

Test d'adhérence de collages par choc laser – Procédé LASAT

MATERIAUX 2018, Strasbourg

Tomas Bergara, Responsable commercial

tomas.bergara@rescoll.fr

MATÉRIAUX

STRASBOURG
CONVENTION CENTRE

WWW.MATERIAUX2018.FR



■ RESCOLL

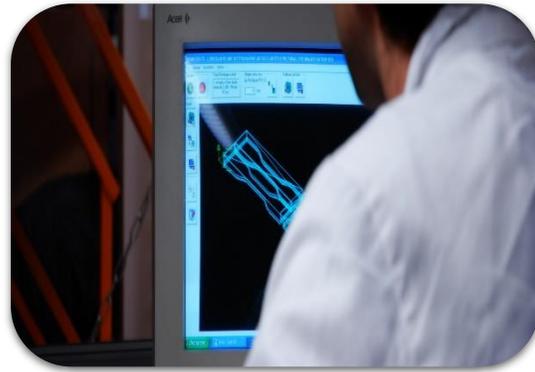


Nos départements



Caractérisation/Testing

- Physico-chimie
- Mécanique
- Essais environnementaux
- Réaction au feu



R&D/Expertise

- Collage
- Revêtements
- Matériaux hautes performances



Formations

- Certification du personnel en collage
- Formations sur site et sur mesure



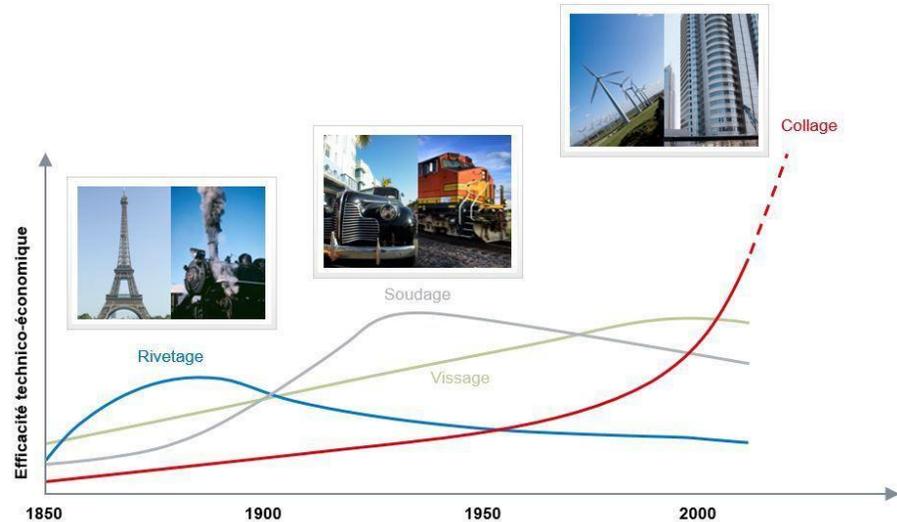
Inspection

Vérification de technologies eco-innovantes (ETV)

Problématique

- Le collage industriel

Evolution des Technologies d'Assemblage



Pourquoi?

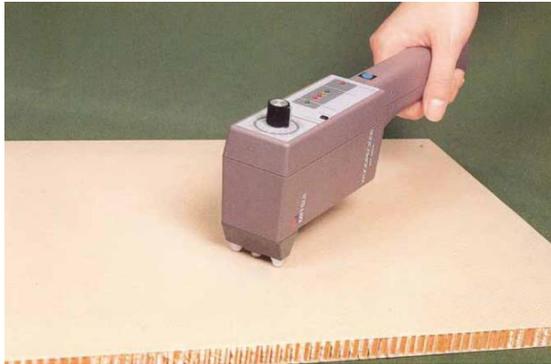
- Augmentation de l'utilisation de matériaux non soudables, difficilement rivetables ou boulonnables (composites, verre, élastomères,...)
- Gain de masse
- Répartition homogène des contraintes mécaniques
- Polyvalence du procédé vis-à-vis des applications industrielles

Un procédé en fort développement!

