

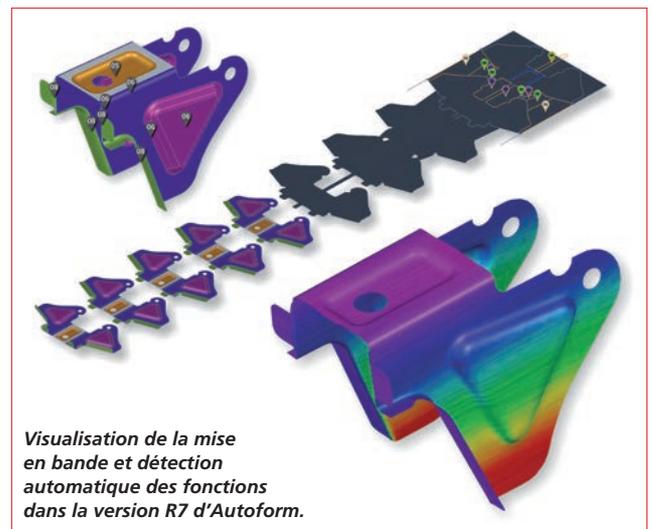
De l'automatisation des mises en bande à la tribologie

Cela faisait quelques années qu'Autoform n'avait pas « convoqué » la presse technique française afin de présenter les avancées régulièrement opérées sur sa suite Autoform^{Plus}. Faisant une fois de plus preuve d'une grande humilité face aux améliorations techniques apportées aux différents modules de sa suite, l'éditeur attendait de procéder à des innovations majeures pour cela. Avec quatre points essentiels, la version R7, sortie en janvier dernier, lui a fourni cette opportunité le 14 juin dernier, dans le cadre des essais de la mythique course des 24 heures du Mans.

Pour Vincent Ferragu, Gérant d'Autoform France, « cette nouvelle version comporte de nombreux éléments que nos utilisateurs ont apprécié depuis l'organisation de notre forum de janvier, mais ce sont des détails qui ne méritent pas de faire l'objet d'une présentation approfondie ». En revanche, quatre sujets intègrent des avancées majeures, dont, en premier lieu, la simulation des outils progressifs qui représente aujourd'hui 90% du marché français. Jusqu'à présent, le logiciel de l'éditeur suisse ne comportait pas d'automatismes. « Notre logiciel, extrêmement développé pour les outils transferts, permettait parfaitement de mettre en données les outils progressifs, mais au travers d'un processus qui demandait de nombreuses actions à l'utilisateur », poursuit-il.

Des automatismes clés

La nouvelle version offre aujourd'hui d'importants automatismes permettant de réduire le temps nécessaire à la définition du processus afin de créer de manière très rapide les bretelles, les guide-bandes..., définir les conditions aux limites ou encore générer le flan. Concernant ce dernier, qui représente un point sensible de la mise au point de ce type d'outil, il est recalculé de manière continue en fonction des choix opératoires et technologiques effectués par l'utilisateur. En effet, le système permet de réaliser des prégrammes spécifiques en hiérarchisant les opérations de découpe du flan et celles de formage. Ainsi, les options que privilégie l'utilisateur concernant l'organisation des différentes étapes de découpe seront-elles prises en considération pour définir le contour réel du flan à implanter dans la bande. A l'issue de ces diverses opérations, le système fournit une visualisation réaliste du squelette de la bande. Le progiciel permet également d'estimer les efforts. De manière globale pour déterminer sur quel type de presse il faut envisager la production, mais également de manière détaillée au sein de l'outil pour chaque poste et chaque fonction de la pièce. Qu'il s'agisse des fonctions de coupe ou de formage, ces dernières sont détectées automatiquement par



Visualisation de la mise en bande et détection automatique des fonctions dans la version R7 d'Autoform.

le logiciel. De cette façon, l'utilisateur peut se concentrer sur les tâches essentielles de la définition de son outillage. « Le rôle de notre logiciel n'est pas de remplacer le concepteur de l'outil en rendant la solution capable de proposer des options d'enchaînement d'étapes de réalisation de la pièce, mais de lui fournir un outil performant pour analyser les configurations qu'il a lui-même définies », précise Vincent Ferragu. Une approche qui a son importance, car le savoir-faire de la conception de l'outil reste dans l'entreprise et non au sein du logiciel.

