



---

## « **WEBINAIRE ASSEMBLAGES** »

VIRGINIE HUGUON

MAITRE EXPERT CONCEPTION CARROSSERIE GROUPE PSA

# 01

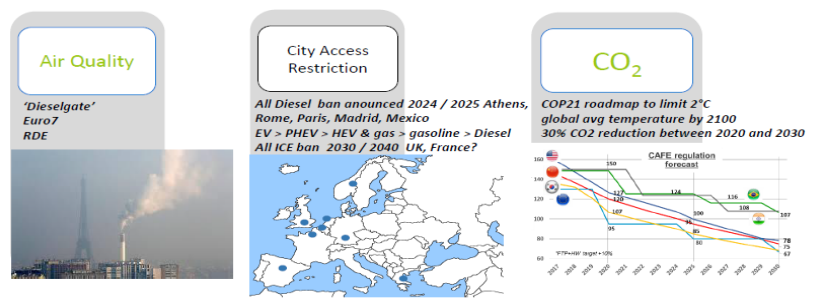


## LES ASSEMBLAGES : QUELS ENJEUX



# CONTEXTE AUTOMOBILE

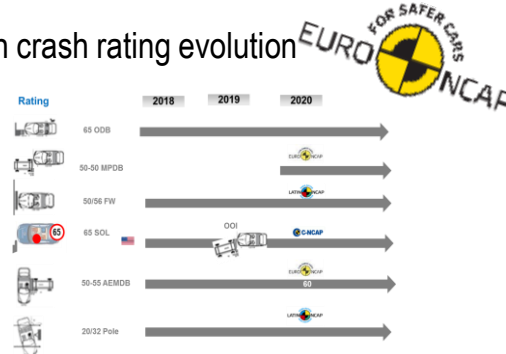
## Des attentes clients qui évoluent



## Des contraintes réglementaires en hausse



## Main crash rating evolution



→ Une augmentation de la masse des véhicules

### Impacts majeurs

- Dimensions des véhicules (ex : SUV !)
- Taille roues :
  - 16' => 17' : +5 - 10kg
  - 710 Vs 680 : +5 - 10kg
- Hybridation ( dont batterie )
  - 12V : +19kg
  - HEV : +125kg
  - PHEV : +300kg
- Capacité réservoir : 1L = 1kg
- Liaison au sol :
  - Multibras +20kg Vs essieu rigide

### Option

- Sliding Bench : +25kg
- 4 Roues directrices: +30kg
- 4 Roues motrices: +90kg
- ADAS : +15kg
- Roue de secours « classique »: +16kg
- Toit verre panoramique: +16kg

Pour 1 niveau de gamme donné : évolution faible à env - 0,5% an (moyenne marché Europe sur 8 dernières années)



# ARBITRAGES PRESTATIONS...ET LEVIERS POUR « PERFORMANCE » VÉHICULES

Volume/ architecture

Efficiencce moteur

Masse véh.