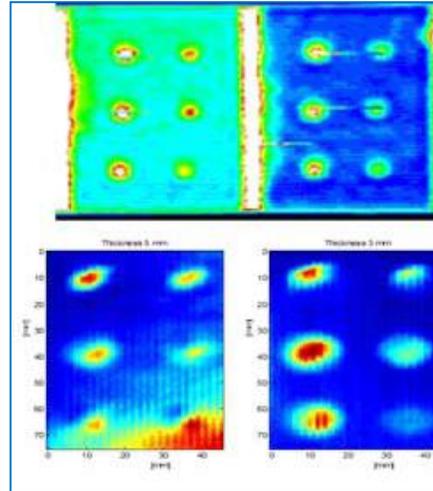


Problématique

- Le collage industriel: un procédé spécial
 - Qualité d'un collage ne peut pas être évalué à 100% en CND → Fiabilité du procédé? (comment qualifier un collage?)
 - Techniques existantes



Tap Test



Ultrasons

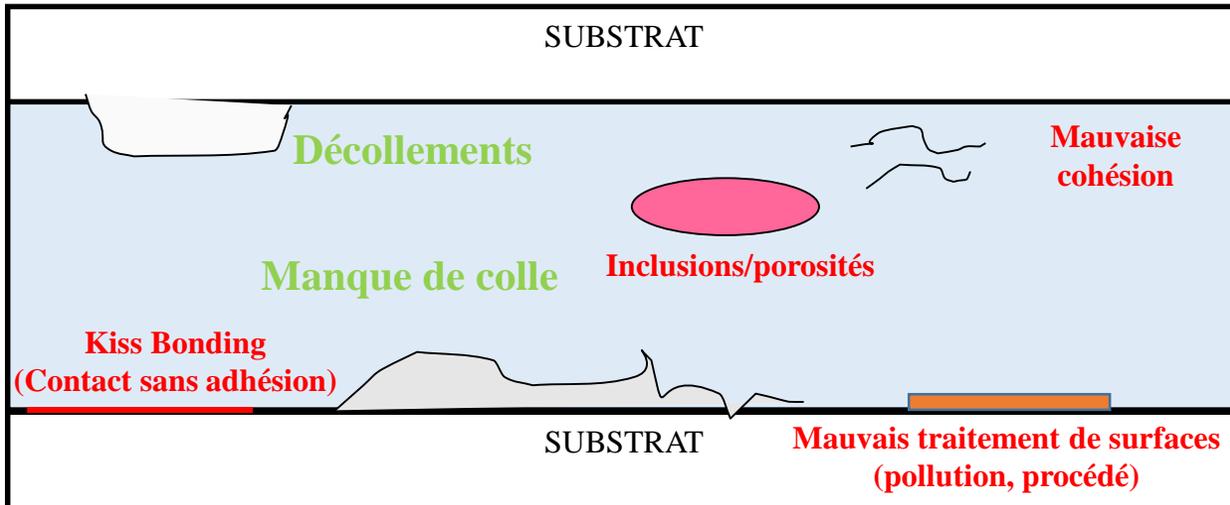


Radiographie/Tomographie

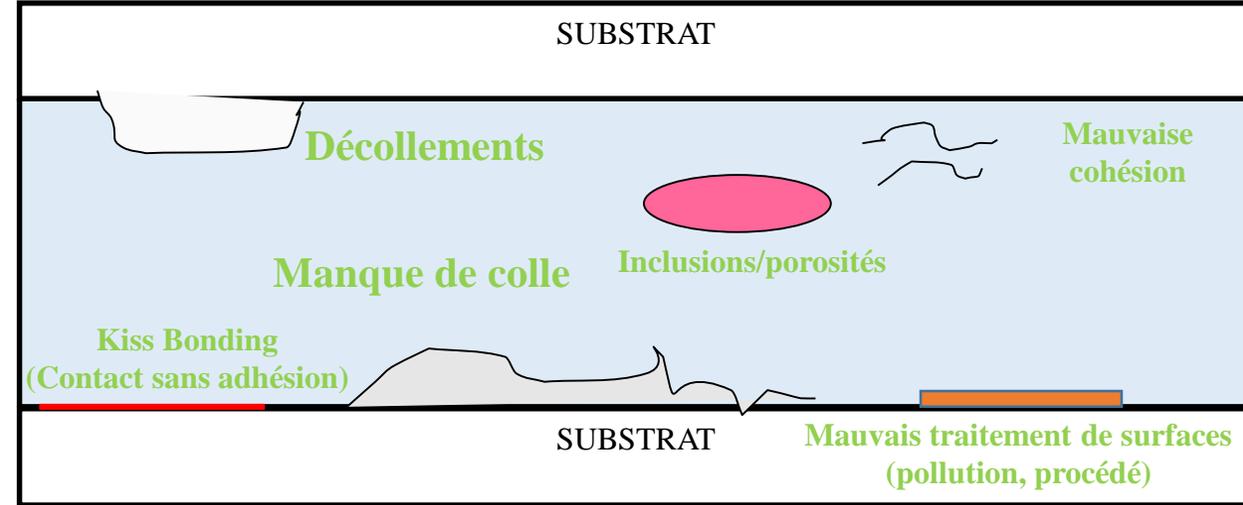
- Pas d'évaluation quantitative du collage possible en CND
- Le test d'adhérence par choc laser: réponse à cette limitation technologique

