



Projet MAMA

Metallic Advanced Materials for Aeronautics

Arnaud HACQUIN - 1 octobre 2022



A propos du projet MAMA

« Le projet **MAMA** vise à proposer de nouvelles conditions de forgeage/matriçage de pièces aéronautiques en alliage de Titane (TA6V) et de les associer à des techniques émergentes de fabrication additive par dépôt de fils métalliques. »

Objectif

Réduction significative des coûts récurrents de fabrication, des volumes de matière première engagée et de consommation d'énergie de production.



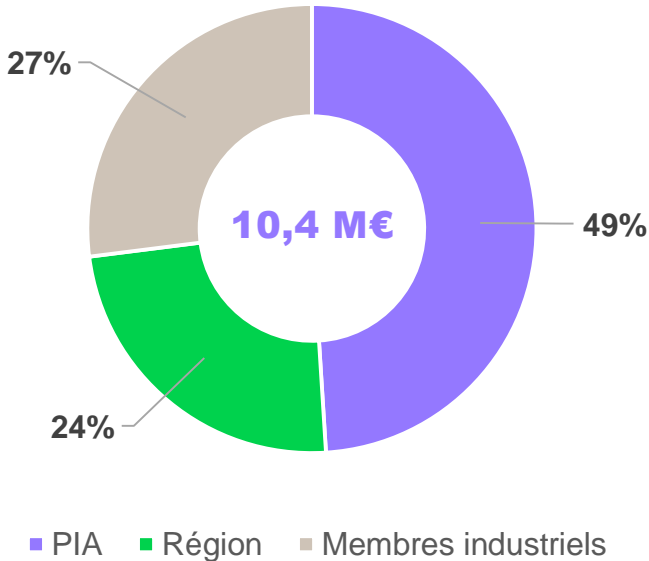
Piloté par



5 ans
(08/2018 – 07/2023)

MEMBRES

BUDGET



Cartographie des objectifs & activités R&T



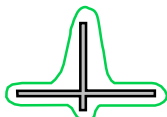
Réduire le coût de revient des grandes pièces d'aérostructure en titane

