

## **Travail de fin d'études / Projet de fin d'études : Processus d'assemblage bois et études mécaniques - Kigumi, ou l'art des charpentiers japonais**

**Auteur :** Bergdoll, Emma

**Promoteur(s) :** Duchene, Laurent

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en ingénierie architecturale et urbaine

**Année académique :** 2024-2025

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/23248>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

# **Processus d'assemblage bois et études mécaniques - Kigumi, ou l'art des charpentiers japonais**

---

BERDGOLL Emma

Travail de fin d'études présenté en vue de l'obtention du grade de :

**Ingénieur Civil Architecte en 2025**

Promoteur :

DUCHENE Laurent

Année académique : **2024 – 2025**

# Annexe

## Interview

### PROTOTYPE EN ESSENCE DE CHÊNE

#### Cahiers de charges :

- Dimension de la pièce (échelle d'application réelle ou réduite) : section de 8x8cm poteau long de 20 cm, les traverses font 19cm de long est une section de 4x5cm
- Patron de départ ou modèle 3D coté voir photo, impression 3D du motif comme référence pour la suite du travail
- Matériau utilisé (bois essence) : chêne massif,
- Traitement du bois ou non : pas de traitement car ce type de bois est naturellement imputrescible, pas de problèmes, bois tannique

#### Fabrication :

- Coût ? : 1300€ /m<sup>3</sup> , soit une section utilisée au total de 50x20x6 cm soit un coût total de 7.8€ au total pour le prototype
- Temps de main d'œuvre sur l'ouvrage total de 4h de travail ; environ 1h30 pour les deux traverses car leur réalisation a été facilement mécanisable, pièces symétriques , reprise à la fin au ciseaux ; pour le poteau 2h30 car plus difficile à réaliser, utilisation d'une mortaiseuse à mèche pour la coupe principale (le trou sur 5 cm) puis finitions au ciseaux car la régularité est difficile à obtenir avec la machine
- Machines utilisées et dans quel ordre, Détails sur le process de fabrication (mode opératoire) :
  - Scie à ruban pour faire le débit , première étape du travail , découpe des morceaux (traverse et poteau)
  - Dégauchisseuse pour avoir les 2 faces de référence, perpendiculaire ( le plat et le champs)
  - La raboteuse pour faire les deux parallèles au plat et au champs de chaque pièce cela permet d'avoir une section (carré) parfait
  - Scie à format pour la feuillure et la coupe à 45° pour les traverses et les 19cm de long
  - Finitions avec la scie à bois et un marteau

#### Retour d'expérience et Contraintes :

- Quelle partie de la pièce a été la plus complexe à produire : le poteau était la pièce la plus difficile, probablement à cause du choix de l'échelle , trop petite, mais en plus grand ça devrait être ok. Un manque d'équipement spécialisé pour faire des sections carrées parfaite : mortaiseuses à bédane

## Annexe

- Emboîtement des pièces sans difficultés, avec quelques reprises aux ciseaux sur la partie basse creuser par la mortaiseuse à mèche qui était moins précise
- Degré de précision des machines : mm , la précision , surtout en menuiserie augmente la résistance de l'assemblage
- Ressentis : facile à faire, la pièce s'emboîte bien et surtout se déboîte bien.
- Possibilité d'emboîter dans deux direction, latéralement et par au-dessus

## PROTOTYPE IMPRESSION 3D

### Cahiers de charges :

- Dimension de la pièce (échelle d'application réelle ou réduite) : 3.7cmx3.7cm
- Logiciel 3D utilisé : Modèle sur sketchup, logiciel pour l'impression 3D : bambou studio
- Matériau utilisé : filament PLA

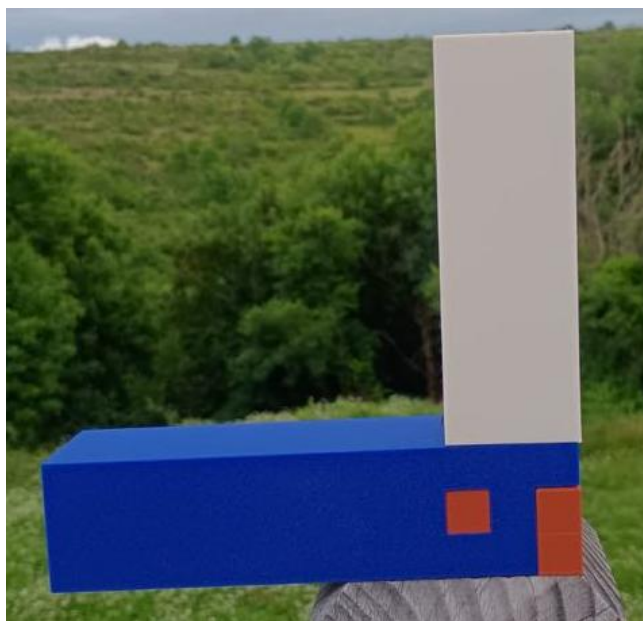
### Fabrication :

- Temps d'impression pour chaque pièce environ 1h30 chaque pièce
- Précision de la machine d'impression, très précis au mm

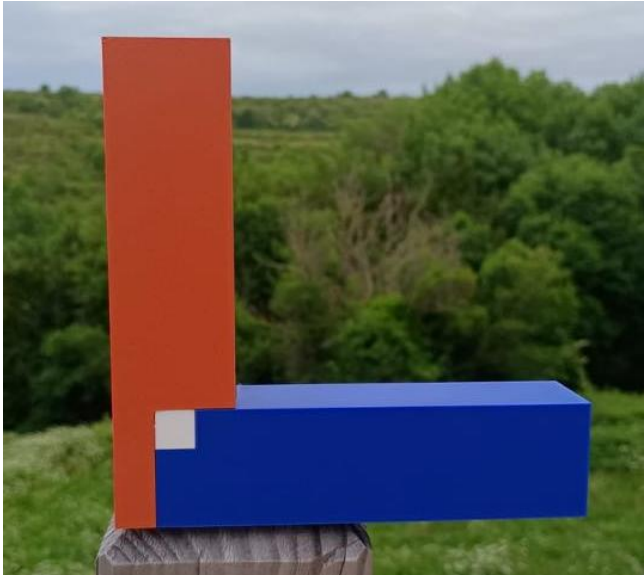
### Retour

- Imbrication des pièces : facile, bonne tenue pour l'emboîtement, un peu de ponçage au niveau des supports pour avoir une surface parfaitement lisse, pas de marge (jeu) à prévoir, emboîtement simple
- Prototype non réalisé en bois car à une petite échelle complexité de réalisation et possible rupture de certains éléments

