

# Carrelets multi-matériaux pour menuiseries extérieures

Benoit GILLIOT

Août 2017

**Siège social**

10, rue Galilée  
77420 Champs-sur-Marne  
Tél +33 (0)1 72 84 97 84  
[www.fcba.fr](http://www.fcba.fr)

Siret 775 680 903 00132  
APE 7219Z  
Code TVA CEE : FR 14 775 680 903

**Institut technologique FCBA :**  
Forêt, Cellulose, Bois – Construction,  
Ameublement

**Avec le soutien**



**CODIFAB**  
comité professionnel de développement  
des industries françaises de l'ameublement et du bois

# SOMMAIRE



<b>1. ENJEUX</b> .....	<b>2</b>
1.1 Situation actuelle.....	2
1.2 Objectifs de l'étude .....	2
1.3 Isolants .....	2
<b>2. SOLUTIONS CONNUES</b> .....	<b>3</b>
2.1 Profilés bois plein.....	3
2.2 Profilés bois et isolant partiel.....	5
2.3 Profilés bois et isolant en plis complet.....	6
<b>3. SOLUTIONS INNOVANTES</b> .....	<b>8</b>
3.1 Enjeux.....	8
3.2 Profilés avec évidement .....	8
3.3 Profilés mixte bois – fibre de verre .....	10
3.4 Profilés mixte bois / aluminium .....	11
3.5 Profilés multi-essences préassemblés .....	13
3.6 Profilés mixte bois/PVC.....	14
<b>4. CONCLUSIONS</b> .....	<b>16</b>



*Les évaluations et solutions présentées dans cette étude ont une visée prospective et n'ont fait l'objet d'aucune évaluation normative ou réglementaire.*

## 1. ENJEUX

### 1.1 Situation actuelle

Les exigences de performances des menuiseries se multiplient depuis plusieurs années et sont encore amenées à se développer : la réglementation thermique 2012 et les incitations fiscales ont imposé des contraintes fortes sur les performances thermo-optiques des menuiseries. Les futurs réglementations renforceront probablement ces exigences tout en en incluant probablement de nouvelles (acoustique, environnemental, ...).

Même si le bois possède des qualités intrinsèques, il est nécessaire de continuer à optimiser ses performances.

Le marché de la menuiserie bois subit de fortes pressions de prix par une concurrence forte des pays européens, ainsi que par le développement continue d'innovation dans les autres matériaux. La menuiserie bois, plutôt traditionnelle par sa conception et sa fabrication doit donc envisager des solutions innovantes qui visent au développement qualitatif et/ou à la réduction des coûts.

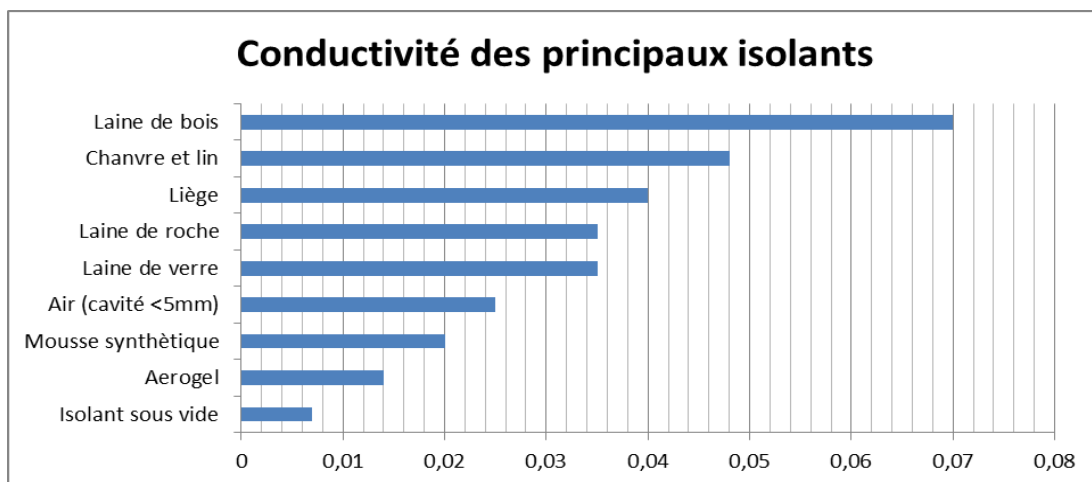
### 1.2 Objectifs de l'étude

Cette étude vise 2 objectifs :

- ✓ Pour les solutions techniques existantes, proposés des abaques de pré-dimensionnement pour les performances thermiques,
- ✓ Proposer des solutions techniques innovantes dans une perspective de moyen terme.

