

Proposition de sujet de stage Master

### **Fabrication par procédé WAAM d'un conteneur de poudre pour la compaction isostatique à chaud**

La technologie de frittage de poudre par CIC est disponible au sein de la plateforme CALHIPSO sur le site de Dijon. Elle nécessite que la poudre soit initialement placée dans un conteneur étanche assurant le maintien du différentiel de pression entre l'intérieur et l'extérieur durant le processus de frittage. Jusqu'à présent, ces conteneurs sont le plus souvent produits par fabrication mécanique (dont usinage). Nous envisageons ici de tester la fabrication d'un conteneur à l'aide de la technologie WAAM (Wire Arc Additive Manufacturing) disponible sur le site Creusotin de l'ICB (halle de technologie laser), l'objectif étant à terme d'être en mesure de fabriquer **rapidement** des conteneurs de **formes complexes**. Nos derniers résultats ont toutefois mis en évidence que les pièces en 316L fabriquées par empilement de cordons de soudure présentent dans ce cas un niveau de ferrite- $\delta$  résiduel. En fonction du traitement ultérieur subi, cette ferrite peut potentiellement se transformer en phases plus préjudiciables. L'objectif sera de fabriquer un conteneur simple (simple cylindre par exemple) et de tester l'impression de ce conteneur par WAAM. La stratégie de fabrication devra être étudiée (une seule pièce ? plusieurs sous-parties assemblées ?). On envisagera ensuite le frittage d'une pièce en 316L à l'aide de ce conteneur (avec ou éventuellement sans reprise d'usinage). Les problématiques métallurgiques pourront être considérées/étudiées.

- Moyens mis en œuvre :

- Cellule robotisée dédiée WAAM sur le site de la halle de technologie laser du Creusot.
- Moyens de caractérisation des matériaux disponibles sur Dijon et Le Creusot (découpe, polissage, microscopie, banc de traction, etc.)
- Usinage de finition/préparation du conteneur via la plateforme 3D du Creusot

### **Manufacturing of a powder container for hot isostatic compaction with WAAM process**

Hot Isostatic Pressing (HIP) technology is available within the CALHIPSO platform on the Dijon site. It requires that the powder be initially placed in a sealed container ensuring that the pressure differential between the inside and the outside is maintained during the sintering process. Until now, these containers are most often produced by mechanical manufacturing (including machining). We plan here to test the manufacture of a container using WAAM (Wire Arc Additive Manufacturing) technology available on the Creusotin site of the ICB lab (laser technology hall), the objective being ultimately to be able to quickly manufacture containers of complex shapes. However, our latest results have shown that 316L parts manufactured by stacking of weld beads present a residual level of  $\delta$ -ferrite in this case. Depending on the further processing undergone, this ferrite can potentially transform into more damaging phases. The objective will be to manufacture a simple container (simple cylinder for example) and to test the printing of this container by WAAM. The manufacturing strategy must be studied (a single part? several assembled sub-parts?). We will then consider sintering a 316L part using this container (with or possibly without finishing machining of the container). Metallurgical issues may be considered/studied.

**Contacts:** [rodolphe.bolot@u-bourgogne.fr](mailto:rodolphe.bolot@u-bourgogne.fr), [alexander.mathieu@u-bourgogne.fr](mailto:alexander.mathieu@u-bourgogne.fr)