## Autres images d'impression 3D et de menuiserie

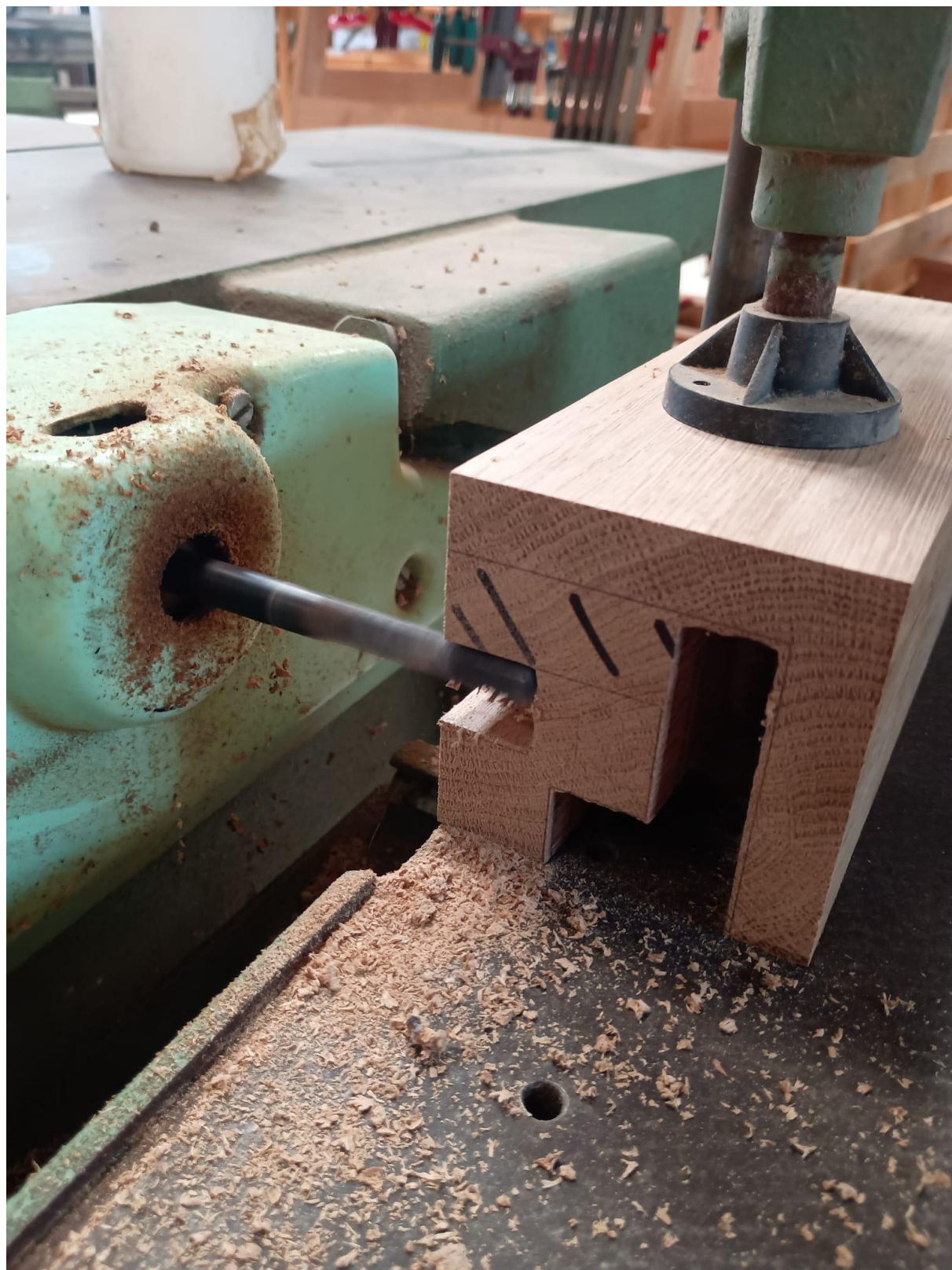


## Annexe













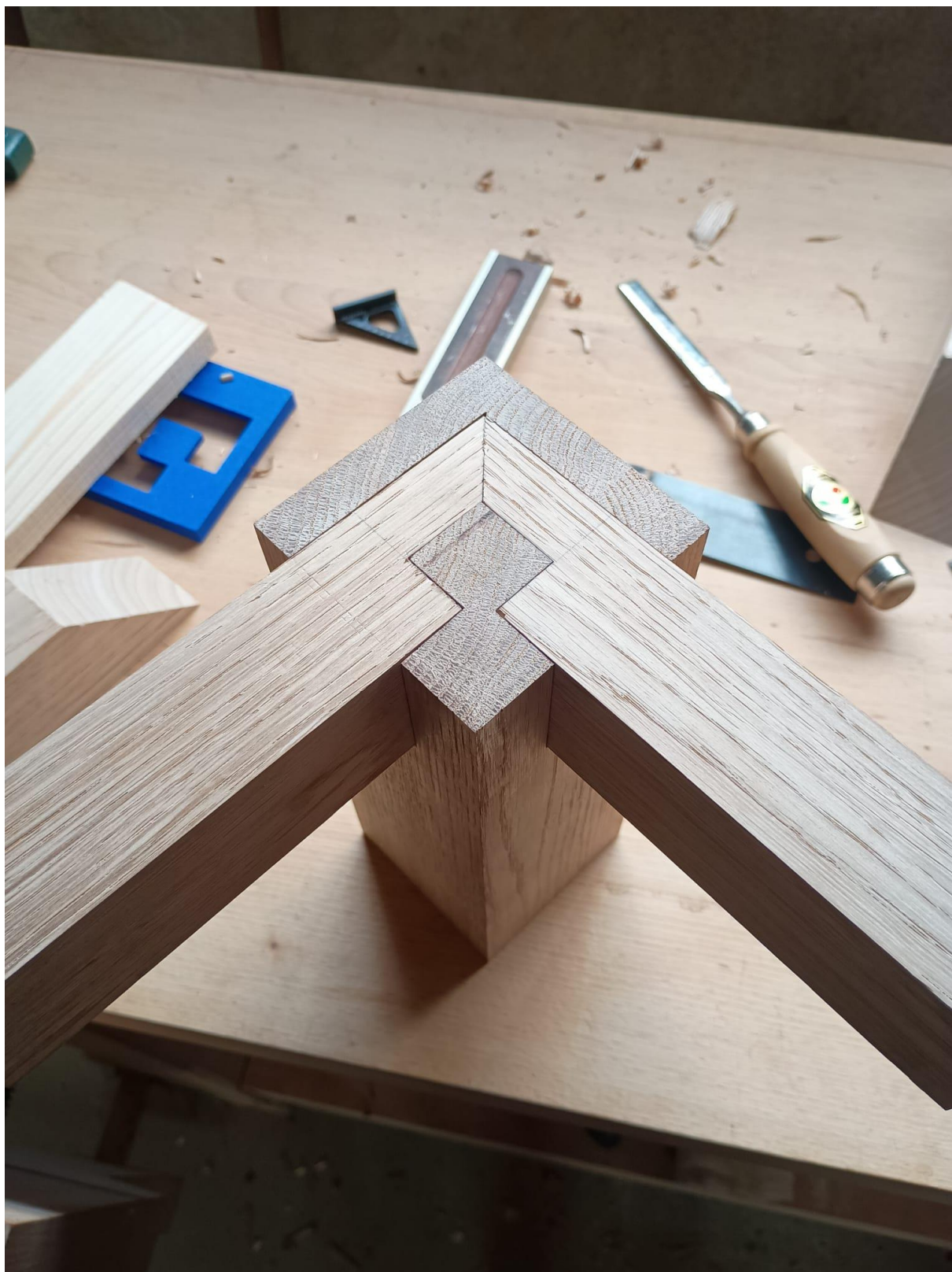






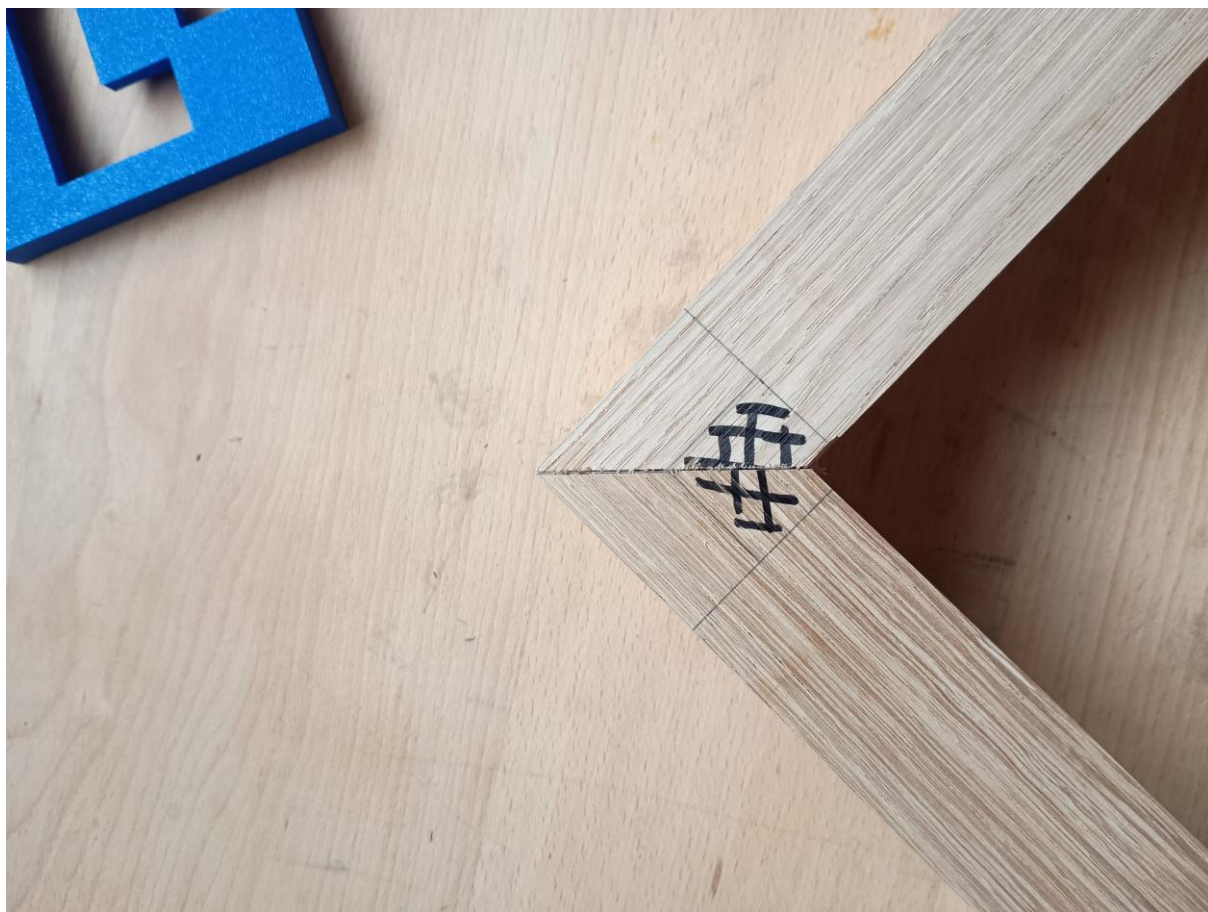