### 1.3 Isolants

Il existe une série d'isolants exploitables pour renforcer l'isolation des carrelats de menuiserie, le tableau suivant synthétise les meilleures conductivités constatées sur des produits existants.

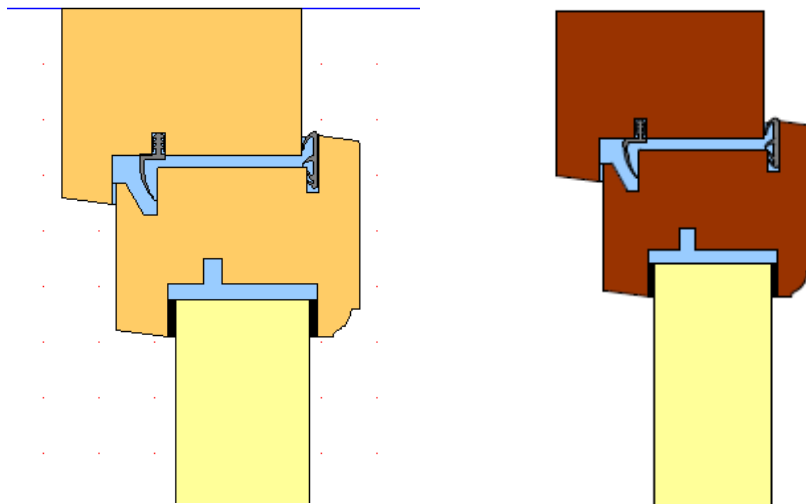


Selon la position de l'isolant dans le carrelet, certaines exigences s'appliquent sur l'isolant:

- Durabilité : si il est en zone humide (Cf NF P 23-305),
- Mécanique : si il est en plis complet, en fond de feuillure, en parement extérieur (fixation d'un capotage par exemple),
- Etanchéité : si il est traversé par un drainage.

## 2. SOLUTIONS CONNUES

### 2.1 Profilés bois plein



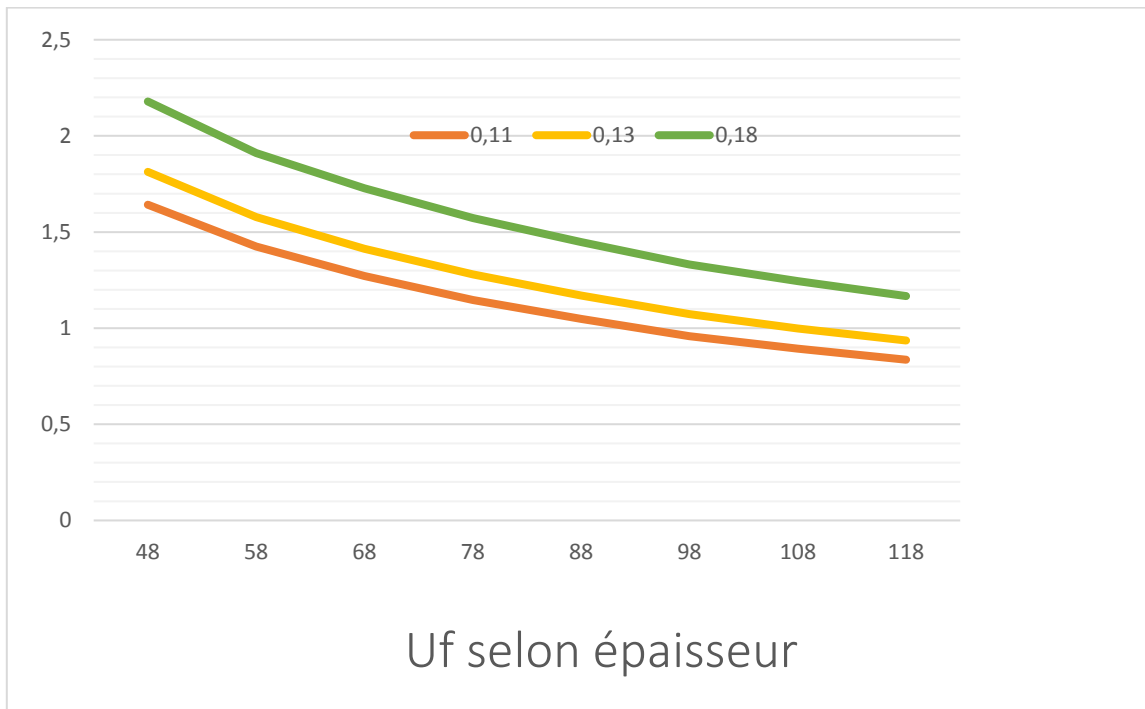
La majorité des menuiseries bois fabriquées actuellement sont réalisées intégralement en bois plein.