Mix produit / marché

Aérodynamique

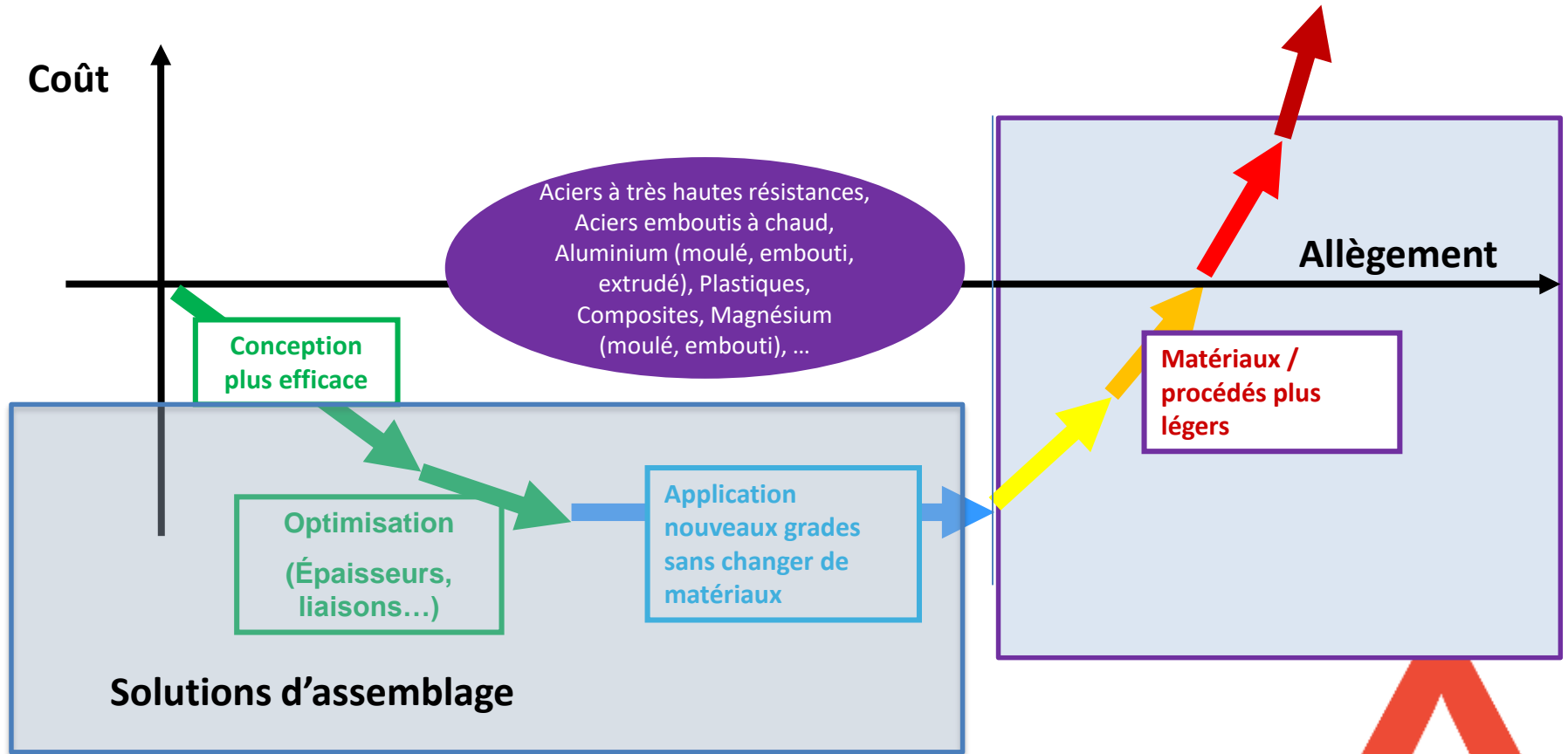
Résistance Rlt

$$P_{mot} \cdot \eta_t = \left( \boxed{m} \cdot g \cdot \Gamma + \boxed{m} \cdot g \cdot \boxed{C_{rr}} + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot S \cdot \boxed{C_x} \right) \cdot V$$

