

PROCÉDÉS NEAR NET SHAPE

► DESCRIPTIF/DÉFINITION

Procédés permettant d'obtenir des pièces métalliques ou plastiques de plus en plus complexes et très proches de la forme définitive, ce qui réduit fortement les opérations de finition, généralement par usinage. L'utilisation de ces procédés engendre à la fois une réduction des temps et coûts de production, des pertes matières et ouvre de nouvelles opportunités en termes de forme de pièces.

Les composants *Near Net Shape* (NNS) sont des pièces produites sous leur forme quasi finale qui ne nécessite plus qu'une étape de finition pour répondre aux spécifications requises, comme des dimensions précises ou une certaine rugosité.

Principales applications de ces technologies : si les acteurs directement concernés sont principalement situés dans le secteur de la transformation métallique, les technologies et procédés de fabrication near net shape sont transverses à de nombreux secteurs d'activités : automobile, aéronautique, énergie, *oil & gas*, biomédical-santé, biens d'équipement, luxe.

Principaux segments technologiques concernés : compression isostatique à chaud (HIP), frittage flash (SPS), frittage micro-ondes, moulage par injection de poudre (PIM), procédé de forgeage et de moulage intégré (ICFP), thixoformage, thixomoulage, thixoforgeage.

► ENJEUX (AVANTAGES)

Sur le plan économique

- Réalisation en net shape, de pièces complexes à hautes performances et constituées de matériaux difficiles à usiner (exemple : moulage de poudres par injection – PIM).
- Réduction des coûts liés au stock ou au gaspillage de matière première.

- Accélération des cycles de développement et de prototypage, mise en œuvre en une seule opération (ex : thixoformage) au lieu de plusieurs avec les procédés conventionnels.

Sur le plan technologique

- Mise en forme possible de matériaux, alliages difficiles à usiner, à forger...
- Élimination des porosités des composants métalliques (fonderies, MIM, fabrication additive par laser ou faisceau d'électron) et des opérations de finitions.
- Fabrication de pièces de géométrie complexe issues de la métallurgie des poudres (SLS, HIP).
- Amélioration des propriétés mécaniques (fatigue, allongement, dureté).
- Réduction des traitements thermiques (frittage flash, frittage micro-onde).

Sur le plan de la transformation de l'entreprise

- Les avancées dans le domaine de la fabrication additive (frittage sélectif, fusion) et notamment en termes de qualité de surface permettent d'envisager dans certaines applications de niches une relocalisation de la production à proximité des lieux de consommation (centre de réparation, fabrication de pièces détachées sur demande).

Sur le plan environnemental, sociétal

- Dans le contexte actuel mondial, la tendance s'oriente vers des procédés technologiques à faible consommation d'énergie.
- Les procédés poudres permettent d'importantes économies de matières premières par rapport à l'usinage (qui génère d'importants déchets).
- Les techniques de formage à l'état semi-solide produisent des pièces très proches de leur forme finale et nécessitent moins d'énergie que le forgeage à chaud traditionnel.

FICHE 50

PROCÉDÉS NEAR NET SHAPE

▶ LES CLÉS DE LA RÉUSSITE

Au niveau technologique

- Ces procédés nécessitent une connaissance approfondie des matériaux et souvent une expertise post traitement.
- Ils nécessitent une phase de mise au point pour que la stabilité et la qualité soient maîtrisées.

Au niveau numérique

- Simulation itérative du procédé de fabrication jusqu'à l'obtention du procédé optimal validé expérimentalement.
- Modélisation des procédés peu développée et méconnue des utilisateurs.
- De nouveaux algorithmes pourront être utilisés aussi bien pour le processus de finition que pour la réalisation de modèles 3D.

▶ MATURITÉ DE L'OFFRE

Au niveau des compétences à mobiliser, des connaissances et de la formation

- La flexibilité des procédés de fabrication nécessite une évolution des métiers et compétences pour prendre en compte l'hybridation des technologies : informatique, automatisme, métier lié au procédé mis en œuvre, techniques de contrôle, etc.

Les questions à se poser

- Quel ROI vis-à-vis du coût des machines de fabrication near net shape comme le debinding et le sintering ?
- Le niveau de maturité technologique est variable selon les procédés (moyenne de 7), mais thixomoulage du magnésium, HIP et MIM ont un TRL de 9.
- Quel est le meilleur compromis entre les caractéristiques mécaniques et la tenue à la corrosion élevée ?

Émergent

Laboratoire

Prouvé

Mature

Fréquent

Pervasif