



**HAL**  
open science

## Développement de procédés de fabrication de combustibles $UO_2$ - $PuO_2$ par voies liquides

F. La Lumia, L. Ramond, C. Pagnoux, G. Bernard-Granger

### ► To cite this version:

F. La Lumia, L. Ramond, C. Pagnoux, G. Bernard-Granger. Développement de procédés de fabrication de combustibles  $UO_2$  -  $PuO_2$  par voies liquides. Journées Scientifiques de Marcoule 2018, Jun 2018, Bagnols Sur Cèze, France. cea-02338550

**HAL Id: cea-02338550**

**<https://cea.hal.science/cea-02338550v1>**

Submitted on 24 Feb 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Développement de procédés de fabrication de combustibles $UO_2 - PuO_2$ par voies liquides

**Florian LA LUMIA<sup>1</sup>, Laure RAMOND<sup>1</sup>, Cécile PAGNOUX<sup>2</sup>, Guillaume BERNARD-GRANGER<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), site de Marcoule, 30207 BAGNOLS-SUR-CEZE

<sup>2</sup> Institut de Recherche sur les Céramiques (IRCER), 12 rue Atlantis, 87068 LIMOGES

### Résumé

Le procédé actuel de fabrication des combustibles nucléaires MOX ( $UO_2 - PuO_2$ ) est réalisé exclusivement par voie sèche (broyage et tamisage des poudres, pressage et frittage). Afin d'améliorer ce procédé, des recherches sont menées sur le développement de procédés de fabrication du MOX par voies liquides. Ces procédés visent à réduire l'empoussièrisme des boîtes à gants, tout en diminuant la quantité de défauts (fissures, éclats) présents dans la microstructure finale des pastilles frittées et à améliorer leur homogénéité U/Pu.

Dans cette optique, deux procédés de fabrication de combustible MOX par voie liquide sont étudiés (figure 1). Ils consistent à préparer une suspension aqueuse à partir des poudres oxydes brutes (mélange d'eau, d'additifs organiques et de poudres), puis soit à la couler en moule poreux, soit à lui faire subir une granulation suivie d'un pressage. Le procédé de granulation étudié est un procédé innovant de granulation cryogénique (figure 1) breveté [1] consistant à atomiser la suspension dans de l'azote liquide puis à lyophiliser les granules gelés ainsi formés.

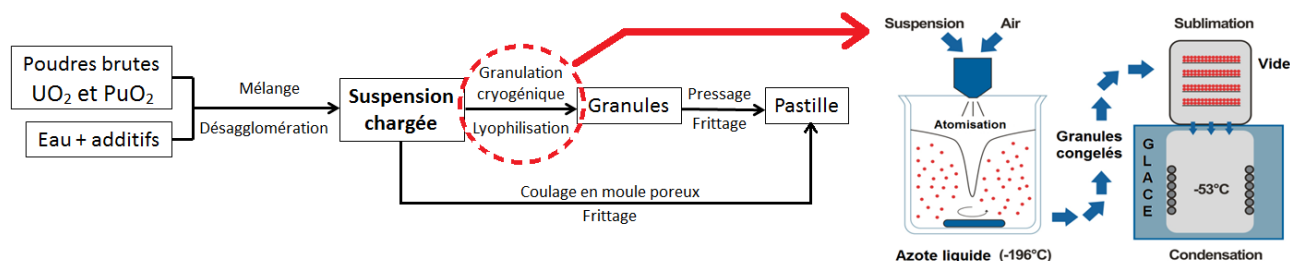


Figure 1 : Procédés de fabrication de MOX par voies liquides. A droite : détail de l'étape de granulation cryogénique-lyophilisation.

L'étape clé de ces procédés est la préparation d'une suspension aqueuse de poudres d'oxydes d'actinides, qui doit être bien dispersée et homogène, stable dans le temps et avoir une viscosité adéquate pour l'étape de granulation. Pour évaluer la faisabilité de ces procédés, une étude préliminaire (allant jusqu'à l'obtention de pastilles frittées) a été réalisée avec des poudres simulantes, choisies pour leurs propriétés en suspension (point isoélectrique et morphologie/taille des particules) :  $TiO_2$  et  $Y_2O_3$  pour simuler respectivement  $UO_2$  et  $PuO_2$ . Une fois maîtrisés avec les poudres simulantes, ces procédés ont été appliqués aux poudres  $UO_2$  et  $PuO_2$  pour déterminer leurs conditions optimales de mise en œuvre. La dispersion de suspensions d' $UO_2$  et/ou de  $PuO_2$  a été étudiée conjointement par acoustophorométrie et rhéologie afin d'optimiser leur formulation (nature et teneur de dispersant, taux de solide, effet des liants) en vue de l'étape de granulation cryogénique. Enfin, des pastilles d' $UO_2$  et  $UO_2 - PuO_2$  ont été formées par les deux procédés, puis leur frittage et leur microstructure ont été étudiés.

### Références

[1] L. Ramond, C. Pagnoux, G. Bernard-Granger, F. Doreau, F. La Lumia. *Procédé de préparation d'une poudre comprenant de l'oxyde d'uranium  $UO_2$ , de l'oxyde de plutonium  $PuO_2$  et éventuellement de l'oxyde d'actinide mineur*. Brevet français S62691 FG-P (FD18018), 2017