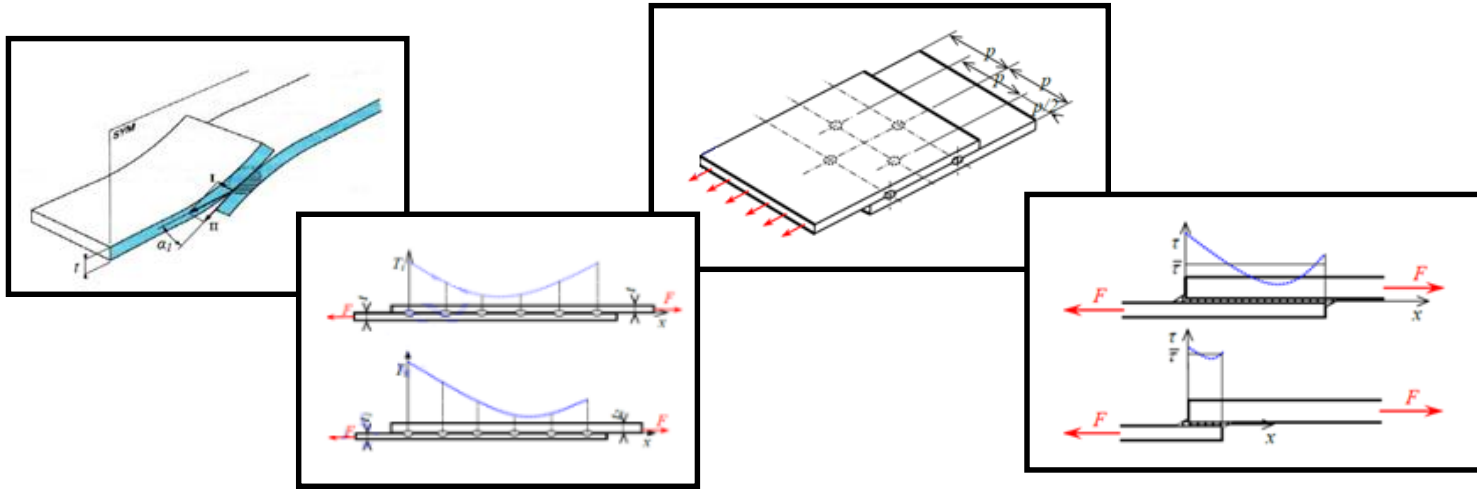
Traction

Résistance

# PRINCIPE DU CHOIX DES SOLUTIONS D'ALLÈGEMENT



## Répartitions des contraintes

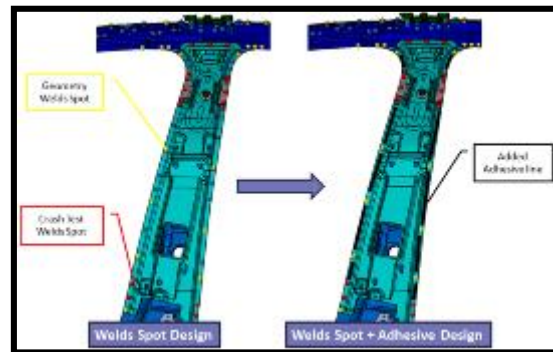
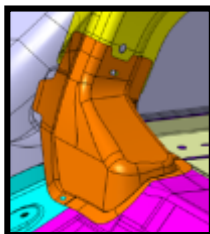
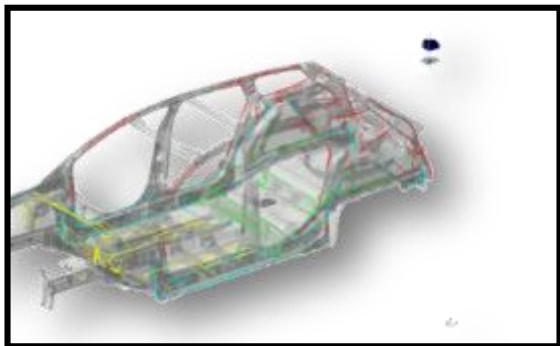


Source IS

Les liaisons continues permettent de répartir les efforts sur des surfaces plus importantes et donc de diminuer sensiblement les contraintes.  
Elles permettent également de limiter les effets de flexion.

# L'ALLÈGEMENT PAR L'OPTIMISATION DES GÉOMÉTRIES: LE COLLAGE STRUCTURAL

## Apport des colles de structure

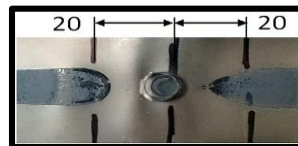


L'utilisation de colle de structure permet d'augmenter la prestation des véhicules (trépidation, comportement monolithique) tout en évitant l'augmentation de l'épaisseur ou l'ajout de renforts métalliques qui augmenteraient le poids.

Les contraintes d'usage :

- La dégradation de la colle autour du PtSE (apport de colle inutile dans la zone)
- Un dégagement de fumées nocives
- Une perturbation du flux de production (flashes / crachements)

La solution adaptée est donc de déposer la colle en tirets et de souder entre les cordons de colle

