

---

# Développement de capteurs intégrés pour détection d'impact au sein des structures sandwichs aéronautiques

Jean Christophe Walrick<sup>\*†1</sup>, Nacera Bedrici<sup>‡</sup>, Pascal Kropfeld<sup>§</sup>, and Geneviève Brel

<sup>1</sup>ESTACA'LAB (ESTACA) – ESTACA, ESTACA – France

## Résumé

Les structures sandwich (intégrant une âme en mousse et des peaux en composites) sont utilisées dans la conception de nombreuses parties de structures aéronautiques, pour la raideur apportée, en flexion notamment, avec un gain en masse.

Une des limites dans l'utilisation de ces structures est leur sensibilité à l'impact basse énergie, due à la chute d'outils, impact de grêles ou autres. qui peuvent entraîner un endommagement significatif au sein de la structure et non visible en surface à l'inspection.

Le travail réalisé concerne la définition d'un capteur piézo-resistif de faible coût qui puisse s'intégrer de façon relativement aisée dans les processus de fabrications de structures sandwich.

Ainsi un travail préliminaire a été effectué sur la réalisation d'un capteur optimisé constitué d'une mousse piézo-resistive et d'une architecture d'électrodes capable de traduire en variation de résistance toute sollicitation mécanique en pression, ceci avec une sensibilité suffisante.

Une structure sandwich représentative intégrant ces capteurs est réalisée pour la détection d'impact basse énergie. Des campagnes d'essais sont menées sur ces éprouvettes instrumentées en compression dynamique à l'aide d'une tour de chute avec une masse tombante de 10 Kg pour une énergie située entre 5 et 25 Joules.

La compatibilité du capteur en terme de sensibilité aux efforts dynamiques est optimisée avec la position du capteur au sein de la mousse structurelle du sandwich. Une attention particulière est menée sur la connectique ainsi que sur le processus de fabrication afin de pouvoir garantir une bonne répétabilité de détection des impacts vus par le système intégré.

Un modèle numérique basé sur les lois de comportement non linéaire des mousses est développé afin de pouvoir simuler de façon précise les effets de l'impact sur la mousse du capteur intégré suivant son positionnement en terme de gradient de contraintes de compression et de déformation.

La perspective de couplage d'un système constitué de plusieurs capteurs piézo résistifs devrait permettre une localisation précise de l'impact sur une structure sandwich de taille conséquente.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: jean-christophe.walrick@estaca.fr

‡Auteur correspondant: nacera.bedrici@estaca.fr

§Auteur correspondant: p.kropfeld@odaxos.fr

**Mots-Clés:** impact basse énergie, matériau fonctionnel, mouuse piezoresistive, composite, capteur