

# Synergie

## entre forage profond et fraisage

**BB-Evo est la nouvelle série de centres d'usinage que le constructeur italien I.M.S.A. a spécialement conçus et mis au point pour venir compléter avec de meilleures solutions de fraisage ses capacités déjà bien connues en matière de forage profond, dans le but de satisfaire toujours mieux les exigences d'usinages d'ébauche et de finition des trous forés.**

*Traduction de l'article paru dans la revue technique italienne « Costruire Stampi » - février 2015*

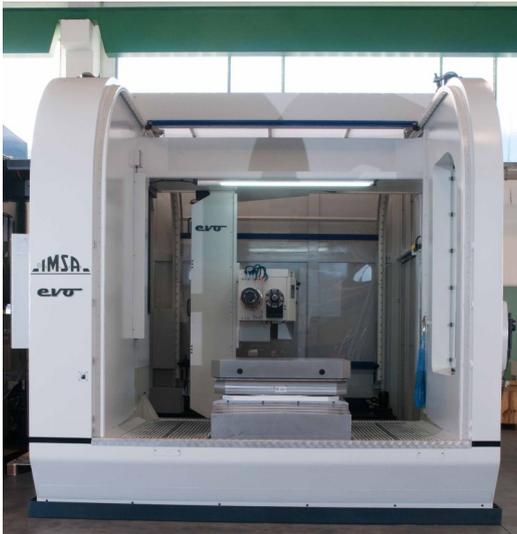
Au sein d'un marché de plus en plus concurrentiel et complexe, l'extension de l'offre de produits doit souvent s'accompagner d'un accroissement de valeur ajoutée, afin d'associer prestations supérieures et nouvelles opportunités opérationnelles. C'est précisément en mettant cette logique en pratique qu'I.M.S.A. a développé une nouvelle série de machines qui, en plus de garantir les performances de forage profond les plus élevées, a également su y associer les spécifications techniques importantes pour le fraisage, pour tous les usinages d'ébauche et de finition des forages profonds.

« Cela revient à pouvoir disposer d'un centre d'usinage encore plus complet et performant, capable d'enrichir les options d'usinage aussi bien dans le cadre de la rénovation d'un parc de machines que pour offrir des opportunités opérationnelles dans des ateliers déjà structurés, en réponse aux nouvelles dynamiques actuelles dans le secteur industriel des moules, aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle internationale », explique Luca Picciolo, responsable technico-

commercial chez I.M.S.A. Le nouveau modèle, dénommé MF1450BB, constitue la dernière évolution du concept de la série BB proposée par I.M.S.A., gamme bien connue de centres de forage profond à haute technologie qui connaît un franc succès parmi les fabricants de moules avec des circuits de refroidissement complexes. C'est le premier de la nouvelle série BB-Evo. « Une évolution qui continue de maintenir les deux unités d'usinage de forage et de fraisage en tant qu'entités séparées et indépendantes, garantissant le succès de la logique de gestion, de fonctionnalités et de performances qui, loin



