

# DEMONTABILITE DES ASSEMBLAGES STRUCTURAUX

*Journée Technique Collage 2018*

- Contexte
- Approches technologiques
- Démontabilité et Environnement
- Exemples d'applications

## *Introduction*

- Collage et démontabilité: un couple d'avenir!
- Adhésifs structuraux: récents et encore des verrous concernant la durabilité
- Décollement sur commande: une fonction paradoxale...

## *Qui a besoin de décoller sur commande?*

Nombreux cas de figure:

- Maintenance (remplacement, upgrade)
- Fin de vie (tri et recyclage, récupération de pièces pour le marché de l'occasion)
- Fixation temporaire (usinage, déclampage, collage d'instruments de mesure, ...)

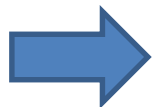
## *Méthodes traditionnelles pour le décollement*

- Dégradation thermique de l'adhésif
- Découpe du joint
- Utilisation de solvants
- Méthodes combinées

*Méthodes traditionnelles pour le décollement...*

*... de gros inconvénients:*

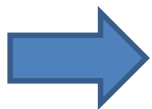
- chronophages
- agressives pour les substrats
- dangereuses



*Besoin évident de solutions pour le décollement sur commande rapide des assemblages*

## *Cahier des charges de l'adhésif décollable sur commande*

- Mise en œuvre similaire aux adhésifs standards
- Comportement en service identique aux systèmes classiques
  - Pas de décollement prématuré (ou perte des performances dans le temps)
  - Résistance au vieillissement et durabilité non altérés
- Décollement
  - Facile et répétable
  - Rapide
  - Surfaces propres après décollement (recyclage et réutilisation simplifiés)



***Objectif: chercher le compromis entre durabilité et démontabilité***

2 concepts principaux:

- Résines modifiées avec démontabilité intrinsèque
- Addition d'additifs spécifiques

