

Simulation d'injection Moldflow

Faire juste dès le premier essai

La simulation d'injection, notamment avec le logiciel Moldflow, permet d'éviter de nombreux écueils lors de la conception de pièces plastiques. Spécialiste de ce domaine, le Pôle ingénierie plastique de l'École d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg offre ses compétences et son expertise à toutes les entreprises. Plusieurs membres du Réseau plasturgie y ont déjà eu recours.

Face à la complexité toujours actuelle que représente la conception d'une pièce plastique, le recours à la simulation d'injection est un excellent moyen pour prévenir des erreurs lors de l'élaboration du moule. L'École d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg (EIA-FR) est active dans le domaine de la simulation d'injection plastique depuis une dizaine d'années déjà. En 2007, elle met sur pied un Pôle ingénierie plastique à même d'offrir à toute entreprise ses compétences et son expertise dans la conception et la production de pièces plastiques et de moules. Dans le cadre du Réseau plasturgie, le Pôle ingénierie plastique de l'EIA-FR, Saia-Burgess SA et Jesa SA acquièrent en 2006 la licence industrielle du logiciel de simulation d'injection Moldflow.

Alors que le Pôle ingénierie plastique dispose déjà des licences académiques de ce logiciel, cette acquisition commune permet d'obtenir des modules dits experts pour les pièces fibrées, la 3D et la déformation d'insert de pièce et de tiroir de moule. Autre avantage, cette collaboration permet au Pôle ingénierie plastique d'engager un ingénieur dévoué à la simulation d'injection plastique, en la personne de Christophe Roulin, ingénieur HES en mécanique.

La simulation: une étape clé de la conception

Idéalement, l'étape de la simulation d'injection plastique a lieu lors de la conception de la pièce; elle sert à valider les options retenues et évite de mauvaises surprises une fois le moule fabriqué. Dans ce cas de figure-ci, la simulation propose aussi des solutions,

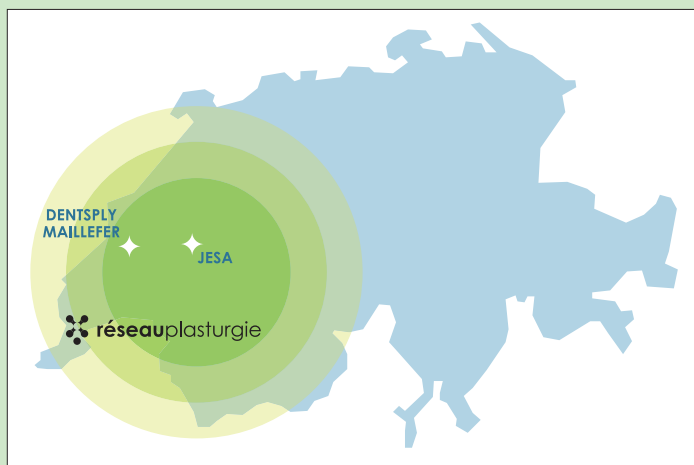


Fig. 1: Implantation des membres du Réseau plasturgie.

mais elles nécessitent souvent de modifier le moule pour être pleinement satisfaisantes. La simulation permet de maîtriser divers paramètres tels que:

- le positionnement des points d'injection
- l'analyse des paramètres d'injection (temps de cycle, de maintien, de refroidissement, etc.)
- le profil d'injection
- le retrait
- les lignes de soudure
- la déformation d'insert de pièce ou de tiroir de moule,
- les inclusions
- la direction des fibres.

Elle s'avère particulièrement intéressante pour des pièces à géométrie complexe ou soumises à de fortes exigences dimensionnelles ou mécaniques. Aujourd'hui, la simulation d'injection fournit des résultats d'une telle fiabilité que sortir systématiquement le moule juste du premier coup n'est plus illusoire.

Le logiciel Moldflow dispose d'une banque de données comportant les caractéristiques de plus de 8000 matières plastiques. Continuellement remise à jour, elle représente environ 80% des besoins des clients du Pôle ingénierie plastique. Le travail pour

les 20% restants s'opère sur la base de matériaux aux propriétés analogues, ou encore après mesure directe des paramètres clés. Afin d'élargir son offre dans ce domaine, le Pôle ingénierie plastique souhaite acquérir un rhéomètre capillaire.

