

## Projet collaboratif ECOLAS - Procédé robotisé de décontamination laser de déchets radioactifs

Yvan SAUZEAU<sup>1</sup>, Laurence BESNAULT<sup>2</sup>, Frédérique DAMERVAL<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Orano Support, France

<sup>2</sup> MELIAD, France

<sup>3</sup> Tech Y Tech, France

[yvan.sauzeau@orano.group](mailto:yvan.sauzeau@orano.group)

### Résumé

#### Introduction et objectifs

L'objectif de l'usine d'ORANO MELOX, depuis 1995, est de produire du combustible mixte d'uranium et plutonium appelé MOX. Lors du procédé, des déchets métalliques lourds ou massifs et de moyenne activité et vie longue (MA-VL) sont générés tels que les sabots et nacelles en molybdène ou encore par exemple les broches de meules en acier. Ces derniers doivent être décontaminés, en réduisant l'activité surfacique, afin d'être déclassés et stockés en surface. En effet, ces déchets MA-VL sont destinés au stockage en profondeur et sont actuellement entreposés dans des fûts sur les sites, occupant une part considérable de la capacité de stockage, occasionnant des frais importants et qui pourraient à terme entraver le bon fonctionnement du site.

Ces pièces, de par leurs caractéristiques radiologiques et physico-chimiques, ne peuvent être traitées au travers des différentes solutions technologiques existantes dans les installations nucléaires, comme les procédés chimiques ou les procédés mécaniques tels que le grenailage.

Pour répondre au besoin, le projet EcoLAS propose le développement d'un nouveau procédé efficace, reproductible, viable et sécurisé de décontamination par laser. Ce procédé a non seulement pour objectif de déclasser radiologiquement ces déchets MA-VL en déchets de faible et moyenne activité (FMA) ou de très faible activité (TFA) mais aussi de recycler en partie les poussières, mélange de poussières UO<sub>2</sub>, PuO<sub>2</sub>, qui seront enlevées à la surface des déchets contaminés.

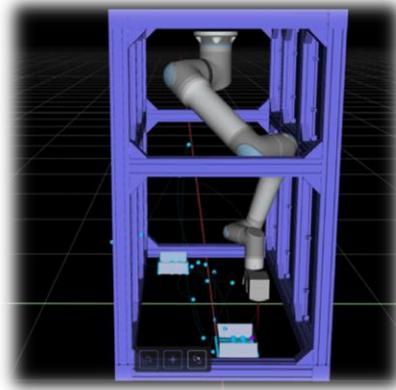
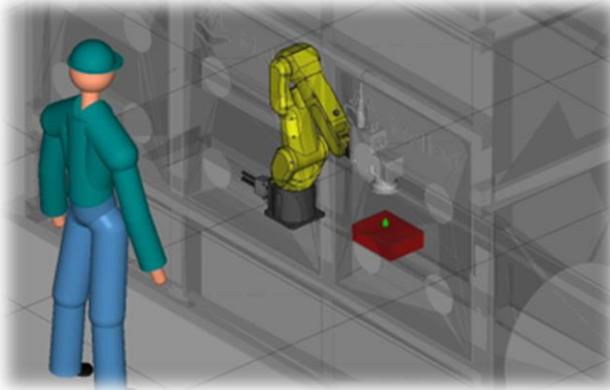
#### Matériel et méthodes

Le projet EcoLAS vise à développer une solution robotisée de décontamination par laser dans les boîtes à gants des installations nucléaires afin d'abaisser le niveau radiologique des déchets. Le laser utilisé est un laser pulsé Classe 4 qui permet d'avoir une fluence, une durée d'impulsion ainsi qu'une puissance adaptées au traitement de l'acier et du molybdène (matériaux cibles des déchets identifiés chez MELOX). Il est équipé d'un système d'aspiration capable de récupérer la poussière (poudres d'oxydes d'uranium et plutonium) qui pourra être revalorisée.

Ce projet est un projet de soutien à l'exploitant qui permet de réaliser des opérations de décontamination dans un environnement contraint.

### Concepts

Deux concepts de démonstrateurs sont mis au point chez MELIAD (Les Sorinières – 44). Ces deux concepts diffèrent par l'implantation du bras robotisé qui est soit à l'intérieur de la BàG, soit à l'extérieur avec passage par un rond de gant.



Concept avec bras robot à l'intérieur de la boîte à gants



Concept avec bras robot à l'extérieur de la boîte à gants avec manche qualifiée

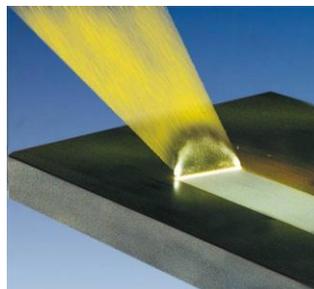
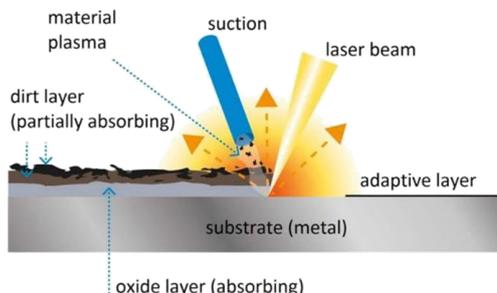
Les deux concepts reposent sur une solution de scan des pièces dans la boîte à gants, puis de trajectorisation automatique sur les zones identifiées pour le décapage laser en vue de décontaminer la surface (adaptation des technologies de propriété Meliad).



## Scan de la pièce – reconstruction 3D – choix manuel des zones à traiter

### Principe du décapage laser

Le décapage par laser est basé sur une réaction photomécanique induite par l'interaction entre le faisceau lumineux issu d'un laser à impulsions courtes de forte intensité et la couche polluante. Le principe est schématisé ci-après :



Les avantages du procédé laser :

1. Sans contact
2. Rapide
3. Permet de réduire de manière significative la contamination
4. Aspiration à la source
5. Collecte et recyclage des déchets contaminés

### Résultats

Les essais réalisés à ce jour ont permis de valider :

- Le **choix des simulants** et **méthode d'application** afin de s'approcher au mieux de la contamination réelle
- Le système d'**aspiration** et les optimisations à apporter
- Les **paramètres laser** permettant
  - 1 / de décontaminer la surface sans altérer le substrat et ainsi revaloriser la poussière récupérée ;
  - 2 / de décontaminer avec ablation du substrat en cas de contamination fixée, si besoin avéré ;

Les travaux à venir d'ici avril 2025 sont les suivants :

- Simulation des trajectoires Robot dans un environnement de boîtes à gants pour choisir la meilleure configuration prenant en compte les zones de protections fonctionnelles et contraintes d'accès pour aspirer les poussières
- Suivi d'essais qui seront réalisés en inactif à l'aide d'une boîte à gants de dimensions identiques à celle prévue sur le site d'Orano Melox (jumeau physique).

Le projet EcoLAS est un projet collaboratif, bénéficiant d'un contrat d'aide dans le cadre de l'AAP Déchets Nucléaires de FRANCE RELANCE. Le consortium est constitué de la société MELIAD (Chef de file) et Orano Support, faisant appel en sous-traitance à la société Tech-Y-Tech.



Financé  
par



**GOVERNEMENT**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



Financé par  
l'Union européenne  
NextGenerationEU