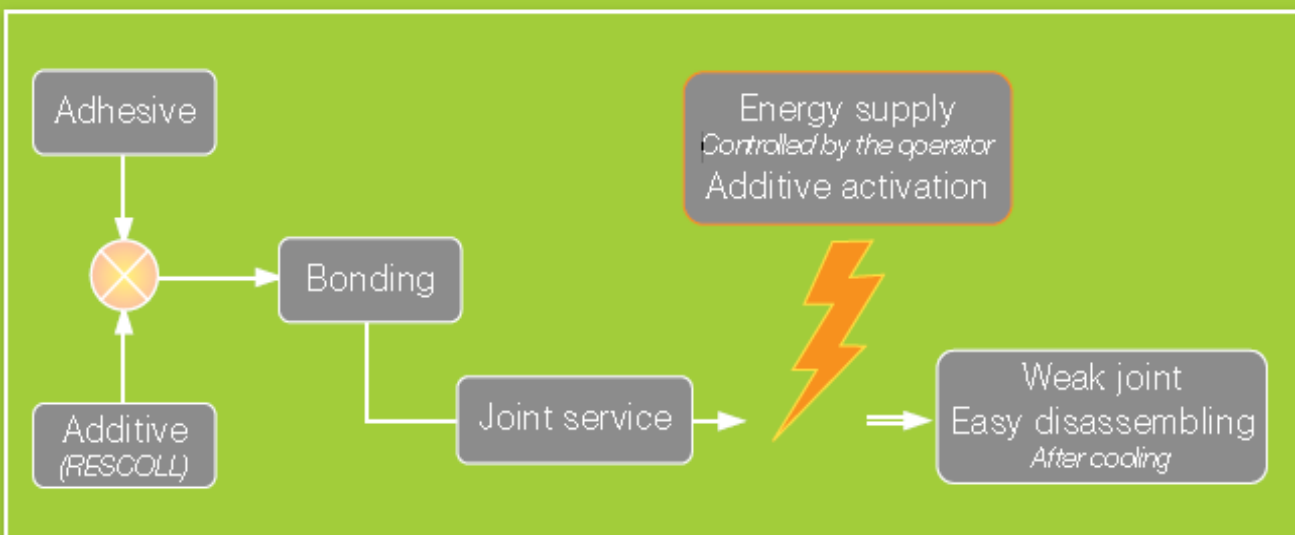






## Technologie RESCOLL

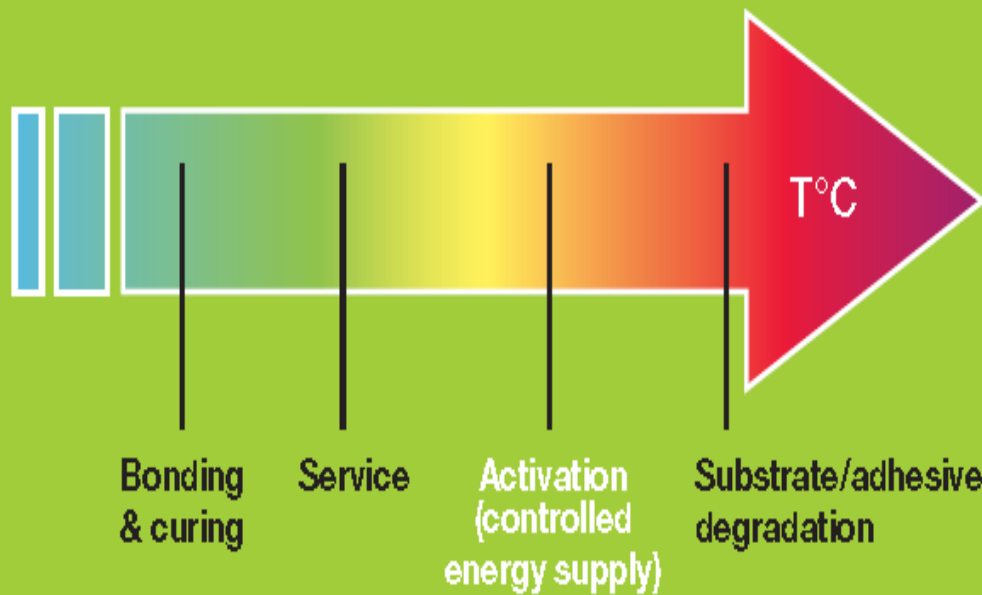
- *Patented process for dismantling of an adhesive joint*



# Approches technologiques

## Technologie RESCOLL

- *Activation temperature tuned to the bonding specifications*



3 activation temperatures available



## Technologie RESCOLL

Utilisables pour différents types d'adhésifs hautes performances:

- Epoxy
- Polyuréthanes
- Silicones
- Méthacrylates
- ...

Utilisation possible sous la forme de vernis décollables  
*(pour localiser le décollement ou pré-traiter des substrats)*

Démontabilité: *une partie de la réponse aux réglementations*

- VHU (2000/53/EC): tri des matières, récupération de pièces, séparation de matériaux dissemblables
  - Vitrages
  - Systèmes hybrides (thermoplastiques collés sur thermodurs)
- Electronique et biens de consommation: 2002/96/EC

Fin de vie

- *Un assemblage collé= masse importante de substrats (kg) vs masse de colle (g)*
- *Un assemblage collé = pas de recyclage possible (matériaux dissemblables)*

***Intérêt pour les colles démontables sur commande***

## Quelques considérations sur l'éco-conception...

La démontabilité apporte plus de poids au collage face aux techniques d'assemblages traditionnelles réversibles (vissage, rivetage, ...)

