



LES CENTRALES SONT-ELLES SÛRES ?

LES CENTRALES DE DEMAIN



Afin d'atteindre des objectifs plus ambitieux en matière de sûreté, de sécurité et d'économie de ressources, l'offre de centrales nucléaires est appelée à se **diversifier** au niveau mondial. Si certaines **technologies** sont déjà disponibles, d'autres sont encore à l'étude et pourraient voir le jour dans les années à venir.

DIFFÉRENTES TECHNOLOGIES À DIFFÉRENTES ÉCHELLES DE TEMPS...

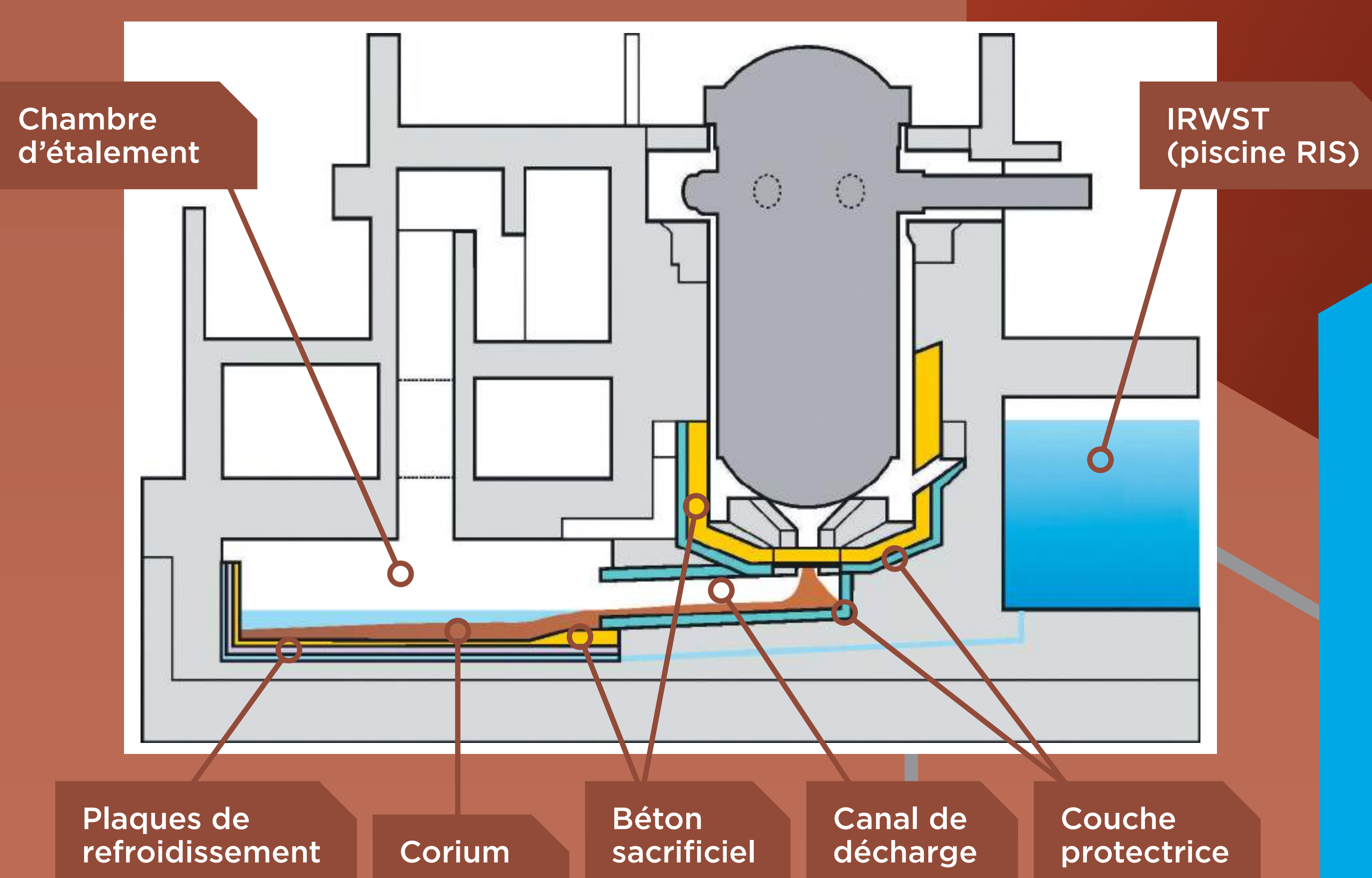
Dans le monde, plusieurs générations (technologies et versions) de réacteurs nucléaires se sont succédé au fil du temps. Par exemple, en France, la première génération de réacteurs nucléaires de la filière UNGG (uranium naturel modéré au graphite et refroidi au gaz) a été conçue dans les années 1950 et 1960. Ils sont aujourd'hui tous en cours de démantèlement.

