

# Mise en œuvre d'un stratifié bio-sourcé. Influence des paramètres procédé sur les propriétés du composite à base de lin

T. Cadu, L. Van Schoors, O. Sicot, E. Keita, L. Divet, S. Fontaine

## Intérêts des fibres de lin :

- Faible densité
- Propriétés mécaniques spécifiques
- Coût énergétique
- Ressource renouvelable...

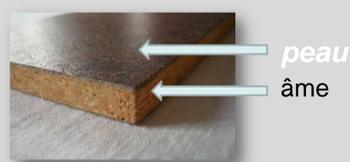


## Défis liés à leur utilisation :

- Hydrophilie
- Stabilité thermique
- Variabilité (dimensions et propriétés)
- Fibres discontinues

Il est nécessaire d'adapter les cycles de fabrication pour utiliser ces fibres dans des matériaux composites

## Composite sandwich



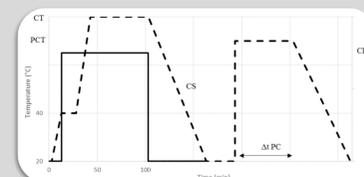
## Contexte de l'étude :

- Développement d'un procédé de fabrication adapté à la production de stratifiés lin/époxy
- Utilisation en tant que peau de structures sandwich dans le domaine automobile (ex : planche de coffre...)



## Procédé de fabrication :

- Imprégnation manuelle des fibres par une résine liquide
- Consolidation par **thermocpression**



## Caractéristiques des matériaux :

- Densités :
- Fibres :  $1,45 \pm 0,01$
  - Matrice :  $1,19 \pm 0,01$
  - Composite :  $1,29 \pm 0,01$
- Taux de fibres :
- $\approx 47\%$  (en volume)

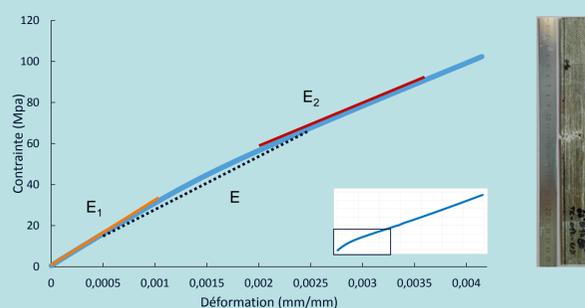
## Optimisation du procédé

### Paramètres étudiés :

- Pré-conditionnement des fibres
- Température de cuisson
- Vitesse de refroidissement
- Température de sortie de presse
- Température et durée de post-cuisson
- Pression

## Détermination des propriétés mécaniques :

Éprouvettes : 250x25x2  
Traction simple 1 mm/min

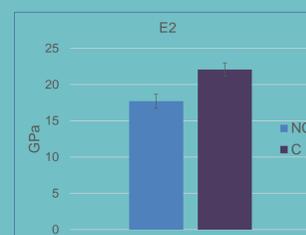
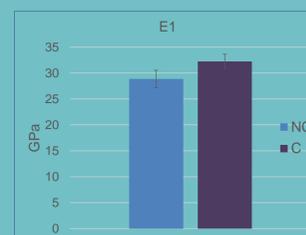
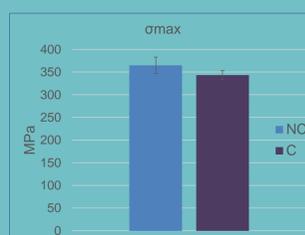


- Comportement « bilinéaire » hérité du comportement des fibres de lin en traction
- Module E normalisé ISO 527-4 (0,05% - 0,25%) calculé sur le point d'inflexion → non pertinent
- → Définition d'un module initial  $E_1$  et d'un module secondaire  $E_2$

## Influence du pré-conditionnement des fibres :

1 semaine 23°C / 50%HR

- → Ne perturbe pas la réticulation de la résine ( $T_g \geq$  résine seule)
- → Améliore les modules du composite
- → Permet d'avoir des renforts dans le même état avant fabrication → Répétabilité du procédé

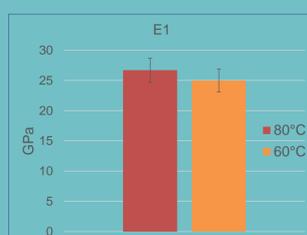


	$\sigma$	E1	E2
NC -> C	-6%	+12%	+25%

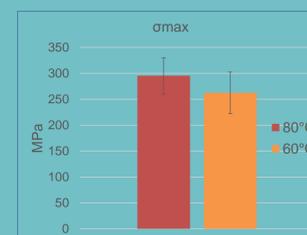
## Influence de la température de cuisson :

60°C → 80°C

- → Les fibres ne sont pas négativement impactées malgré le dépassement de la température de fusion des cires et graisses
- → L'interface semble améliorée ( $\nearrow \sigma$ )
- → Bonne réticulation de la résine dans les deux cas



	$\sigma$	E1	E2
60°C -> 80°C	+12%	+7%	+6%



## Conclusion :

- → le comportement du composite est « bilinéaire » comme celui des fibres
- → L'utilisation de fibres pré-conditionnées permet la répétabilité de la mise en œuvre du composite et d'améliorer les propriétés mécaniques
- → L'utilisation d'une température de mise en œuvre de 80°C est bien adaptée à la fabrication de stratifiés lin/époxy

Contact : thomas.cadu@ifsttar.fr