par une diminution radicale du Poids Mis en Œuvre **(-30%)**

→ coût d'achat matière

→ coût d'usinage

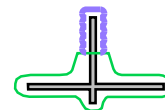
Levier n°1



Matriçage Haute Température dans le domaine β du TA6V



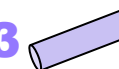
Levier n°2



Combiner le matriçage HT à la Fabrication Additive à Haute Vitesse de Déposition



Levier n°3



Simplifier la fabrication du 1/2 produit engagé en matriçage

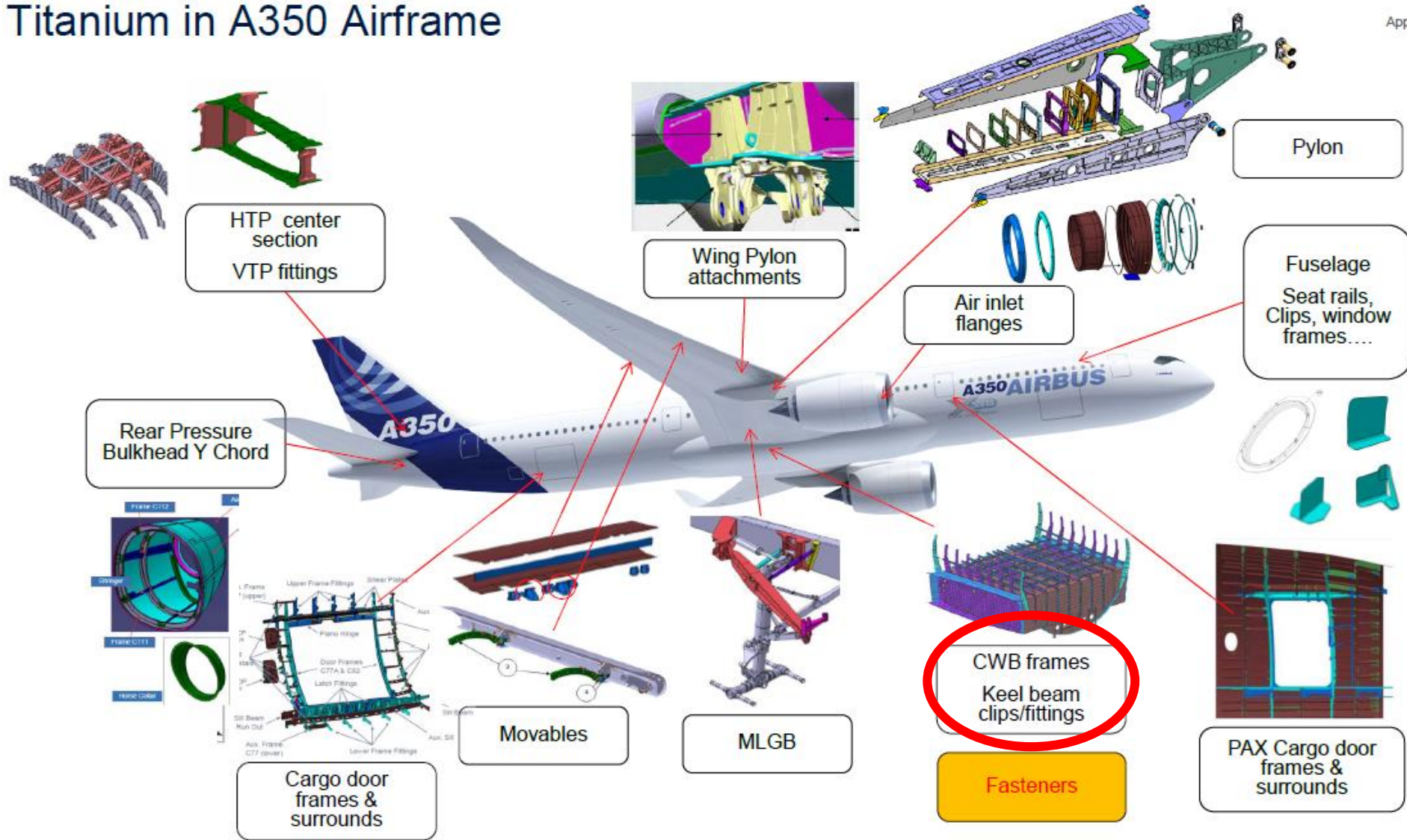


→ **Multiples gisements d'économies d'énergie**



Pièces cibles prioritaires : TA6V de structure β

Titanium in A350 Airframe



Cartographie des objectifs & activités R&T (suite)



Augmenter la durée de vie des pièces métalliques aéronautiques

Levier n°4

Réparer les pièces endommagées (en service, à l'usage initial, au matriçage), par fabrication additive



Être plus compétitif sur le marché de la rechange & de la fabrication en petites séries