Un soutien à la conception

Ce positionnement fait d'Autoform un excellent outil de formation, sur lequel un débutant pourra faire ses armes sans casser de matériel et sans gâcher de matière. Dans le même esprit, un utilisateur expérimenté dispose d'une capacité de tests importante. Autoform R7 lui permet, au delà de la validation des principes qu'il maîtrise, de tester d'autres approches novatrices. « Souvent, les outilleurs se sont spécialisés au fil du temps sur des typologies de pièces qu'ils ont appris à maîtriser. Une habitude qui les met à l'abri des mauvaises surprises, mais qui les

conduit parfois à ne pas répondre à certains appels d'offre lorsque les formes de pièces sont très différentes de celles dont il ont l'habitude », déclare Matthieu Burlat, Directeur technique chez Autoform France. Grâce à Autoform, les outilleurs pourront donc s'essayer à loisir sur de nouvelles pièces ou éprouver de nouvelles approches de production en validant ou en invalidant immédiatement la faisabilité, les coûts de pièce et d'outils.

Parmi les apports de la solution, la capacité à valider la faisabilité de la pièce reste une des fonctions prioritaires. « Les automatismes que nous avons développés permettent de réaliser une analyse complète de la production d'une pièce en environ une heure de temps », explique Matthieu Burlat. « A l'issue de ce travail, l'outilleur est en mesure de faire des propositions à son donneur d'ordres ». Des propositions basées sur une série de calculs incrémentaux, et un résultat validé sur une presse virtuelle.

Gestion fine de la simulation

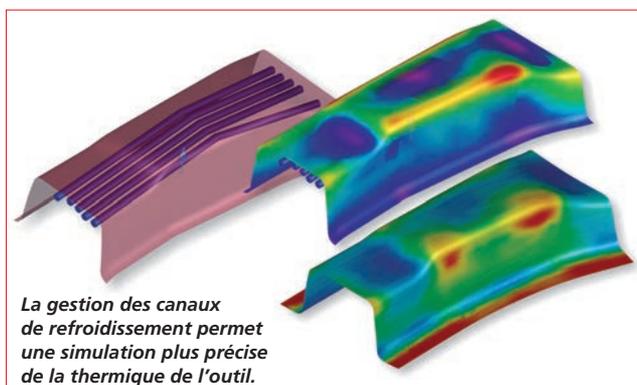
La seconde évolution majeure est relative à la simulation de l'emboutissage à chaud. Une technologie que l'éditeur sait simuler depuis déjà un moment avec quelques menues approximations de calculs en termes de refroidissement de l'outil. Or, comme l'explique Didier Lebarbier, P-dg de SMP, un outilleur précurseur dans le domaine de l'emboutissage à chaud : « il faut pouvoir simuler correctement le refroidissement des outils pour simuler correctement la trempe de la pièce ». Une affirmation qui a poussé Autoform à perfectionner son module. En effet, les outilleurs implantent dans leurs outils des canaux de refroidissement afin de maîtriser la trempe de leurs pièces. Ces usinages ne sont pas placés au hasard et la version précédente d'Autoform permettait de simuler le comportement thermique global de l'outil, sans toutefois tenir compte de la position réelle des canaux de refroidissement. Cet aspect est aujourd'hui pris en compte pour une simulation encore plus précise des variations de température dans l'outil au cours du cycle, mais également cycle après cycle afin de détecter les zones de chauffe résiduelles et de cartographier précisément le comportement thermique de l'outil et de la pièce. « Comme d'habitude dans Autoform, nous avons voulu

que la solution soit simple à utiliser », rapporte Vincent Ferragu. « Pour cela, chaque cavité est définie par son axe et son diamètre, l'utilisateur n'a rien d'autre à décrire au sein de l'outillage ». L'éditeur s'appuie en fait sur des modèles de diffusion thermique simplifiés par convection. Ils lui permettent d'obtenir une approximation très proche du résultat réel avec des temps de calcul beaucoup plus courts qu'en utilisant les éléments finis. « Cette approche nous permet d'avoir des temps de calcul de l'ordre d'une demi-heure par cycle de formage sur une pièce telle qu'un renfort avant. Nous pouvons ainsi effectuer des simulations complètes en quelques heures, là où l'on parle habituellement de jours ! », poursuit-il.