Problématique

- Le collage industriel: un procédé spécial
 - Les défauts des collages industriels



Techniques CND conventionnelles



LASAT

- Peu de défauts peuvent être détectés actuellement
 - Impossibilité de détecter des défauts autres que des décollements ou manque de colle
- ➔ Confiance limitée des industriels dans le collage

Applications visées



Collage bord d'attaque sur le LEAP
SAFRAN

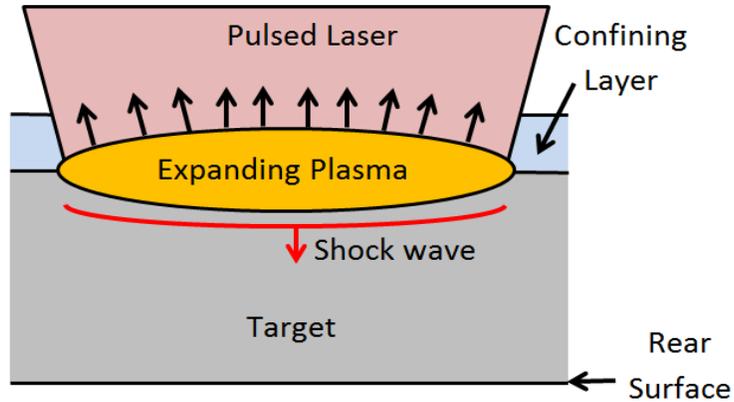


Collage radome ou inlet sur AIRBUS

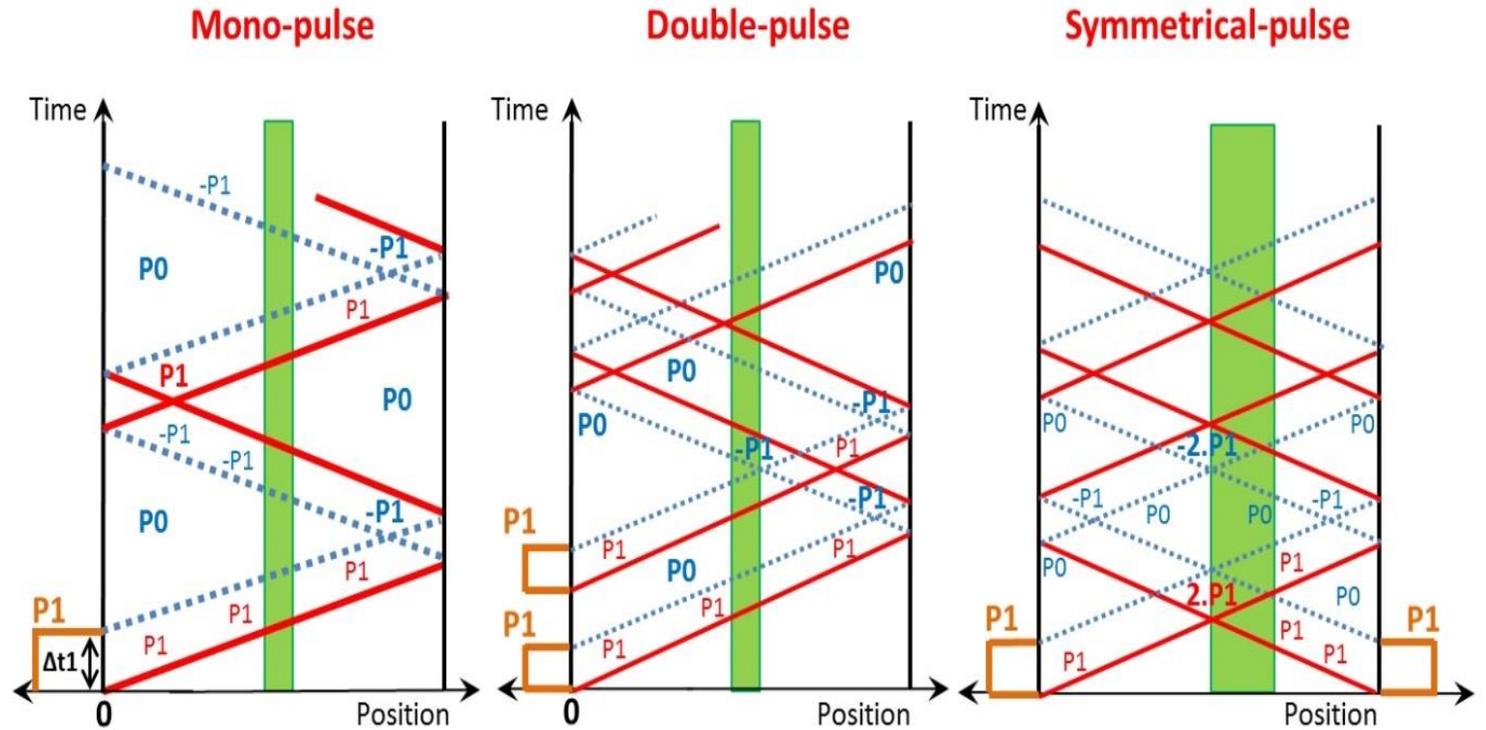