Levier n°5

Fabrication additive de pièces de petites à moyennes dimensions



Augmenter la durée de vie des outillages de matriçage à chaud

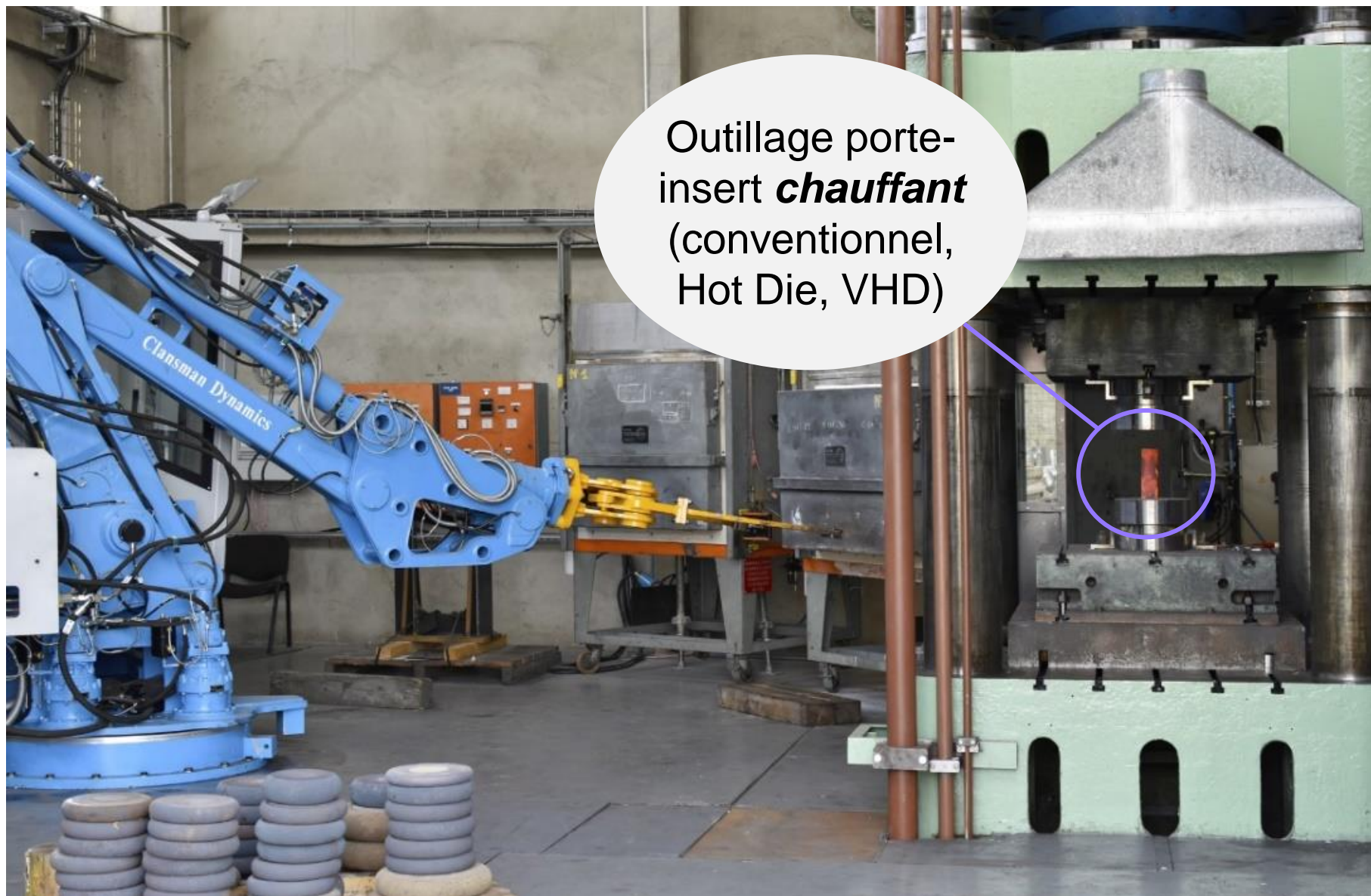
Levier n°6

Réparer les matrices endommagées, par fabrication additive



→ **Autres économies d'énergie** 





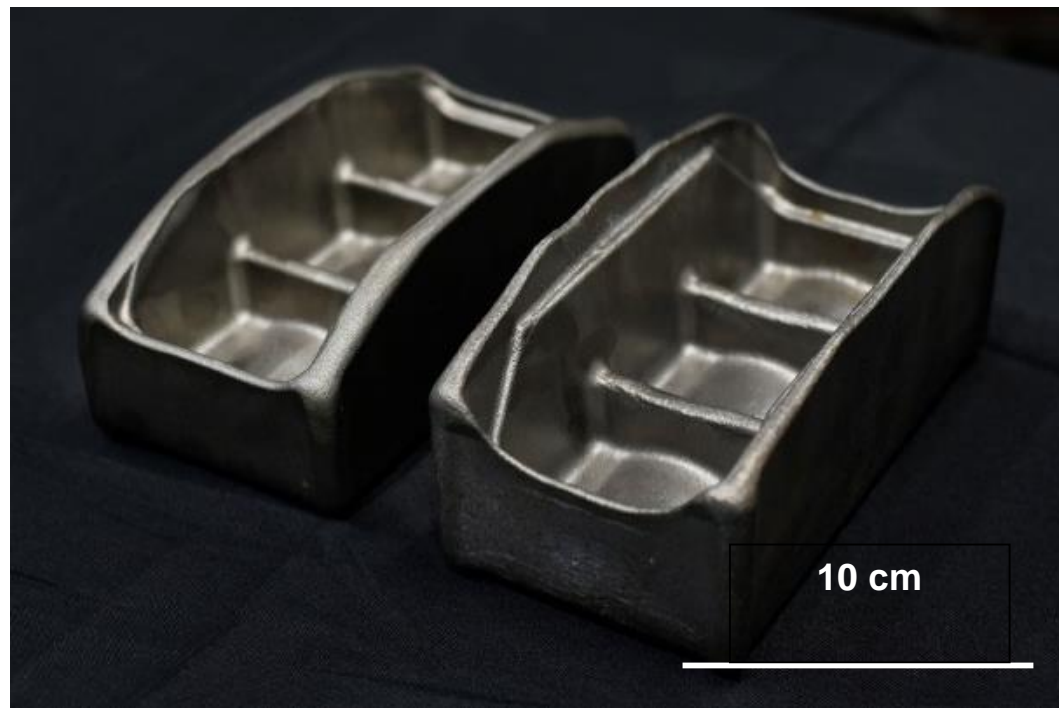
Outillage porte-
insert **chauffant**
(conventionnel,
Hot Die, VHD)

