



Zoom Micronora 2022

Nouveaux matériaux et processus dans les microtechniques

27.06.2022 | de Source : ab3c

Le Zoom est l'animation phare de Micronora. Au fil des éditions, il met en avant des thèmes qui anticipent ou valorisent des évolutions technologiques dont les acteurs des microtechniques auront besoin rapidement et qu'ils auront intérêt à prendre en compte dans leurs réflexions stratégiques. Pour illustrer ces transitions, les organisateurs disposent de panneaux didactiques, de vidéos, de pièces, d'un espace de conférences mais aussi de démonstrations en live très attractives pour les exposants et les visiteurs.



Pont de mouvement horloger en saphir.

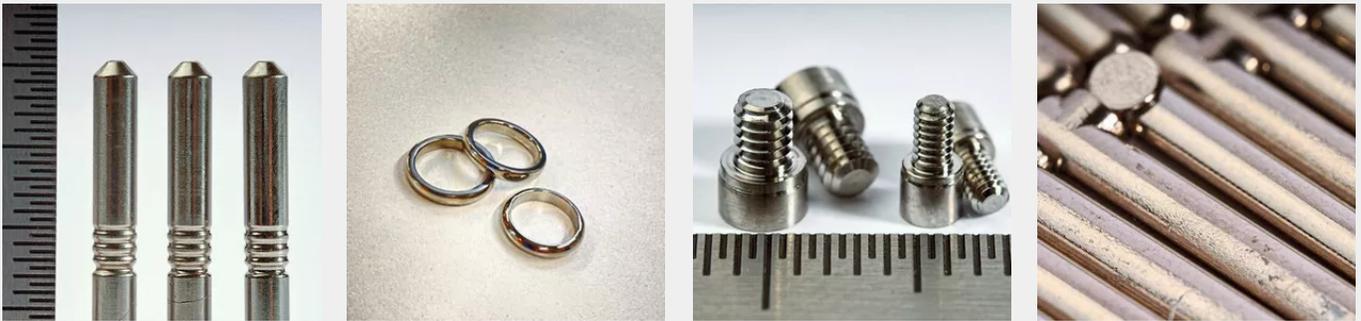
(Source : Groupe IMI)

Les nouveaux matériaux sont essentiels dans toute évolution, mais se retrouvent au second plan du côté des utilisateurs. Les matériaux permettent de répondre aux attentes du client final, de gagner en productivité, en poids, en résistance mais ces derniers ne les remarqueront peu voire pas, car leur attention est portée sur le produit final et pas sur les

conditions dans lesquelles il a été réalisé. Innovations, transition écologique (bilan carbone), mobilité (allègement), miniaturisation (résistance), les nouveaux produits ne sont obtenus que grâce à de nouveaux matériaux ou de nouvelles façons d'utiliser des matériaux déjà connus. Le développement de nouveaux matériaux correspond aux objectifs de nombreuses applications de pointe grâce à leurs propriétés avantageuses et à l'inventivité des chercheurs.

Dans la pratique, l'offre de nouveaux matériaux ne va pas assez vite pour répondre aux besoins de nouvelles fonctions et les freins principaux concernent la construction du modèle économique qui n'est pas toujours au rendez-vous. Le thème est très vaste car chaque famille de matières premières peut donner lieu à la création de nouveaux alliages aux caractéristiques spécifiques et performantes. Au [Zoom Micronora 2022](#), le coup de projecteur sera donné sur les matériaux durs et certains alliages, ainsi que sur les nouveaux processus prioritairement destinés aux acteurs des microtechniques. Les pièces qui seront présentées mettront principalement en avant les applications dans l'horlogerie, le médical, et dans l'industrie de la précision.

GALERIE D'IMAGES



Les alliages métalliques amorphes

Connus depuis plusieurs dizaines d'années, les alliages métalliques amorphes (AMA) sont dotés d'une structure désordonnée plutôt que cristalline. Appelés aussi verres métalliques, ils sont obtenus par un refroidissement très rapide depuis l'état fondu. La combinaison d'un état métallique et d'une structure amorphe assure une association unique de propriétés mécaniques, électriques et magnétiques. Des atouts intéressants pour des applications à

haute valeur ajoutée de type boîtiers extra-fins de téléphone cellulaire, scalpels, boîtiers de montres, faces de frappe de club de golf, raquettes de tennis, battes de baseball.