#### 2.1.1 Analyse

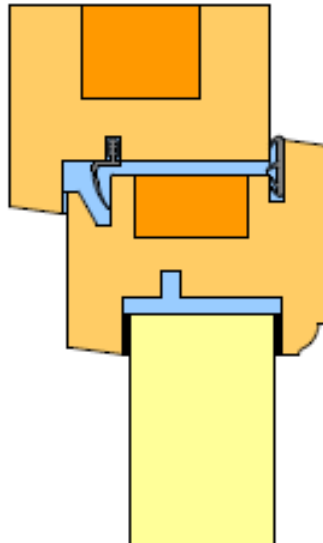
+	Pas de changement technologique Stabilité mécanique Evaluation simplifiée Performance acoustique
-	Cout matière Faible performance thermique
<b>Thermique</b>	Bien que naturellement isolant, les augmentations d'épaisseurs ne permettent plus d'envisager de gain de performances conséquent.
<b>Acoustique</b>	L'augmentation d'épaisseur (et donc de masse) est favorable.
<b>Environnement</b>	Sensiblement identique aux menuiseries bois actuelles mais pénalisés de l'augmentation de matières premières.
<b>Innovation</b>	Très peu d'innovations potentielles à attendre sauf une optimisation des produits actuels

### 2.1.2 Performances thermiques

Uf	0,11	0,13	0,18
48	1,64	1,81	2,18
58	1,42	1,58	1,91
68	1,27	1,41	1,73
78	1,15	1,28	1,57
88	1,05	1,17	1,45
98	0,96	1,07	1,33
108	0,89	1,00	1,24
118	0,84	0,94	1,17



## 2.2 Profilés bois et isolant partiel



Un matériau isolant est intégré dans le pli du milieu pour augmenter les performances thermiques.

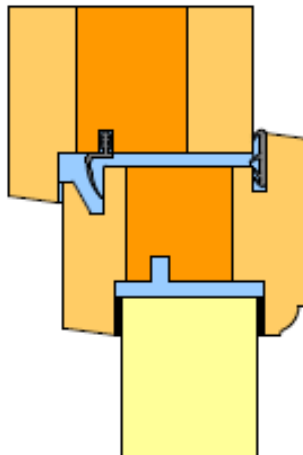
### 2.2.1 Analyse

+	Performance thermique Peu de changement technologique Peu d'évaluations complémentaires
-	Gestion fin de vie Coût achat
Thermique	Permet d'atteindre de bonne performance thermique
Acoustique	L'insertion d'isolant est plutôt défavorable (matériaux légers)
Environnement	Dépendant de la nature de l'isolant, mais généralement défavorable
Innovation	L'insertion d'isolant permet d'optimiser les performances des solutions traditionnelles 100% bois, mais ne crée pas d'innovation de rupture

### 2.2.2 Performances thermiques

Uf en W/m².K						
λ Isolant	68		78		88	
	0,13	0,18	0,13	0,18	0,13	0,18
0,02	1,121	1,341	0,98	1,177	0,876	1,037
0,03	1,169	1,39	1,024	1,221	0,917	1,079
0,04	1,209	1,432	1,063	1,26	0,953	1,117
0,05	1,243	1,468	1,096	1,296	0,985	1,152
sans isolant	1,413	1,727	1,279	1,573	1,17	1,447

### 2.3 Profilés bois et isolant en pli complet



Le pli du milieu est intégralement remplacé par un matériau isolant, qui doit donc assurer les fonctions mécaniques.

