

Jean-Simon CÔTÉ, Laurie-Anne DRAPEAU, Jérémy MARCOUX, Samuel PARADIS
 Cégep de Sainte-Foy, Québec, Canada

Résumé

Le réacteur à sels fondus (RSF) au thorium est un type de réacteur nucléaire de nouvelle génération. Ils utilisent un combustible à base de thorium 232, mis en solution dans des sels fondus, au lieu des barres d'uranium 238 présentement utilisées dans les centrales conventionnelles. Les sels réchauffés peuvent ensuite chauffer de l'eau et faire tourner des turbines. Les RSF au thorium sont plus efficaces quant à la production d'énergie. Ils émettent aussi des déchets moins nocifs et ils sont beaucoup plus sécuritaires que les réacteurs actuels. La configuration du réacteur permettrait même de « brûler » les déchets de ces derniers. Le thorium est réparti de manière égale dans le monde, ce qui permet aux RSF au thorium d'être une excellente source d'énergie propre pour les pays en voie de développement.

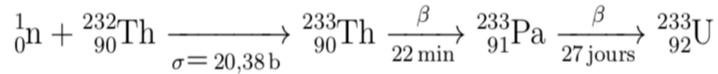
Introduction

La demande croissante en électricité et la pollution environnementale engendrée par l'exploitation actuelle des ressources énergétiques inquiètent les scientifiques. L'utilisation des réacteurs à sels fondus au thorium semble être une solution viable qui a le potentiel de remédier à ces enjeux. En plus de produire très peu de dioxyde de carbone, ces usines ont la capacité de réutiliser les combustibles usés pour maximiser leur rendement énergétique. Or, d'autres contraintes s'imposent comme les coûts et la disponibilité du thorium au fil du temps.

Concept de bouchon un peu trop résumé

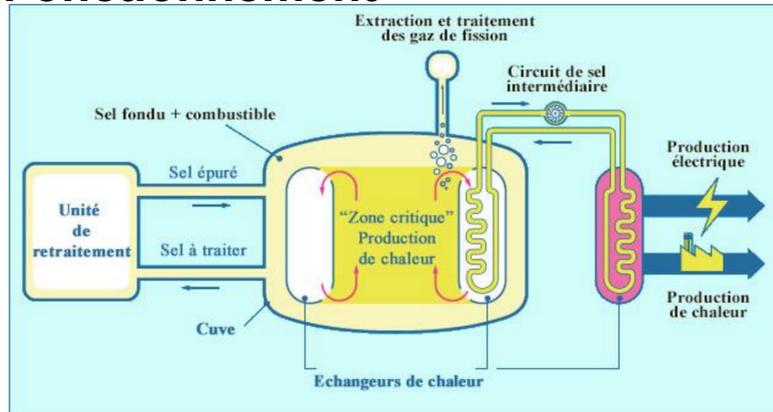
La réaction nucléaire

La réaction principale exploitée dans ce type de réacteur est celle de la transmutation du thorium 232 en uranium 233. Celle-ci est représentée ci-dessous:



Ensuite, l'uranium 233 fissionne et libère de l'énergie. Une certaine quantité ne fissionnera pas, mais pourra fissionner en devenant de l'uranium 235 puis du plutonium 239. Étant donné que le combustible a plusieurs chances de fissionner, la réaction est beaucoup plus efficace que dans une centrale à l'uranium conventionnelle. Cette meilleure efficacité cause aussi une sortie de déchets moins nocifs et en moins grande quantité. À titre comparatif, les déchets d'une centrale conventionnelle ont une durée de vie de 100 000 ans et ceux d'un RSF au thorium de 300 ans.

Fonctionnement



Source: Radioactivité Réacteurs à sels fondus. (p. d.). Récupérée 13 avril 2021, à partir de https://www.laradioactivite.com/site/pages/Section_Efficace.htm

Dans les RSF, les sels liquides vont être mélangés à une substance réactive, ce qui va créer une solution. Cette solution, au cœur du réacteur, sera chauffée à des températures atteignant 700 degrés Celsius. La chaleur créée pourra, par la suite, être transportée par le liquide caloriporteur (eau). Cette énergie sera acheminée jusqu'à un condensateur où elle sera transformée en électricité. (« Réacteur nucléaire à sels fondus », 2021).

absence de graphique sur tableau.

Sécurité

La sécurité dans les centrales nucléaires est primordiale et les produits de fission doivent être entreposés sécuritairement selon leur niveau d'activité de radiation.

Les RSF au thorium possèdent des bouchons gelés au cœur du réacteur. Les bouchons fondent lorsque la température des réacteurs augmente, ce qui vide les réacteurs et neutralise la réaction de fission. Lorsque la température augmente, le thorium absorbe plus de neutrons avant de fissionner, ce qui ralentit la réaction et diminue la température.

Les déchets doivent être entreposés à plusieurs centaines de mètres et recouverts de béton pour bloquer les rayons gamma et ne pas contaminer l'environnement.

Traitement des déchets nucléaires

Lorsque le combustible utilisé sort du réacteur, les déchets nucléaires sont traités par divers procédés tels que la fluoration, l'extraction liquide réductrice et l'électrolyse. Ces méthodes pyrochimiques permettent le recyclage des déchets radioactifs ayant de grandes périodes de désintégration. Le bullage d'hélium est utilisé pour retirer les poisons neutroniques du réacteur.

Conclusion

Enfin, l'utilisation des réacteurs à sels fondus au thorium est une solution qui devrait définitivement être envisagée pour remédier à la demande grandissante d'électricité dans le monde et pour mettre de l'avant une production d'énergie plus propre.

Le thorium ne pourra pas être utilisé indéfiniment étant donné sa quantité limitée. Toutefois, il s'agit d'une excellente solution à moyen terme pour remédier à la demande grandissante d'électricité.

Bibliographie

Réacteur nucléaire à sels fondus. (2021, avril 26). In Wikipédia. Récupérée 27 avril 2021, à partir de https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=R%C3%A9acteur_nucl%C3%A9aire_à_sels_fondus&oldid=182297766

Cycle du combustible nucléaire au thorium [Page Version ID : 179761060]. (2021, février 10). In Wikipédia. Récupérée 18 février 2021, à partir de https://fr.wikipedia.org/wiki/Cycle_du_combustible_nucl%C3%A9aire_au_thorium#:~:text=Dans%20le%20cycle%20du%20thorium,qui%20servira%20de%20combustible%20nucl%C3%A9aire.&text=Cette%20formation%20du%20combustible%20est%20r%C3%A9alis%C3%A9e%20en%20pratique%20dans%20un%20r%C3%A9acteur.

Jaskierowicz, S. (p. d.). Extraction des actinides et des lanthanides du combustible duréacteur rapide à sels fondus, 167.

5.5 Radioactive waste management - YouTube. (p. d.). Récupérée 17 avril 2021, à partir de <https://www.youtube.com/watch?v=Cjpp66GIZI>