



La **FA** chez EDF Hydro

Benchmark - Procédé WAAM – les Bénéfices



Bénéfice temps

Solutions plus réactives

Réduction des délais d'approvisionnement sur alésés
Réduction du délai entre la conception et la fabrication



Bénéfice qualité

Fabrication automatisée

Répétabilité du résultat



Bénéfice technologique

Conception innovante

Conception de pièces de grandes dimensions
Conception lattice (réduction du poids)
Conception multi-matériaux



Bénéfice environnemental

Réduction de l'impact CO₂

Réduction des déchets directs et indirects (modèle / sable / masselottes / copeaux ...)
Diminution des besoins énergétiques
Production plus proche du besoin (France et Europe)

Procédé WAAM - Expérimentation et Industrialisation

Projet PLEX 13-4 

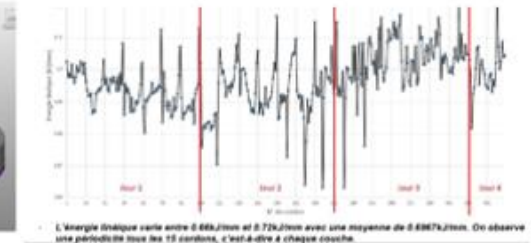
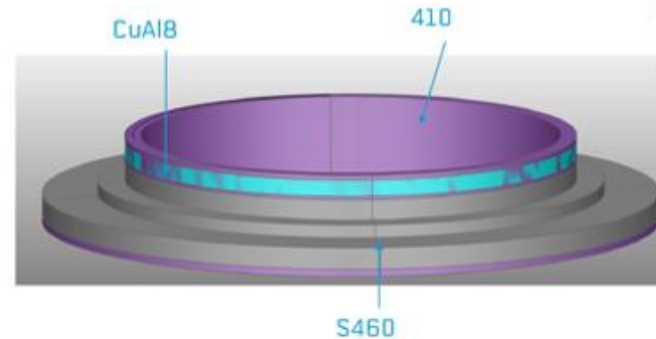
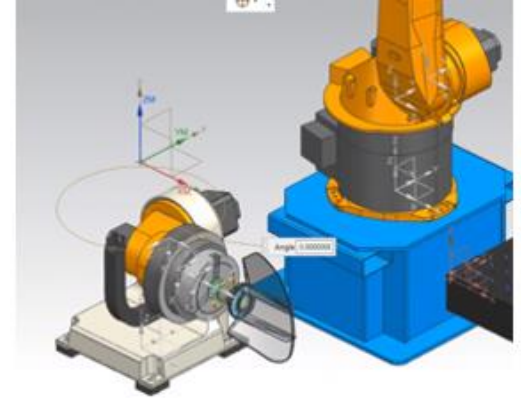
Projet GRAD2XL - Porte Anneau