**Plateforme commune
de recherche dédiée
au forgeage/matriçage**

Presse de 1000 tonnes
et manipulateur de
pièces chaudes

**Aubert & Duval et IRT
Saint Exupéry**

Démonstrateurs TRL4 de matriçage à très haute température



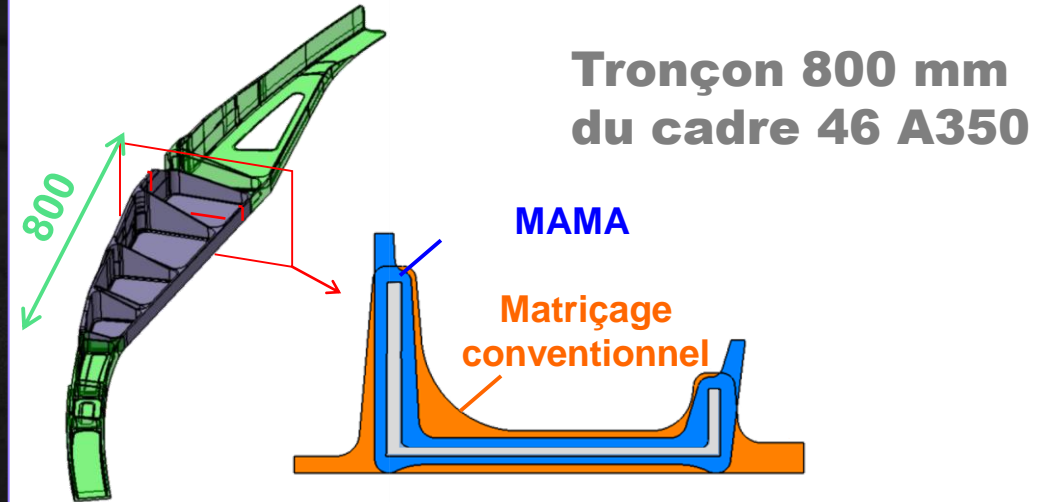
Démonstrateurs TA6V matriçés sur la plateforme de recherche (avant et après usinage)

Démonstrateur TRL6 de matriçage à très haute température



Démonstrateur en alliage TA6V en fin de gamme de transformation à chaud, après ébavurage L = 800mm, masse : 32kg

Démonstrateur TRL6 de matriçage à très haute température



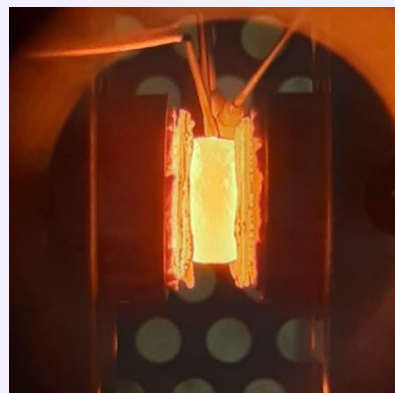
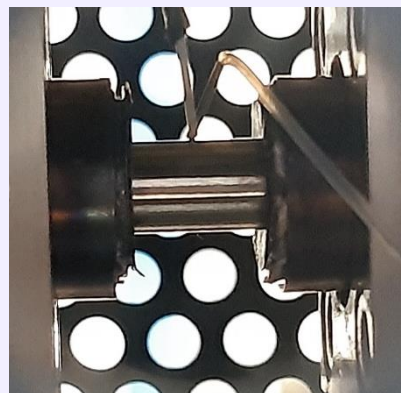
Démonstrateur en alliage TA6V en fin de gamme de transformation à chaud, après ébavurage L = 800mm, masse : 32kg