Collage renforts sur structure automobile
PSA

Le procédé LASAT

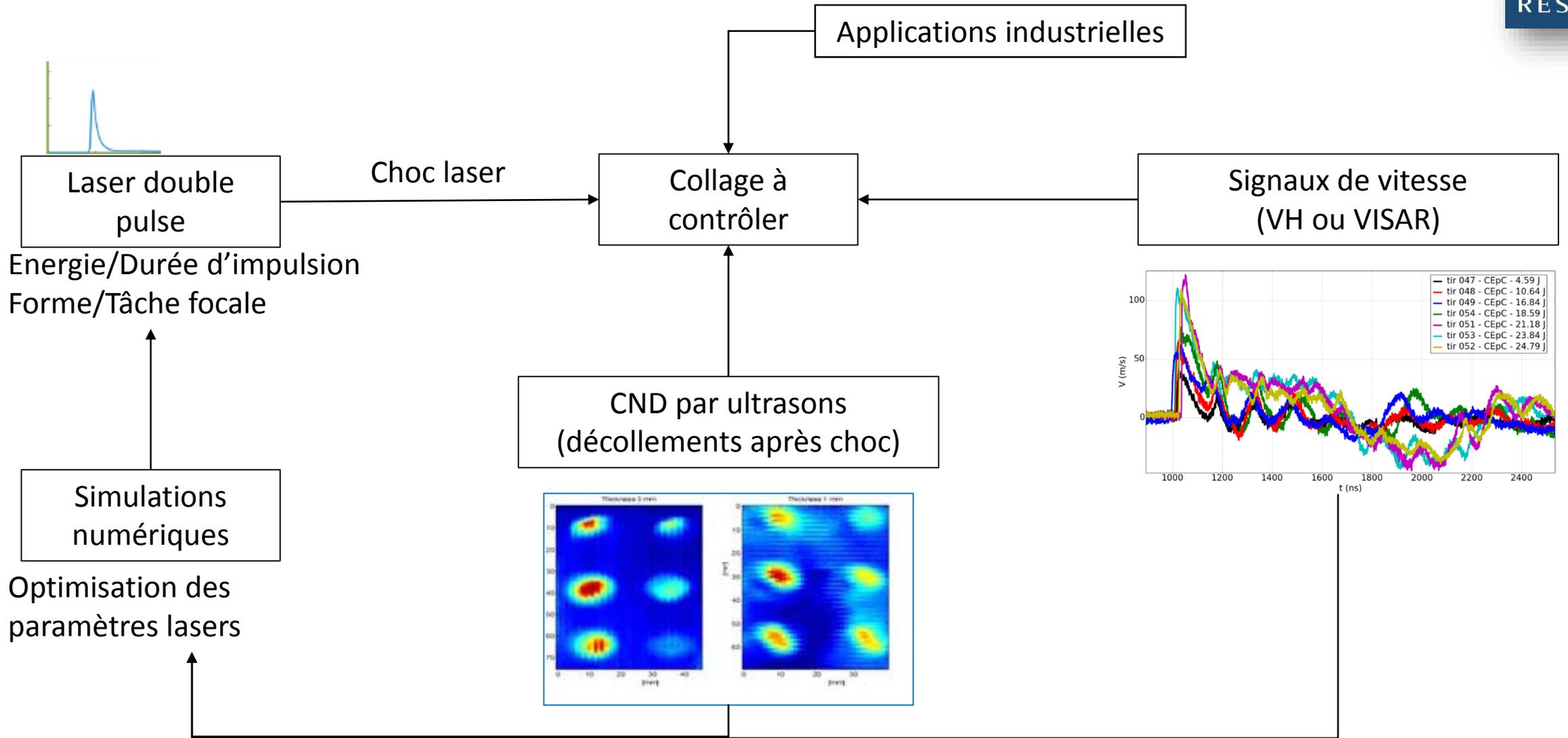


Génération d'une onde de choc



Les différentes configurations

Le procédé LASAT



Le projet COMPOCHOC



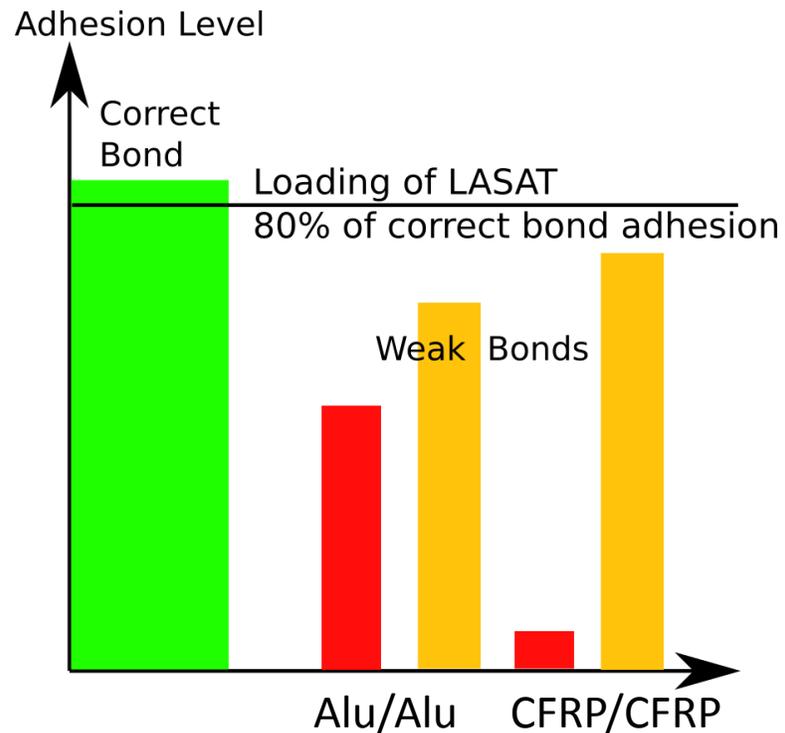
- 12 partenaires

AIRBUS, SAFRAN, PSA, ALPHANOV, LASER METROLOGIE, CEA, KUKA, SIMCHOC, RESCOLL, PIMM, IDIL, THALES

- 3 ans de projet
- 4,7 M€ de budget co-financé par BPI, CR IDF et CR Nouvelle-Aquitaine
- Labellisé par ASTECH, AEROSPACE VALLEY et Route des Lasers
- Développement d'une plateforme automatisée pour des essais non destructifs de collage par choc laser

Collages étudiés

- 3 types d'assemblages
 - Aluminium/Aluminium
 - Composite/composite
 - Composite 3D/Titane
- Différents niveaux d'adhésion pour chaque collage entre 20 et 100% de tenue nominale



Résultats

- Aluminium/aluminium avec 3 niveaux d'adhésion (25/57/100%)
 - Sollicitation avec un seul pulse laser

TABLE 1. Bonds mechanical properties

	Static mechanical resistance (MPa)	Resistance/Nominal resistance (%)
Nominal	62,7	100
High-weak	36	57
Low-weak	15,8	25

