

## Journées de Rencontre Jeunes Chercheur·se·s 2025



ID de Contribution: 19

Type: Non spécifié

# Evaluation technico-économique des stratégies de multi-recyclage des matières dans le cycle nucléaire français

vendredi 5 décembre 2025 17:00 (25 minutes)

La composante nucléaire de la transition énergétique en France soulève de nombreuses questions. La prolongation du parc nucléaire historique, la question de la construction de nouveaux réacteurs et la gestion avancée des combustibles usés sont autant de facteurs d'incertitudes, en particulier via leur impact économique sur le coût de la production électrique.

La recherche académique est impliquée depuis les années 90 dans la thématique énergie nucléaire. Parmi les thématiques de recherche se trouve la simulation de réacteurs et la modélisation du cycle du combustible associé. Dans ce contexte, notre équipe a pu développer le code CLASS, un outil de modélisation dynamique du cycle du combustible, permettant l'évaluation technique du déploiement de nouvelles technologies et la gestion du combustible avancée.

Ce modèle est capable d'évaluer l'évolution précise des flux de matière dans un cycle électro-nucléaire donné, de son démarrage à l'horizon temporel 2050 ou 2100. L'un des objectifs majeurs réalisé lors de cette thèse est l'intégration du calcul du coût de production de l'électricité à l'échelle du cycle. L'originalité de cette approche réside dans le couplage dynamique entre le calcul des coûts et les flux de matières au sein des différents processus industriels, à contraria des modèles statiques classiques à flux de matières fixés.

Cette présentation montre les résultats de l'application de ce modèle à trois scénarios distincts, afin de déterminer la performance du cycle nucléaire français sous différentes configurations. Le premier scénario considère un macro-réacteur PWR UOX sans recyclage des matières. Le second ajoute une macro-réacteur PWR MOX, combiné avec les installations de recyclage du plutonium associées. Enfin, le troisième introduit une configuration plus complexe, avec l'ajout du recyclage de l'uranium en complément.

Les résultats montrent des ordres de grandeur similaires pour les coûts des trois scénarios, malgré un léger surcoût associé au recyclage, en accord avec la littérature académique. Cette modélisation permet de mettre en avant l'impact conséquent du temps de stockage intermédiaire des déchets sur le coût de l'aval du cycle. De plus, elle éclaire que le coût d'extension et de démantèlement des installations reste faible devant les coûts réacteurs et de stockage.

En conclusion, cette étude met en valeur la pertinence d'un couplage dynamique des flux de matière avec la détermination du coût du cycle nucléaire. Les résultats, en accord avec les modèles statiques historiques, permettent l'étude de cycles plus complexes. L'objectif est donc de poursuivre par l'étude de cycles avec multi-recyclage des matières, complexes à évaluer via une approche économique classique.

**Auteur:** METIVIER, Baptiste (IMT Atlantique)

**Orateur:** METIVIER, Baptiste (IMT Atlantique)

**Classification de Session:** Nuclear Physics

**Classification de thématique:** Nuclear Physics