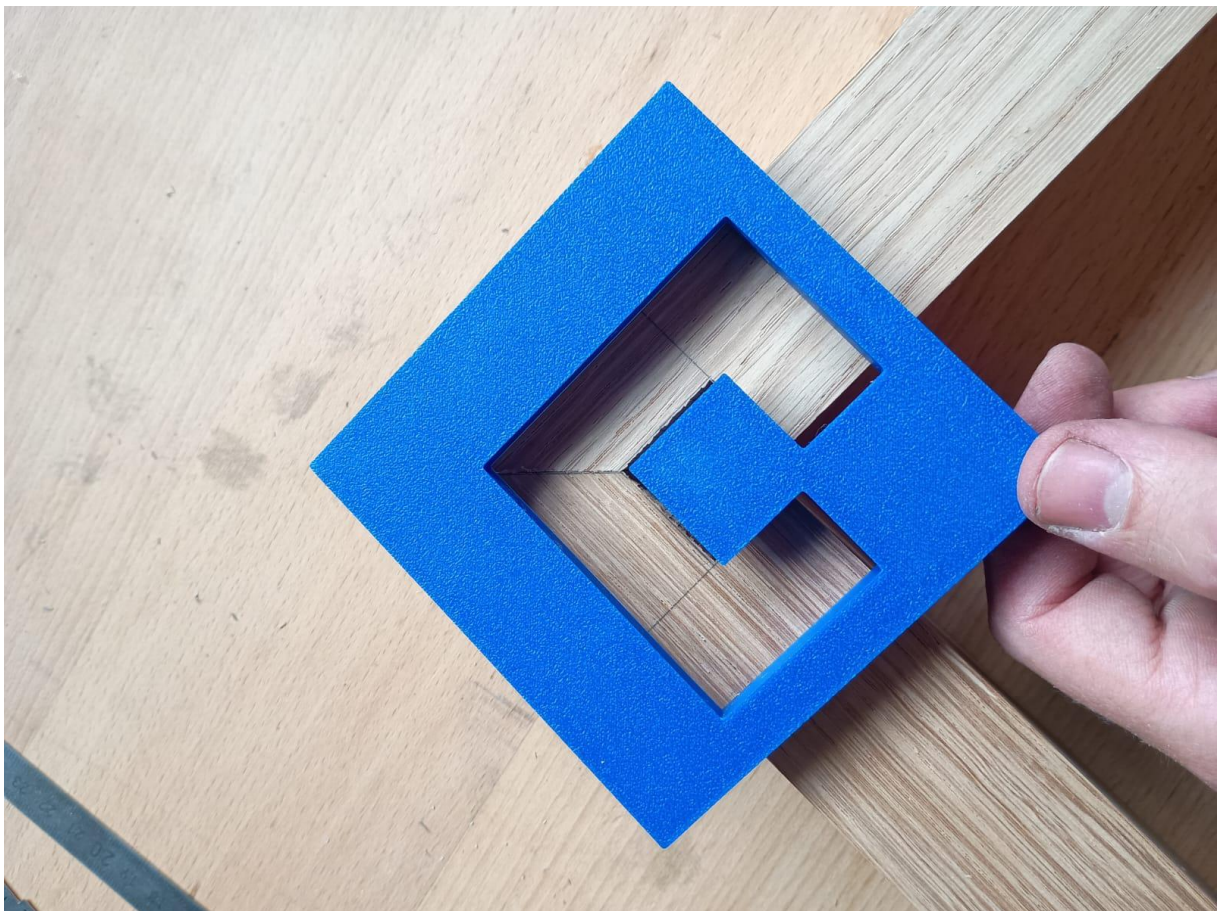
















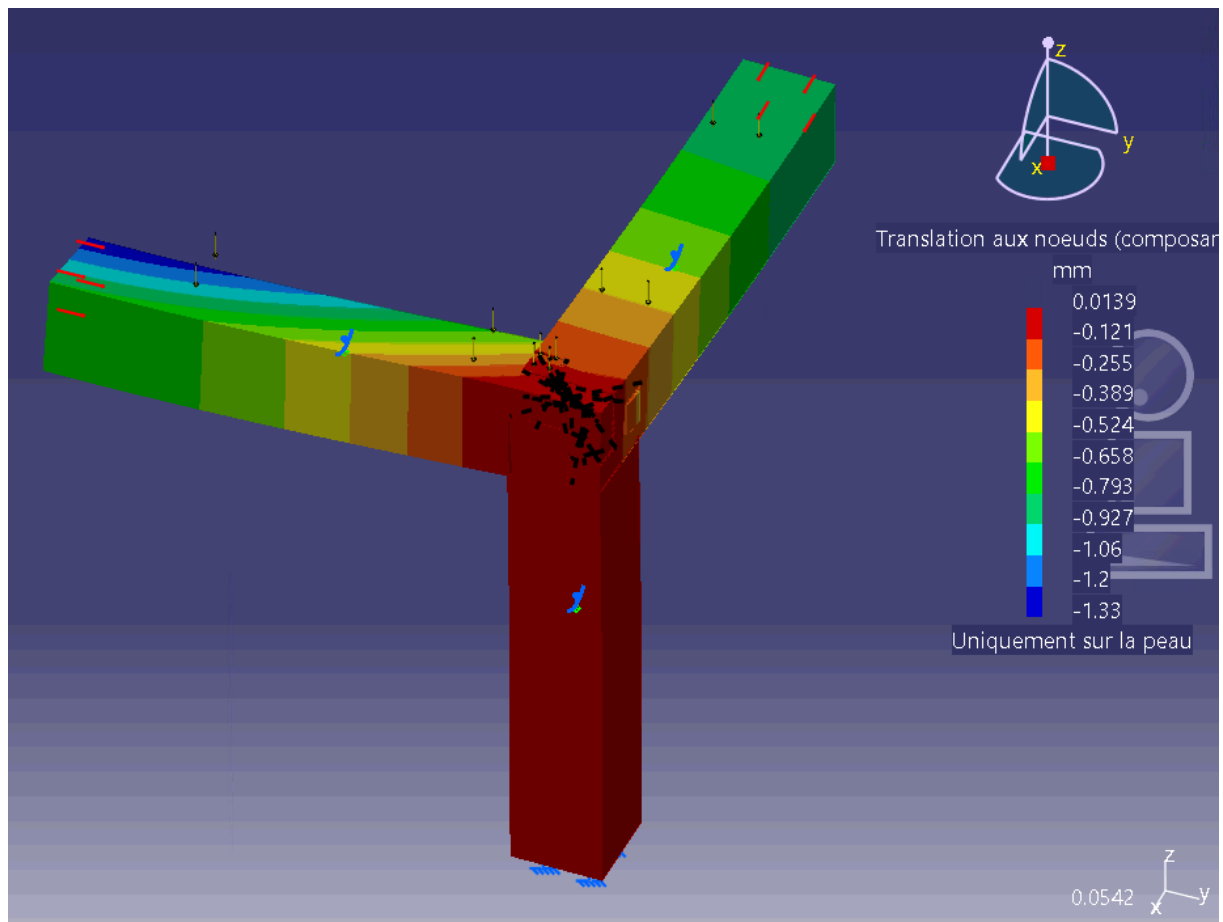


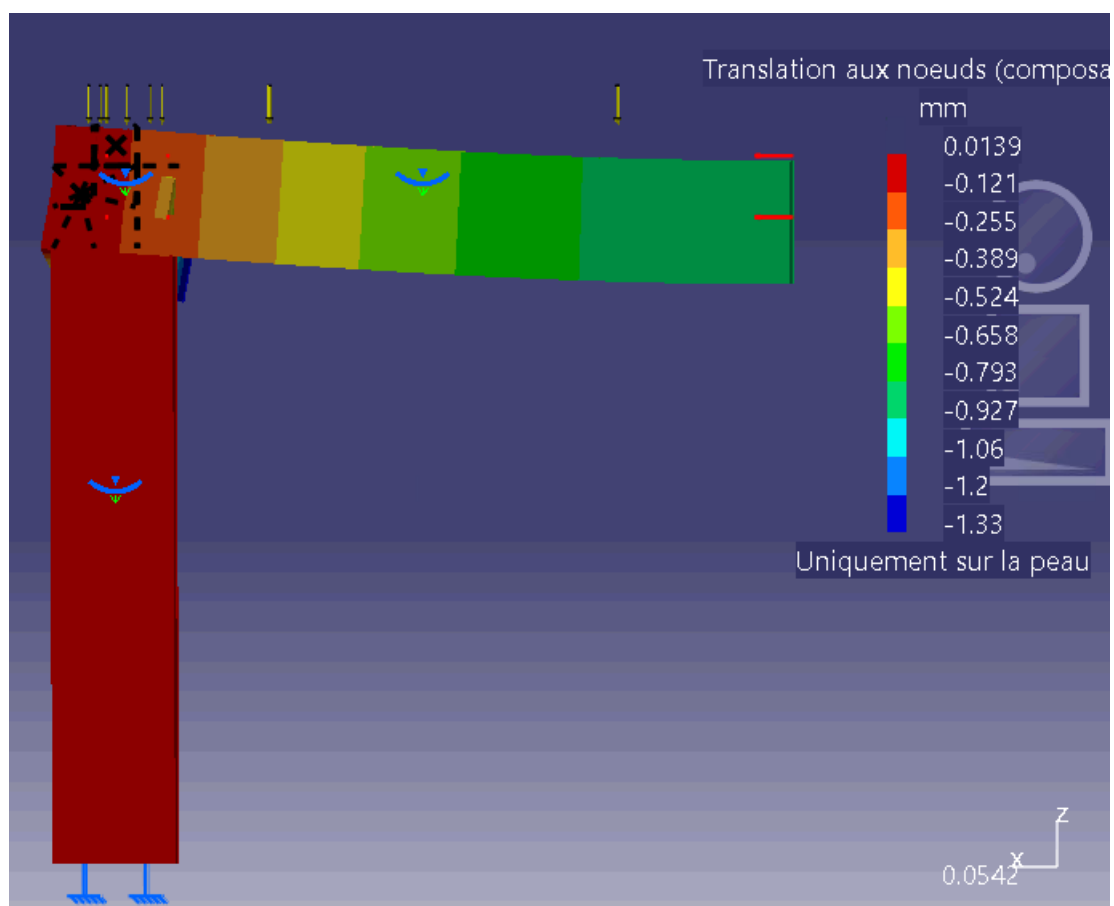


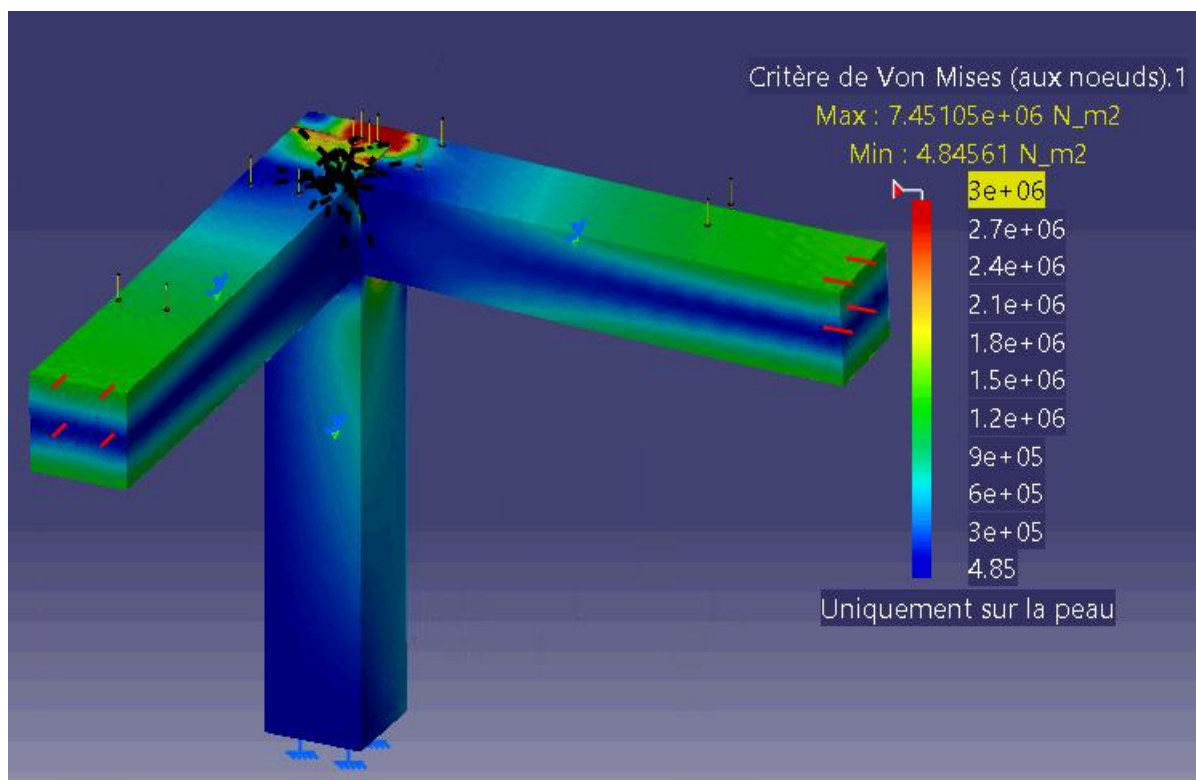
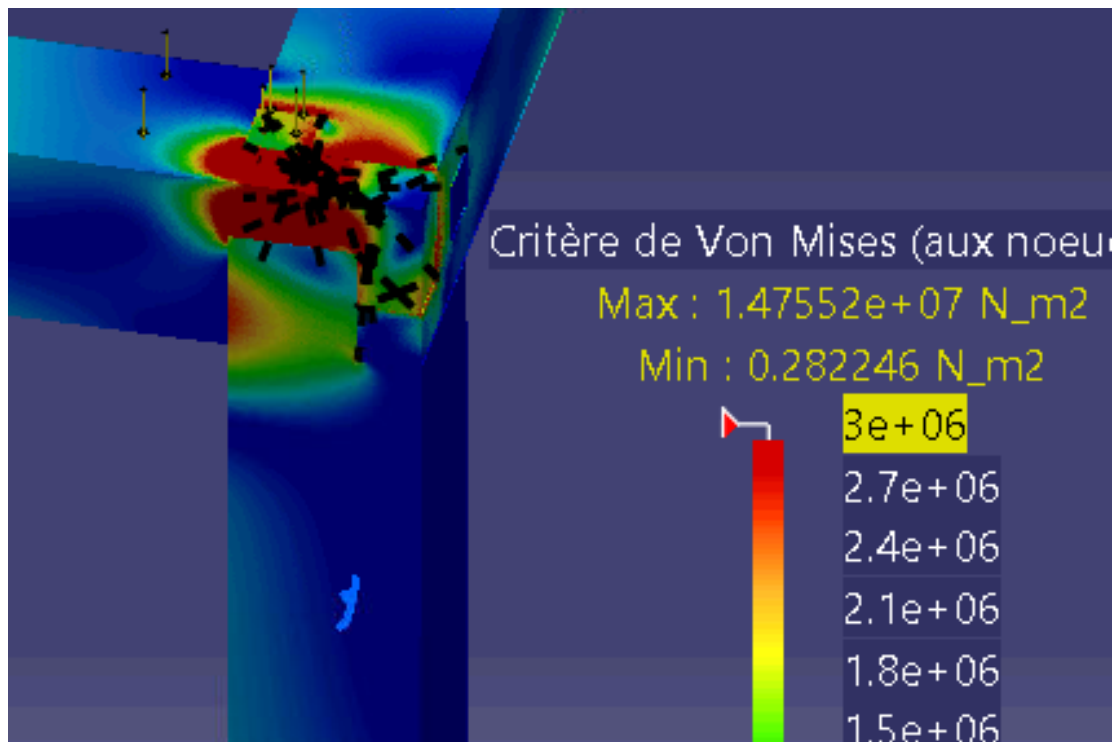