Projet FA3M - Pale Kaplan échelle 40%



Développement



Procédé WAAM - Expérimentation et Industrialisation

Projet FA – CIH - Anneau Mobile



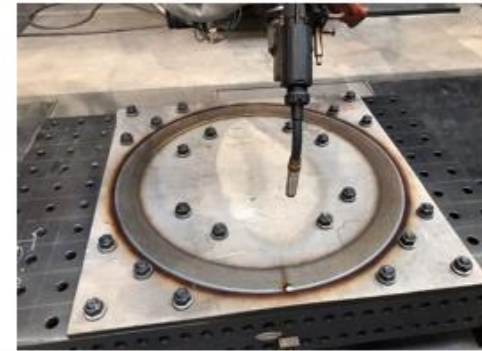
Procédé Binder Jet - Roue

Premières réalisations 2021

Projet Queige - Roue



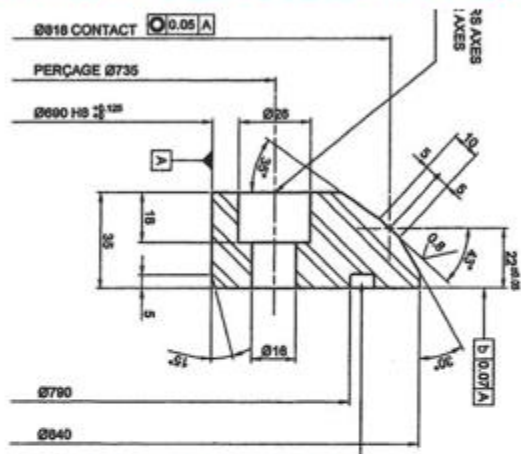
Industrialisation



Expérimentation et Industrialisation

A. DÉMONSTRATEUR EDF HYDRO PROTOTYPE RÉALISÉ : LE SIÈGE FIXE

- **Objectif – production en interne de brute pour pièce d'usures**

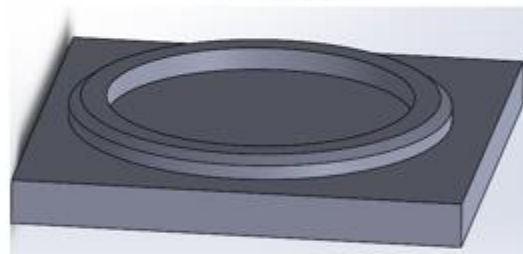


Pièce finie ~ 40 kg

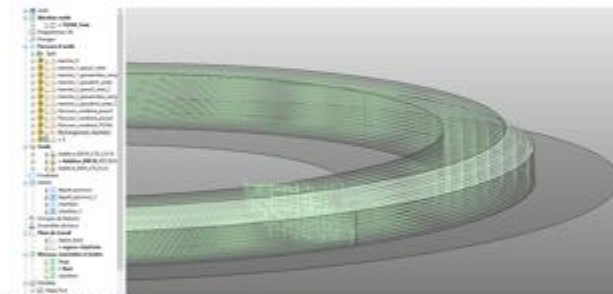


ETAPES DE FABRICATION :

ETAPE 1 : Modélisation 3D



Etape 2 : Stratégie de dépose sur la FAD ("Slicer", logiciel Powermill)



Etape 3 : soudage robotisée WAAM (CMT Twin)



Etape 4 : Débridage



Etape 5 : Usinage final



- COUT FILIERE CLASSIQUE :

➤ Forge ~ 3,5k€



5 à 9S

➤ Soudage FA ~ 6k€



1 à 2S

Expérimentation et Industrialisation

B. PERFORMANCE DU PROCESS



- Taux de dépôt « brut » : 8 kg / h soit **48 kg / jour**
(/ 5 à 9 semaines sur une forge)
- Temps de préparation / programmation : 2 jours
- Temps de soudage pièce de 40kg : 3 jours.



- Coût du métal d'apport (inox 13-4) : ~18 €/kg
- Coût des autres consommables : tôle support / gaz <10% du cout



- Fabrication d'un brut avec des formes plus proches de la pièce finie qu'une forge (gain sur l'usinage)



- « Assurance » en cas d'absence de pièce de rechange



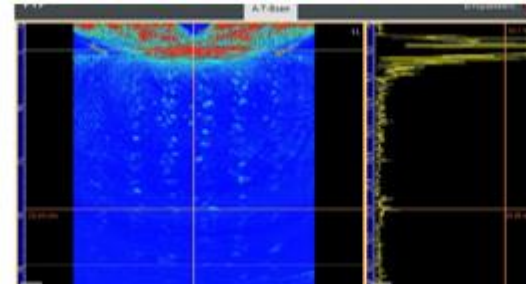
Les Enjeux vus par EDF Hydro pour développer l'industrialisation de la FA

Qualification / normalisation de ce nouveau mode de fabrication

- Développer un système de qualification couvrant la fabrication WAAM
- Développer une démarche qualité économique qui sécurise la production
(contrôle en temps réel ? Contrôles intermédiaires ? Contrôles finaux)



Proposer des moyens de contrôle de la compacité pour assurer la qualité final du produit





Merci pour votre attention

Sylvain GUYOT

06 03 32 42 95

Sylvain-maurice.guyot@edf.fr

EDF CIH – service MH

Loïc PÔTEL

06 66 13 73 77

loic.potel@edf.fr

EDF Hydro Réparation Alpes