La société française [Vulkam](#) a réussi l'industrialisation de ces matériaux hors normes. Baptisés Vulkalloys, ses alliages amorphes sont adaptés à de nouvelles applications en micromécanique en permettant la production des pièces miniatures aux propriétés sans équivalent. Depuis sa création en 2017, la start-up grenobloise propose une gamme de huit alliages à base de nickel, niobium, zirconium ou de cuivre. Les Vulkalloys sont particulièrement adaptés à la fabrication des composants centimétriques ou millimétriques pour l'horlogerie, le médical, la micromécanique générale, l'aéronautique et bien d'autres encore. Chaque formulation dépend des propriétés visées : résistance mécanique, au frottement, à l'usure ou à la rayure, tenue en fatigue, flexibilité, amagnétisme, résistance à la corrosion, biocompatibilité, etc. Les instruments de microchirurgie ou dentaires créés avec les Vulkalloys répondent aux défis des fabricants de dispositifs médicaux : amélioration de l'ergonomie et des performances des instruments, grande précision du geste chirurgical, invasivité faible, grande durabilité des instruments. De plus, ces alliages sont deux fois plus résistants que l'alliage médical de référence (TA6V), ce qui permet la réalisation de pièces jusqu'à deux fois plus petites. Le procédé de thermomoulage Silicium mis au point par Vulkam permet la réalisation en série de pièces millimétriques à micrométriques d'une très grande précision. Avec la possibilité d'ajouter des zones fonctionnelles sur les instruments de microchirurgie, sans surcoût. Le procédé permet la fabrication de préformes au plus proche de la géométrie finale pouvant ensuite être usinées (découpe laser ou électroérosion) et/ou optimisés.

Sur le Zoom, Vulkam présentera des pièces qui illustrent ces technologies et des démonstrations comparatives des propriétés des Vulkalloy avec un test d'un banc d'essais (de flexion 3 points) comparatif Vulkalloys / Acier Inox / Titane et un démonstrateur de rebond de billes en Vulkalloys / bille acier.

Les Cermet

Spécialisée dans la métallurgie des poudres, la société [Sintermat](#) propose un procédé original : le frittage Flash ou frittage SPS (Spark Plasma Sintering). Les poudres sont agglomérées sous l'effet simultané d'une forte impulsion électrique et d'une charge uniaxiale (de l'ordre de 200 mégapascals).

Cela permet d'obtenir sans usinage des pièces complexes de grande résistance et à haute densité telles que des dents, cannelures, profils, etc. La densification de poudres et matériaux peut atteindre des vitesses généralement 10 à 100 fois plus élevées que celles des techniques de frittage traditionnelles. Le procédé assure la synthèse de matériaux massifs, innovants, originaux, à microstructures contrôlées, et ce, pour des coûts modérés. C'est l'une des seules technologies qui permet de produire des matériaux avec des microstructures sans grossissement des grains et avec un taux de densification voisin de 100 %.

Sur le Zoom, Sintermat exposera des pièces significatives réalisées notamment en Cermet, Zircône ou en céramique.

Les céramiques

Certaines entreprises spécialisées dans la fabrication additive proposent de nouvelles solutions céramiques. Les qualités de la céramique technique sont connues : grande résistance mécanique, stabilité dimensionnelle élevée, faible densité, très grande résistance à l'abrasion et à la corrosion, stabilité chimique exceptionnelle. Ces performances sont très recherchées dans des industries comme le biomédical, l'aérospatial, le luxe.... Ces propriétés sont adaptées aux applications d'usinage qui nécessitent une haute qualité de surface, la stabilité dimensionnelle et des tolérances serrées comme les opérations de finition fine, la finition et l'ébauche de l'acier, du métal fritté et de la fonte ductile.

Sur le Zoom, le [Groupe IMI](#), [Nanoe](#) (céramiques imprimées en 3D), [FEMTO ST](#) exposeront des pièces intéressantes et une imprimante 3D.