## Autres images modèle CATIA









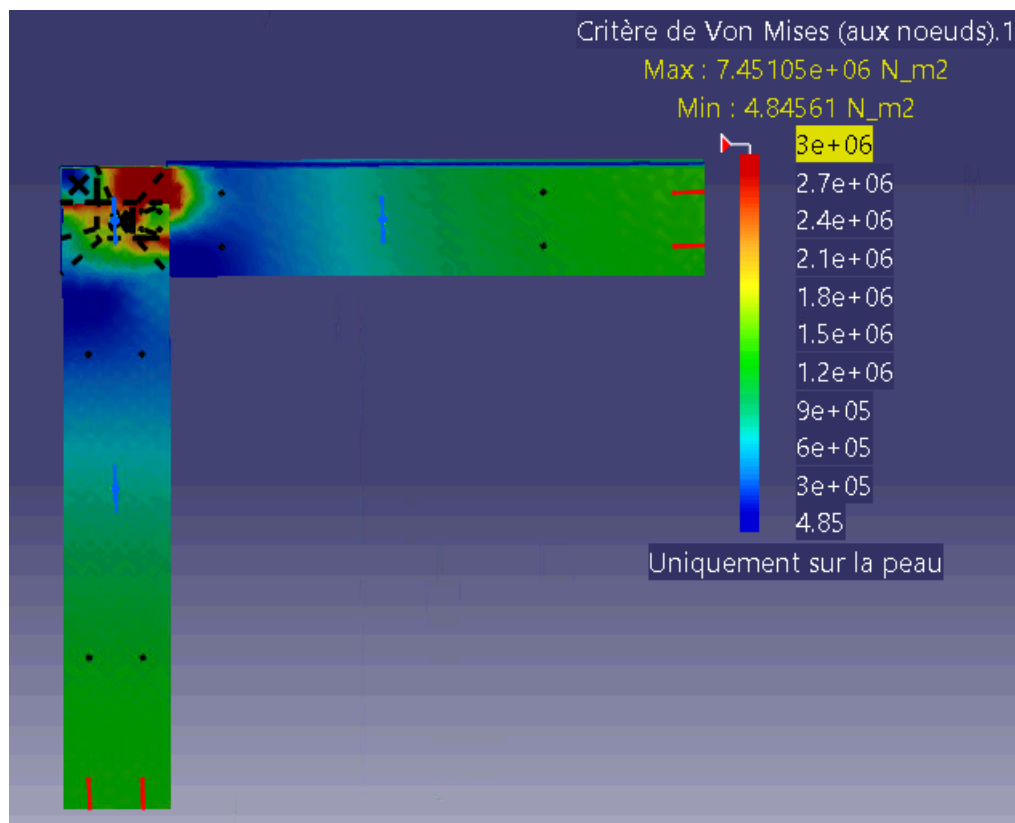


Figure 1 : plan z

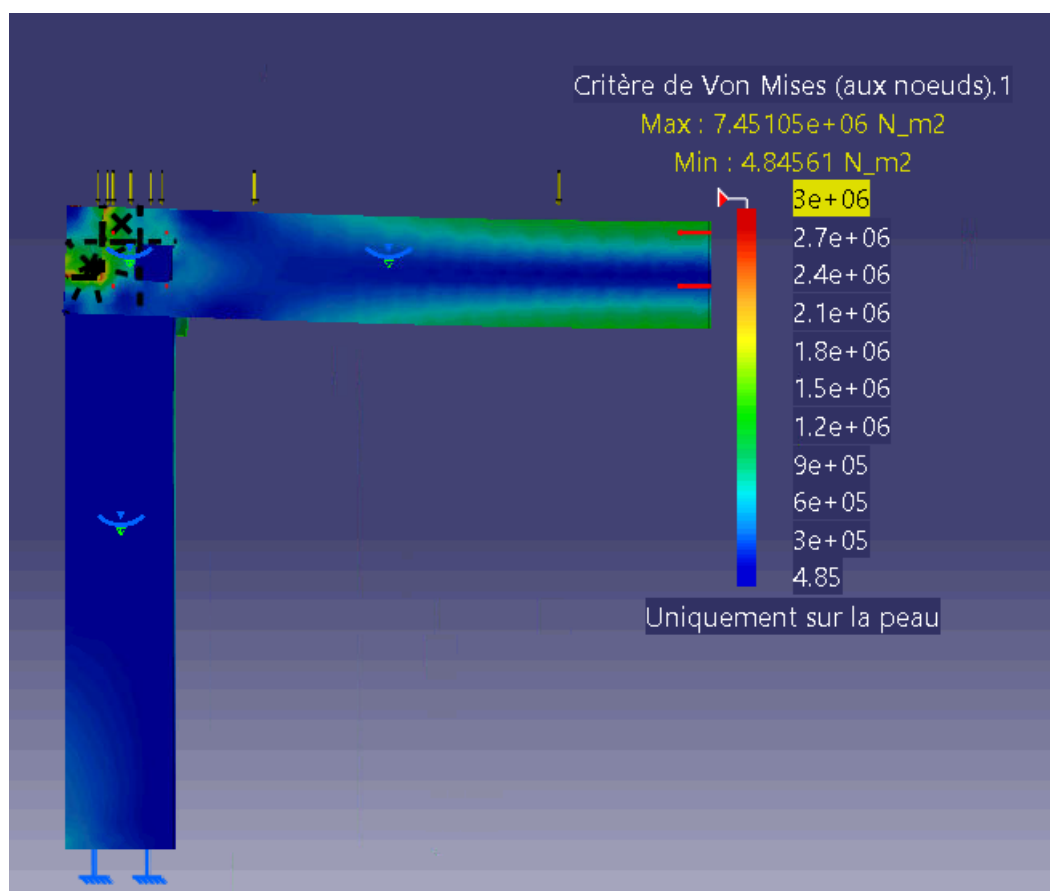


Figure 2 plan y

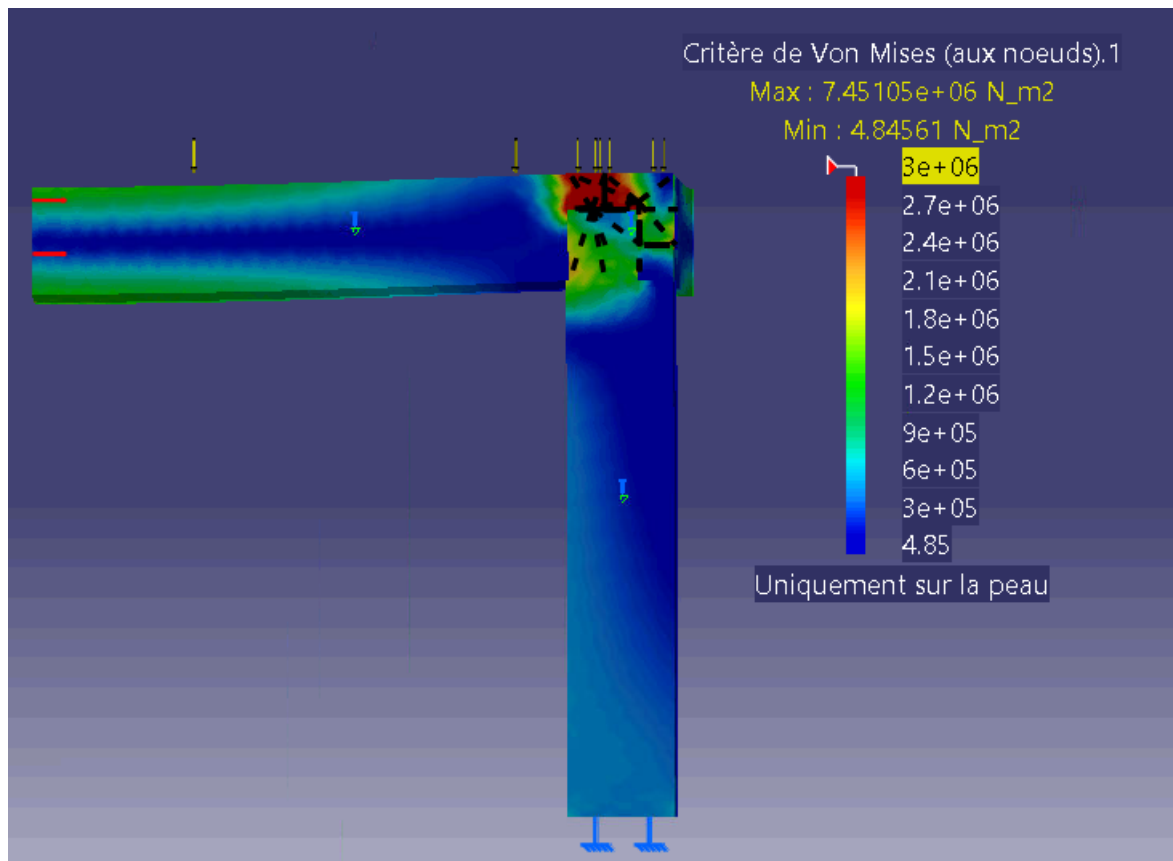