### 2.3.1 Analyse

+	Performance thermique élevée Peu de changement technologique
-	Gestion fin de vie Coût achat Evaluations complémentaire à prévoir (mécanique, durabilité, etc.)
Thermique	Permet d'atteindre de bonne performance
Acoustique	L'insertion d'isolant est plutôt défavorable (matériaux légers) L'insertion d'un matériau lourd permet d'envisager de meilleures performances
Environnement	Dépendant de la nature de l'isolant, mais généralement défavorable
Innovation	L'insertion d'isolant permet d'obtenir d'excellente performance. Cette solution se place pour l'instant dans des marchés haut de gamme

### 2.3.2 Performances thermiques

<b>U<sub>f</sub></b> en W/m <sup>2</sup> .K						
λ Isolant	68		78		88	
	0,13	0,18	0,13	0,18	0,13	0,18
0,02	0,797	0,853	0,592	0,679	0,558	0,585
0,03	0,917	0,99	0,751	0,8	0,655	0,69
0,04	1,012	1,101	0,841	0,902	0,737	0,782
0,05	1,09	1,194	0,956	0,99	0,809	0,864
sans isolant	1,413	1,727	1,279	1,573	1,17	1,447



### 3. SOLUTIONS INNOVANTES

#### 3.1 Enjeux

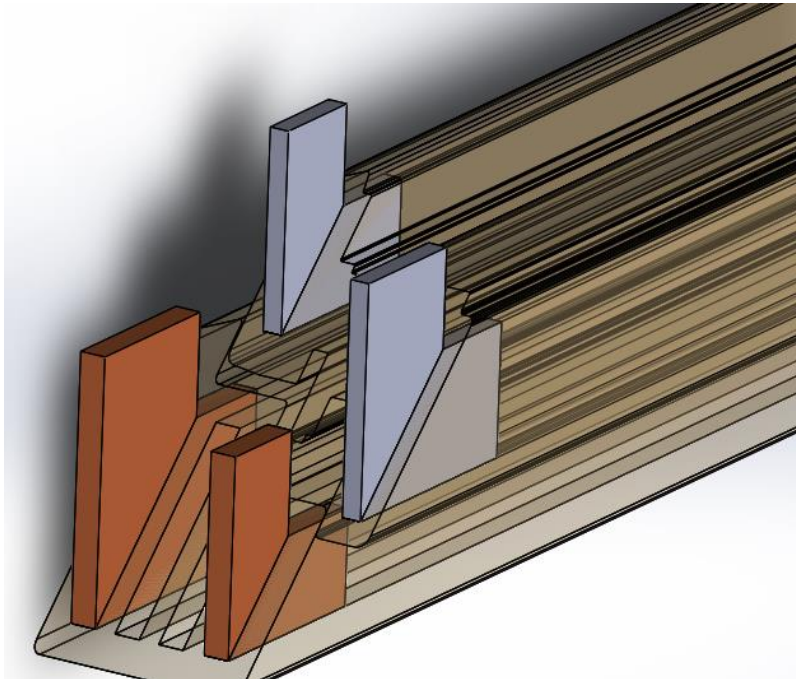
Contrairement aux menuiseries PVC et Aluminium qui assemblent des profilés extrudés et finis, les menuiseries bois sont usinées dans les ateliers de fabrication et suivent un processus complet d'usinage, assemblage et finitions.

