

LE TOURNAGE DUR DE PRÉCISION

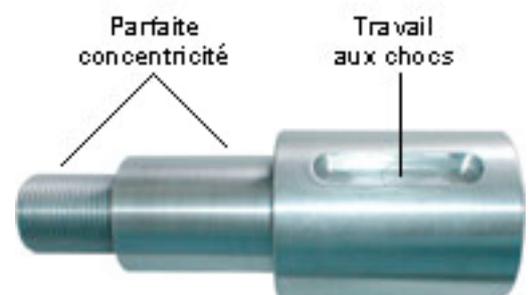
➡ Le tournage dur de précision remplace la rectification

- Il n'altère en rien l'intégrité métallurgique de la pièce, le risque d'échauffement étant pratiquement nul avec de bonnes conditions d'usinage.
- En tournage dur, l'outil programmé usine directement la pièce ce qui présente un intérêt pour l'usinage des pièces à profil complexe quand l'homogénéité géométrique est difficile à obtenir en rectification.
- Il permet souvent l'usinage en une seule prise de pièce.
- L'usinage et la mise en oeuvre sont plus rapides, même pour des pièces unitaires.
- Moins d'atteintes à l'environnement, la plupart des usinages se faisant à sec.

➡ La technique de tournage dur

Pour être compétitif en tournage dur, la machine d'usinage doit présenter une grande rigidité, tant statique que dynamique. En terme de précision, un tour de ce type est comparable à une rectifieuse haut de gamme (motobroche...). Il est indispensable que l'ensemble du système d'usinage soit stable. Il en est ainsi pour le serrage de la pièce et du porte-outil. Le procédé de tournage dur est caractérisé par de faibles profondeurs de coupe et d'avance et par d'importants efforts spécifiques de coupe.

Par les principes mêmes de la coupe, qui sont tout autres que pour le tournage habituel de matières non traitées, il apparaît de très hautes températures en cours de travail (entre 500° et 1500° selon les cas) dans les zones de contact entre arête de coupe et pièce. Ceci conduit à un ramollissement de la matière usinée dans les zones de contact avec l'outil.



Le premier facteur est la conductibilité thermique du matériau de coupe. Pour les travaux de finition, un matériau de coupe avec une faible conductivité thermique est le premier choix à faire. La température au cours du processus de coupe est transférée dans la zone de cisaillement, ce qui améliore le processus de coupe.

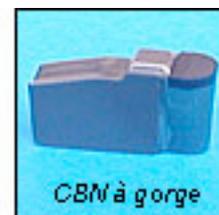
Le second facteur est la résistance à l'usure du matériau de coupe, déterminant en cas de tournage de matières fortement abrasives comme le Z 160 CDV 12. Dans le cas de travaux aux chocs, la ténacité et la stabilité de la géométrie du tranchant sont déterminantes.

➡ Les matériaux de coupe

Les hautes températures et les forces spécifiques de coupe inhérentes au tournage dur dans les zones de contact demandent des qualités particulières aux outils de tournage dur. Les céramiques et les CBN sont, en raison de leur capacité à garder leur dureté à chaud et donc leur résistance à l'usure, des matériaux de coupe tout désignés pour le tournage dur. Si l'on ne tient pas compte des coûts élevés des CBN par rapport aux céramiques composites, le CBN est le matériau de coupe le plus performant en tournage dur. Il se distingue par le fait que les décalages habituels entre ténacité et dureté ne s'appliquent pas dans les mêmes proportions sur ce matériau. Le CBN est relativement insensible aux chocs thermiques et mécaniques, ce qui constitue de bonnes conditions pour l'usinage en coupe interrompue. Ceci permet une longueur usinée plus élevée, aussi bien en coupe continue qu'interrompue.

- **Les plaquettes CBN** sont fabriquées à partir de poudre de nitrure de bore cubique polycristallin (CBN) frittée à haute pression et haute température sur un substrat en carbure de tungstène. Lors de ce frittage, le cobalt du carbure de tungstène monte dans l'interface vers le CBN et le cobalt catalyseur du CBN descend vers le substrat en carbure de tungstène, créant ainsi une interface qui permet la liaison entre le substrat et la couche de CBN.

- **Les céramiques composites et les CBN** sont complémentaires au niveau de leur mise en œuvre respectives. Les CBN s'utilisent de préférence en tournage dur en coupe interrompue et en tournage de cylindres très durs. Les céramiques composites sont plus adaptées au tournage dur de précision en coupe continue et à surépaisseur constante. De plus elles représentent une solution plus économique, ce qui constitue un élément non négligeable dans un calcul de rentabilité.



➡ Géométrie des arêtes de coupe

La géométrie des arêtes de coupe intervient fortement dans les performances des céramiques et des CBN. Un chanfrein permet un meilleur contrôle des efforts de coupe et un renforcement du tranchant.



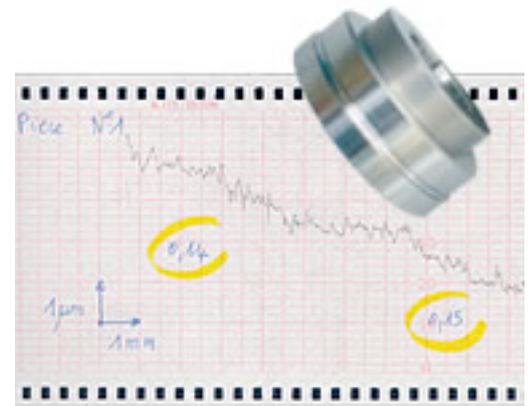
Les résultats

Rendu possible par l'apparition d'outils très durs issus des dernières technologies, le choix du tournage dur de précision a nécessité des années de recherche et de mise au point en matériel, processus et outil.

- **Matériel** : Stabilité statique et dynamique, absorption des vibrations, haute précision, motobroche grande vitesse.

- **Processus** : Prise de pièce, rigidité du serrage, importance du tournage préalable, spécificités de la programmation, programmation de la correction de forme, paramètres d'usinage, suppression de l'arrosage.

- **Outils** : Sélection et préparation des porte-outils, essais de plaquettes, matériaux/nuances/fournisseurs fonction des matériaux/conditions usinés, étude de leur ténacité, étude et amélioration de leur durée de vie, étude économique.)



Ra du formeur ci-dessus:
un état de surface de rectification

Aujourd'hui, nous usinons couramment des aciers fortement alliés puis traités jusqu'à 70 HRC en intérieur comme en extérieur, avec une **précision dimensionnelle** de 5 microns, un **état de surface** inférieur à 0,2 microns Ra, une **géométrie** dans le micron et cela même aux **chocs**. De même le « filetage dur », après traitement, permet d'obtenir une qualité parfaite des géométries et des états de surface pour un centrage optimum.

Le temps de cycle est largement réduit, jusqu'à 4 fois pour des galets en Z160 traités à 62 Hrc. Il résulte de ce procédé moderne d'usinage une qualité **certaine** avec des délais d'exécution plus **courts** et des coûts **compétitifs**.