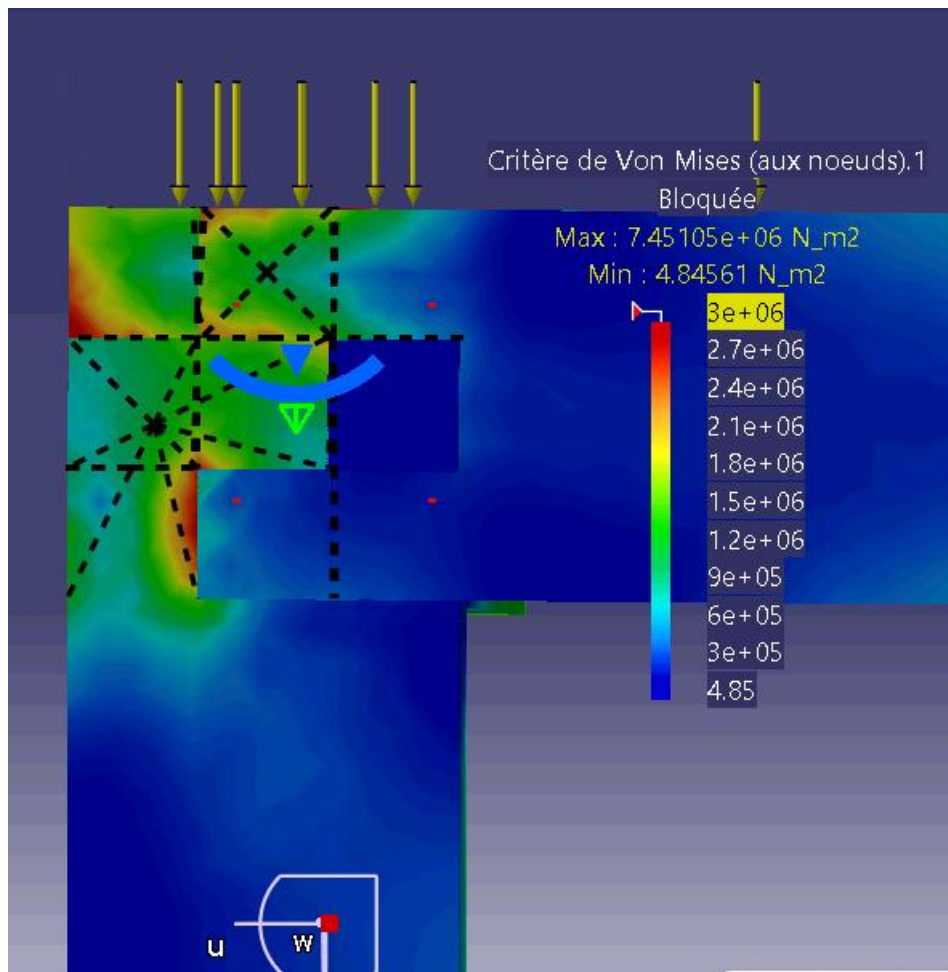
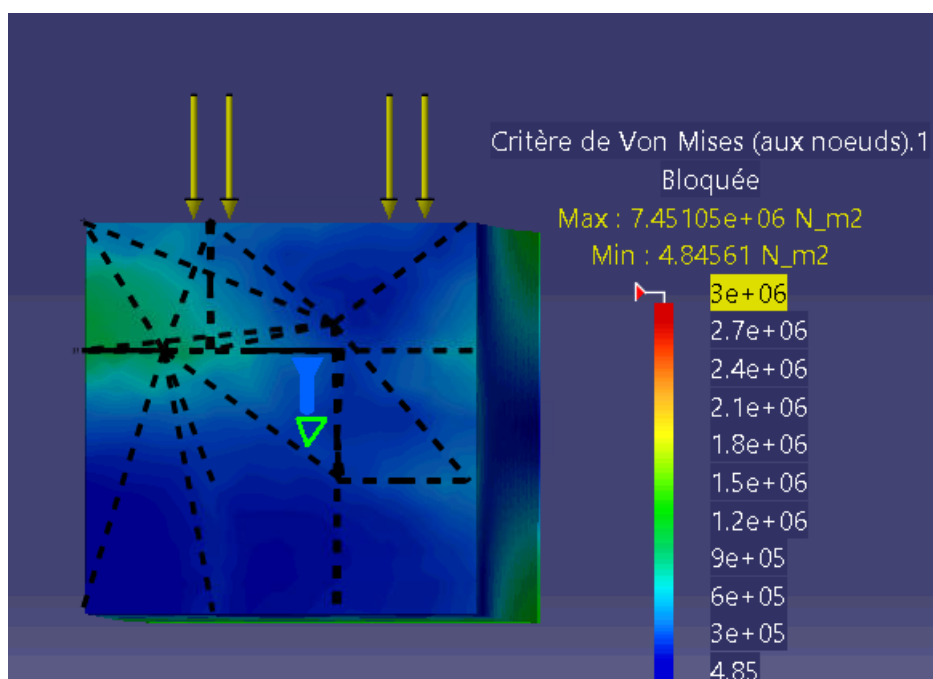
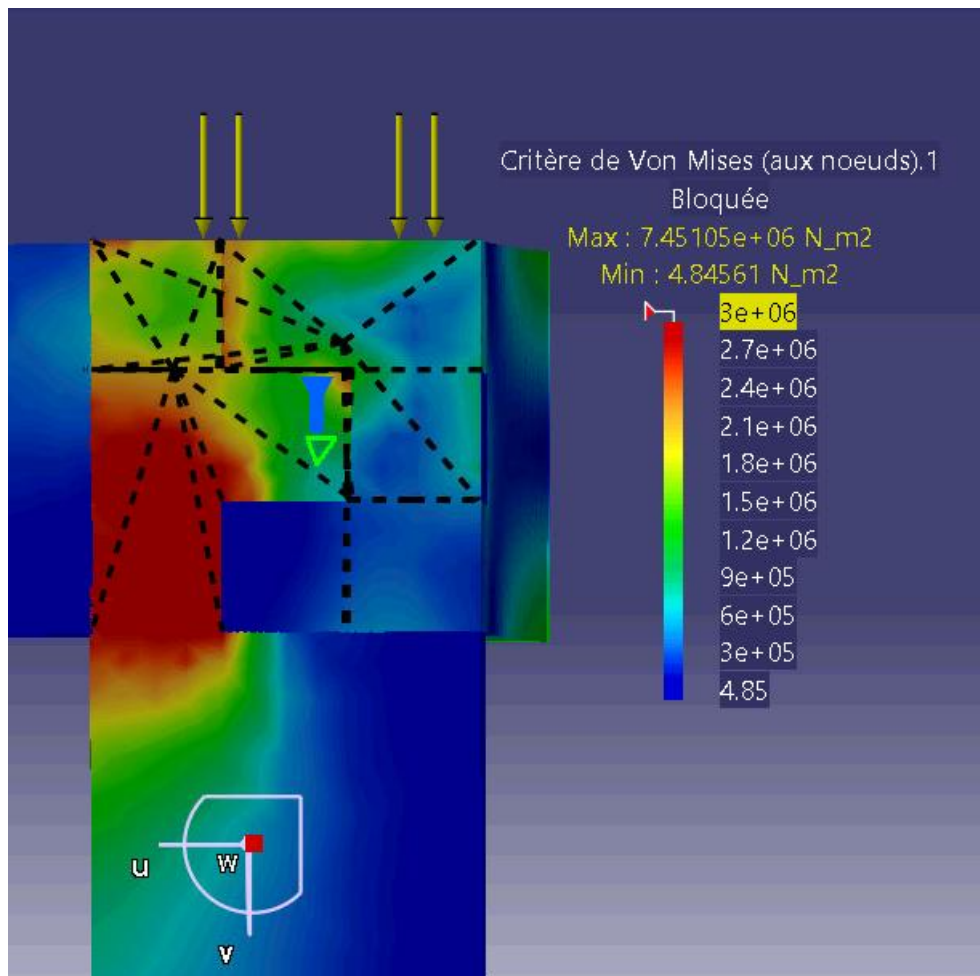
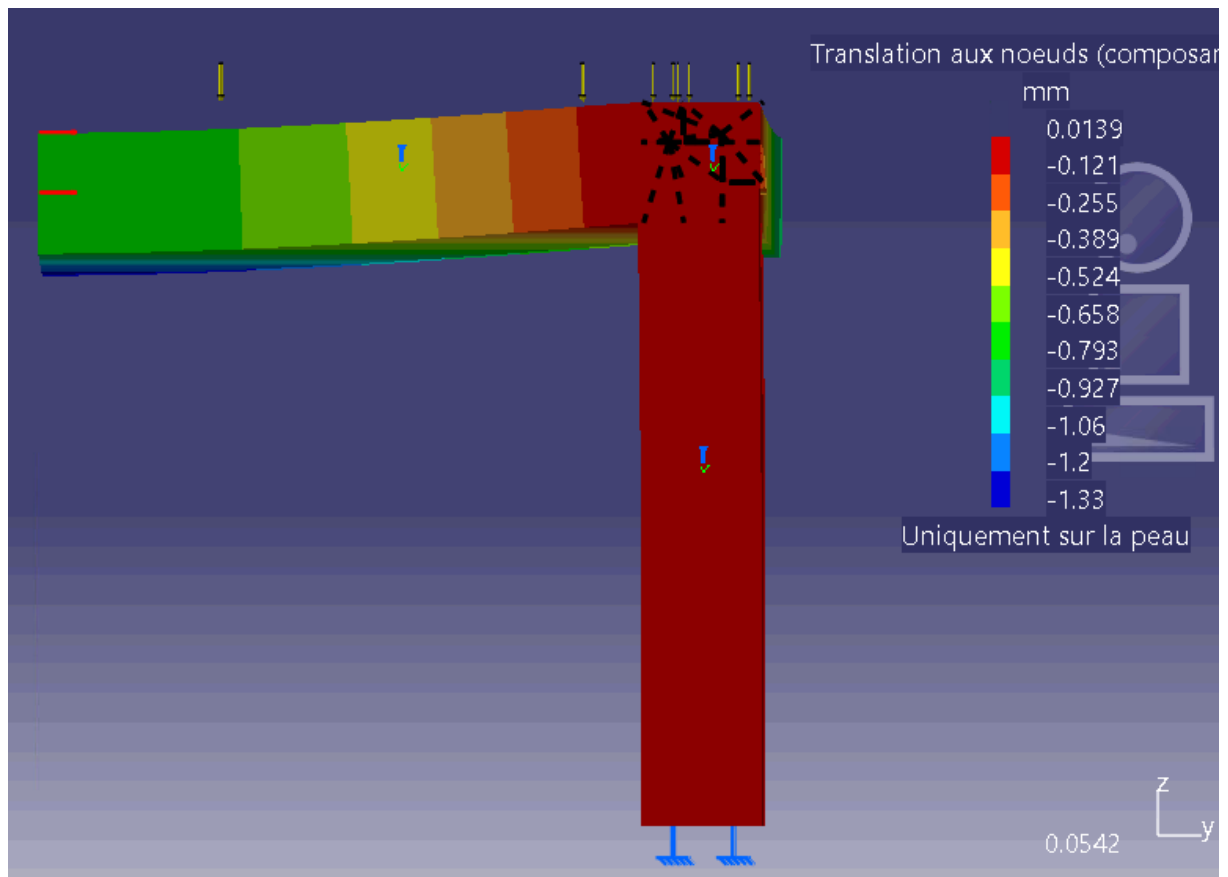