**Le nouveau centre de forage profond MF1450BB.**

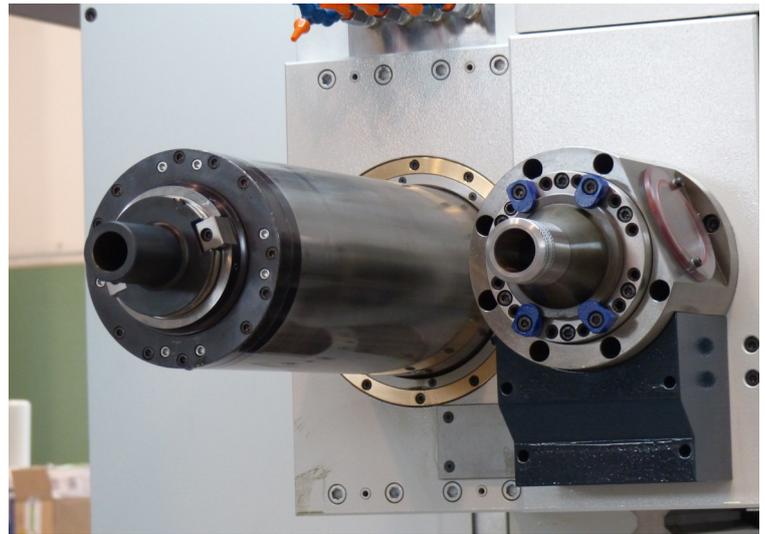


**MF1450BB garantit une profondeur de forage pour des diamètres de 5 à 40 mm, pouvant atteindre 1 450 mm.**

d'être une innovation pour l'entreprise, est bel et bien un état de l'art désormais consolidé depuis plus de dix ans », poursuit Picciolo. De telles unités distinctes et indépendantes sont conçues et construites pour satisfaire des exigences opérationnelles précises, ce qui signifie pour résumer : forage profond jusqu'à 1 450 mm en un seul cycle avec des diamètres allant de 5 à 40 mm, opérations de fraisage pour des usinages d'ébauche et de finition de trous forés (alésages, lamages, taraudages, etc.), avec une course de travail de 1 050 mm dans la direction horizontale de fraisage, obtenues en ajoutant la course du coulisseau (axe W 600 mm) et celle de la broche de fraisage (axe Z 450 mm). La valeur technologique du nouveau centre se trouve également augmentée par l'ajout du mouvement de translation de la table (axe U) pour faciliter la gestion des 4 faces, avantage important lors de l'usinage, qu'il s'agisse de petites pièces ou de pièces de grandes dimensions.

#### **Les spécialistes du forage profond**

Les performances de forage profond avec foret à plaquettes interchangeable de la nouvelle MF1450BB demeurent la caractéristique primordiale de retour sur investissement pour une machine de ce type, dont la nouvelle mécanique, associée aux 8 à 9 axes disponibles, permet d'offrir des caractéristiques techniques supérieures aux modèles précédents, également grâce à une nouvelle broche d'une puissance de 11 kW pour 4 200 tours/min. La struc-



ture particulière et exclusive de type « gantry » (en portique), c'est-à-dire avec support inférieur et support supérieur, réalisée en construction métallique électrosoudée normalisée, permet d'obtenir une rigidité 16 fois supérieure à celle de la configuration traditionnelle (montant guidé, avec uniquement un support inférieur), garantissant ainsi fiabilité de processus et vitesse d'usinage. Ces particularités techniques garantissent une profondeur de forage en un seul cycle (axe V) pouvant atteindre 1 450 mm, pour des diamètres optimaux dans des pièces massives de 5 mm à 40 mm, avec colonne (axe X) et mouvement longitudinal pouvant atteindre 2 250 mm, une course longitudinale utile (axe X) pouvant aller jusqu'à 2 010 mm, pour un entraxe entre broches de forage et de fraisage égal à 240 mm. Le mouvement vertical du guide d'usinage (axe Y) peut, quant à lui, atteindre 1 500 mm, avec une course d'approche de la pièce (axe W) égale à 600 mm et une inclinaison de l'unité d'usinage (en continu) comprise entre -20° et +20°.

#### **Performances de fraisage élevées**

Outre le fait de garantir une productivité élevée des processus de forage profond, la nouvelle MF1450BB a été conçue tout spécialement pour offrir également des performances élevées en phase de fraisage, afin de pouvoir satisfaire également les usinages d'ébauche et de finition des forages profonds sur axe indépendant. Pour y parvenir, il a été prévu pour ce qui concerne le module de fraisage une tête ISO 50 de 29 kW de puissance et de 6 000 tours/min, pour un couple maximum de 200 Nm. Pour alimenter cette phase d'usinage, nous

**Le nouveau centre MF1450BB, en plus de garantir les performances de forage profond les plus élevées, a également su y associer les spécifications techniques importantes pour le fraisage.**