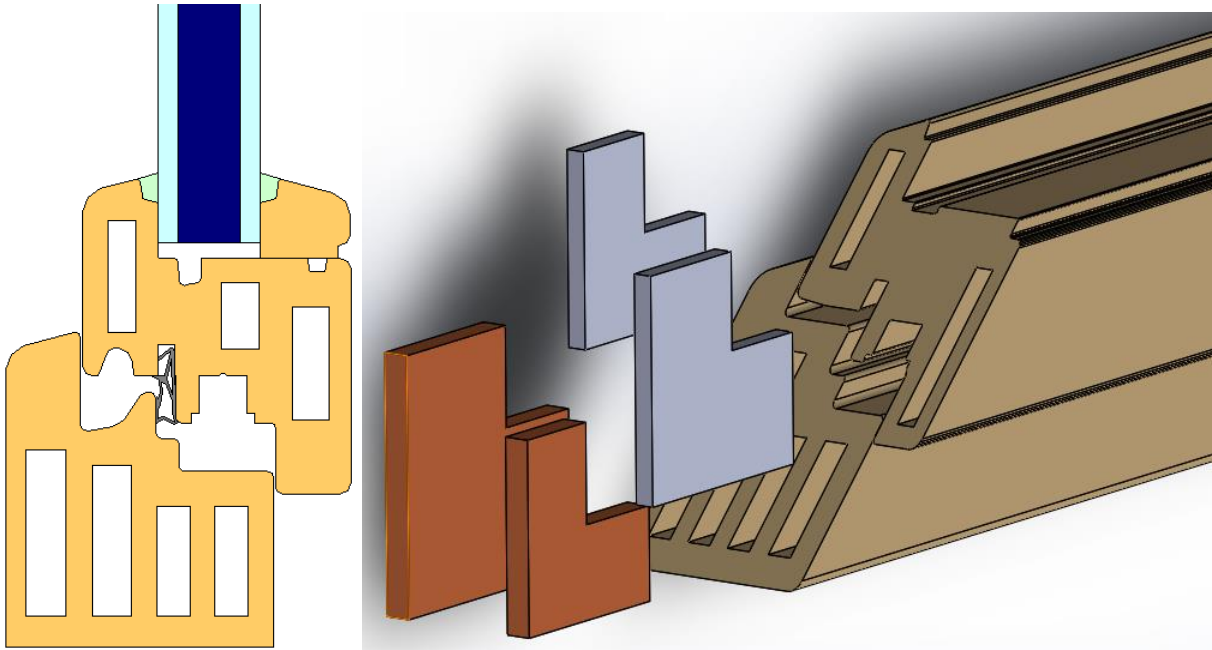
Les solutions présentées dans cette étude reposent sur une logique similaire aux menuiseries PVC et Aluminium en utilisant des profilés mixtes déjà profilés et avec une finition complète.

Ces solutions créent un transfert de valeur important du fabricant de menuiserie vers le fabricant de carrelé, ce qui n'est pas sans impact sur la répartition actuelle du tissu productif.

D'un point de vue technique cela apporte également des changements, principalement de repenser les méthodes d'assemblages d'angles.

#### 3.2 Profilés avec évidement



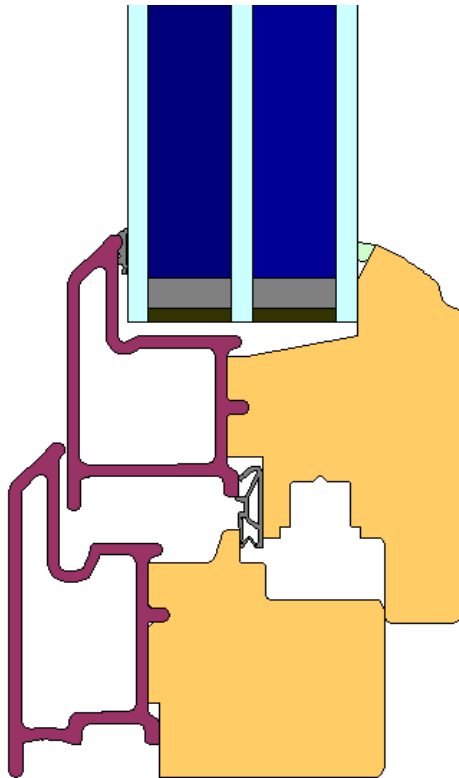


Les profilés sont évidés (solutions techniques existante) et potentiellement remplis d'isolant. On utilise les réservations comme mortaise pour les clés d'assemblages en contreplaqué.