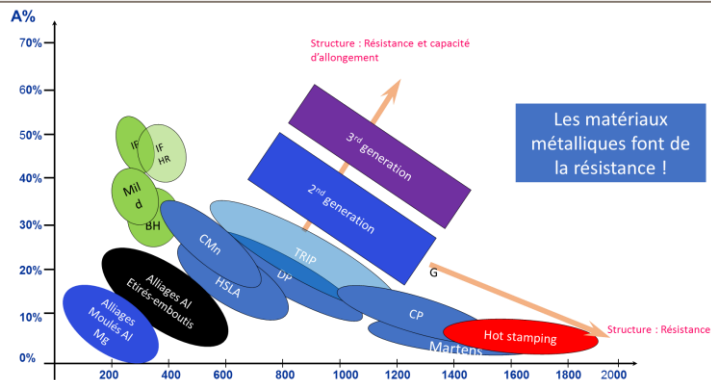


Dépose de la colle en tirets

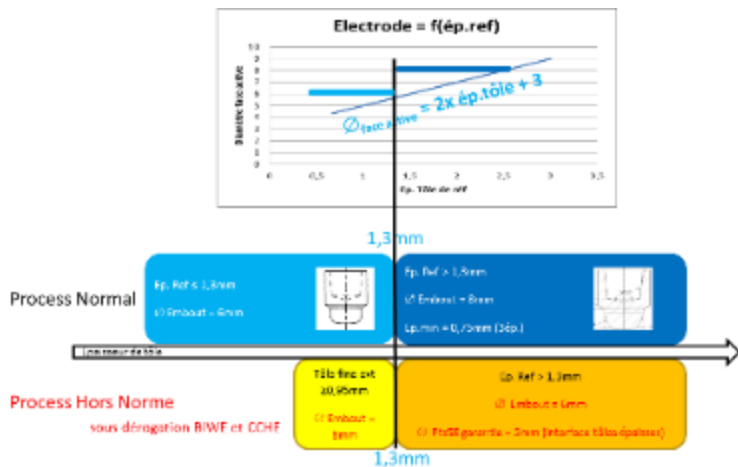
# L' ALLÈGEMENT PAR LES MATÉRIAUX : L'ACIER

## Evolution des caractéristiques mécaniques des aciers

## Soudage par résistance : contraintes process



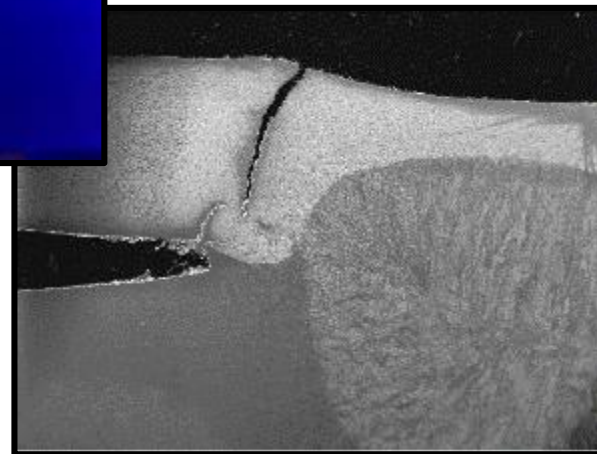
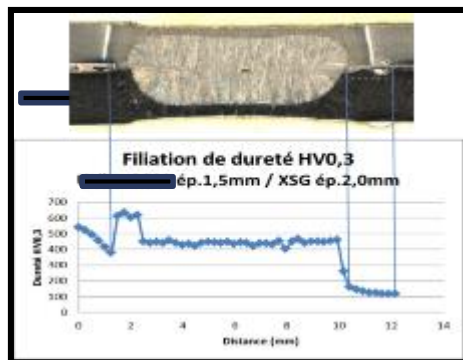
Le diamètre de la face active est en relation directe avec l'épaisseur des tôles à assembler.



Une diminution des épaisseurs de référence impacte directement le référentiel de soudage (procédé et matériel)