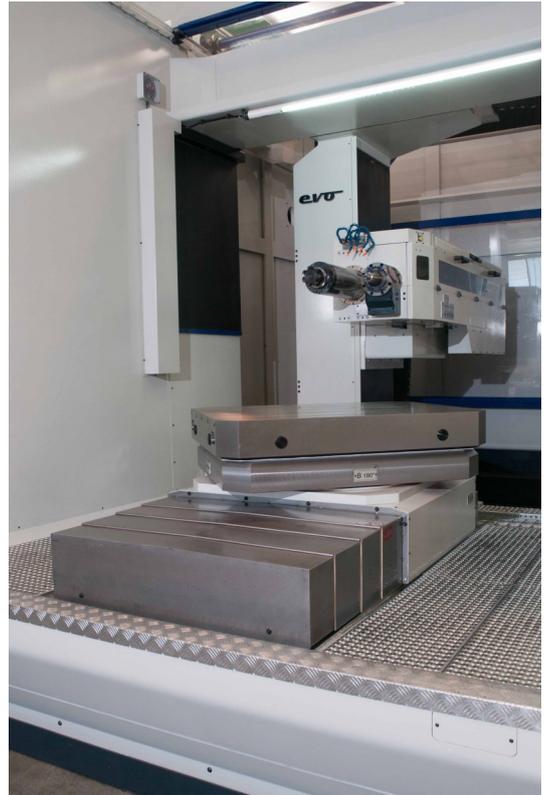
## La valeur ajoutée de l'usinage de la pièce sur 4 faces

Grâce à l'augmentation des courses de travail dans la direction horizontale (axe W) et de la broche de fraisage, en y adjoignant l'axe de translation du plateau (axe U), la nouvelle MF1450BB d'I.M.S.A. bénéficie également de l'augmentation des courses d'approche de l'outil vers la pièce, avec une amélioration notable de la gestion de l'usinage de la pièce sur les 4 faces. De tels perfectionnements permettent ainsi d'obtenir des avantages sensibles durant l'usinage de pièces de petites dimensions aussi bien que de grandes dimensions. En effet, dans le premier cas, c'est le centre du plateau qui s'approche du centre de travail. Dans le deuxième, c'est-à-dire lorsque la pièce est de dimensions telles qu'elle déborde des limites géométriques du plateau, il est possible d'éloigner le centre du plateau de la machine, en plaçant la surface du moule dans la meilleure position pour le groupe d'usinage (que ce dernier soit un groupe de forage ou un groupe de fraisage). Le plateau de travail (de rotation et de translation) est en fonte sphéroïdale normalisée et rectifiée, de 1 200 x 1 500 mm, avec un axe U de 500 mm de course. Il assure une portée maximale en rotation (centrée) de pièces d'un poids maximal de 12 000 kg.

Les automatismes, la mécanique et les dotations techniques recherchées dont la nouvelle machine bénéficie permettent d'obtenir un rendement élevé, autorisant à son tour une plus grande longévité des outils.



avons fait appel à un magasin de changement d'outil automatique qui, en fonction de chacune des exigences, peut être dimensionné en 20, 40, 60 ou 80 positions (longueur maximale admissible de l'outil allant jusqu'à 350 mm, avec diamètre jusqu'à 100 mm et poids maximal de 25 kg par outil), pour garantir la plus grande flexibilité. Nul doute, par conséquent, que



Les courses des axes disponibles facilitent l'usinage des 4 faces du moule.

l'adaptation technologique effectuée par les services techniques d'I.M.S.A. procède non pas de l'intention de parvenir à un compromis opérationnel, mais bel et bien d'offrir une solution complète à même de satisfaire des exigences précises pour les usinages déjà cités, dans les domaines du forage profond et du fraisage. Des prestations dont le maintien dans le temps est également assuré par un système nouveau et performant de refroidissement liquide (en remplacement du système de refroidissement à air installé sur les précédents modèles), choix qui a permis de limiter à un minimum (voire de supprimer) la dilatation thermique selon l'axe Z en cours d'usinage selon les tolérances prévues. Une optimisation et une efficacité de processus que l'on retrouve, comme dans toute la série BB née en 2000, lorsque l'on passe du forage profond à un usinage avec la broche de fraisage, ce qui se fait d'une manière absolument automatique par la fonction M, comprenant seulement le temps de commutation électronique de l'axe et sans aucune intervention directe de l'opérateur.