La seconde génération correspond au parc nucléaire de réacteurs à eau sous pression actuellement en exploitation en France.

Le réacteur EPR, en service depuis mai 2024 à Flamanville, est dit « de troisième génération ».

Des prototypes sont déjà en cours de construction qui préfigurent les centrales de demain. D'autres technologies sont encore en phase de recherche : on parle parfois de quatrième génération.

Vue latérale du récupérateur de corium d'un réacteur EPR



LES RÉACTEURS DE 4^E GÉNÉRATION

Réacteurs à neutrons rapides, réacteur à haute température (HTR-PM), voire à très haute température (VHTR), réacteur rapide à sels fondus... les concepts de réacteurs de 4^e génération sont nombreux !



L'EPR

L'EPR (*European Pressurized Reactor*) est un réacteur « évolutionnaire » puissant (1650 MWe) qui ne présente pas de grande rupture technologique par rapport aux installations en exploitation. Néanmoins, ce réacteur de 3^e génération offre des améliorations significatives des systèmes de sûreté, notamment quatre voies pour les circuits d'eau importants pour la sûreté (contre deux dans les réacteurs en exploitation) capables de fonctionner de manière indépendante et réparties dans quatre bâtiments différents.

C'est le premier réacteur français à bénéficier dès sa conception des enseignements tirés des accidents nucléaires de Three Mile Island (États-Unis), de Tchernobyl (Ukraine) et Fukushima (Japon), ainsi que du retour d'expérience des réacteurs en fonctionnement.

Il est doté d'un récupérateur de corium permettant de refroidir le cœur fondu en cas d'accident grave et sa conception a pris en compte une exigence accrue en matière de radioprotection de l'Homme.

Enfin, les bâtiments qui abritent le réacteur, la salle de commande et le stockage du combustible sont recouverts d'une enveloppe de béton suffisante pour résister aux chutes d'avion.

... ET DE TAILLE

Les réacteurs nucléaires producteurs d'électricité sont de tailles et de puissances électriques variées, depuis l'EPR (1650 MWe) jusqu'au SMR (de 10 à 300 MWe)... voire au microréacteur (10 MWe) !

