



UGV et Horlogerie, où en est-on ?

L'usage de l'acier inoxydable dans la fabrication de produits horlogers est apparu au début des années 80. On utilisait jusqu'alors soit des métaux précieux, soit des laitons revêtus. C'est à cette période que les revêtements, pour des raisons économiques, ont fortement diminué en épaisseur (de 20 µm à 5 µm pour l'or). Les produits ont donc diminué en qualité avec l'apparition du substrat après usure de ces couches plus minces. On a recherché un matériau pouvant couvrir ce niveau du marché et on s'est orienté vers les aciers inoxydables.

Les premières nuances à être utilisées sont les 12/12 (12% Cr et 12% Ni) ainsi que les AISI 304 comportant des additions de soufre permettant d'être usinées sur le parc machines déjà existant pour les laitons.

Puis des nuances ont progressivement été développées pour améliorer la tenue à la corrosion. On a diminué les teneurs en carbone, maîtrisé les sulfures présents en forme et répartition, ajouté du molybdène pour augmenter la résistance à la piqûre et obtenu les aciers AISI 316 L: 1.4404 et 1.4435.

Puis au début des années 90 ont été développés les aciers inoxydables à oxydes bas point de fusion. Ces aciers dépourvus de soufre offrent une meilleure tenue à la corrosion et les oxydes qu'ils contiennent remplissent le même rôle que les sulfures lors des opérations d'usinage: il s'agit des aciers UGIMA.

Aujourd'hui, les nuances 1.4404 et 1.4435 sont les plus couramment utilisées, les UGIMA sont souvent utilisés en raison des demandes client pour une garantie du matériau. L'acier super austénitique AISI 904 L: 1.4539 est utilisé dans les montres haut de gamme essentiellement pour un démarquage commercial.

La législation sur le nickel n'affecte pas les aciers inoxydables aujourd'hui utilisés, mais dans le cas d'un durcissement de cette législation, certaines solutions de substitution des nuances utilisées sont à l'étude. Les possibilités d'utiliser les aciers inoxydables ferritiques, comme le fait le

marché japonais, pourraient répondre à ce changement. Sont également étudiés les nouveaux aciers inoxydables au manganèse et à l'azote. Dans les deux cas la teneur en nickel de ces aciers est très faible comparée à celle des nuances couramment utilisées.

Depuis 2001, le Cetehor s'intéresse aux différentes nuances d'aciers inoxydables utilisées dans le monde de l'horlogerie bijouterie.

Une étude comparative dans l'usinage par enlèvement de copeaux a été réalisée sur 9 nuances différentes.

Chaque résultat est validé par la réalisation d'une pièce en conditions réelles.

L'exemple qui va suivre démontre trois points essentiels (*) pour la profession:

1. L'UGV ouvre des voies dans l'utilisation des micro outils pour l'usinage des matières «difficiles».
2. Les machines 5 axes et les nouvelles stratégies FAO associées augmentent la productivité, en améliorant les états de surface.
3. Une méthode rationnelle de détermination des conditions de coupe existe: Le Couple Outil Matière (COM) qui permet de qualifier un outil pour une matière donnée.

Début 2003, dans la continuité de nos études sur les inox, nous avons réalisé une étude économique sur un produit existant: une carrure de montre.

Cette pièce réalisée en production sur un Centre d'usinage *Willemin Macodel W400* équipé d'une CN NUM760 avait vu

sa gamme de fabrication modifiée pour un transfert vers un nouveau centre UGV *Willemin Macodel W418* doté d'une CN *Fanuc 16i* avec une broche de grande rotation. Et nous avons constaté des gains considérables sur le temps de cycle et une diminution des consommables (outils) en améliorant qualité dimensionnelle et état de surface. Mais la maîtrise du process n'était pas totale.

Courant 2004, l'évolution des machines outils, mais surtout de la FAO nous a poussé à remettre au goût du jour cette étude comparative en s'appuyant sur les trois points cités précédemment (*).



Carrure de montre de forme gauche avec 88 logements de brillants

Rappelons le contexte de 2003

Nous avons optimisé l'usinage d'une carrure de montre de forme gauche avec 88 logements de brillants en effectuant huit opérations d'usinage.

Le gain global obtenu démontrait toute la pertinence du choix de l'UGV. Pourtant il persistait une réelle non-maîtrise (non-avouée à l'époque) sur la fiabilité et le comportement des usinages car non répétitifs avec des difficultés à maintenir de façon très régulière les impositions de la gamme.