## Soudage par résistance : des contraintes d'ordre métallurgique

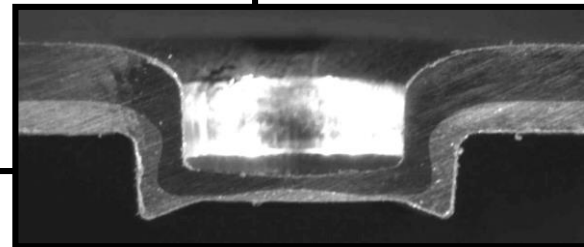
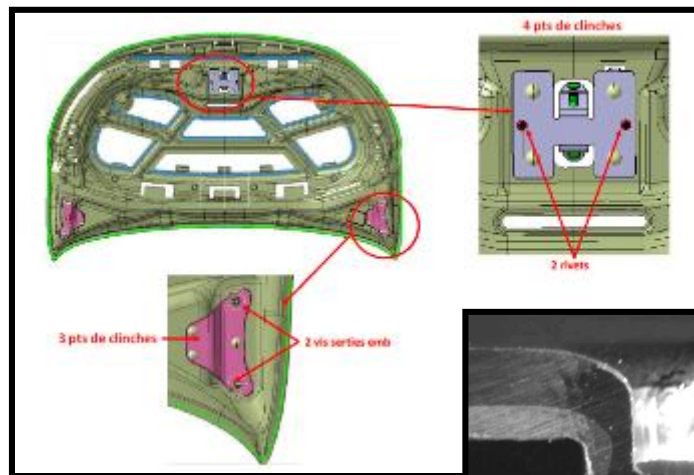
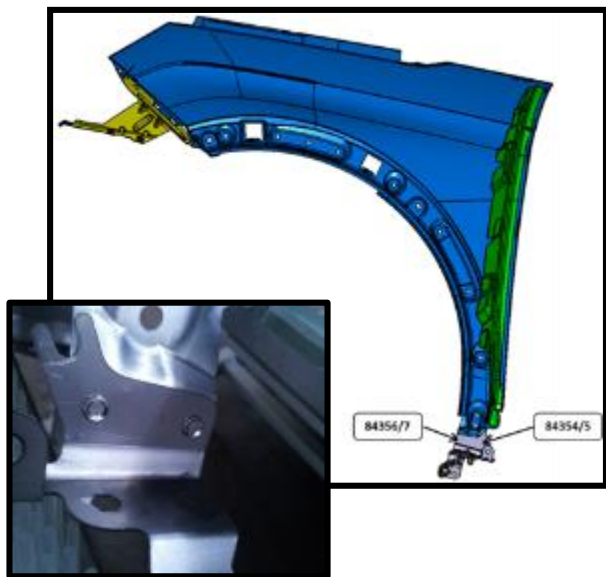


- ➔
- Fragilité des points : l'augmentation de résistance mécanique de l'acier peut entraîner une diminution de la tenue du point de soudure
  - Sensibilité de certains nouveaux aciers aux phénomènes de LME (Liquid Metal Embrittlement)



# L' ALLÈGEMENT PAR LES MATÉRIAUX : L'ALUMINIUM

## Produits plats, feuilles, flans

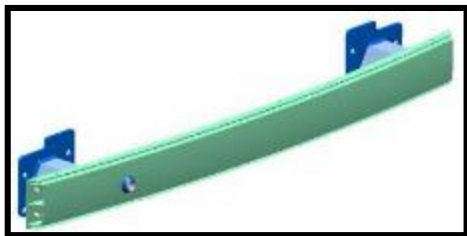


Ailes, capots  
Assemblage d'éléments de fixation par rivetage ou clinchage



# L' ALLÈGEMENT PAR LES MATÉRIAUX : L'ALUMINIUM

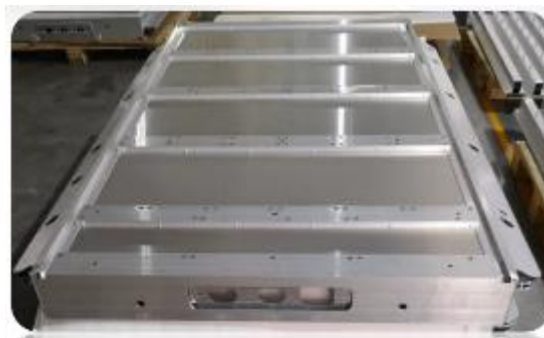
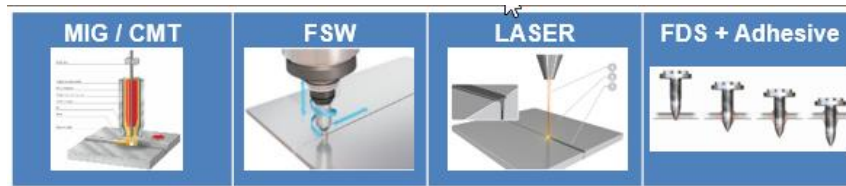
## Profilés extrudés