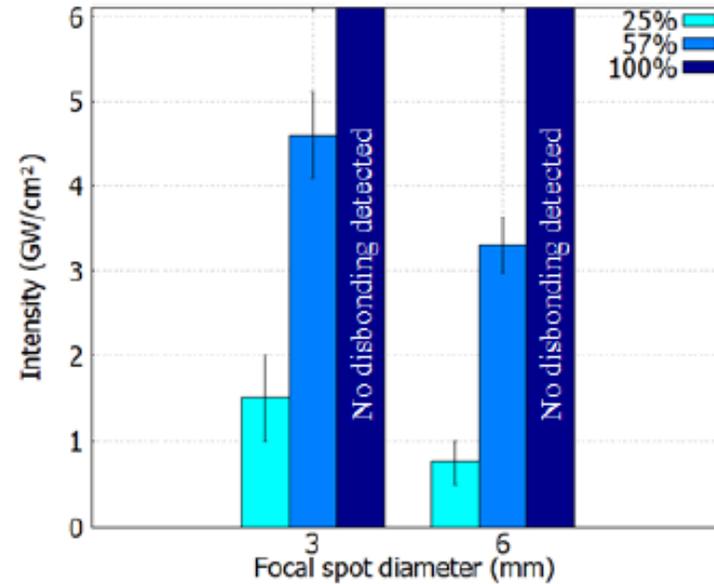
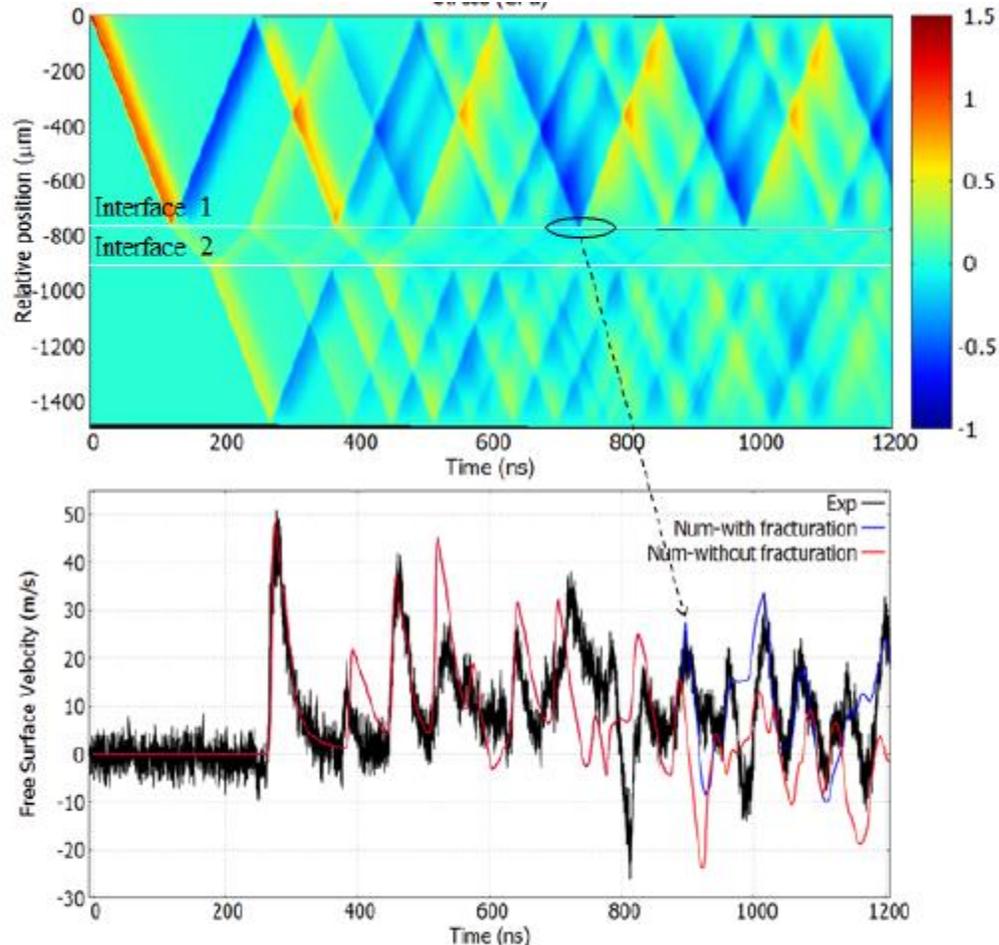


FIGURE 4. Experimental disbonding thresholds in WCR mono-pulse configuration with different focal spots

Résultats

- Aluminium/aluminium avec 3 niveaux d'adhésion (25/57/100%)
 - Sollicitation avec un seul pulse laser



Validation du modèle numérique

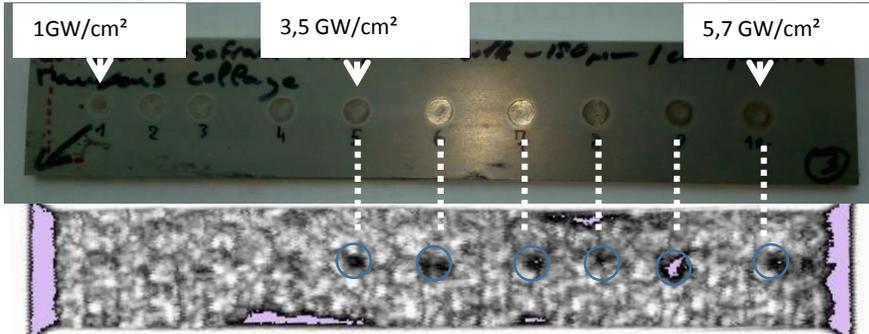
- Chargement laser (profil laser)
- Modèle mécanique d'endommagement
- Comparaison avec les profils de vitesse obtenus en VH face arrière

FIGURE 3. Experimental and numerical results with and without fracture model for Shot 11 (a) Numerical Time-Position diagram with fracture model (b) Experimental and numerical ESV curves.