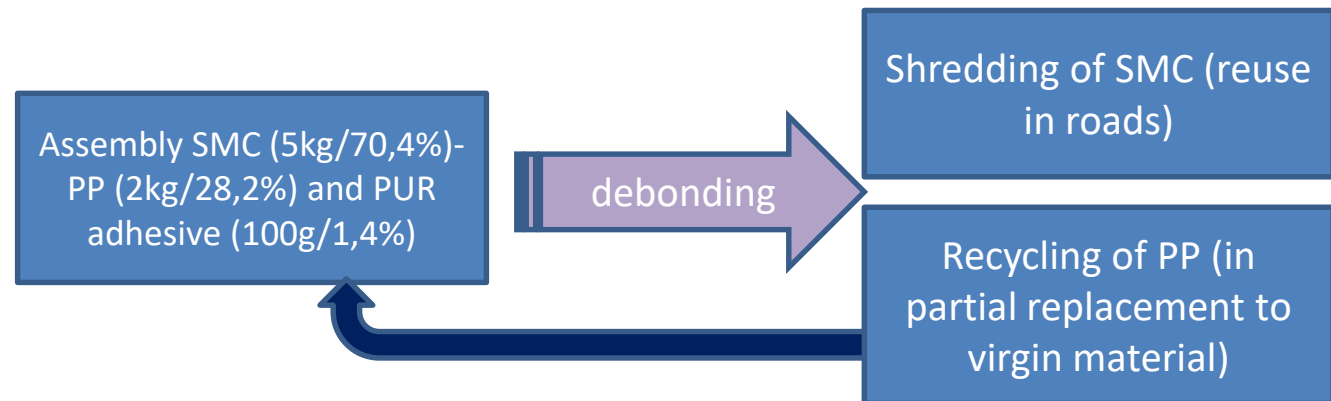
### **Double impact positif du collage démontable sur l'Environnement:**

- Collage souvent synonyme d'allègement et de gains énergétiques (process)
- La démontabilité permet de récupérer les matières et de préserver les ressources (besoins en matière vierge réduits)

## Eco-conception (suite)

Récupération de matières versus masse de l'adhésif: la colle représente une part mineure de la masse totale de l'assemblage, son impact est donc réduit, en revanche la démontabilité peut modifier radicalement l'impact de l'assemblage

*Exemple:*



**Attention:**

- *Les modifications apportées à l'adhésif pour sa démontabilité (formulation, ...) doivent être prises en compte pour identifier d'éventuels transferts de pollution*
- *Des transferts d'impacts peuvent apparaître du fait de l'activation du décollement (consommation énergétique)*

# Exemples d'application – ECODISM



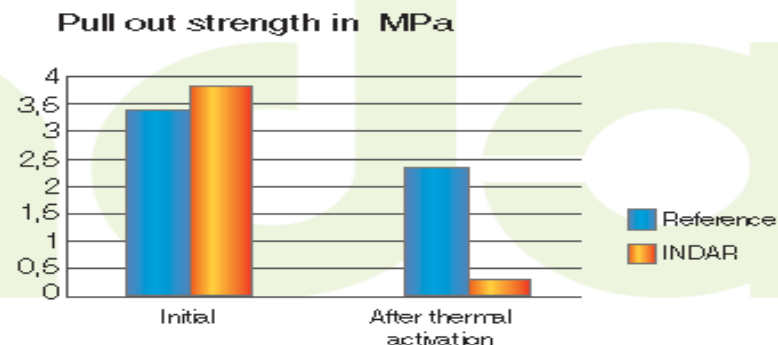
## Bonds that debond...

An ecoconception of cars for further environmental friendly dismantling

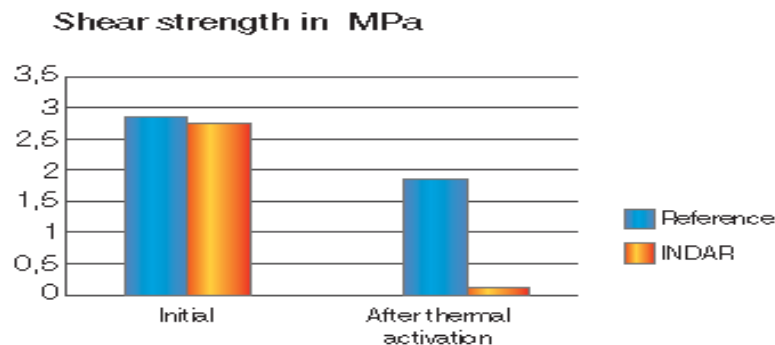
A European Project supported within the Sixth Framework Programme for Research and Technological Development

Tempered glass bonded on metal with 1K polyurethane (industrial reference modified with INDAR)

Peel failure type	Initial	After thermal activation
Reference	Cohesive in adhesive	Cohesive in adhesive
INDAR	Cohesive in adhesive	Adhesive between adhesive & glass