Absorbeurs de choc



Berceau aluminium

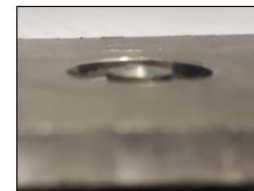
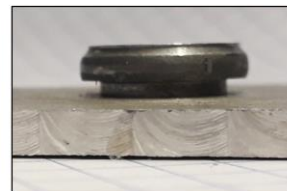
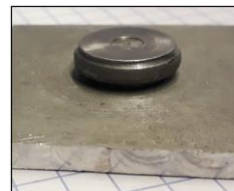


Utilisation de profilés extrudés assemblés par soudage MIG, FSW, laser  
Les gains masses sont environ de 30% par rapport à l'acier



# L' ALLÈGÈMENT PAR LES MATÉRIAUX : L'ALUMINIUM

## Pièces de fonderie

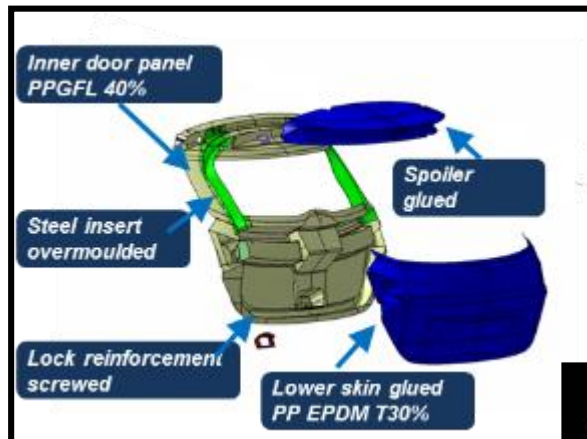


Assemblage de profilés extrudés et de pièces de fonderie par soudage MIG  
Assemblage dans les lignes existantes par ajout d'inserts aciers type rivets à souder



# L' ALLÈGÈMENT PAR LES MATÉRIAUX : LES COMPOSITES

## Pièces complètes : volets arrière (en série)



Matériau : thermoplastiques (PA,PP) + SMC  
Gain en masse environ 30%

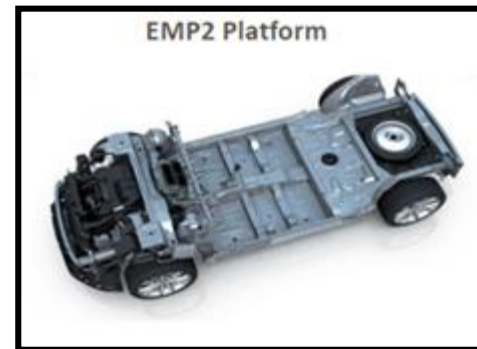
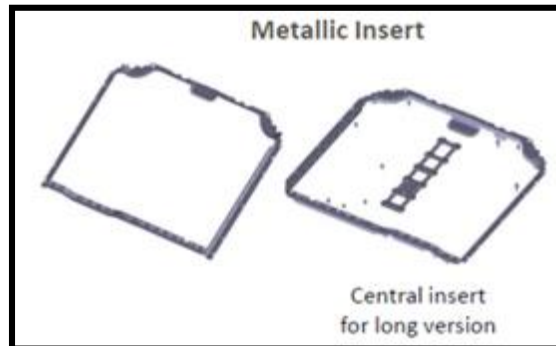
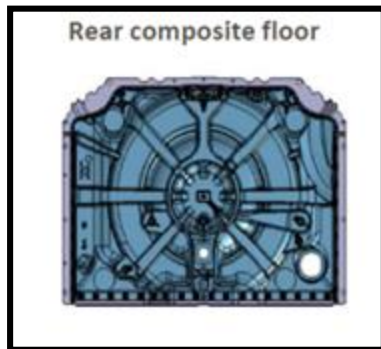
procédés d'assemblage : surmoulage, collage et vissage



# L' ALLÈGEMENT PAR LES MATÉRIAUX : LES COMPOSITES

## Pièces semi-structurelles en composites

### Plancher de charge arrière hybride TD / acier (en série sur EMP2)



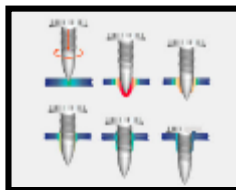
SMC UP-GF29-MD30  
2,2kg = 40% de réduction

Inserts métalliques par surmoulage + soudage par résistance  
Pas d'influence pour le process

# L' ALLÈGEMENT PAR LES MATÉRIAUX : LES COMPOSITES

Pièces structurales en composites

Plancher composite (prototype 2 l/100 km)



