

## Outil générique de conception simplifiée des assemblages collés/hybrides multi-matériaux

De par son faible coût de revient et ses qualités techniques, la technologie d'assemblage par collage est aujourd'hui une solution particulièrement attractive. Elle tend dans divers secteurs comme le bâtiment ou les transports, à rivaliser avec d'autres techniques plus classiques telles que la soudure ou le boulonnage. Néanmoins, cette solution moderne reste complexe à mettre en œuvre : la conception des assemblages passe par une étape de modélisation qui requiert des outils de calcul à la fois simples d'utilisation, efficaces et précis.

Deux principales familles d'outils de calcul des assemblages collés ou hybrides existent :

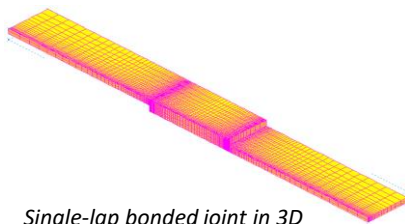
- ceux basés sur la méthode des Eléments Finis (EF) : très polyvalents mais requièrent un temps de calcul important
- les formules analytiques : rapides mais restreinte en terme d'application

### DESCRIPTION

Notre technologie consiste en un ensemble de codes exploitant la technique par « Macro Elément » (ME) qui permettent le calcul d'assemblage hybrides (collés et/ou boulonnés) multi-matériaux avec des temps de calcul réduits par rapport aux outils basés sur la méthode par « Eléments Finis » (EF) et permettant de bonnes prédictions.

Il est possible d'envisager à partir de ces codes le développement d'outils logiciels dédiés ou de boîtes à outils intégrables dans les codes EF du commerce.

- Possibilité d'utiliser cet outil pour effectuer des prédictions : « Virtual Testing »
- Après intégration d'une boucle d'optimisation, l'outil permettrait de faire du dimensionnement de structures et, de manière plus générale, de l'optimisation de la conception de zones d'assemblage en termes de matériaux et de géométries par exemple



Single-lap bonded joint in 3D

### SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

#### Caractéristiques possibles de l'outil de calcul basé sur la technique par ME

Types de jonctions considérées	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Collées et/ou boulonnées,</li> <li>- Nombre de substrats quelconques,</li> <li>- Cinématique de barre ou de poutre.</li> </ul>
Méthodes de formulation implémentées	Formulations analytique, par exponentielle matricielle et par série entière
Algorithmes implémentés	Algorithme de calcul non linéaire, lois de comportement non linéaires adhésives telles qu'élasto-plastiques et endommageables, implémentation simple d'autres lois matériaux possible

### AVANTAGES CONCURRENTIELS

- Polyvalence, multiples possibilités offertes (considération d'un assemblage à gradients de propriétés géométriques et mécaniques de la couche de colle ou des substrats, de plusieurs méthodes de formulation de ME...)
- Temps de calcul réduits
- Bonnes prédictions
- Compatibilité avec la méthode des EF
- Prise en compte possible de la « composante adhésion » entre le substrat et la colle dans l'outil de calcul

### APPLICATIONS

Secteurs industriels utilisant des assemblages collés ou hybrides :

- Aéronautique et spatial
- Naval
- Ferroviaire
- Automobile
- Bâtiment, construction
- Chimie, formulation de colle...

### PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

- Logiciel (en cours)

### ÉTAPE DE DÉVELOPPEMENT

- Preuve expérimentale de conception



### LABORATOIRE



### CONTACT

T. +33 (0)5 62 25 50 60  
systemes@toulouse-tech-transfer.com  
www.toulouse-tech-transfer.com