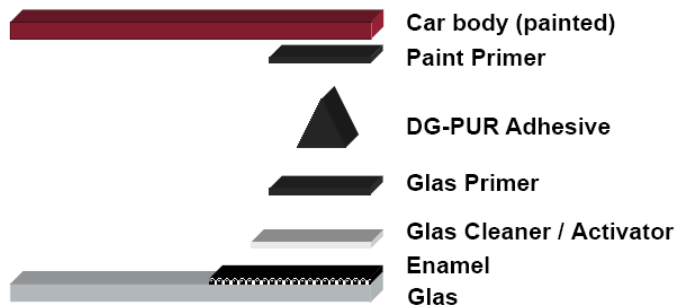


PP bonded on SMC with 1K polyurethane (industrial reference modified with INDAR)

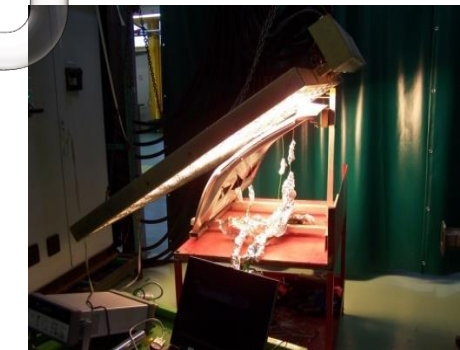


- No visual degradation or deformation of the PP substrate
- Clean surface of the SMC substrate

# Exemples d'application – ECODISM



- Stabilité en stockage > 3mois
- Bonne tenue H7 cataplasme
- Activation en moins de 3min
- Verre sans résidus d'adhésif

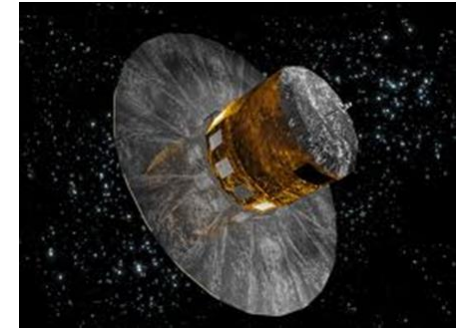
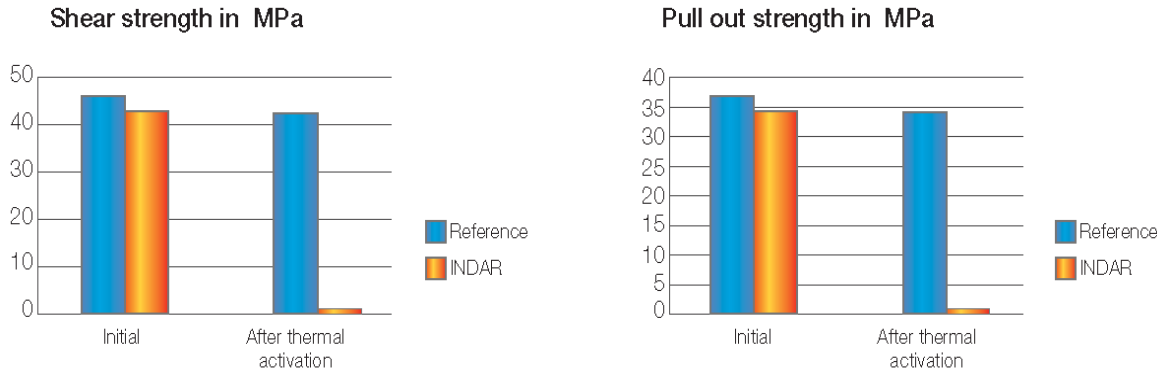




