

Le numérique prend les champs

Le machinisme agricole se modernise avec l'intégration progressive des technologies numériques. Fabricant d'équipements de manutention pour tracteurs, la société MX illustre parfaitement la métamorphose digitale de ce secteur.



« Nous avons démarré en fabriquant des charrues dans les années 50 », se souvient Emmanuel Renoux, Directeur R&D de MX. « Aujourd'hui, nous équipons en chargeurs près de 7 000 modèles de tracteurs agricoles et nous sommes distribués dans 60 pays ». Belle réussite pour cette entreprise qui compte désormais plus de 500 salariés et exporte plus de 50 % de son chiffre d'affaires. L'une des clés du succès ? La numérisation de son activité, depuis l'acquisition 3D des modèles de tracteurs, jusqu'à la production des pièces, en passant par leur analyse par éléments finis.

S'adapter à 7 000 tracteurs

Un chargeur est un dispositif de manutention placé à l'avant du tracteur. Il est composé de bras mobiles supportés par un châssis fixé au tracteur de façon permanente. Ces bras portent des outils tels que des bennes, des fourches à fumier, des manipulateurs de balles et des transpalettes. Le châssis peut également accueillir des relevages avant (pour monter des outils à l'avant du tracteur), qui peuvent eux-mêmes être équipés de prises de force pour des outils

rotatifs tels que des faucheuses. Pour un modèle de chargeur et ses variantes, on compte près de 12 000 combinaisons possibles ! MX a donc développé un catalogue de modules techniques et de variantes. A chaque commande, l'entreprise assemble une combinaison de ces modules et développe le dispositif permettant de l'accrocher au « tracteur client ».

Dans le service R&D de MX, les ingénieurs sont responsables de la conception des chargeurs, tandis que les concepteurs assurent la définition des listes de pièces, la réalisation des dessins et des cotations, et l'exécution des modifications. Les conceptions sont destinées à deux gammes de produits : les équipements pour tracteurs, tels que les chargeurs et les outils, et les produits autonomes. Pour ce qui est des équipements, MX prend en charge toutes les marques de tracteurs. La première étape consiste donc à numériser ceux-ci en 3D à l'aide d'un système à laser sans contact. MX ou l'un de ses concessionnaires utilise pour cela les scanners à main de Creaform. Le nuage de points est ensuite retravaillé dans le logiciel Geomagic avant d'être exporté vers le bureau d'études et l'application de CAO.

Autonomie des concepteurs

L'étape suivante consiste à concevoir le bâti d'adaptation capable de recevoir l'équipement de manutention. Pour cela, MX s'est doté de 17 licences de Solid Edge (Siemens PLM Software). Les composants créés en 3D sont ensuite virtuellement assemblés sur le modèle du tracteur en tenant compte des contraintes de conception : possibilité de tourner correctement les roues, absence de collision entre les composants, accès à tous les éléments permettant la maintenance du tracteur, etc. Puis les listes de pièces et les dessins sont créés. Ces données sont gérées dans le logiciel de GDT Audros qui assure le lien avec le système de gestion globale de l'entreprise, en l'occurrence SAP. « Il s'écoule de quatre à cinq semaines entre le moment où un tracteur arrive pour être numérisé et celui où les dessins sont prêts », précise Emmanuel Renoux.

Pour les produits autonomes, l'étape de numérisation n'est pas nécessaire. Le processus, plus classique, débute par la conception dans Solid Edge



Scans laser 3D, CAO, GDT, simulation par éléments finis, MX utilise toute la panoplie des logiciels d'ingénierie pour concevoir et produire des équipements, pour la plupart des modèles de tracteurs disponibles sur le globe.

Numériser les différents processus

Finalement, la numérisation de cette chaîne de développement s'est fait de manière graduelle, avec une montée en compétence rapide des utilisateurs – *une semaine de formation à Solid Edge*, indique Emmanuel Renoux – même pour ceux qui n'avaient pas de compétences en numérique. Le processus de conception, d'industrialisation et de fabrication est assuré avec le même outil de CAO, ce qui facilite le cycle de vie des produits.

L'intégration de la technologie Synchrone a par ailleurs simplifié les phases de modification des concepts. Pour le Directeur R&D de MX « *la CAO 3D et les outils de calcul nous ont permis de diviser par trois le nombre de modèles d'ingénierie nécessaires pour garantir une robustesse adéquate de nos pièces. Ces logiciels nous ont aussi permis d'augmenter leur précision et leur définition. Une conception qui exigeait auparavant entre deux et trois semaines, ne demande aujourd'hui plus qu'une seule semaine...* »

Le futur ? Sans doute l'intégration d'outils pour analyser la cinématique des équipements, les efforts sur les liaisons entre pièces, les frottements... autant de tâches manuelles aujourd'hui. ■

des pièces moulées et soudées et se poursuit par l'analyse des structures par la méthode des éléments finis. Les données CAO au format natif sont ainsi exploitées dans Ansys Design Space pour l'analyse des déformations. « *Plutôt que de créer une équipe de spécialistes de la FEA, je voulais que chaque concepteur soit autonome pour créer les produits, effectuer l'analyse et optimiser les conceptions de pièce en fonction du cahier des charges* », explique Emmanuel Renoux. « *C'est une manière de les sensibiliser aux*

problématiques de poids, de coûts de production et finalement de raccourcir la boucle d'optimisation. » Une dizaine d'ingénieurs en mécanique sont capables d'utiliser la FEA pour réaliser ce cycle d'optimisation. Ils ont été formés à cette technologie directement par le fournisseur des outils de CAO et de FEA utilisés par MX. Cinq autres postes CAO Solid Edge sont employés pour l'industrialisation des pièces, c'est-à-dire concevoir les gammes de fabrication et les outillages d'injection ou de fonderie.

Quelques exemples de bennes, de chargeurs et de systèmes conçus par MX et pouvant prendre place sur les tracteurs.

