

Fiche de missions technologiques – Composites, nouveaux matériaux et assemblages



La France réussit la « révolution composite » par :

- La proposition d'une offre « matériaux » la moins chère possible par rapport aux performances attendues et facilement recyclable
- Une offre d'équipements permettant de mettre en œuvre des pièces dans un temps très court compatible avec la production grande série (de l'ordre de la minute)
- La possibilité de simuler les produits et les procédés pour garantir la qualité et la reproductibilité des pièces et des structures

1. Enjeux industriels

Intégrer massivement les composites dans les marchés à fort volume, et vivre la révolution « composite » comme celle vécue pour les plastiques dans les années 60.

Une généralisation sur ces marchés à fort volume est nécessaire de par les bénéfices que peuvent apporter les composites par rapport aux matériaux métalliques :

- Allègement des produits (pour cause de réduction de la consommation de l'énergie et de gramme de CO2/Km parcouru dans l'automobile et dans l'aéronautique; développement de l'éolien terrestre et offshore, du stockage d'énergie...)
- Résistance à la corrosion
- Réduction du coût de fabrication par la maîtrise du procédé : tendance -10% par an.
- Facilité de mettre les pièces en forme, intégrer les fonctions et réduire le nombre de pièces et d'assemblages
- Amélioration de la tenue mécanique des pièces et système et optimisation de certaines propriétés (vibrations, conductibilité...)
- Recyclabilité
- Instrumentation des matériaux

Qui dit marché à fort volume, dit production à haute cadence, avec la nécessité de :

- Diminuer les temps de cycle de fabrication (usage des thermoplastiques)
- Développer des procédés « grande cadence » : Procédés de drappage automatique, Thermocompression/Thermoformage, Pultrusion, Procédés voies liquides (RTM), Enroulement filamentaire, placement de fibres ou de rubans de fibres, usinage, Assemblages multimatériaux, cycles thermiques rapides
- Réduire les coûts : Procédés « Net Shape », Réduction des pertes « matériaux » et rebus, Hybridation des procédés pour fonctionnaliser les pièces au maximum, procédés hors autoclaves, outillages/moules intelligents

Les clés de la réussite :

- Nécessité d'une réflexion globale « Matière-Procédé-Outillages-Produit » pour aboutir au meilleur compromis performance robuste, cycle et coût,
- Les procédés de mise en œuvre doivent être optimisés et adaptables, performants et fiables,
- La chaîne numérique doit être la plus complète possible entre procédés et conception

2. Enjeux transformationnels et sociétaux

Nécessité d'adaptation des moyens et compétences des entreprises.

3. Verrous technologiques

Matières premières et constituants (matrices et renforts) :

- Fibres low cost (verre, carbone, végétales),
- Fibres et résine TD/TP bio sourcés,
- Fibres issues du recyclage
- Ensimages fibres pour résines TD / TP
- Augmentation des températures de fonctionnement
- Résines fluides, réactives,
- Résines inorganiques pour voie liquide,
- Recyclabilité
- Associer les chimistes pour la maîtrise de la formulation et la performance des matériaux
- Travailler avec les fournisseurs pour assurer l'approvisionnement de ces matériaux,

Equipements :

- Robotisation des procédés
- Contrôle en continu
- Pilotage auto adaptatif
- Intégration de capteurs dans les pièces pour le suivi in-situ du comportement durant la vie du produit
- Procédés hors autoclaves

- Réduire le temps de préparation du matériau en amont du procédé de mise en œuvre
- Disposer de technologie de mise en œuvre « intelligent » : placer le renfort là où il doit être en minimisant les chutes matière
- Intégrer le maximum de fonctionnalité lors de la mise en œuvre du composite par l'hybridation des procédés
- Maîtriser la consommation d'énergie dans les procédés, technologies de chauffe

Logiciels :

- Aide à la conception optimisée pour les ingénieurs
- Simulations des structures
- Simulations des procédés (mise en forme et usinage)
- Simulation des assemblages
- Solutions multi matériaux: pièces fonctionnalisées, assemblages et désassemblage
- Prendre en compte la variabilité des procédés, ce qui signifie une maîtrise des procédés par la simulation et approches stochastiques/en contexte aléatoire

Filière Recyclage :

- Proposer une stratégie et des technologies pour le recyclage des matériaux composites TP et TD
- Adapter les technologies de mise en œuvre pour valoriser les déchets et les semi-produits issus de recyclage

Assemblage et contrôle (assemblages, hybride ou de deux pièces composites homogènes) :

- Développer des méthodes d'assemblage innovantes, fiables et rapides (par exemple par soudage ou surmoulage) – composites/composites, composites/plastiques, composites/métal.
- Des méthodes de contrôle santé automatisées et adaptées aux pièces et aux procédés utilisés. Prédiction numérique de l'endommagement induit par les procédés.
- Associer la détection des défauts à l'analyse du comportement des structures classiques et nid d'abeilles (statuer sur la nocivité puis l'admissibilité des défauts de fabrication)
- Développer des méthodes de détection et d'analyse de la nocivité des défauts induits (chocs, foudre, brûlure, etc.)
- Développer les technologies de réparation des pièces

4. Verrous sociétaux

- Veiller à l'impact des réglementations environnementales (REACH, RoHS...) et sociétales (Hygiène & Sécurité).
- Mise en place d'une filière de recyclage
- Vis-à-vis du grand public, il y a déjà une bonne acceptation des produits composites (automobile, bien de grande consommation, avion).



Leviers

Technologies de production avancées.



Filières

Aéronautique - Automobile - Chimie et Matériaux - Construction et génie civil - Espace - Ferroviaire - Nucléaire



Technologies

Nouveaux matériaux et composites