Les deux seules limites à la simulation d'injection plastique se réfèrent à la taille des pièces. Trop grandes, elles nécessitent un temps de calcul considérable. Quant aux pièces microtechniques, elles sont souvent aux limites de l'injectabilité et, partant, aux frontières de la simulation.

Problème sur un moule

Récemment, les entreprises Dentsply Maillefer et Jesa SA, toutes deux membres du Réseau plasturgie (fig. 1), ont eu recours aux services du Pôle d'ingénierie plastique de l'EIA-FR pour résoudre des problèmes d'injection. Le cas Dentsply Maillefer concerne une boîte de conditionnement pour des limes d'endodontie (fig. 2). Les ingénieurs de l'entreprise de Balgach (VD) constatent la rupture aléatoire, tous les 130000 cycles, d'un des six inserts d'un tiroir de moule.

Le recours à la simulation d'injection plastique permet de confirmer le problème et d'en trouver la cause: la géométrie de la base du boîtier est trop fine et empêche un flux frontal de la matière lors de l'injection. Dès lors, celle-ci se distribue latéralement et exerce un effort sur les inserts du tiroir. Un effort qui mène à leur déformation puis, par fatigue, à leur rupture. L'utilisation du logiciel Moldflow (fig. 3) propose plusieurs scénarios pour résoudre ce problème:

→ Jesa SA: spinning solutions

L'entreprise Jesa SA a ses quartiers à Villars-sur-Glâne (FR). Son slogan – spinning solutions – résume son domaine d'activité: les roulements à billes. Son credo est le développement de solutions pour ses clients. Ceux-ci proviennent essentiellement des secteurs de l'automobile (Jesa SA est certifiée TS16949), du consumer goods (outillage électrique de loisir), de l'industrie des machines (impression, emballage, textile, etc.) et encore du mobilier et du bâtiment (portes coulissantes). Ses activités de plasturgie concernent avant tout le surmoulage de roulements à billes. Fondée en 1969, elle emploie aujourd'hui 170 collaborateurs et se veut active dans la formation: pour preuve elle occupe en permanence une dizaine d'apprentis.



Fig. 2: Boîte de conditionnement pour limes d'endodontie.

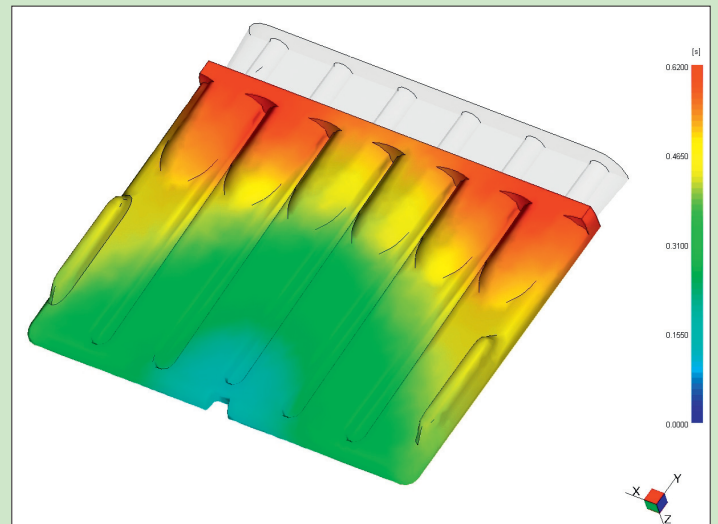


Fig. 3: Simulation du temps d'injection de la boîte de conditionnement à l'aide de paramètres fournis par l'entreprise.

changer les paramètres d'injection ou du point d'injection, ou revoir la dimension des inserts. Après analyse, l'option la plus favorable consiste à augmenter l'épaisseur et/ou la longueur de l'insert, pour favoriser un meilleur flux. Cette solution est en cours d'étude. Pour des raisons industrielles, Dentsply Maillefer retient la solution temporaire suivante: arrondir la base des inserts du tiroir, ce qui contribue à diminuer la concentration des contraintes qui s'y développent. A ce jour, cette modification donne satisfaction.

