l'origine de l'exploration spatiale, les sondes sur des trajectoires éloignées ont embarqué un générateur au plutonium car la distance au soleil ne permettait pas de capter assez de photons.

Aujourd'hui, les rovers Perseverance et Curiosity sur Mars fonctionnent grâce à des *radioisotope thermal generator* (RTG).

L'agence spatiale américaine développe également un réacteur nucléaire destiné à l'établissement de colonies sur d'autres planètes : le *Kilopower reactor using stirling technology* (Krusty). Le réacteur, chargé avec de l'uranium 235, pourrait chauffer les habitations, recharger les « rovers » et transformer des ressources, par exemple la glace en oxygène et en eau.