

Etude des capacités d'amortissement sous impact d'un multi-matériaux dans la structure portante d'un siège de pilote d'avion de ligne.

Doctorant : C. Audibert (Ingénieur ENSMA).

Collaboration industrielle : Stelia.

Directeurs de thèse : J.C. Grandidier (P'/ENSMA)

Co-encadrement : A.S. Andreani (Cermatex-CRITT MPC) E. Laine (P'/ENSMA)

Cofinancement public : ANRT (convention CIFRE) - FUI

Dans le cadre du FUI GENOSIA, Cermatex- CRITT MPC, STELIA et l'institut PPRIME souhaitent valider l'idée qu'il est possible d'utiliser des matériaux composites contenant des constituants issus du monde végétal dans la structure portante d'un siège pilote. Les contraintes mécaniques supportées par cette structure viennent principalement de la masse du pilote, qui sous l'effet d'accélération inhérentes au vol génère une charge statique pouvant être conséquente. De plus, le siège peut être assujéti à des conditions extrêmes en situation d'un crash « maîtrisé », la structure doit être résistante dans une amplitude de choc légèrement supérieure à ce que peut supporter l'ossature d'un être humain.

La première étape de cette étude consiste donc à étudier le comportement dissipatif sous impact des matériaux de structure du siège (assise et dossier). Ensuite il faudra étudier la possible utilisation de matériaux composites bio-sourcés (lin, liège...). En effet ces matériaux sont connus pour leur caractère viscoélastique à faible déformation, leur utilisation pourrait permettre d'améliorer la capacité de la structure à dissiper de l'énergie de l'impact à grande vitesse.

De plus, il est prévu que les données mécaniques imposées par le cahier des charges soient effectives jusqu'à la fin de vie de l'avion. Ce contexte particulier pose alors la question du vieillissement thermo-hydrigue. Cette problématique est d'autant plus sensible que la proximité de la cabine est source de multiples chocs légers répétés, qui sont sources de dommages affaiblissant les matériaux et pouvant également être sources d'accélération des mécanismes de vieillissement.

Les principaux enjeux de cette thèse reposent donc sur :

- L'étude de l'amélioration du comportement dissipatif sous impact d'un matériau composite rigide.
- L'effet d'un vieillissement thermo – hydrigue – mécaniques (multiples chocs basses énergies) sur les propriétés de raideurs, de résistances et d'amortissement à un crash. Etude des dommages sur les propriétés résiduelles.
- La mise en place de lois de comportement.

Afin de caractériser l'effet des multiples chocs à basses énergies, il a été nécessaire de développer de nouveaux moyens de caractérisations au sein du CRITT MATERIAUX. De ce fait, les travaux ont permis de faire une conception d'un puit de chute (voir figure 1), et de son impacteur.

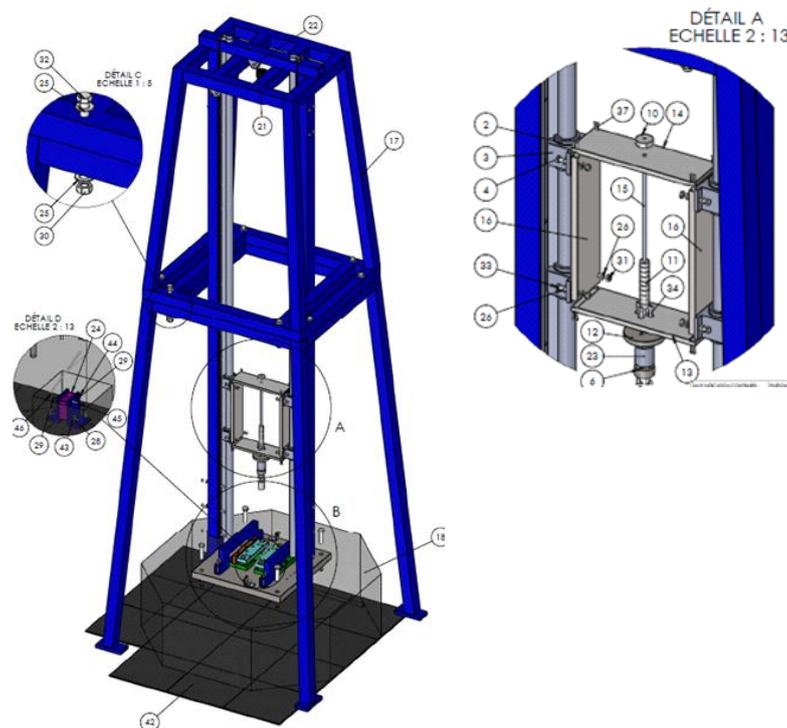


Figure 1 : Schéma de la conception du puit de chute, et zoom sur la conception de son impacteur.

Effectivement, il est important que l'impacteur ait une géométrie spécifique permettant de rendre l'essai le plus représentatif possible des conditions réelles. Plusieurs géométries d'impacteur ont donc été imaginées. Afin de comparer les résultats de ces différentes géométries, et de choisir l'impacteur le plus représentatif, une simulation a été réalisée en prenant en compte comme référence les exigences du Cahier des Charges Fonctionnelles. Les résultats sont présentés figure 2, et montrent que l'impacteur 4 est le plus réaliste.

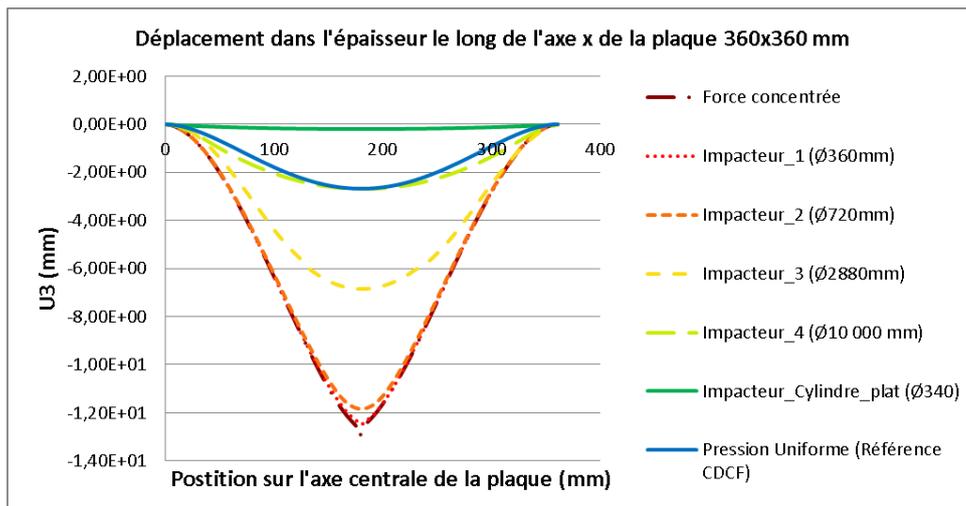


Figure 2 : Résultats de simulation pour le choix de l'impacteur.

La majeure partie de cette thèse est expérimentale, et demande un effort particulier sur la mise en place de nouveaux moyens d'essais. Il est également prévu la mise en place dans un futur proche de

ces essais de chocs répétitifs, dont la conception a été validée. L'étude de l'endommagement et les lois de comportements sont à prévoir d'ici la fin des travaux prévus en 2017.