

Communiqué de Presse

Chez Daimler – Les Logiciels AutoForm Ouvrent la Voie de la Trempe Partielle

Wilén b. Wollerau, Suisse, le 16 mai 2013 : L'allégement joue un rôle important dans l'industrie automobile, tout particulièrement pour la réduction de la consommation de carburant et de l'émission de CO₂. Afin de pouvoir réaliser ces réductions, un important effort doit également être fait sur la caisse en blanc. Pour cela, il faut choisir les bons matériaux et les utiliser judicieusement. La trempe partielle des aciers à haute limite élastique et à très haute limite élastique est la clé du succès, mais elle génère en parallèle de nombreux et délicats défis. Daimler les relève grâce à la simulation numérique et l'utilisation des solutions logicielles d'AutoForm Engineering.

Déterminer en détails à quoi doit ressembler l'outil spécifique de formage à chaud et comment le process de trempe partielle doit être réalisé sont des tâches exigeantes. Elles nécessitent une compréhension globale du comportement du matériau, des transferts de chaleur et des cinématiques de transformation de phase. Une analyse approfondie de la transformation de la structure du matériau est nécessaire pour l'analyse et le contrôle ultérieur du process de trempe partielle. C'est précisément la complexité de ce process qui rend la simulation aussi utile à sa conception. Le logiciel doit non seulement pouvoir représenter avec réalisme les process de formage à chaud et de trempe, mais également prévoir de façon fiable les propriétés de la pièce finale ; fournissant alors un « savoir-faire » outillage pour ce type de process très spécifique. Avec ce défi comme objectif, AutoForm Engineering GmbH a réussi à développer AutoForm-ThermoSolver, un logiciel qui inclut un modèle thermomécanique.

AutoForm fournit un historique de la température matériau pour n'importe quel point de la tôle. Ainsi, le logiciel propose une meilleure vision du comportement du matériau au cours du formage à chaud et, plus particulièrement, de la trempe. Tous les phénomènes pertinents et leurs interactions doivent être modélisés afin de faire des simulations avec un degré de fiabilité raisonnable. L'aspect thermique concerne le transfert de chaleur entre la tôle, l'outil et leur environnement, où rayonnement et convection doivent être pris en compte. Quant à la mécanique, c'est la déformation plastique de la tôle qui doit être considérée ainsi que, d'un point de vue métallurgique, la phase de transformation, en raison du refroidissement.

A la suite d'expériences et de tests, AutoForm a vérifié le modèle thermo-mécanico-métallurgique et identifié d'autres paramètres décisifs. En collaboration avec Daimler AG, un outil de test expérimental a été développé, et des tests systématiques ont été réalisés à l'« Institute for Manufacturing Technology » de l'Université de Erlangen-Nürnberg. La contribution d'AutoForm à ce projet fut une version pilote d'AutoForm-ThermoSolver. Ce partenariat a donné lieu au développement d'une expertise fondamentale de la « fenêtre process » et des propriétés matériaux qui en découlent, elle-même dépendantes des paramètres de process.

Daimler a construit un outil pour un pied milieu afin de mettre en application les derniers résultats obtenus en produisant une pièce réelle et afin de vérifier la qualité des résultats de la simulation. Une petite quantité de pieds milieux a donc été produite dans l'usine de Sindelfingen et les propriétés mécaniques ont été finement analysées. Des échantillons ont été prélevés sur différentes zones de la pièce et soumis à des tests de traction. Les résultats ont ensuite été étudiés en détails par les experts de Daimler et d'AutoForm. Toutes les influences physiques qui sont décisives pour la précision des résultats ont dû être intégrées dans le modèle de simulation. Les influences secondaires ont été filtrées, ce qui a augmenté la rapidité des calculs. Pendant la période de tests, les partenaires de cette collaboration ont pris la décision de tenir compte de la chaleur latente au cours du process de refroidissement. Les propriétés de la pièce finale peuvent donc être calculées par AutoForm-ThermoSolver avec une excellente précision. Des résultats tels que la limite élastique, la limite à la rupture, la distribution des épaisseurs et des contraintes, ainsi que la distribution de la dureté et du taux de martensite peuvent être clairement illustrés par des graphiques. Le temps de

calcul additionnel pour un process de trempe partielle par rapport à un formage conventionnel est de simplement 5% en moyenne. Cette augmentation modeste est en tous cas plus que justifiée par l'amélioration de la compréhension du process.