Matériau : résine vinylester + fibres de verre (SMC)

8 kg = 40% de réduction

Procédé d'assemblage du plancher sur le soubassement : FDS



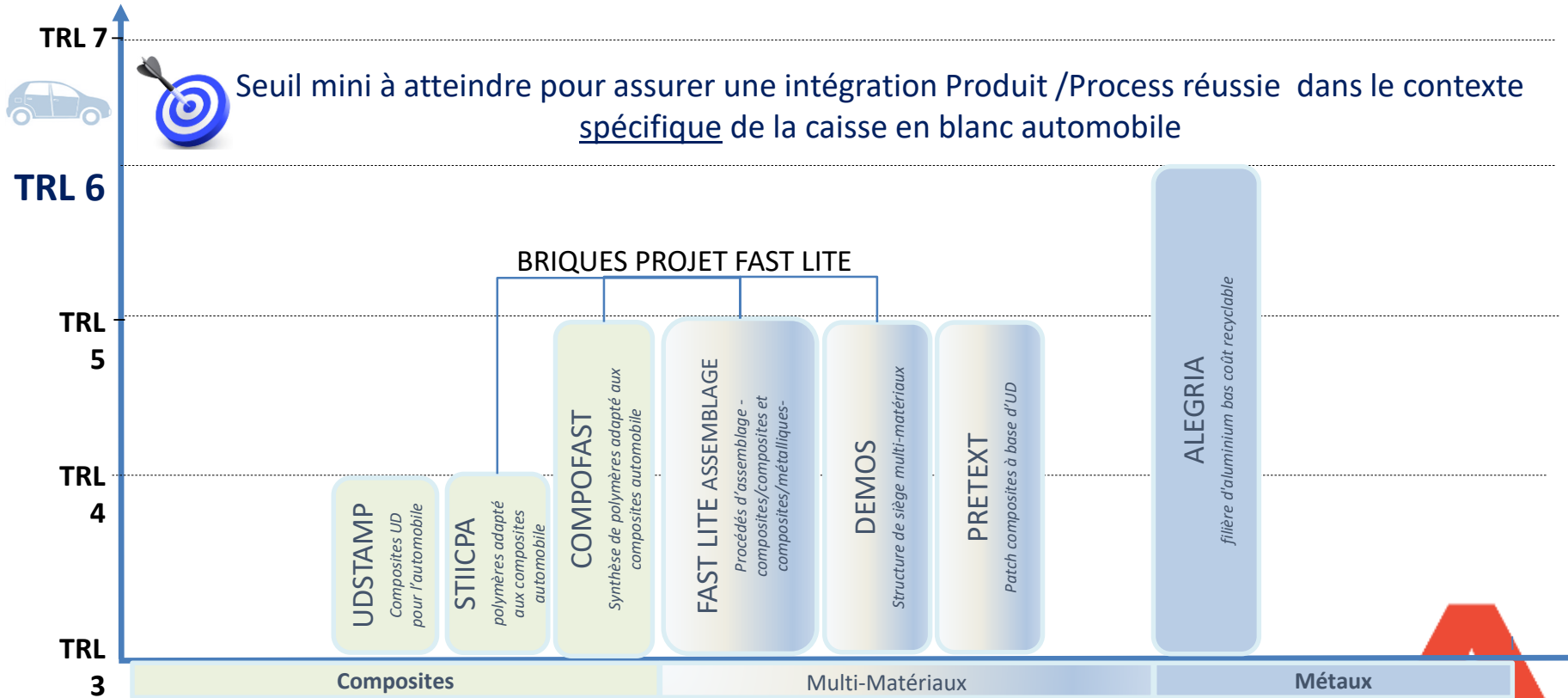
# 02

## DE NOMBREUX PROJETS COLLABORATIFS





# ÉTAT DE L'ART PROJETS R&D : 2014-2018



**Projet AM2 ( PSA )**  
**Projet ISA3 ( Renault )**

OBJECTIF : Amener les technologies à un niveau TRL7

- *Optimisation et définition de règles de conception*
  - *Procédés d'assemblages multimatériaux*
  - *Renforcements locaux par patchs composites*
  - *Emboutissage de l'aluminium*
  - *Développements de la modélisation ( procédés )*
- + optimisation des coûts et de la recyclabilité*