LES PETITS RÉACTEURS MODULAIRES

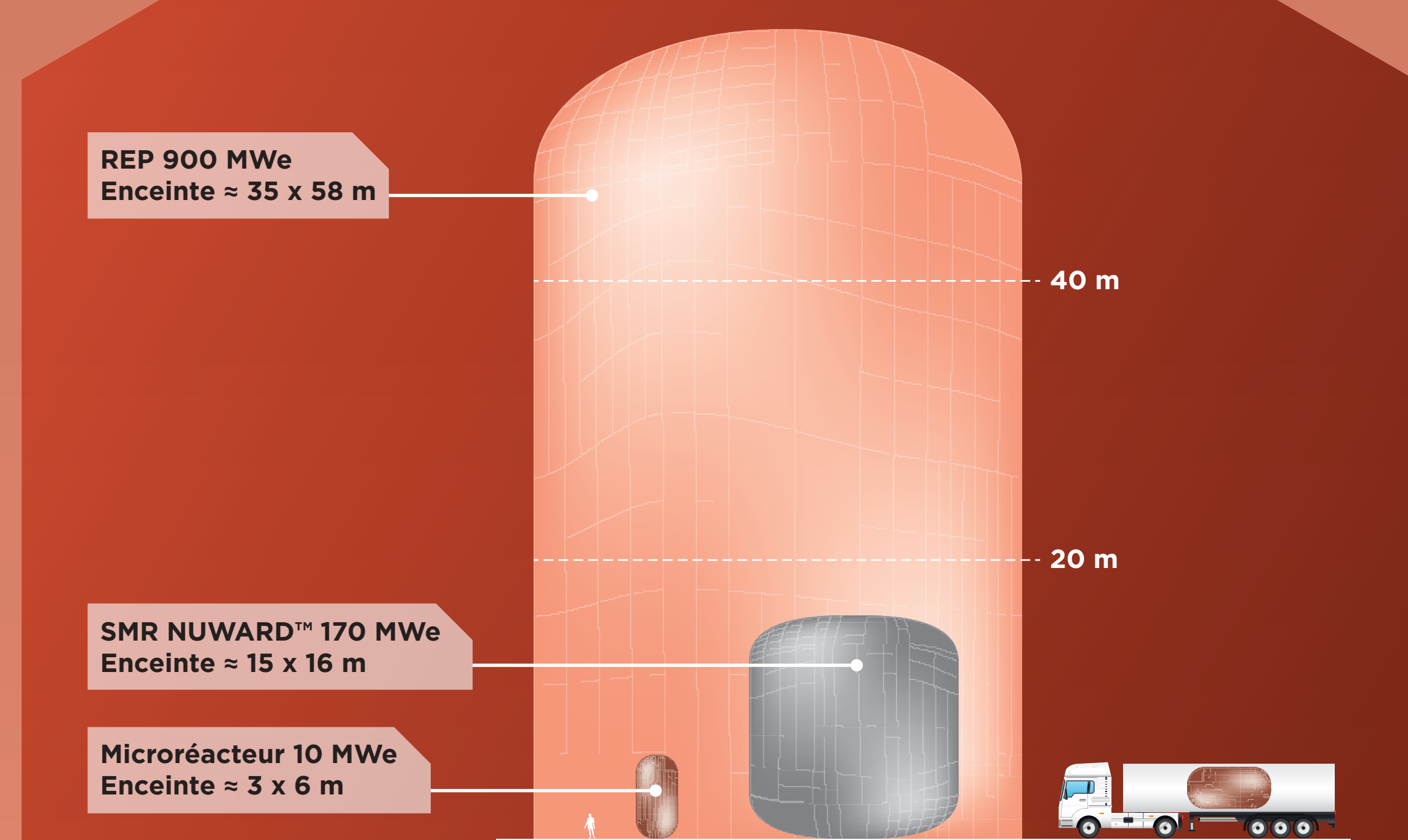
Les réacteurs nucléaires compacts sont utilisés depuis des décennies pour la propulsion navale. Pourtant, une nouvelle génération de petits réacteurs suscite un engouement ces dernières années à travers le monde : les « *Small Modular Reactors* » (SMR). Ces réacteurs ont une puissance inférieure à 300 MWe (1650 MWe pour un EPR).

Construits à partir de modules élémentaires fabriqués dans des usines dédiées et transportés par voies routière ou fluviale, les SMR sont assemblés sur le site d'exploitation. Les concepts sont nombreux (plus de 70) et reposent sur différentes technologies et générations des réacteurs.

Leur petite taille et leur faible puissance leur confèrent une plus grande sûreté. En cas d'incident ou d'accident, ils permettent d'amener le réacteur en état d'arrêt sûr et de l'y maintenir pendant une longue période sans intervention humaine.



Chaudière et enceinte NUWARD™ dans la vue d'ensemble du bâtiment nucléaire principal.



Encore plus petits que les SMR, les microréacteurs ont une puissance inférieure à 10 MWe (l'équivalent de 1 tonne de pétrole par heure). Extrêmement compacts, ils peuvent être facilement déplacés et intégrés dans des espaces très limités et utilisés dans des situations très particulières (alimentation électrique de territoires isolés, de modules spatiaux ou de base militaire en opération, intervention en situation de crise...).



Et au-delà de l'électricité domestique...

La chaleur produite par les réacteurs nucléaires peut être utilisée pour autre chose que la production d'électricité : dessalement de l'eau de mer, chauffage urbain, procédés industriels très gourmands en énergie (chimie, papier, aciéries).

Leur utilisation peut aussi être considérée pour apporter des solutions aux besoins croissants locaux d'électricité comme l'alimentation des *data centers* de plus en plus nombreux !



ASNR

Autorité de
sûreté nucléaire
et de radioprotection