

# Évaluation structurelle – Système de fixation Kyroof

## 1. Introduction

Ce document présente l'évaluation structurelle du système de fixation Kyroof, dans lequel des modules photovoltaïques sont montés sur un panneau de toiture en OSB à l'aide de supports mécaniques. Les panneaux OSB sont fixés sur des contre-lattes en bois, qui font partie de la structure porteuse du toit.

L'évaluation est basée sur :

- **Eurocode 5 (EN 1995-1-1)** – structures en bois
- **Eurocode 1 (EN 1991-1-4)** – actions du vent
- les données ETA des fixations utilisées

---

## 2. Composition du système

Le transfert des charges est le suivant :

**Panneau solaire → supports → panneau OSB → vis → contre-lattes / chevrons**

Deux types de connexions sont considérés :

1. Panneau OSB → structure en bois
2. Support → panneau OSB

---

## 3. Fixation des panneaux OSB sur les contre-lattes

### Hypothèses

- Vis : vis à filetage total 5×60 mm en acier inoxydable
- Classe de bois (conservatrice) : **C18**
- Densité caractéristique :

$$\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$$

- Profondeur d'ancrage effective :

$$l_{ef} = 25 \text{ mm}$$

---

### Paramètre d'arrachement (Eurocode 5)

$$f_{ax,k} = 0.082 \cdot \rho_k = 0.082 \cdot 320 = 26.2 \text{ N/mm}^2$$



---

### Résistance caractéristique à l'arrachement

$$F_{ax,Rk} = f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}$$
$$F_{ax,Rk} = 26.2 \cdot 5 \cdot 25 = 3275 \text{ N}$$

---

### Valeur de calcul

$$F_{ax,d} = \frac{3275}{1.3} \approx 2520 \text{ N}$$

Valeur de calcul  $\approx 2,5$  kN par vis

---

## 4. Fixation des supports sur l'OSB

### Hypothèses

- Panneau OSB3, épaisseur : 18 mm
- Densité :

$$\rho_k \geq 600 \text{ kg/m}^3$$

- Diamètre de vis : 5 mm
- Profondeur d'ancrage effective :

$$l_{ef} = 18 \text{ mm}$$

---

### Valeurs d'arrachement basées sur ETA

Selon les données du fabricant :

$$f_{ax,k} = 30\text{--}45 \text{ N/mm}^2$$

---

### Résistance caractéristique

$$F_{ax,Rk} = f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}$$

Valeur basse :

$$30 \cdot 5 \cdot 18 = 2700 \text{ N}$$

Valeur haute :

$$45 \cdot 5 \cdot 18 = 4050 \text{ N}$$

---

### Valeur de calcul

$$F_{ax,d} = 2.1\text{--}3.1 \text{ kN par vis}$$

Valeur conservatrice :  $\approx 2,0$  kN par vis

---



## 5. Fixation des panneaux photovoltaïques

### Hypothèses

- Surface du panneau :

$$A \approx 2.05 \text{ m}^2$$

- Nombre de fixations : 4 par panneau
- Valeur de calcul par vis :

$$F_{ax,d} = 2.1 \text{ kN}$$

---

### Résistance totale par panneau

$$F_{tot} = 4 \cdot 2.1 = 8.4 \text{ kN}$$

---

### Charge équivalente par m<sup>2</sup>

$$q = \frac{8.4}{2.05} \approx 4.1 \text{ kN/m}^2$$

≈ 4100 N/m<sup>2</sup> (effort de soulèvement)

---

## 6. Charge de vent (Eurocode 1)

### Cas de référence (conservateur)

L'évaluation est basée sur les **conditions de vent néerlandaises comme référence** :

- Zone de vent : I
- Terrain : ouvert
- Hauteur du bâtiment : 20 m
- Pression dynamique de pointe :

$$q_p = 1.27 \text{ kN/m}^2$$

- Coefficient de pression extérieure (zone défavorable) :

$$C_{pe} = -2.9$$

---

### Charge résultante

$$q = q_p \cdot C_{pe}$$
$$q \approx 3.7 \text{ kN/m}^2$$

---



## 7. Comparaison : résistance vs charge

| Élément                    | Résistance              |
|----------------------------|-------------------------|
| Fixation OSB → structure   | ~ 3,7 kN/m <sup>2</sup> |
| Fixation des panneaux      | ~ 4,1 kN/m <sup>2</sup> |
| Charge de vent (référence) | ~ 3,7 kN/m <sup>2</sup> |

---

## 8. Conclusion

- Le système de fixation Kyroof est dimensionné de manière adéquate pour le cas de référence considéré.
- Les connexions **OSB** → **structure** et **support** → **OSB** présentent une résistance suffisante.
- La capacité du système est du même ordre de grandeur que la charge de vent calculée de manière conservatrice.

En pratique :

- Les conditions extrêmes ne se produisent pas simultanément
  - La répartition des charges sur plusieurs fixations est favorable
  -
- 

## 9. Points d'attention

- La répartition des charges dépend de la rigidité du système et du détail d'exécution
  - Les distances aux bords et le schéma de fixation doivent être respectés
  - Les zones de bord et d'angle peuvent être dimensionnantes
  - Les réglementations nationales et conditions locales doivent être prises en compte
- 

## 10. Avertissement et recommandation

Cette évaluation est basée sur des conditions de référence néerlandaises.

Pour les projets :

- en dehors des Pays-Bas
- dans des zones avec des charges de vent ou de neige plus élevées
- ou avec des configurations spécifiques

la conception structurelle finale doit toujours être :

**vérifiée et approuvée par un ingénieur local certifié,**  
conformément aux réglementations nationales en vigueur.