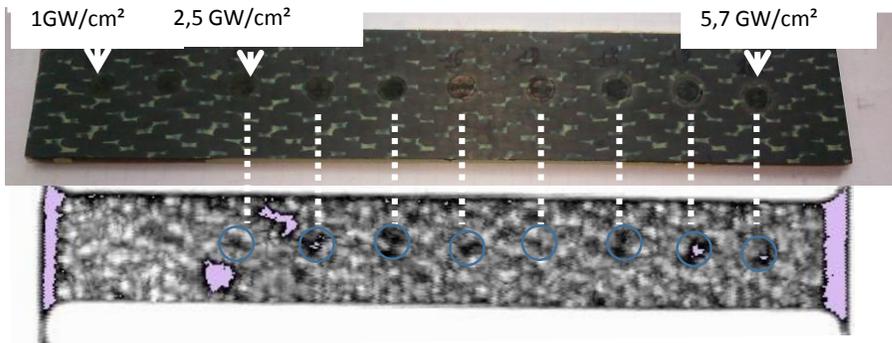
Résultats

- Composite 3D/Titane avec 2 niveaux d'adhésion (50 et 100%)
 - Sollicitation avec un pulse laser

Bad bonding; Titane illumination

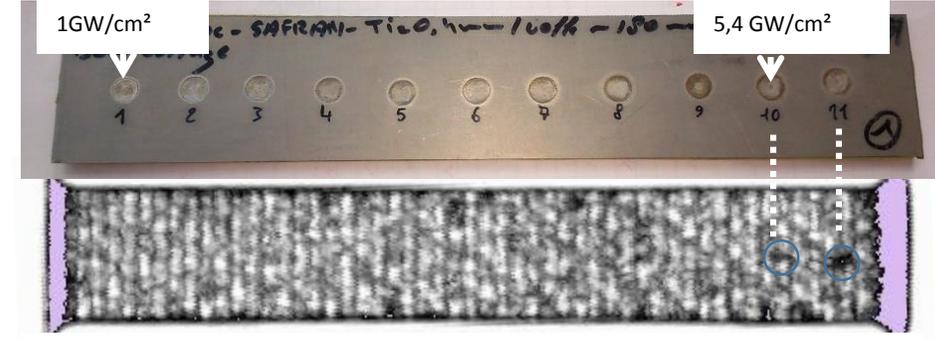


Bad Bonding; Composites illumination

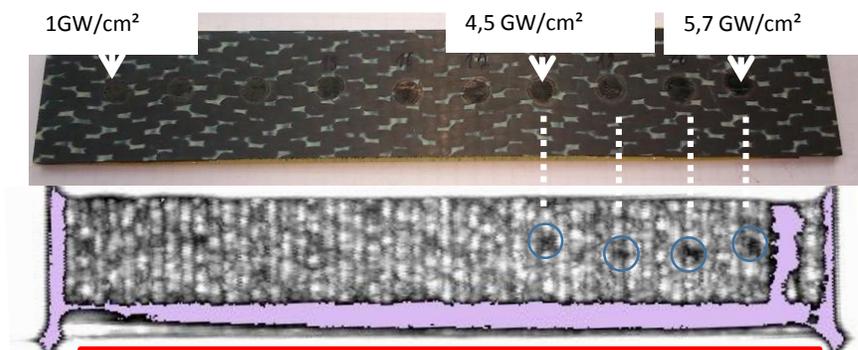


Dynamic Mechanical strain
 $\sim 3 \text{ GW/cm}^2 \Leftrightarrow \sim 4 \text{ GPa}$

Good bonding; Titane illumination



Good Bonding; Composites illumination



Dynamic mechanical strain :
 $\sim 5 \text{ GW/cm}^2 \Leftrightarrow \sim 6 \text{ GPa}$

