

Résumé

Le procédé de thermo-estampage est une voie intéressante pour la production en grande série de pièces composites. Cependant ce procédé est complexe à maîtriser et simuler, en raison des phénomènes multi-physiques mis en jeu (déformation textiles, choc thermique, frottements...) ce qui engendre des campagnes par essai-erreurs qui peuvent être très coûteuses. Cette étude s'intéresse à la mesure et à la caractérisation du procédé d'estampage et des matériaux utilisés afin de simuler le refroidissement de la matrice et la mise en forme du textile. Des défauts récurrents sont évoqués ainsi que des solutions industrielles afin de les résoudre. La simulation thermique permet de déterminer le temps de consolidation nécessaire afin d'optimiser les temps de production en fonction des matériaux et de leur épaisseur. La simulation de la mise en forme textile permet de prédire la faisabilité d'une pièce et l'orientation des fibres afin de définir au mieux les pièces suivant les cas de charges statiques et dynamiques. Les apports de ce travail sont les suivants : la réalisation de mesures thermiques du flan durant un estampage et du choc thermique en surface du stratifié, la réalisation d'une méthodologie efficace pour analyser la faisabilité d'une pièce complexe dans un contexte industriel grâce à des simulations de mise en forme couplées à des essais expérimentaux. Enfin une méthode d'analyse du comportement en cisaillement plan, pour des renforts dont les fils de chaîne et de trames ne sont pas orthogonaux est proposée.

- **Titre traduit**

Study of thermoplastic composites plate formed by the stamping process and research of an efficient methodology for the analysis of the feasibility of a complex shape

-

Résumé

The thermo-stamping process is a promising way for the mass production of the composite parts. However this process is complex to master and simulate due to the multi-physics background (textile deformation, thermal shock, rubbing...) and trial and error tests campaigns can be expensive. This study focuses on the measurement and assessment of the process and materials behaviour, to simulate the cooling down of the matrix and the forming of the woven. Typical defects are mentioned as well as associated industrial solutions to solve them. The simulation makes it possible to determine the consolidation time necessary in order to optimize the manufacturing time as a function of the material used and of its thickness. Furthermore the forming simulation shows the feasibility of the part and the fibre orientation to design the product for the static and crash cases. The contributions of this work are the following: thermal measurements of the pre-consolidated plate during the stamping phase and the thermal chock at the surface of the composites, an efficient method to analyse the feasibility of a complex shape in an industrial context is proposed through forming simulations compared to the experiment. Finally, a methodology for the analysis of the in-plane shearing behaviour of a woven fabric with non-orthogonal warp and weft yarn is proposed.