### 3.2.1 Analyse

+	Solution 100% bois Compatible avec des conceptions traditionnelles
-	Coût de fabrication des profilés Evaluations complémentaire à prévoir (mécanique, durabilité, etc.)
Thermique	Performance légèrement supérieur à celle des carrelets 100% bois
Acoustique	Performance inconnue
Environnement	Similaire à une conception 100% bois
Innovation	Innovation dans l'approche de fabrication Potentiel à diminuer le coût du produit final

### 3.3 Profilés mixte bois – fibre de verre

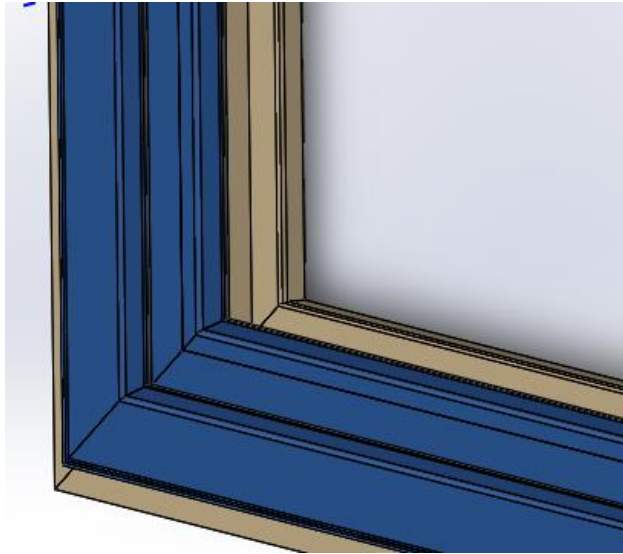
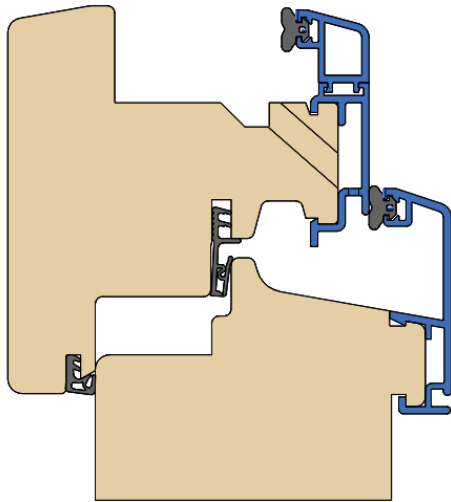


Un capotage extérieur en fibre de verre est assemblé à un cadre intérieur bois.

#### 3.3.1 Analyse

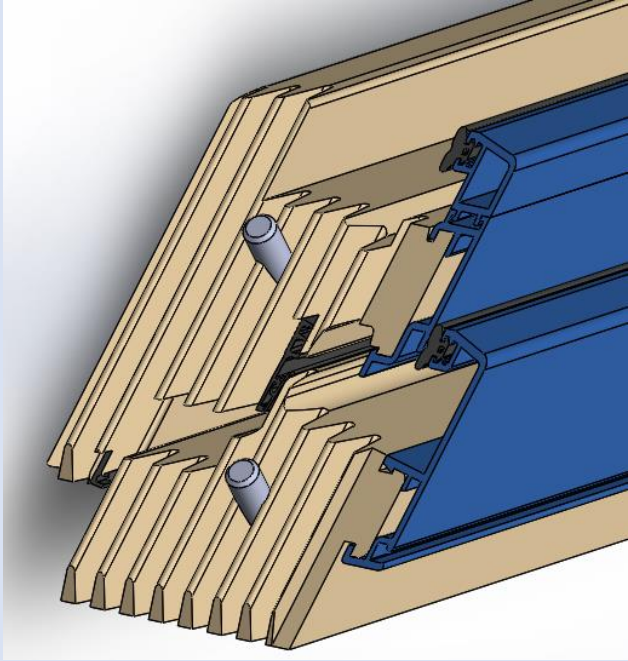
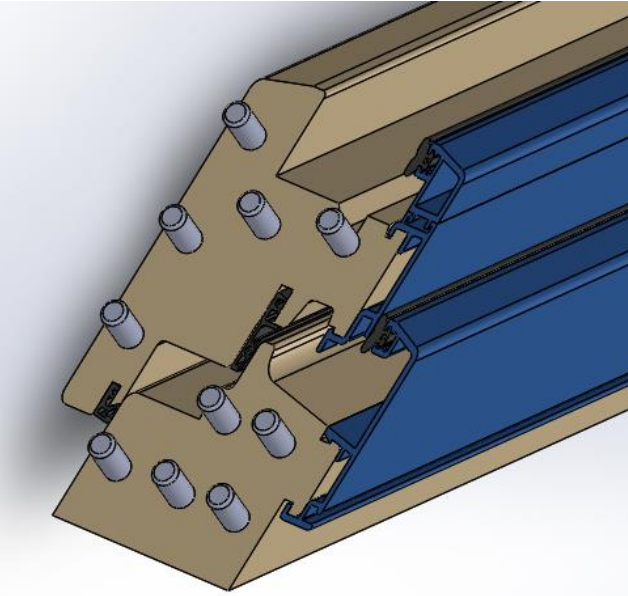
+	Durabilité extérieur de la résine Haute performance thermique
-	Coût de fabrication des profilés Evaluations du concept Performances environnementales dégradées
Thermique	Performance élevée
Acoustique	Performance inconnue
Environnement	Très défavorable
Innovation	Innovation dans l'approche de fabrication Potentiel à déterminer