Contributions des laboratoires universitaires



Caractériser le comportement mécanique du TA6V à très haute température pour alimenter la modélisation numérique du matriçage avec FORGE ®

Essais de compression sur machine GLEEBLE :

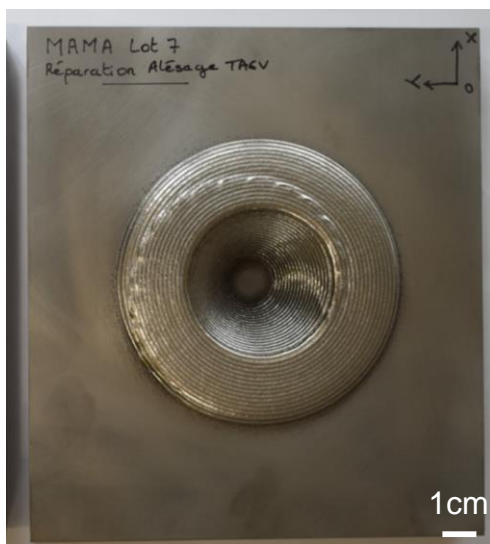


Caractériser la cinétique d'oxydation du TA6V à très haute température pour aider à optimiser les habillages matricés

Essais d'oxydation avec différents revêtements :



Démonstrateurs TRL 4 de réparation de pièces, d'outillages et de rechange



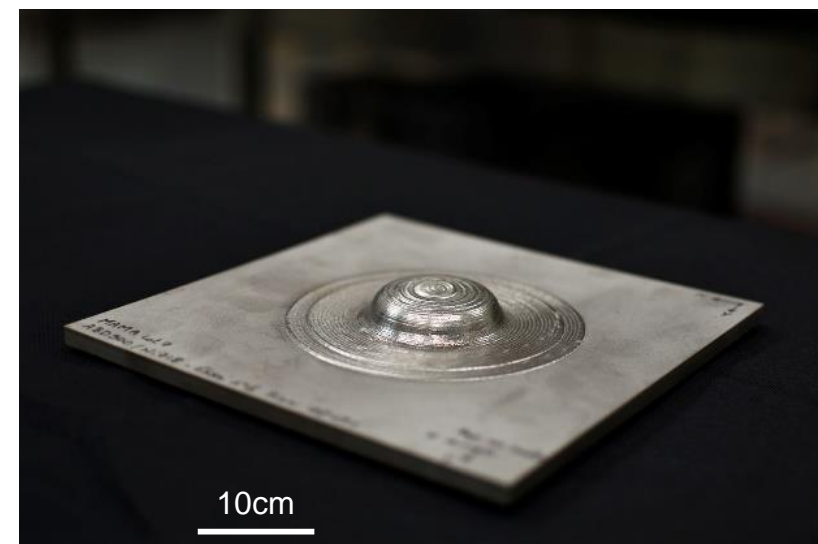
Démonstrateur TA6V après rechargement par LMD-poudre par l'IRT Saint Exupéry



Même démonstrateur après alésage par RECAERO



Démonstrateur de ferrure 15-5PH après dépôt LMD-poudre par l'IRT Saint Exupéry



Reconstitution de la forme de centrage d'outillages de matriçage (aciers et superalliages à base de nickel) par LMD-poudre par l'IRT Saint Exupéry & OPT'ALM

Perspectives post-MAMA



Lancement dès 2023 de l'industrialisation de 1^{ères} pièces avionnées produites par matriçage β avec parois minces

- Morphologies proches du démonstrateur TRL5/TRL6 MAMA



Projet R&T suite de MAMA

- Etude d'autres morphologies de pièces de structure aéro
- Approfondissement des autres leviers de réduction de coût





Merci pour votre attention !