Problème sur une pièce plastique

Si le cas Dentsply Maillefer concerne un problème apparu sur un moule, celui que rencontre Jesa SA concerne une pièce injectée. Dans un souci de réduction de coûts, l'entreprise de Villars-sur-Glâne (FR) propose à l'un de ses clients de modifier une biellette de machine à coudre industrielle (fig. 4), en passant d'une pièce métallique monobloc à une pièce hybride avec surmoulage en matière plastique. Malheureusement, lors de la phase de retrait, le surmoulage impose une contrainte sur l'insert – un roulement à billes – ce qui conduit à son ovalisation. Les valeurs de déformation qu'obtient Christophe Roulin par simulation sont semblables à celles mesurées sur les pièces. L'ingénieur teste en

suite des modifications de paramètres d'injection suggérées par des collaborateurs de l'entreprise; aucune ne résout le problème. Seule une retouche du moule y parviendrait: l'injection doit se

faire depuis le haut, et non latéralement.

André Brülhart, directeur de Jesa SA, voit malgré tout d'un œil très positif cette collaboration entreprise dans le cadre du Ré-

seau plasturgie: «En quelques heures – maillage de la pièce, calcul et dépouillement des résultats – nous avons pu tester plusieurs scénarios.» Christophe Roulin compte en effet entre une journée et une semaine de travail pour proposer des solutions aux entreprises, suivant la complexité des cas. Si la simulation permet de résoudre des problèmes d'injection relatifs à la conception du moule, ces deux exemples démontrent que ses atouts majeurs se dévoilent avant tout lors de la conception de la pièce plastique. Cela est d'autant plus vrai que, par la méthode des éléments finis, les ingénieurs du Pôle ingénierie plastique sont également capables de simuler le comportement mécanique, la résistance et la durée de vie en fatigue d'une pièce ainsi que les contraintes sur cette dernière.

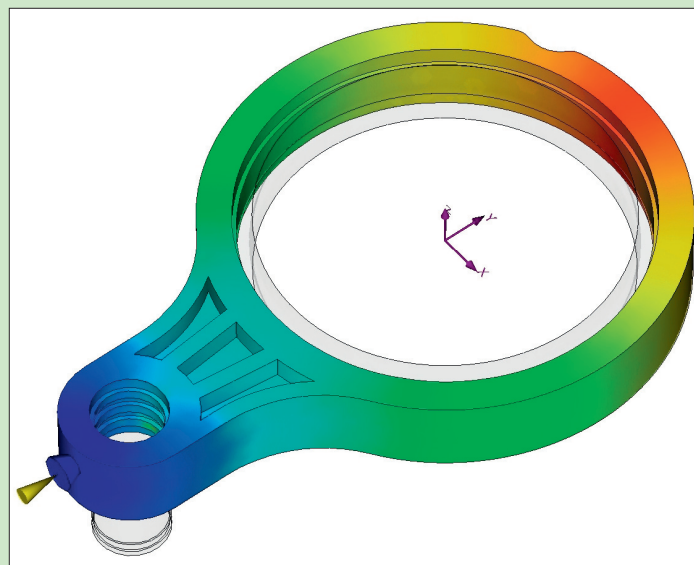


Fig. 4: Simulation du temps d'injection du surmoulage de la biellette de machine à coudre à l'aide de paramètres fournis par l'entreprise.

→ Dentsply Maillefer: traitement de racines de A à Z

L'histoire de Dentsply Maillefer remonte à 1889. Alors horloger, Auguste Maillefer décide de devenir médecin-dentiste. Vite confronté à des outils qui ne le satisfont pas, il décide de produire lui-même ses propres instruments. Rachetée par le leader mondial de la dentisterie Dentsply en 1995, Dentsply Maillefer, sise à Ballaigues (VD), compte aujourd'hui environ 750 collaborateurs. Elle est principalement active dans le domaine du traitement de racines, pour lequel elle produit tous les consommables, ainsi que dans le domaine de la chirurgie et de la bijouterie. Bien que la plasturgie ne soit qu'une activité annexe (surmoulage, conditionnement et dispositifs d'organisation), Dentsply Maillefer tient à en maîtriser tous les processus.

Contact:

Pôle ingénierie plastique
EIA-FR / Boulevard de Pérolles 80
CH-1700 Fribourg
ingenierie.plastique@hefr.ch

Textes:

Philippe Morel, rédacteur (Fribourg)

Le Réseau plasturgie poursuit sa croissance: il compte aujourd'hui plus de 50 membres! Vous souhaitez y adhérer ou vous informer sur ses activités? Visitez le site internet www.reseau-plasturgie.ch