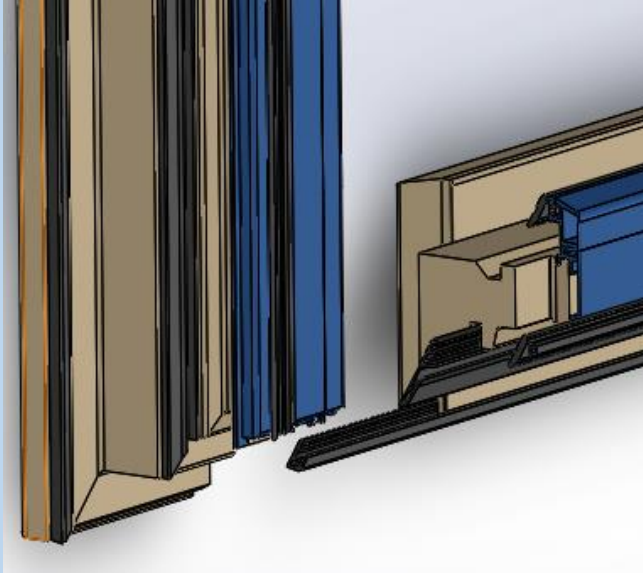
### 3.4 Profilés mixte bois / aluminium



La conception est similaire à une menuiserie bois/aluminium, mais les capotages en aluminium sont pré-assemblés avec le profilé bois qui possède déjà sa finition complète.

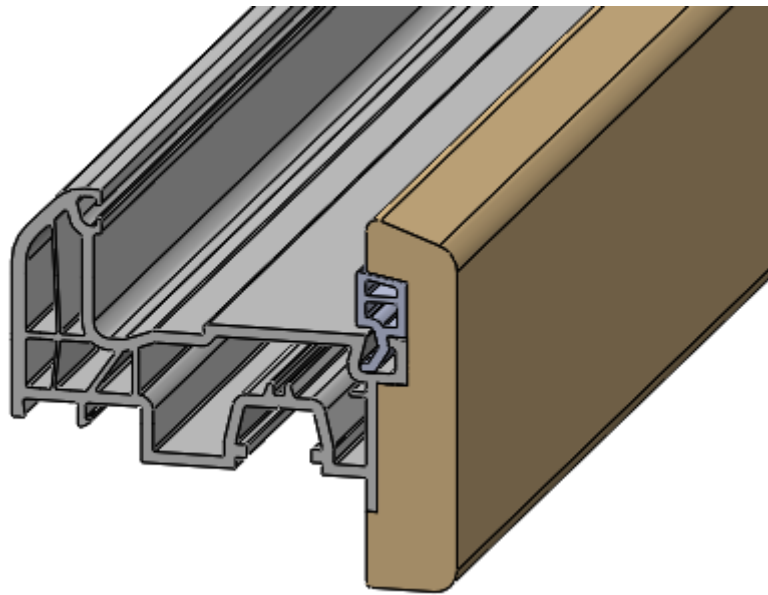
<b>+</b>	Produits bois/aluminium connus sur le marché Haute performance thermique Performances extérieures de l'aluminium Coûts de fabrication
<b>-</b>	Performances environnementales dégradées
<b>Thermique</b>	Performance élevée
<b>Acoustique</b>	Performance inconnue
<b>Environnement</b>	Défavorable
<b>Innovation</b>	Innovation dans l'approche de fabrication Potentiel fort de réduction des coûts