Les objectifs définis pour la collaboration entre Daimler et AutoForm ont été atteints. Après une période de test d'un an, AutoForm-ThermoSolver est utilisé en production depuis 2012 chez Daimler qui s'engage sur la qualité de ses simulations. Même des stratégies de process complexes peuvent être calculées avec AutoForm-ThermoSolver. Les influences thermomécaniques sur le comportement du matériau au cours de la production de pièces peuvent désormais être mieux prises en compte. Les informations additionnelles apportées par le modèle de calcul métallurgique augmentent la qualité et le contenu des résultats de simulation. Enfin et surtout, l'analyse poussée du process de trempe partielle permet aussi de fournir aussi une meilleure information de la trempe classique. La nécessité de développements supplémentaires a été identifiée pour le calcul de la distorsion thermique. Ainsi, un travail intensif a été fourni au cours de ces derniers mois. La prochaine étape de cette collaboration est de vérifier la pertinence pratique de ce dernier développement, et de l'intégrer ensuite dans une prochaine version d'AutoForm-ThermoSolver.

A propos d'AutoForm-ThermoSolver

AutoForm-ThermoSolver permet aux constructeurs et sous-traitants automobiles de développer et de définir des process de formage à chaud (côtés renforcés, pieds avant et milieu, supports de pare-chocs avant et arrière et autres pièces). Le logiciel permet la simulation du formage à chaud et de la trempe directe et indirecte. Le développement de pièces embouties avec des propriétés mécaniques prédéfinies est donc possible. La précision des simulations de crash peut être améliorée en tenant compte de la distribution réelle des caractéristiques mécaniques obtenues après l'emboutissage à chaud. AutoForm-ThermoSolver illustre à l'aide de graphiques les propriétés de la pièce finale telles que la distribution de l'épaisseur et des contraintes, mais aussi la distribution de la dureté et du taux de martensite. Cela offre aux ingénieurs une meilleure vision de la transformation de la structure du matériau, ainsi qu'un meilleur contrôle de celle-ci.

A propos d'AutoForm Engineering GmbH

AutoForm propose des solutions logicielles pour la conception d'outillage de presse et le formage de tôle tout au long de la chaîne process. Avec 250 employés travaillant dans ce domaine, AutoForm est reconnu comme le fournisseur numéro un des logiciels d'étude de formabilité produit, de calcul de coût d'outillage et de matériau, de conception d'outils et d'optimisation du process virtuel. 100% du Top 20 des plus grands constructeurs automobiles et la plupart de leurs fournisseurs ont choisi AutoForm comme logiciel standard. Basé en Suisse, AutoForm a aussi des bureaux locaux en Allemagne, aux Pays-Bas, en France, en Espagne, en Italie, aux Etats-Unis, au Mexique, au Brésil, en Inde, en Chine, au Japon et en Corée. AutoForm est aussi présent grâce à ses agents dans plus de 15 pays. Pour plus d'informations, visitez : www.autoform.com

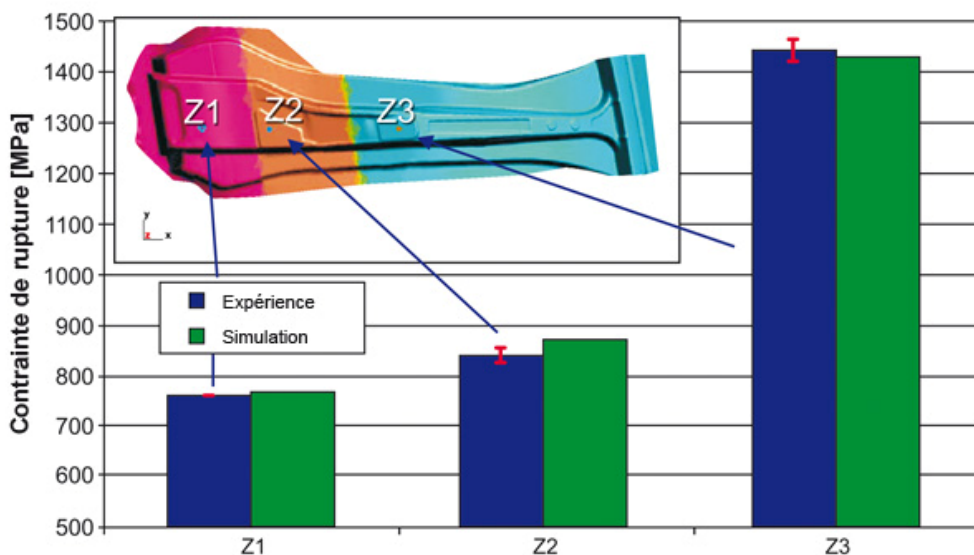
Contact:

*Vincent Ferragu, Directeur
AutoForm Engineering France
Immeuble Le Meva
335, rue Serpentine
F-13510 Equilles, France*

*Tél. : + 33 (0) 4 42 90 42 60
Fax : + 33 (0) 4 42 90 42 62
Email : info@autoform.fr*



La quantité d'acier à haute limite élastique et très haute limite élastique dans la fabrication de la nouvelle Mercedes-Benz classe E la propulse au premier plan.



Une comparaison de mesures des résultats de simulation démontre qu'AutoForm-ThermoSolver calcule avec précision la contrainte de rupture.

Contactez nous pour obtenir une image de plus haute résolution.