Figure 3 : plan x









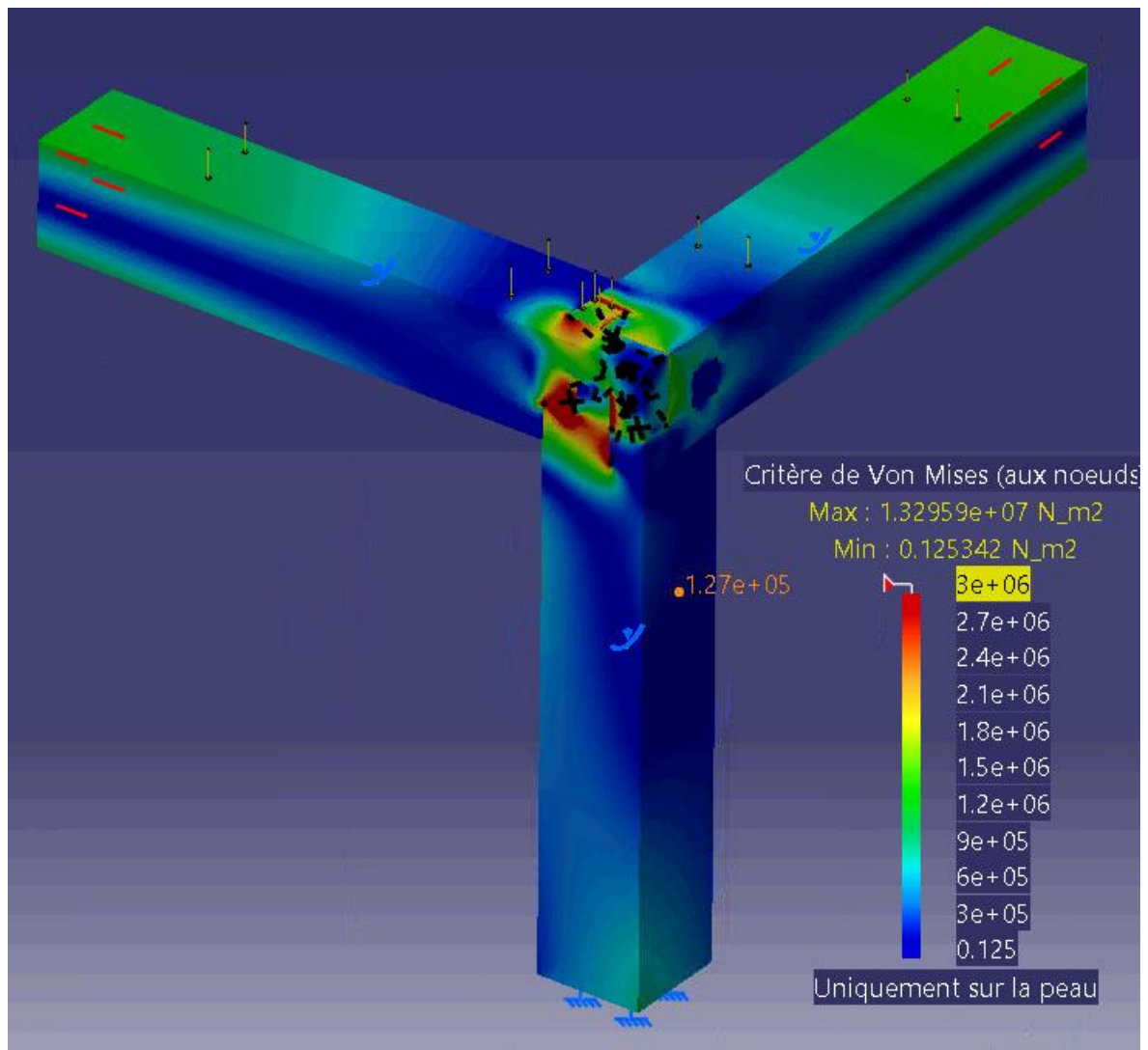


Figure 4: 5mm

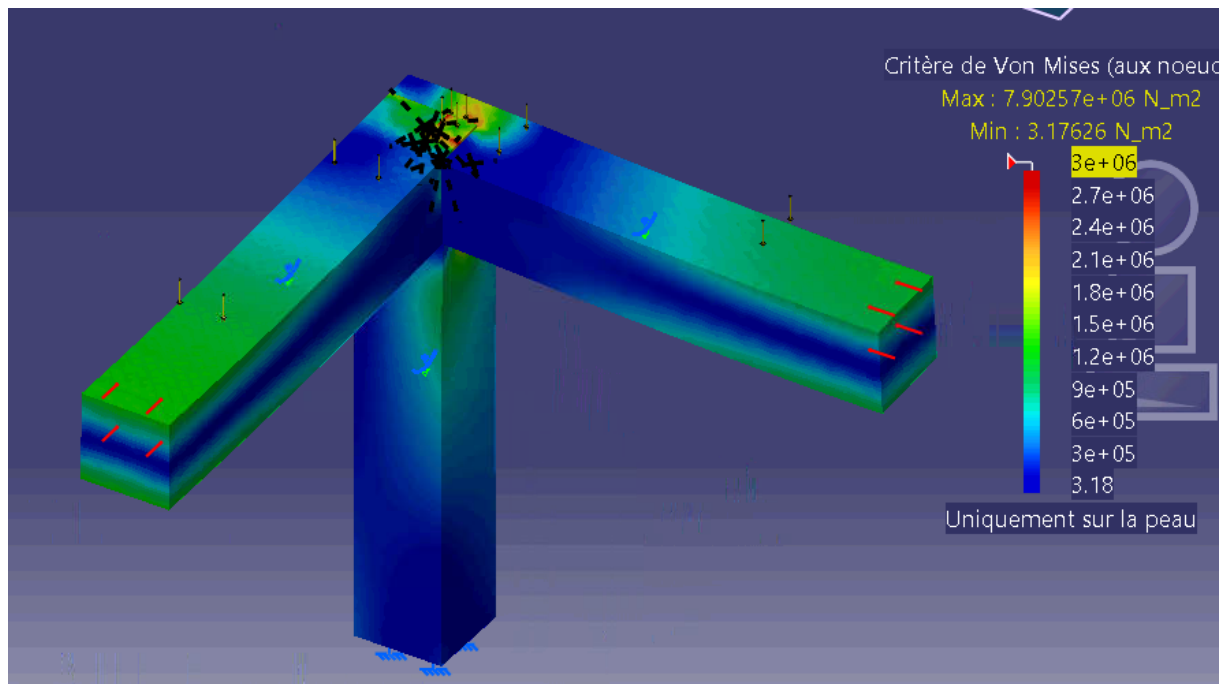


Figure 5 : 25mm

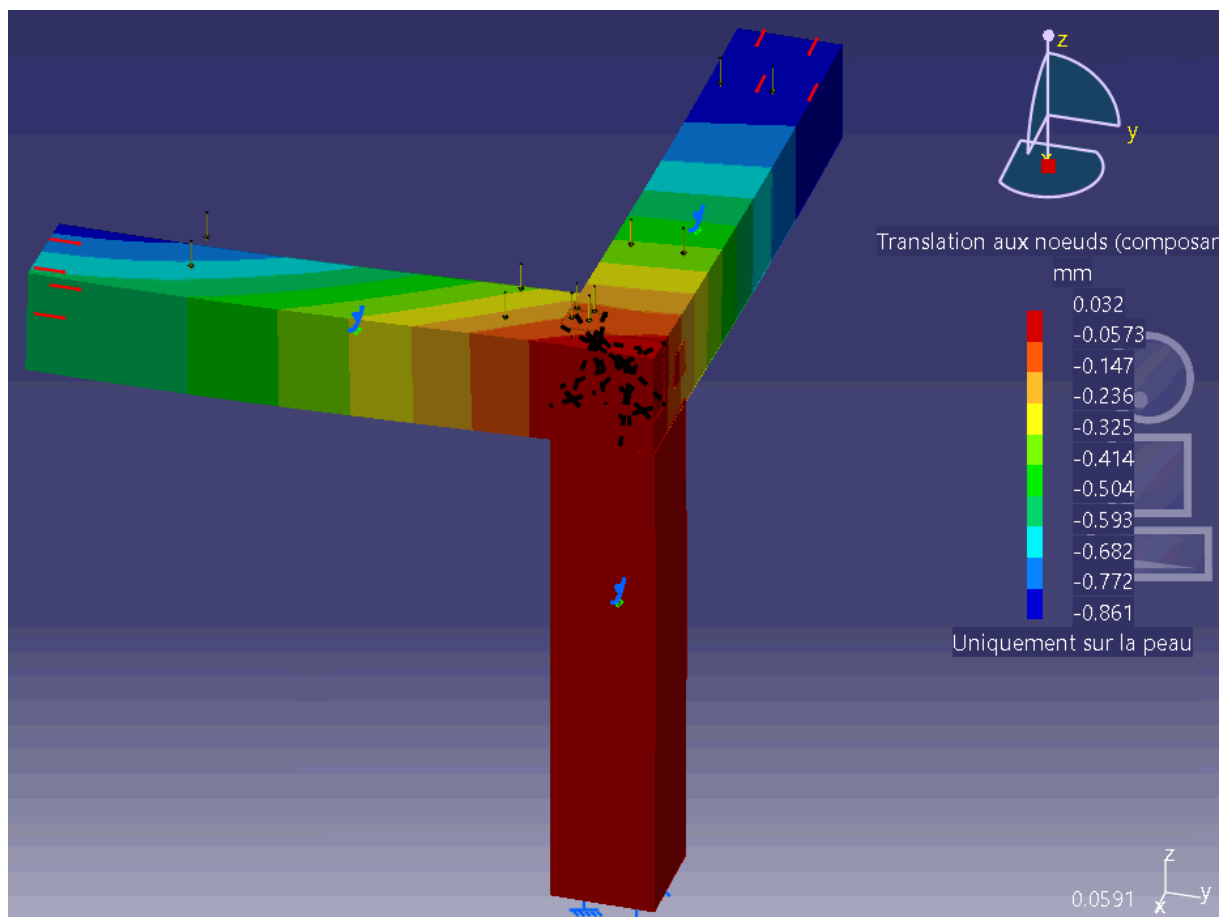


Figure 6 : 25mm

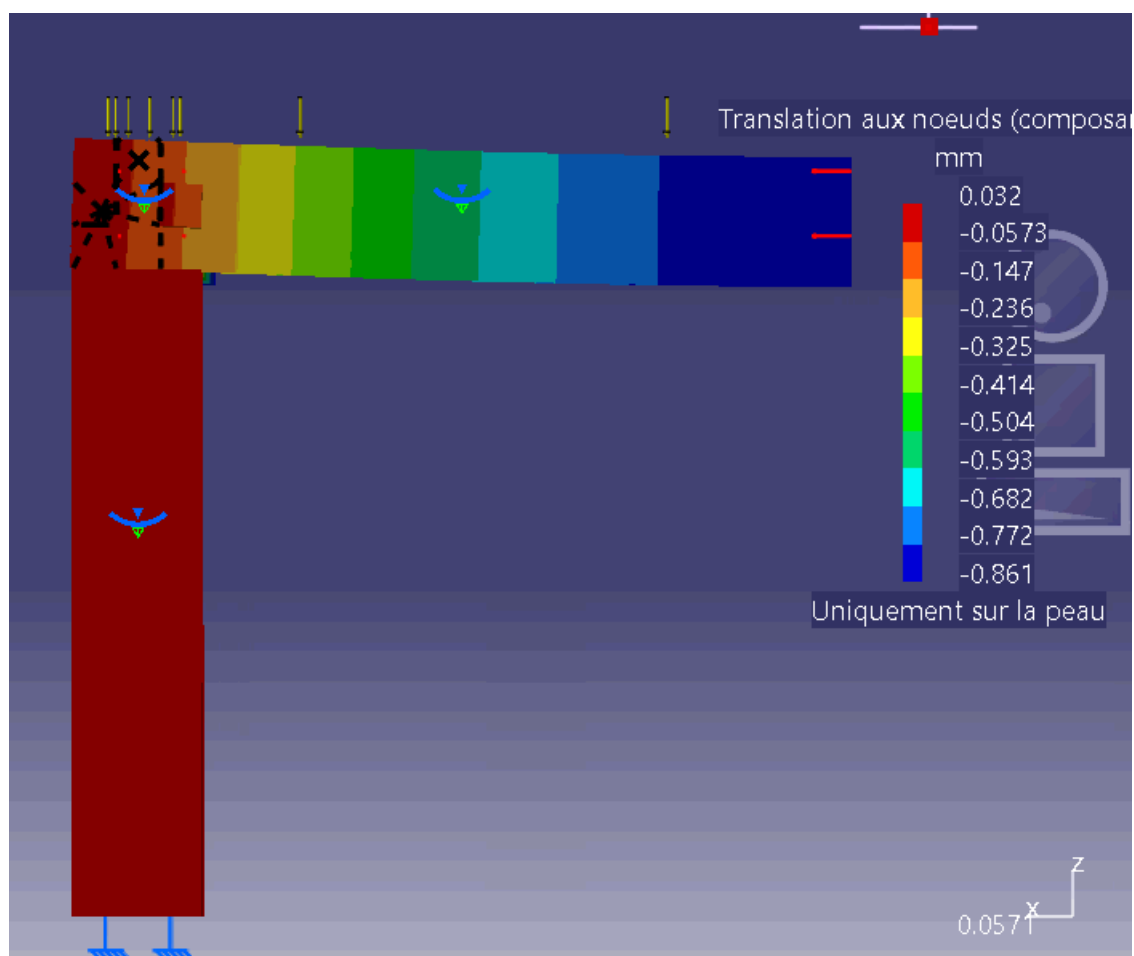


Figure 7 : 25mm