<b>Assemblages d'angles</b>		<b>+</b>	<b>-</b>
<b>Micro-entures</b>		<p>Assemblage maitrisé</p>	<p>Doubles usinages des angles : maitrise des tolérances pour assurer simultanément le collage bois/bois et l'absence de jeu dans la coupe d'onglet aluminium</p>
<b>Coupe d'onglet + tourillons</b>		<p>Assemblage maitrisé Coupes simples</p>	<p>Maintien de l'étanchéité des angles dans le temps</p>

<p><b>Profils / Contre-profils</b></p> 	<p><b>Stabilité de l'assemblage</b></p>	<p><b>Génère des usinages spécifiques à chaque assemblage</b></p> <p><b>Pose des joints après usinages</b></p>
--	---	--

Assemblages d'angles

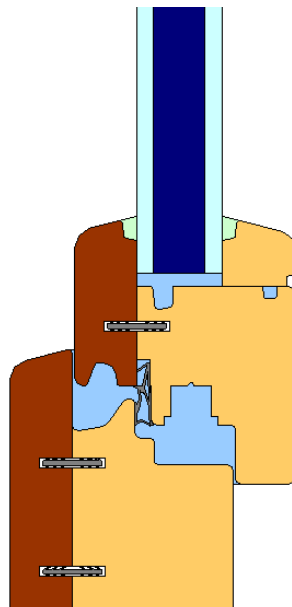
### 3.5 Profilés mixte bois/PVC



+	Produits haute performance Esthétique bois intérieure Coûts de fabrication Process de fabrication connu
-	Performances environnementales dégradées Evaluations couteuses
Thermique	Performance élevée
Acoustique	Performance inconnue
Environnement	Moins favorable que 100% bois
Innovation	Innovation dans l'approche de fabrication Potentiel fort de réduction des coûts

### 3.6 Profils multi-essences préassemblés

Les carrelets sont composés de 2 essences différentes préassemblés, après usinage et cadrage.



Ils sont séparés pour la phase de traitement/ finition avant d'être réassemblés définitivement.

+	Conservation du système d'usinage classique Traitement et finition différenciés selon les essences (Adapté à la bi-coloration)
-	Faisabilité technique inconnue Gestion de l'étanchéité finale
Thermique	Performance similaire à une menuiserie 100% bois
Acoustique	Performance similaire à une menuiserie 100% bois
Environnement	Plus favorable qu'une menuiserie 100% bois
Innovation	Potential à déterminer



## 4. CONCLUSIONS

### 4.1 Perspectives à court et moyen termes

Les solutions proposées répondent à des perspectives à :

- ✓ Court terme qui vise principalement l'augmentation des performances en utilisant des solutions techniques éprouvées, tant au niveau de la conception que de la fabrication,
- ✓ Moyen terme en imaginant des solutions de préfabrication qui réduisent les coûts de fabrication mais transfère une grande partie de la valeur du fabricant de menuiserie vers le fabricant du carrelé.

### 4.2 Evaluations

Les solutions innovantes proposées génèrent des problématiques techniques non résolues :

- ✓ Faisabilité des assemblages d'angles (tenue mécanique, étanchéité, usinage, etc.),
- ✓ Etendue possible de la gamme (pièces spécifiques, habillages, etc.),
- ✓ Tenue dans le temps des systèmes préassemblés.

### 4.3 Perspectives à long terme

Les tendances d'évolutions sociétales et réglementaires laissent penser qu'à long terme les exigences thermiques et acoustiques resteront fortes, auxquels il faudra probablement rajouter une exigence environnementale beaucoup plus impactante, prenant en compte aussi bien la fabrication, que l'usage et la fin de vie du produit.

Ce qui impliquera dans la conception de nos menuiseries :

- ✓ L'usage majoritaire de produit bio-sourcé,
- ✓ Un démontage et une séparation facilitée des matériaux,
- ✓ Un faible entretien des finitions,
- ✓ Un potentiel de rénovation.