# 03

## DES BESOINS EN INNOVATION...



Programme France  
Véhicule autonome

**Sécurité, ADAS, Véhicule autonome**  
Capteurs  
Véhicule et sécurité  
Gestion des données et sécurité  
Fusion des données et IA  
Le véhicule autonome, environnement et infrastructure

Programme France  
Véhicule connecté et services

**Connectivité et mobilité intuitive**  
Interfaces homme-machine (IHM)  
Communication et données  
Objets de mobilité pour tous  
Usage et intermobilité

Autres sujets d'intérêts

**Bien être à bord**  
Acoustique  
Qualité de l'air  
Chauffage et climatisation

Programme France  
Véhicule à faible empreinte environnementale

**Electrification et hybridation**  
Systèmes de stockage d'énergie – Batteries  
Systèmes de stockage d'énergie – H2  
Chaînes de traction hybrides et électriques  
Nouvelles architectures véhicules  
Infrastructures de recharge  
Actionneurs et machines électriques  
Composants électroniques actifs et passifs

**Groupe motopropulseur à combustion interne**  
Moteur à combustion interne  
Conversion et gestion de l'énergie  
Auxiliaires et transmissions  
Post-traitement  
Carburants

**Rendement véhicule**  
Allègement  
Aérodynamique, frottements et acoustique  
Réduction matériaux, empreinte environnementale

**Procédés et assemblage**  
Nouveaux matériaux  
Assemblages multi-matériaux  
Fabrication additive  
Usine numérique/ Industrie 4.0

## Rendement véhicule

# Allègement

### Bénéfices attendus

- Gain quantitatif de 20 à 30 % sur le système assemblé à un cout acceptable
- Résistance au vieillissement
- Recyclabilité

## Besoin : Amélioration du rendement véhicule par l'allègement

### Axes de réflexion

41. Optimisation de processus de conception et d'industrialisation de pièces en aluminium
42. Proposition de procédés de transformation de matériaux composites pour grandes séries
43. Allègement des pièces à haute température
44. Applications du composite carbone à bas coûts
45. Simulation composite / Vieillessement
46. Eco conception, recyclage, ACV

### Mots clés

Haute performance

Aluminium

Composite

## Procédés et assemblage

# Nouveaux matériaux

### Bénéfices attendus

- Réduction du CO2
- Optimisation du ratio coût/valeur des solutions.
- Gain masse

## Besoin : Procédés industriels d'intégration des nouveaux matériaux

### Axes de réflexion

- I56. Diminution du temps de cycle des technologies de préformage de fibres et de tissus pour le procédé Resin Transfer Molding (RTM)
- I57. Optimisation du thermo-management et réduction de l'encombrement, de la masse et des coûts - Management de chaleur dans des systèmes fonctionnant à haute température ( $> 250^{\circ}\text{C}$ )
- I58. Proposition des solutions permettant d'appréhender par calcul le comportement à la rupture des matériaux plastiques chargés ou des composites pour des contraintes allant jusqu'à 180 MPa
- I59. Sécurisation de la soudure de pièces en tôles minces en acier  $< 1.5\text{mm}$
- I60. Matériaux plastiques à très faible coefficient de frottement
- I61. Recyclabilité, Cycle de vie (Focus : matériaux composites avec résine thermodurcissable)

### Mots clés

Technologies «near net shape »

Nouveaux matériaux isolants thermiquement

Recyclabilité

Cycle de vie

Simulation

Composite

Matériaux hybrides

## Procédés et assemblage

# Assemblage multi matériaux

### Bénéfices attendus

- Allègement, qualité d'aspect et durabilité
- Réduction de consommation et de coût
- Temps de cycle court, tenue en fatigue

## Besoin : Procédés d'intégration des nouveaux matériaux

### Axes de réflexion

- I 62. Proposition de process de soudure pour des assemblages multi-matériaux en vue de l'allègement
- I 63. Assemblage multi-matériaux plastique composite insert métal (par ex problématique de l'étanchéité aux gaz des interfaces métal/plastique)
- I 64. Proposition de technologies permettant d'optimiser l'assemblage des matériaux composites thermo durs

### Mots clés

Anticorrosion aux interfaces

Process

Soudure

Technologie hybride

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

