



Sandvik Coromant chasse les vibrations en équipe

Néfastes pour l'usinage, génératrices de bruit, les vibrations ont toujours été les bêtes noires de l'usineur en recherche d'efficacité.

Lors de sa journée « Vibrations », fin juin, Sandvik Coromant a invité ses partenaires à présenter généralités, bizarreries et possibilités de maîtrise du phénomène. De son côté, le groupe a présenté ses solutions antivibratoires, les porte-outils Silent Tools®.



Les intervenants de la journée « Vibration » organisée chez Sandvik Coromant le 28 juin ont détaillé le phénomène devant une salle comble d'usineurs attentifs.

Si les vibrations font partie intégrante du processus de coupe, ces coquines peuvent se montrer piégeuses à plus d'un titre : selon leur fréquence et le déphasage avec la fréquence de passage des arêtes de coupe, elles peuvent se montrer certes parfois étonnamment profitables mais bien plus souvent incroyablement destructrices. Avec la montée en difficulté de l'usinage du fait de la résistance croissante des matériaux à travailler, il est devenu impératif de les connaître précisément et d'en évaluer les effets. Parmi les partenaires de **Sandvik Coromant** dans sa croisade antivibratoire, la société **Vibration** est spécialisée dans la détection et l'étude de ces phénomènes dans le but d'en déduire le procédé de coupe idéal en fonction des moyens à disposition. Lionel Arnaud a ainsi expliqué à une salle comble d'usineurs, le 28 juin dernier dans les locaux Orléanais, l'intérêt de débusquer les vibrations générées par un procédé et les moyens d'en devenir maître... autant que possible !

Etudier le phénomène

Première idée reçue à abattre : ce n'est pas parce qu'on ne la voit pas et

ne l'entend pas que la vibration n'existe pas ! Pour la mettre en évidence, une bonne caméra hyper rapide, à 30 000 images par secondes sur un 15 000 tr/min par exemple, quelques capteurs posés aux endroits stratégiques, un moyen de caractérisation des états de surface, un analyseur de signal et un cerveau prêt à accepter d'en découvrir de belles peuvent notamment se révéler nécessaires. En effet, selon les cas de figure, on trouve en vrac des vibrations qui varient au cours du déplacement d'outil contre une paroi, des filoutes qui détruisent un outil sans prévenir par la forme du copeau ni le fini de la surface, des tonitruantes qui démolissent une broche en fanfare, des harceleuses qui s'acharnent pour qu'une seule et même plaquette travaille pendant que les autres font du manège, mais aussi, parfois, des physiennes qui s'évertuent à lisser le parcours d'outil comme des pros ! Quelques situations dont il faut toujours se méfier : quand l'outil est long et fin, la paroi usinée mince, la pièce flexible, mais aussi en ébauche et par-dessus tout en usinage robotisé, où la vibration est l'ennemi numéro 1 ! Lionel Arnaud résume cependant la chose assez simplement : « S'il y a un décalage entre le procédé

utilisé et les possibilités raisonnables de la machine-outil et de l'outil coupant, en général, les vibrations sont derrière ! » Pour ceux qui commencent à pâlir, il rassure également : « Même les mathématiciens sèchent sur certains de ces phénomènes [...] Mais on a le droit d'éliminer un problème sans en avoir tout compris. » Ouf !

Eliminer les porte-à-faux

Pour dompter les vibrations, on peut rigidifier le système, éviter les fréquences de résonance, réduire ou réorienter les forces en présence et même amortir. Autrement dit : utiliser la méthode Chatter Master défendue par Vibration et s'équiper d'adaptateurs antivibratoires Silent Tools® de Sandvik Coromant, notamment pour les fraisages à grands porte-à-faux, cas d'applications visés par les derniers outils lancés dans cette gamme par la marque. La longueur du porte-à-faux de l'outil est en effet un paramètre important du phénomène vibratoire : plus le porte-à-faux est grand, plus l'effet des forces de déflexion et des forces de coupe est négatif. Dans les opérations de fraisage, la profondeur de coupe axiale et l'avance risquent de pâtir dès lors que le porte-à-faux



Les vedettes du jour étaient les adaptateurs antivibratoires Silent Tools®.

dépasse quatre fois le diamètre de la fraise, ce qui a un effet négatif sur le débit copeaux, le coût à la pièce et le temps de production. C'est pourquoi les adaptateurs de fraisage antivibratoires développés dans le programme Silent Tools existent en longueurs spécifiques pour des porte-à-faux de 4 à 8 fois le diamètre, des adaptateurs spéciaux pouvant être conçus au-delà. « Les vibrations ne peuvent pas être complètement éliminées, mais elles peuvent être ramenées à un niveau acceptable afin qu'elles ne représentent plus de risque pour le procédé ni pour le résultat de l'usinage », rappelle Nils Ruud, directeur Marketing et Ventes de la filiale Sandvik Teeness, qui conçoit et fabrique ces équipements. Ceux-ci reposent sur la technologie brevetée d'un dispositif interne pré-réglé combinant des amortisseurs élastomère et huile. Ils ciblent désormais les vibrations dans les principales plages de fréquences associées à la longueur de porte-à-faux concernée. Leurs formes se déclinent selon plusieurs techniques (tournage, alésage,

fraisage, surfaçage) tout en assurant l'arrosage par l'intérieur. Afin d'éliminer un maximum de risques de vibrations excessives pendant l'usinage, l'ensemble du montage doit être pris en compte, c'est pourquoi le groupe recommande en complément le système d'outillage modulaire Coromant Capto, tout en proposant des adaptateurs HSK en standard. Optimisés sur le plan dynamique, les adaptateurs antivibratoires standards fonctionnent sur une large plage de vitesses de broche jusqu'à 10 000 tr/min pour les versions courtes (4xD), et 7 000 tr/min pour les longues (8xD).

Méthode globale

Tout ceci repose sur une stratégie plus large : la méthode globale de qualification des outils coupant, que Sandvik Coromant a développée en coopération avec l'IFMA (Institut français de mécanique avancée), Vibration sus-citée mais aussi **Viaxys**, qui apporte ses connaissances techno-

logiques en matériels de détection. « C'est une philosophie générale à laquelle l'IFMA apporte la caution intellectuelle, Vibration et Viaxys la caution scientifique, Sandvik Coromant étant la caution industrielle », explique à la salle Marc Journeau, responsable développement Application Aéronautique de Sandvik Coromant. Il s'agit à la fois de mesurer et d'analyser les paramètres influents, de s'appuyer sur les normes en vigueur et de déterminer une méthodologie et des données homogènes, objectives et comparables. La méthode globale combine donc la conception des outils coupants selon ISO 15641 par Sandvik avec l'analyse de l'usinage par l'approche énergétique selon NF E 66-520 permettant la détermination de l'énergie spécifique de coupe et par l'approche vibratoire selon ISO 10816 déterminant les zones de fonctionnement préférentielles et le niveau vibratoire (détermination du V_{rms} : rapport accélération / fréquence). Le tout consiste dans l'ordre à contrôler les paramètres de l'outil et de son attachement (équilibrage, battement, côtes fonctionnelles...), à effectuer un sonnage afin de déterminer les fréquences de résonnances critiques, à tester les performances d'usinage possibles et enfin à vérifier le déroulement des opérations significatives de la pièce que l'on veut produire. L'aboutissement du processus est la définition du procédé d'usinage le plus productif dans les conditions données. Avec un résultat impeccable, bien sûr.

Emmanuelle Béal
ebeal@machpro.fr