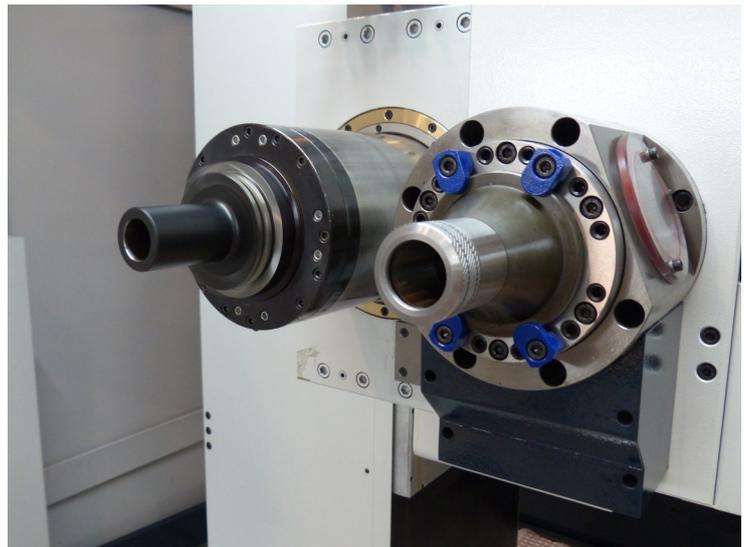
### Contrôle et surveillance du processus

La nouvelle MF1450BB est contrôlée par une commande numérique Heidenhain TNC 640, dotée de fonctions spécifiques et de cycles



**La commande numérique Heidenhain TNC 640 a été dotée de fonctions spécifiques et de cycles d'usinage pour le forage profond et pour la transformation des coordonnées.**

d'usinage pour le forage profond et pour la transformation des coordonnées pour les trous inclinés. En effet, en collaboration avec les ingénieurs de Heidenhain, I.M.S.A. a mis au point des cycles spécifiques pour ses machines, dans l'objectif précis de fournir des processus ciblés, tout en gérant les paramètres de l'API de façon traditionnelle. Autrement dit, un cycle de type « customer care », pouvant cependant servir de cycle normal standard. L'un d'eux, par exemple, concerne le contrôle et la surveillance pendant la phase de forage profond, dont la sécurité est garantie par le double contrôle électronique des paramètres de coupe sur la pointe. L'effort de coupe et/ou l'effort d'avance sont programmables par l'opérateur. Un seuil d'alarme est attribué à la valeur limite qui, si elle est dépassée, provoque l'arrêt de la machine. Une autre fonction dédiée concerne ensuite la gestion du groupe de forage non orthogonal, c'est-à-dire la réalisation de forages profonds inclinés, opération réalisée, quant à elle, par orientation de l'axe horizontal (axe Z) et non, comme c'est le cas plus traditionnellement, au moyen d'axes rotatifs (tels qu'ils peuvent être identifiés sur les têtes ou les plateaux). Cette exigence a donné naissance à la



nécessité de développer des procédures spécifiques, de calculer la géométrie dans l'espace de la position de la pointe d'outil (RTCP statique), et de créer ainsi des cycles particuliers à même d'autoriser des usinages à double inclinaison en toute sécurité et selon des qualités de procédé prédéfinies.

### **Productivité et rendement sans présence humaine**

Comme nous l'avons mentionné précédemment, la nouvelle MF1450BB, tout en étant conçue pour satisfaire les exigences applicables au forage profond, bénéficie de particularités techniques lui permettant d'offrir des performances et une flexibilité, y compris pour des opérations de fraisage destinées à tous les usinages d'ébauche et de finition des forages profonds. Une productivité et un rendement à la base de la volonté d'I.M.S.A. de pouvoir proposer une solution capable d'intéresser un nombre d'utilisateurs encore plus important. Tout cela avec une productivité élevée, une qualité de processus pouvant être obtenue sans présence humaine et avec une seule opération de positionnement de la pièce. Les automatismes, la mécanique et les dotations techniques recherchées dont la nouvelle machine bénéficie permettent en effet d'obtenir un rendement élevé, autorisant à son tour une plus grande longévité des outils. Il ne faut pas oublier la possibilité de gérer des opérations de forage profond et de fraisage en mode alterné, optimisant les déplacements et facilitant l'usinage sur les quatre faces de la pièce, ce qui permet d'obtenir sur une même ligne de production la pièce prête à la préparation du moule.

**Le passage du forage profond à un usinage avec la broche de fraisage se fait d'une manière absolument automatique par une fonction M, sans aucune intervention directe de l'opérateur.**