

Avec sa start-up Otrera, **Frédéric Varaine** ressuscite, dans de petits réacteurs modulaires, la technologie des neutrons rapides refroidis au sodium. Elle permet d'utiliser des déchets radioactifs comme combustibles.

«Produire de l'énergie avec des déchets nucléaires»



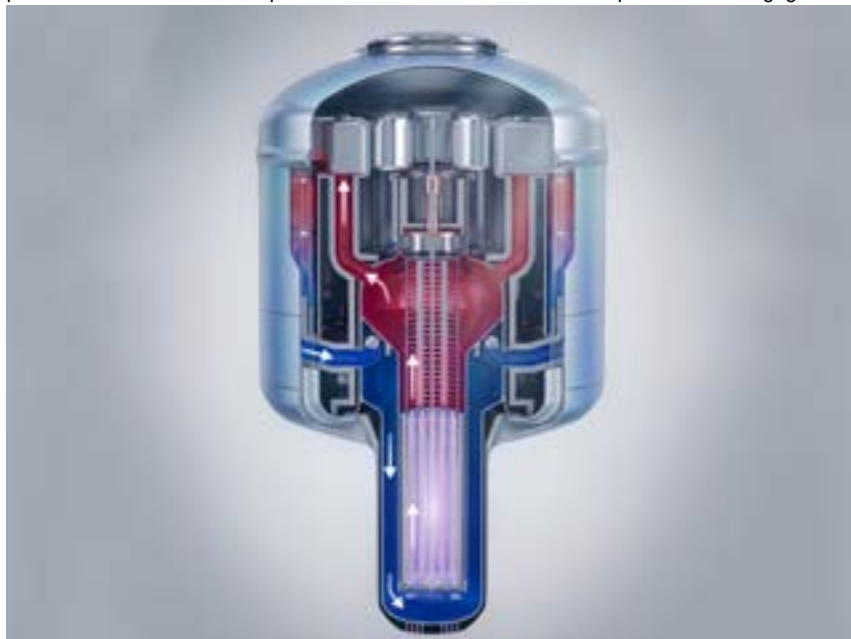
L'entrepreneur. «Je suis un pur produit du CEA (Commissariat à l'énergie atomique). J'ai travaillé, dans le cadre des projets Phénix, Superphénix et Astrid, sur les réacteurs de quatrième génération à neutrons rapides refroidis au sodium (RNR-Na). J'étais à la tête de la mission Astrid lorsqu'elle a été abandonnée, en 2019. Une décision politique douloureuse, car la France était alors à la pointe de cette technologie – avec laquelle a été construit le tout premier réacteur nucléaire électrogène, avant que l'industrie ne se tourne vers les réacteurs à eau pressurisée (REP), plus faciles à déployer à grande échelle. Après le discours de Belfort d'Emmanuel Macron, le 10 février 2022, quand il apparaissait clair que la France allait relancer son industrie nucléaire, je me suis dit que les grands donneurs d'ordre allaient être occupés sur les réacteurs de troisième génération et qu'il était possible de relancer la technologie à neutrons rapides.»

Le défi. «La technologie RNR-Na présente d'énormes avantages : en utilisant du sodium plutôt que de l'eau pour refroidir le combustible, les neutrons ne sont pas ralentis et leur capacité à fissionner toutes les molécules qui passent à portée est considérablement augmentée. De ce fait, il est possible d'utiliser comme combustible 96% à 97% des déchets radioactifs produits par les centrales, dont le plutonium. Cela permet de fermer ainsi un peu plus le cycle des déchets du nucléaire. Mais cette technologie était très coûteuse et la forte réactivité du sodium à l'air et à l'eau posait des problèmes de sûreté. Afin de relever ces défis, j'ai décidé de créer une start-up, et je me suis rapproché de Jean-Éric Lucas, un entrepreneur de talent. Nous avons fondé ensemble Otrera en 2024. L'idée était d'abord de garder tout ce qui avait fonctionné dans le projet Astrid : les matériaux, le type de gainage ou encore le comportement du combustible.»

La solution. «Nous avons fait le choix de concevoir des petits réacteurs compacts, en réinventant complètement la cuve avec une quinzaine de brevets. En diminuant la taille des composants par trois ou cinq, nous divisons les coûts par deux ! Nous avons aussi mis au point des échangeurs sodium-gaz pour enlever le risque de réaction face à l'air ou l'eau. Enfin, le gaz nous permet de valoriser la chaleur produite par les réacteurs pour l'envoyer dans les réseaux, en plus de la production d'électricité.

Nous produirons nous-mêmes nos composants, afin d'éviter les problèmes de qualité et de maîtriser la chaîne de valeur. La première tranche de notre usine devrait ainsi être inaugurée en 2029, non loin de Cherbourg. Nous avons aussi déposé cet été un dossier d'options de sûreté auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection, afin de construire un premier réacteur de 100 MWe (mégawatts électriques) d'ici à 2032 – sachant que notre produit de base sera plutôt une unité de 220 MWe. Nous pourrions fournir ainsi à moindre coût – entre 60 et 80 euros le MW – de la chaleur et de l'électricité décarbonée à des économies encore fortement dépendantes des combustibles fossiles, tout en alimentant vertueusement des infrastructures très gourmandes en énergie, tels les data centers.»

Les réacteurs d'**Otrera** refroidis au sodium (les flèches blanches montrent ici sa circulation), produisent de l'électricité et permettent de valoriser en même temps la chaleur dégagée.



Notre Vert-dict: ●●●○○

Si l'ambition d'Otrera pourrait permettre une avancée cruciale pour l'industrie nucléaire, le florilège de projets de petits réacteurs nucléaires ainsi que la masse des capitaux à mobiliser pour sa réalisation rend la construction d'un premier réacteur forcément incertaine. Cependant, la présence de Frédéric Varaine, vétéran de la technologie RMR-Na, et l'entrée d'EDF au capital en 2026 donnent des gages de sérieux à cette aventure.