Intégrer le frottement réel

C'est du tout neuf que propose Autoform avec cette troisième annonce qui fait suite au rachat en août dernier de la société Triboform afin d'intégrer sa technologie au sein d'Autoform. Cette dernière s'est en fait spécialisée sur la caractérisation des surfaces et la simulation de leur comportement dans les différentes conditions de friction. Un aspect de l'emboutissage que l'on peut décrire selon quatre dimensions : matière (nature, revêtement, état de surface...), outil avec les mêmes critères, lubrification (type, fluidité, quantité...) et processus (pression, vitesse, cadence, température...). Un domaine très complexe à appréhender, mais qui représente un axe d'amélioration du produit qui prend en compte les phénomènes de friction au travers d'une loi pour laquelle il est possible de faire évoluer la valeur de friction. « Nous nous sommes aperçus qu'il pouvait être utile, dans certains cas, de réaliser une simulation avec d'autres lois en fonction du matériau, du process, de la lubrification, etc... », explique Vincent Ferragu. « Nous savions gérer ce type de problématique au sein d'Autoform, mais la difficulté que nous avions résidait dans la connaissance de ces lois ». C'est l'apport majeur de Triboform qui offre le soutien spécialisé dans le développement du logiciel et s'occupe de la réalisation des tests de tribologie afin de caractériser les matières et leur comportement dans les différentes conditions de friction. Un travail qui permet de disposer des lois de frottement adaptées aux quatre dimensions que nous avons évoquées précédemment.

C'est donc une de ces lois spécifiques qui remplace la loi de Coulomb actuellement utilisée par le solveur lors de la simulation des écoulements de matière dans l'outil et de ses conséquences sur la pièce. « Cette solution apporte un nouveau levier de réglage lors de la mise au point des outils en permettant d'analyser en temps réel les conséquences de la modification de la lubrification », poursuit Vincent Ferragu. Sans fournir des résultats très différents de ceux calculés dans Autoform avec la loi de Coulomb, ce module complémentaire permet de calculer plus précisé-



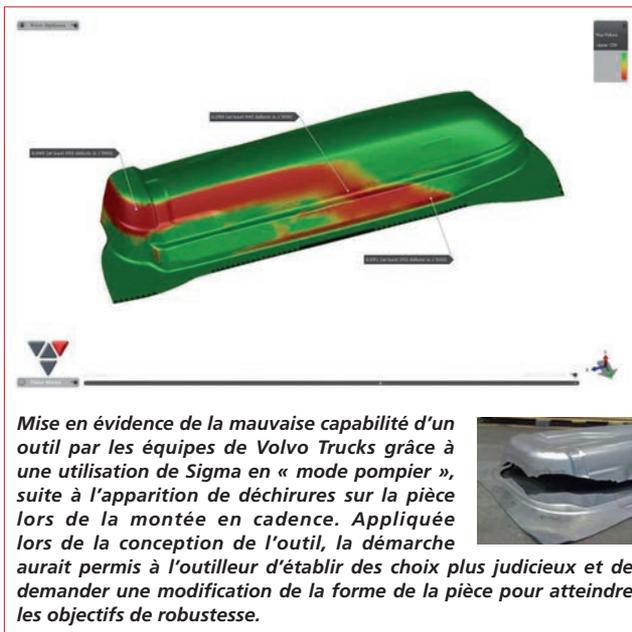
La gestion des canaux de refroidissement permet une simulation plus précise de la thermique de l'outil.

ment les amincissements, les phénomènes de plis..., et de les anticiper.

En termes de commercialisation, le module se divise en deux parties. Triboform Analyser permet d'effectuer les analyses tribologiques à proprement parler et d'établir les lois de comportement sous la forme de fichier encrypté qui peut être exploité par Autoform moyennant l'acquisition de Triboform Plug-in.

Le Graal de la robustesse à portée de tous

Le quatrième sujet de la conférence n'a rien de nouveau sur le plan technique, puisqu'il s'agit de la mise à disposition du module Sigma (qui existe depuis 2005) pour tous les utilisateurs. Cet outil permet de réaliser une démarche SPI (Systematic Process Improvement) au travers de la réalisation de plans d'expérience avec des facteurs interdépendants multiples. « *Plusieurs dizaines de simulations permettent de balayer tous les cas possibles et ainsi détecter la zone favorable pour tous les paramètres en prenant en*



compte la variabilité de chacun d'eux », explique Vincent Ferragu. Sigma permet également de s'assurer de la robustesse d'un processus d'emboutissage en faisant varier des facteurs tels que la qualité de la matière, la lubrification, la position du flan dans le moule..., et de s'assurer que le processus reste valide. « *Cette approche est devenue un standard industriel. C'est pour cette raison que nous avons choisi de l'intégrer dans notre offre de base* », poursuit-il. Dans la pratique, la nouvelle structure d'Autoform Sigma offre un accès complet aux fonctionnalités de Sigma, associées à un solveur permettant de lancer deux jobs simultanés. Pour les utilisateur plus gourmands, l'éditeur propose des packs de solveurs acceptant un nombre de requêtes simultanées de 8 ou 32 jobs, et même une version Smax n'affichant pas de limite à la parallélisation des calculs ■