Respectives Static mechanical strengh are around 10 and 35 MPa

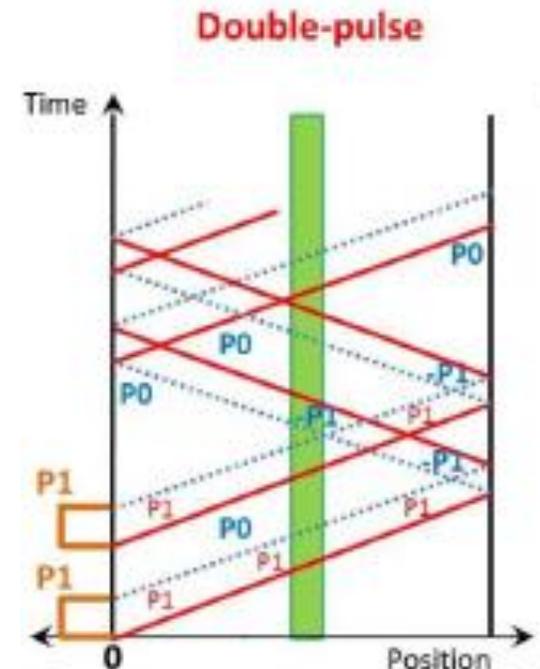
Résultats

- Composite/Composite avec 3 niveaux d'adhésion (14/69/100%)
 - $F_{\text{cohésion composite}} < F_{\text{collage}}$
 - Choc laser endommage le composite → Essai destructif
 - Nécessité de réaliser une double impulsion laser pour localiser les contraintes mécaniques dans le joint de colle



Collage

Délaminage
composite

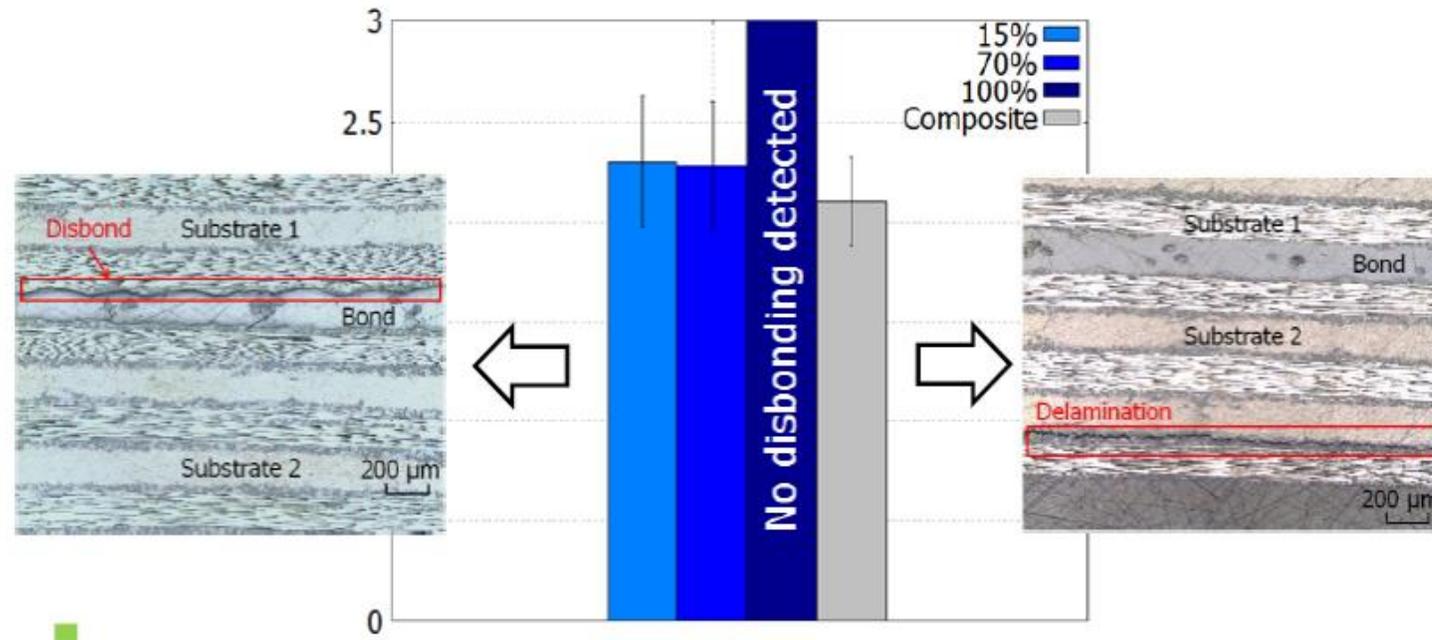


Paramètres à optimiser

- Energie des 2 pulses
- Durée des impulsions
- Délai entre les 2 impulsions

Résultats

- Composite/Composite avec 3 niveaux d'adhésion (14/69/100%)
 - Double impulsion
 - Localisation du maximum de traction mécanique au niveau du joint de colle



- Mise en évidence de collages faibles sans dégradation du composite

Perspectives



- Consolidation des résultats obtenus sur des nouvelles configurations de collage
- Implémentation d'une plateforme robotisée dans les locaux de RESCOLL en juin 2019
- Développement d'un outil de simulations numériques pour calculer la contrainte mécanique et optimiser les paramètres laser
- Autres applications:
 - Endommagement maîtrisé de composites
 - Décapage sélectif de peintures



Merci de votre attention