Les carbures

L'institut FEMTO-ST, par l'intermédiaire de la plateforme MIFHySTO, dispose d'une expertise dans le domaine des procédés de micro-fabrication mécanique et en particulier sur le micro-usinage (micro-fraisage, décolletage, μ EDM, ...). Le projet d'usinage des carbures et des céramiques s'inscrit dans le contexte de la réalisation de composants à très fortes valeurs ajoutées pour l'ensemble du secteur des microtechniques. Ces matériaux très durs sont utilisés pour la réalisation d'outillages à hautes cadences. Les matériaux céramiques sont employés pour leur dureté très élevée aussi bien dans l'outillage que dans des applications pour le luxe, la santé, l'énergie et les transports. Ce projet vise à développer les technologies d'usinage des matériaux carbures et céramiques par l'intermédiaire d'un procédé avancé, l'usinage par micro-usinage à outil coupant (micro-fraisage). L'arrivée sur le marché d'outils permettant d'augmenter la productivité, de réaliser des composants de formes complexes et à surfaces fonctionnelles est une opportunité pour les acteurs industriels des microtechniques.

Le projet est ainsi décomposé selon les axes suivants :

- Le développement du micro fraisage de matériaux très durs (carbures de tungstène et céramiques) par la définition d'une méthodologie spécifique à l'usinage de ce type de matériau (outils, lubrification, stratégies d'usinage) en s'appuyant sur les équipements de la plateforme MIFHySTO de l'institut FEMTO-ST.
- La métrologie des composants réalisés sur ce type de matériau et de leur intégrité.

L'objectif de ce projet est de faire progresser la technologie issue de FEMTO-ST du TRL 6 à TRL 8/9.

Sur le Zoom, la démarche complète réalisée par FEMTO-ST sera présentée avec une vidéo associant la machine-outil utilisée et les outils ad-hoc et l'exposition de pièces réalisées.

Les nouveaux procédés

De nombreux nouveaux procédés apparaissent actuellement ou se développent entre un stade expérimental et un développement commercial important. Le critère de sélection reste, pour le Zoom, leur intérêt ou leur potentiel pour l'univers des microtechniques. Il y en aura 3 présentés avec des démonstrateurs sur le Zoom 2022.

L'usinage par ultrason

Cette technologie permet l'usinage des matériaux très durs comme les céramiques, verres, carbures de tungstène, silicium, et autres pierres précieuses par abrasion. Unique en son genre, l'outil monté sur une sonotrode permet l'usinage d'angles vifs et de poches rectangulaires sans aucun congé de raccordement. Les états de surface sont maîtrisés par la granulométrie de l'abrasif utilisé. Une machine d'usinage ultrasonore est développée par la société [Realmeca](#) en partenariat avec la société [Microcertec](#) et l'[Onera](#). La machine sera présente sur le Zoom pour réaliser des pièces de dimensions maximum 100 x 100 x 100 mm.

La micro-usine

L'[ENSMM](#) et la [Haute École de l'ARC](#) (HE-ARC Ingénierie) s'allient pour imaginer et expérimenter ensemble de nouvelles approches de processus de production. Ils présenteront un nouveau concept de micro-usine modulaire, connectée et autonome.

La fabrication additive par Binder Metal Jetting

Le [Centre Technique des Industries Mécaniques](#) (CETIM) est très impliqué dans la fabrication additive à travers sa participation au programme 3D START PME pour accompagner les PME dans la découverte de la fabrication additive. Le Centre collabore activement à l'Additive Factory Hub à Saclay qui réunit grands groupes, PME et laboratoires de recherche, à l'initiative de la Région Ile-de-France, autour de cette thématique et développe ses propres travaux ainsi que plusieurs UPDP « Unité Pilote à Dispositif Partagé » pour permettre aux industriels de tester la fabrication additive avant de s'équiper. Ce dispositif s'applique à la technologie MBJ (Metal Binder Jetting) dont l'imprimante et des pièces seront présentées sur le Zoom.

Le MBJ présente en effet de nombreux atouts pour devenir une technologie majeure dans les années à venir. Aujourd'hui, il propose une productivité significativement supérieure aux technologies par fusion (laser ou faisceaux d'électron). En outre, la qualité des pièces à l'issue du processus nécessite moins de reprise que les technologies par fusion. Enfin, la productivité actuelle et potentielle à l'avenir est aussi bien meilleure grâce à la possibilité de couvrir l'ensemble du lit de poudre avec plusieurs têtes d'impression, sans pour autant augmenter excessivement le coût de l'équipement contrairement aux buses laser. Le procédé est aussi moins exigeant en matière de conditions de production : pas besoin d'atmosphère contrôlée, travail à température ambiante donc le volume de la chambre de fabrication n'a pas de limite théorique. MSM

(ID:48259255)