

# Amélioration de l'état de surface de pièces obtenues par impression 3D



**i** Chimiderouil  
Jonathan Duquesnoy

De nos jours, l'additive manufacturing ou impression 3D est une technique que l'on retrouve dans de nombreux secteurs d'activité. La grande diversité des méthodes d'impression et des matières imprimables rendent ce procédé incontournable permettant de repousser les limites de conception de nombreuses pièces. Cependant dans le secteur métallurgique, en dépit des nombreux avantages de l'additive manufacturing, la finition de surface obtenue présente une rugosité élevée (Ra de l'ordre de 30  $\mu\text{m}$ ) qui impactera l'esthétique et la fonctionnalité de la pièce. De plus, la présence de petites aspérités crée des amorces de rupture et des zones de rétention pouvant porter atteinte à l'intégrité des pièces obtenues.

Dès lors Chimiderouil, en tant qu'acteur de référence pour les activités de traitement de surface, a développé des techniques permettant l'amélioration de l'état de surface des pièces obtenues par impression 3D. Ces méthodes s'appuient sur des principes de chimie et d'électrochimie qui permettent de dissoudre préférentiellement les aspérités des surfaces et donc de les lisser. Les résultats présentés ont été obtenus sur des pièces en alliages en titane Ti6Al4V fabriquées par Electron Beam Melting (EBM).

## USINAGE CHIMIQUE (UC)

L'usinage chimique a pour objectif d'enlever une épaisseur contrôlée et homogène par attaque chimique sur l'entièreté de la surface. Les traitements ont été réalisés sur des pièces brutes et sur des pièces

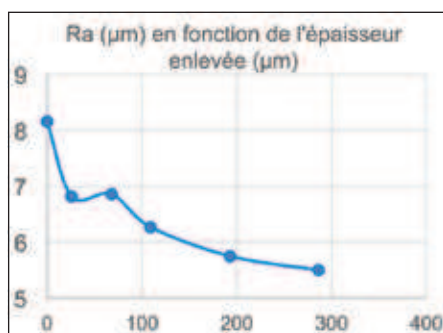


Fig. 1: résultats obtenus par usinage chimique

sablées au préalable, le sablage permettant une réduction du Ra d'un facteur 3 (en moyenne). Voici un exemple de résultats obtenus sur une pièce sablée (voir fig. 1).

## ÉLECTROPOLISSAGE (EP)

L'électropolissage a pour objectif de lisser la surface par dissolution de la couche superficielle sous l'action d'un potentiel électrique dans un bain d'électrolyte. Voici un exemple de résultats obtenus sur une pièce brute (voir fig. 2).

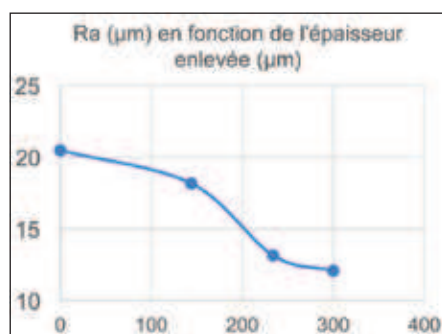


Fig. 2: résultats obtenus par électropolissage

## COMBINAISON USINAGE CHIMIQUE + ÉLECTROPOLISSAGE

Aux vues des résultats présentés ci-dessus, il apparaît clairement que l'électropolissage et l'usinage chimique permettent d'améliorer l'état de surface. Cependant, les graphiques mettent en évidence une amélioration moins prononcée ainsi qu'une tendance du Ra à atteindre un palier

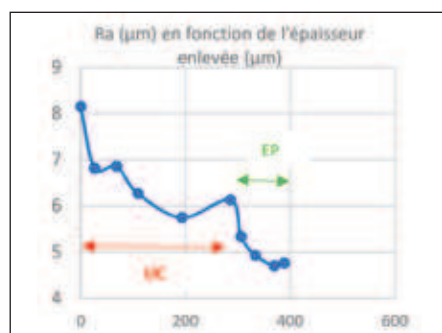


Fig. 3: résultats obtenus par UC+EP

lorsque l'épaisseur enlevée dépasse 250-300  $\mu\text{m}$ . Chimiderouil a donc combiné ces 2 méthodes pour tenter de contourner ce pallier. Les résultats obtenus (voir fig. 3) montrent que l'électropolissage a permis d'obtenir des valeurs de Ra significativement inférieures aux valeurs obtenues à la fin de l'usinage chimique.

La combinaison des traitements d'usinage chimique et d'électropolissage a donc permis d'améliorer nettement l'état de surface comme le confirment les mesures de profil avant et après traitement (voir fig. 4), qui mettent en évidence le « lissage » de la surface et l'aspect visuel.

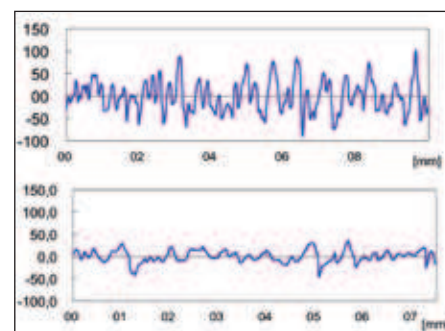


Fig. 4: comparaison des profils avant (au-dessus) et après (en dessous) UC+EP



Fig. 5: aspect visuel brut, après sablage, après UC+EP, après sablage + UC+EP (de gauche à droite)

## CONCLUSION

Bien que chaque méthode utilisée (sablage, usinage chimique et électropolissage) ait permis d'améliorer significativement l'état de surface, l'utilisation d'une seule technique ne permet pas d'obtenir une finition de surface satisfaisante pour des secteurs comme l'aéronautique ou le pharmaceutique. Par contre, la combinaison de plusieurs méthodes a permis d'obtenir des valeurs de Ra acceptables et est, compte tenu des résultats obtenus, une solution efficace pour améliorer l'état de surface de pièces obtenues par additive manufacturing.