

FICHE 4

ASSEMBLAGE INNOVANT

► DESCRIPTIF/DÉFINITION

Les produits du futur seront constitués de matériaux en association de plus en plus complexes de sorte que chacun d'eux apporte son avantage spécifique dans le produit final (légèreté, conductibilité, résistance, dureté...). À la diversité croissante des matériaux (nouveaux matériaux métalliques, composites, nanomatériaux, biomatériaux...) s'ajoutent des combinaisons de plus en plus variées entre matériaux. Ces nouvelles conceptions multi-matériaux nécessitent de mettre en œuvre des techniques innovantes d'assemblage tout en garantissant une qualité de liaison assurant des propriétés optimales de l'ensemble obtenu.

Parmi les technologies mises en œuvre, on peut citer :

- les techniques d'assemblage de deux matériaux métalliques dissemblables :
 - > brasage, brasage diffusion ;
 - > procédés de soudage à l'état « solide » tels que le soudage diffusion, le soudage par friction, le soudage par friction-malaxage, le soudage par impulsion magnétique (SIM).
- les techniques d'assemblage entre un matériau métallique et un matériau composite, plastique ou métallique dissemblable :
 - > vissage ;
 - > clouage ;
 - > collage ;
 - > rivetage-collage ;
 - > soudo-collage ;
 - > clinchage ;
 - > surmoulage ;
 - > procédés de type Comeld™ et Surf-Sculpt™.
- les techniques d'assemblage très haute précision pour pièces MID (molded interconnect device) ou micro pièces plastiques ou multi-matériaux (métal/céramique/polymère).

► ENJEUX (AVANTAGES)

Sur le plan économique

- En parallèle des surcoûts potentiels associés aux acquisitions de matériel destinées aux nouveaux procédés, les assemblages multi-matériaux permettent de n'utiliser des matériaux coûteux qu'aux emplacements stratégiques où ceux-ci possèdent une forte valeur ajoutée. Les parties non critiques d'une pièce peuvent donc être réalisées à l'aide de matériaux moins coûteux.

Sur le plan technologique

- Les assemblages multi-matériaux permettent d'exploiter au mieux les caractéristiques de chacun de leurs composants (légèreté, conductibilité, résistance, dureté...). Les pièces multi-matériaux sont donc optimisées à plusieurs niveaux et peuvent présenter des performances supérieures aux pièces mono-matériau.

Sur le plan environnemental, sociétal

- En autorisant la fabrication de pièces plus légères tout en conservant leurs propriétés mécaniques, les assemblages innovants rendent possible une diminution de la consommation en carburant dans les secteurs de l'automobile, de l'aéronautique et des transports en général. Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants sont par conséquent réduites.
- Le recours à de nouvelles colles plus vertes (colles et adhésifs structuraux démontables sans produits chimiques par exemple) diminue les impacts environnementaux des procédés de collage.

FICHE 4

ASSEMBLAGE INNOVANT

► LES CLÉS DE LA RÉUSSITE

Au niveau technologique

Les conceptions utilisant les assemblages innovants et multi-matériaux nécessitent :

- des méthodologies de dimensionnement d'assemblages hétérogènes ;
- des moyens de qualifier la qualité de l'assemblage obtenu, préférentiellement par méthodes de contrôle non destructif, et sa durabilité en fonction des sollicitations de service :
 - > mise au point de méthodes d'essai pour qualifier la tenue des assemblages en laboratoire ;
 - > mise au point de méthodes de contrôle non destructif pour le contrôle en production ;
- la maîtrise des problèmes de fragilisation locale des structures (fluage, matage, rupture des fibres) ;
- la caractérisation de la qualité de préparation des surfaces pour le collage ;
- l'acquisition d'équipements spécifiques pour le soudage (four sous atmosphère ou sous vide, machine de soudage par impulsion électromagnétique) ;
- la maîtrise de la qualification des modes opératoires (couple de serrage sur un composite, dilatation thermique différente entre un métal et un plastique...).

► MATURITÉ DE L'OFFRE

Émergent	Laboratoire	Prouvé	Mature	Fréquent	Pervasif
----------	-------------	---------------	--------	----------	----------

► LIENS UTILES

Contributeur : Arts et Métiers (Laurent Langlois, LCFC)

Au niveau numérique

- L'utilisation de produits multi-matériaux implique la définition des modèles de comportement associés ainsi que les bases de données correspondantes, obtenues par des essais de caractérisation.

Au niveau des compétences à mobiliser, des connaissances et de la formation

- Le recours à de nombreux matériaux peut nécessiter de nouvelles compétences, notamment dans des métiers traditionnellement tournés exclusivement vers l'utilisation de métaux et non de composites.

Les questions à se poser

- Quelles sont les conséquences des assemblages innovants et multi-matériaux sur le cycle de vie d'une pièce et sur son suivi (PLM) ?
- Existe-t-il une continuité dans le suivi numérique des informations relatives à une pièce ?