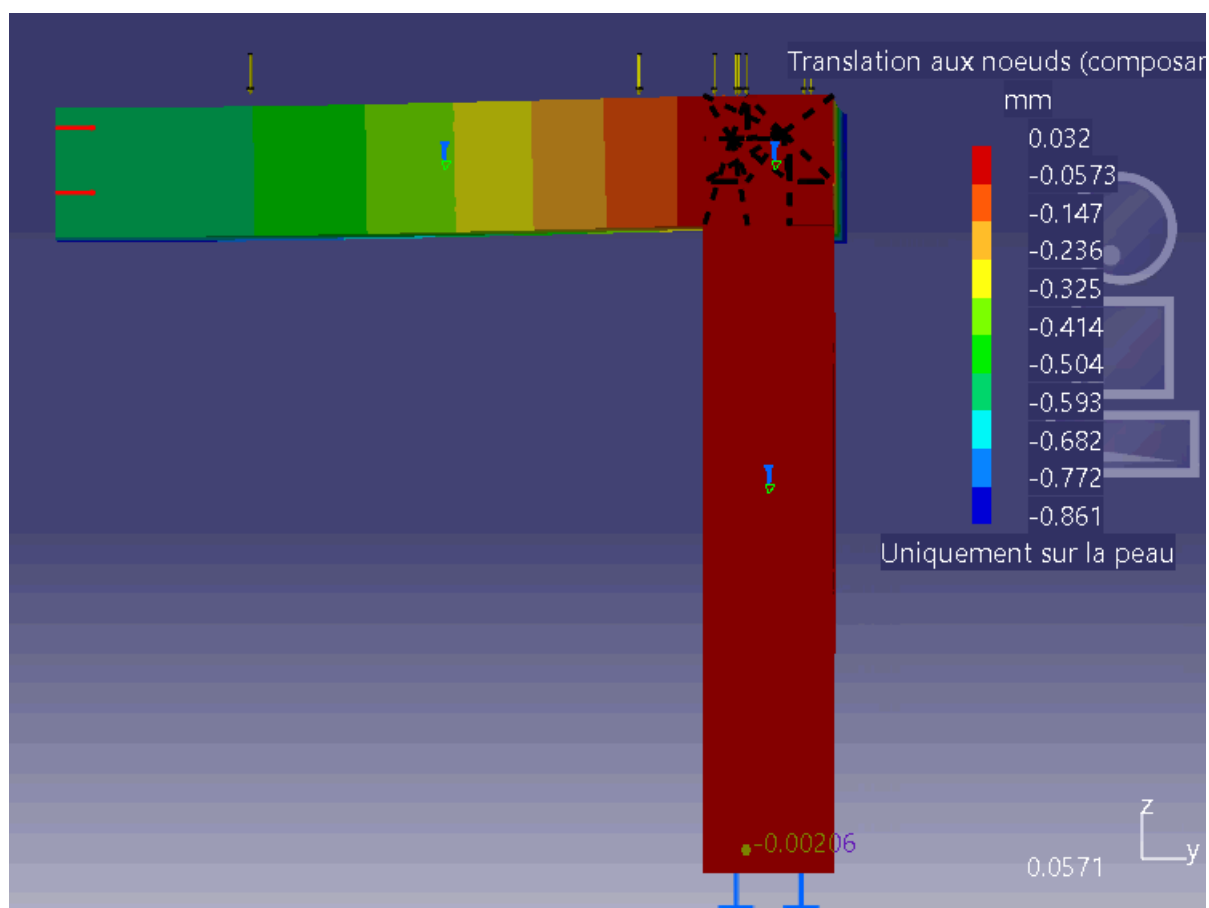


Figure 8: 25mm

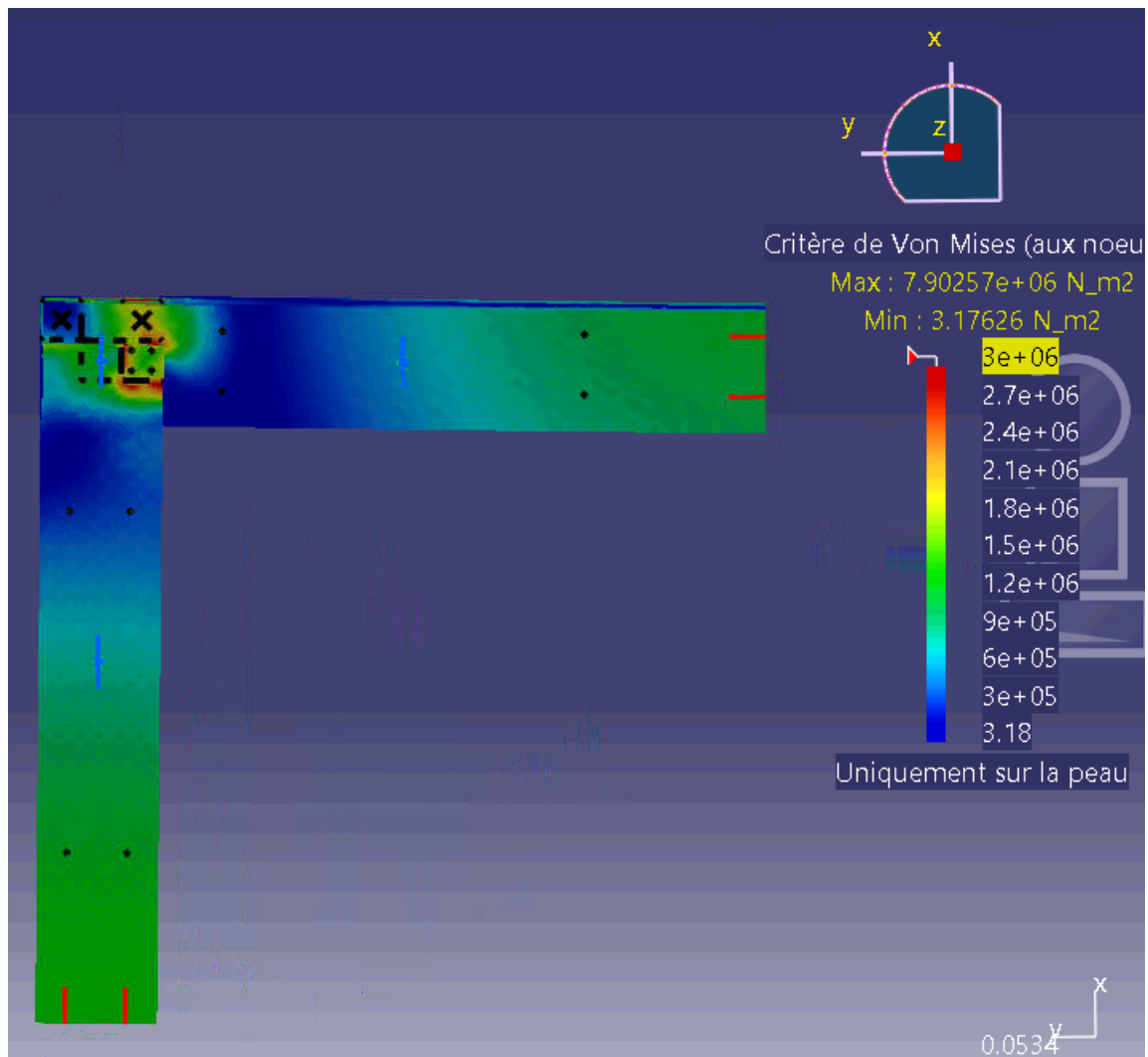


Figure 9 : 25mm



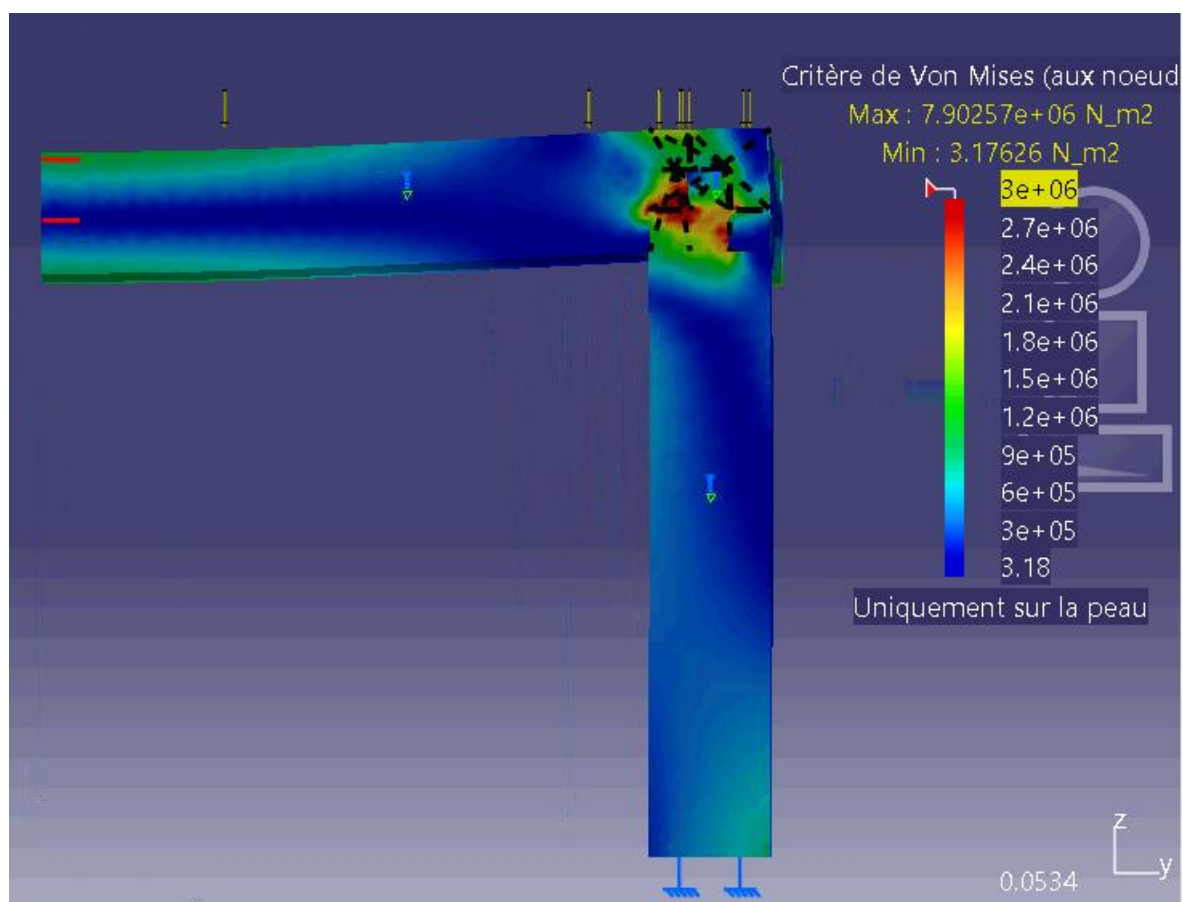


Figure 10 : 25mm

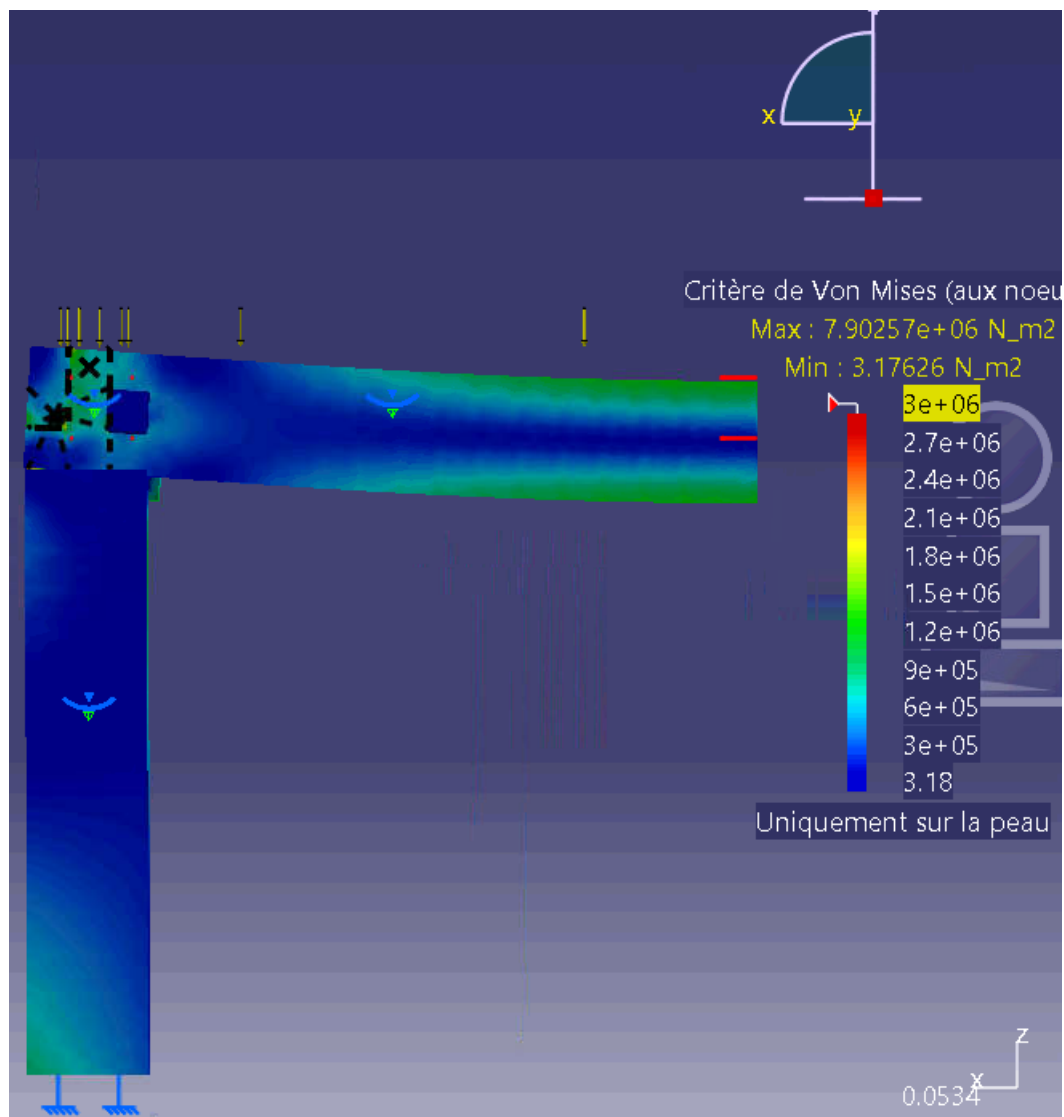


Figure 11 : 25mm