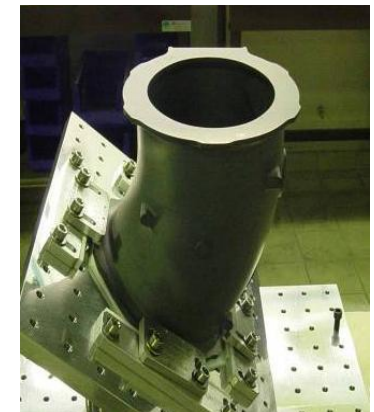
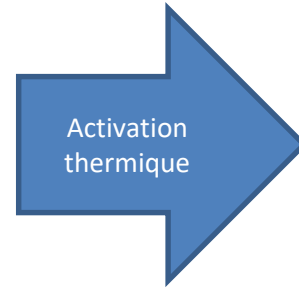
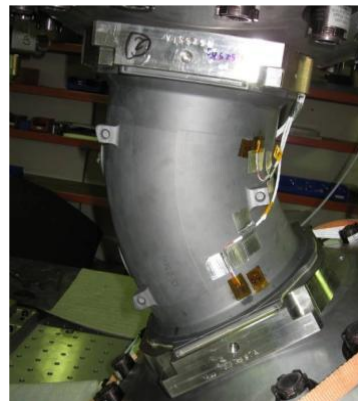
# Exemples d'application – GAIA

## Développement adhésif structural décollable pour tests au sol du tore SiC de GAIA

Ceramic bonded on metal alloy with 2K epoxy (industrial reference modified with INDAR)



Formation -Transfert



# Références sur étagère

Technical Data	INDAR ZEROBOND	INDAR 150
	Specific for ZERODUR Bonding – can be used for other materials – <u>Debonding @ 100°C</u>	Multisubstrate adhesive - <u>Debonding @ 150°C</u>
Mixing ratio	100-37 (mass)	2:1 (volume)
Gel time at room temp	>60min	3h
Curing cycle	5 days at 23°C	5 days at 23°C
Mechanical performance	Cleavage strength (ZERODUR) >2 KN - CF	Lap shear strength (Al 2024, abraded) 11 MPa – AF
	Lap shear strength (ZERODUR) 7 MPa - CF ZERODUR	Lap shear strength (Al 2024, etched) 16,5 MPa – CF
	Lap shear strength (AL 2024, abraded) 8 MPa - CF	Lap shear strength (CFRC) 18,5 MPa – CF



Qualifiée pour le maintien temporaire de zérodur (polissage sous contrainte)



Qualifiée pour le collage de systèmes électroniques (décollement pour maintenance)

## Le décollement sur commande, un challenge aussi pour les peintures!

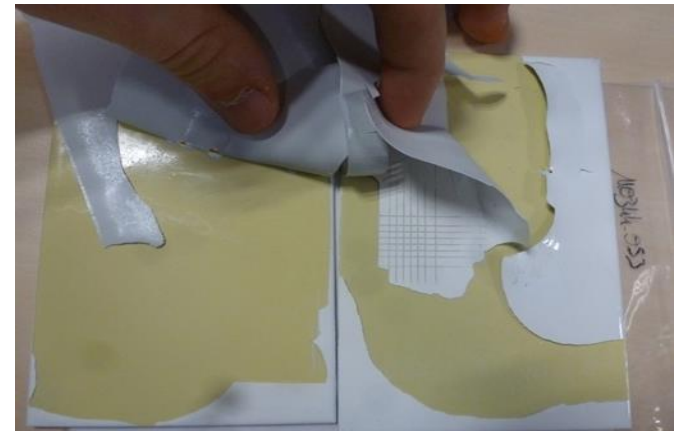


Décapage: procédé long et dangereux

Projet  
FOURMI  
(2012-2015)



*Développement  
d'un procédé de  
stripping  
thermique sélectif*



- Décapage sélectif du topcoat
- 100% de déchets solides
- Primaire époxy non altéré

# Conclusions

- Une pression réglementaire de plus en plus forte sur les biens manufacturés, notamment pour la fin de vie
  - Recyclage favorisé et obligatoire, particulièrement pour les assemblages multimatériaux (de plus en plus courants)
  - Une réutilisation et une maintenance plus faciles sont souvent attendues pour allonger la durée de vie du produit
- Le décollement sur commande permet d'élargir le panel de solutions disponibles pour l'assemblage et autorise l'utilisation du collage pour des applications où l'irréversibilité était un frein
- Nécessité de concevoir l'assemblage en intégrant la fonction de démontabilité en termes de mise en œuvre, performances, de procédés de séparation