Facteur déformation de 100

Figure 12 : coupe en z haut (vue de dessus)

Figure 13 coupe en z milieu (vue de dessus)

Figure 14 : coupe en z bas (vue de dessus)

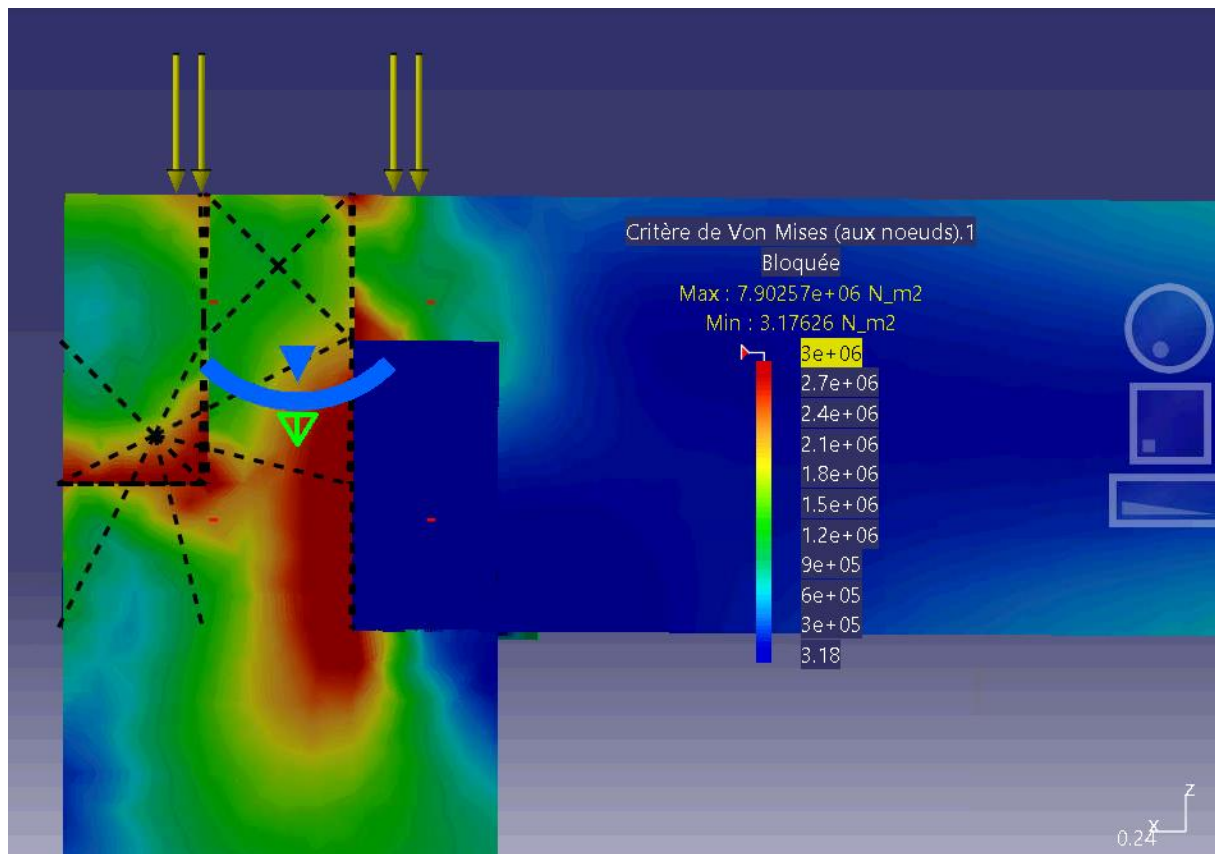
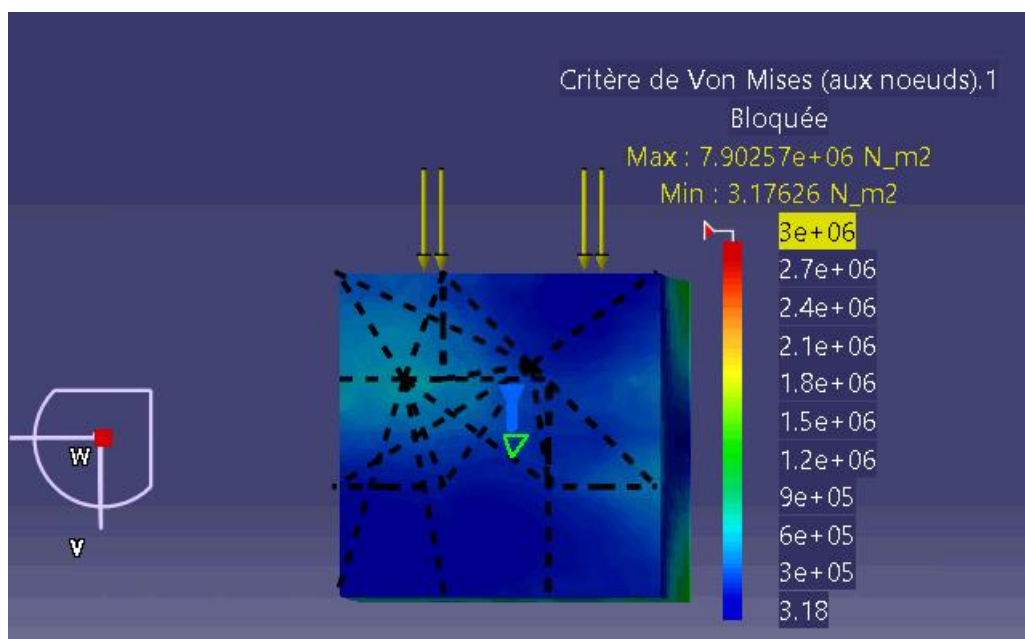


Figure 15 : coupe en y



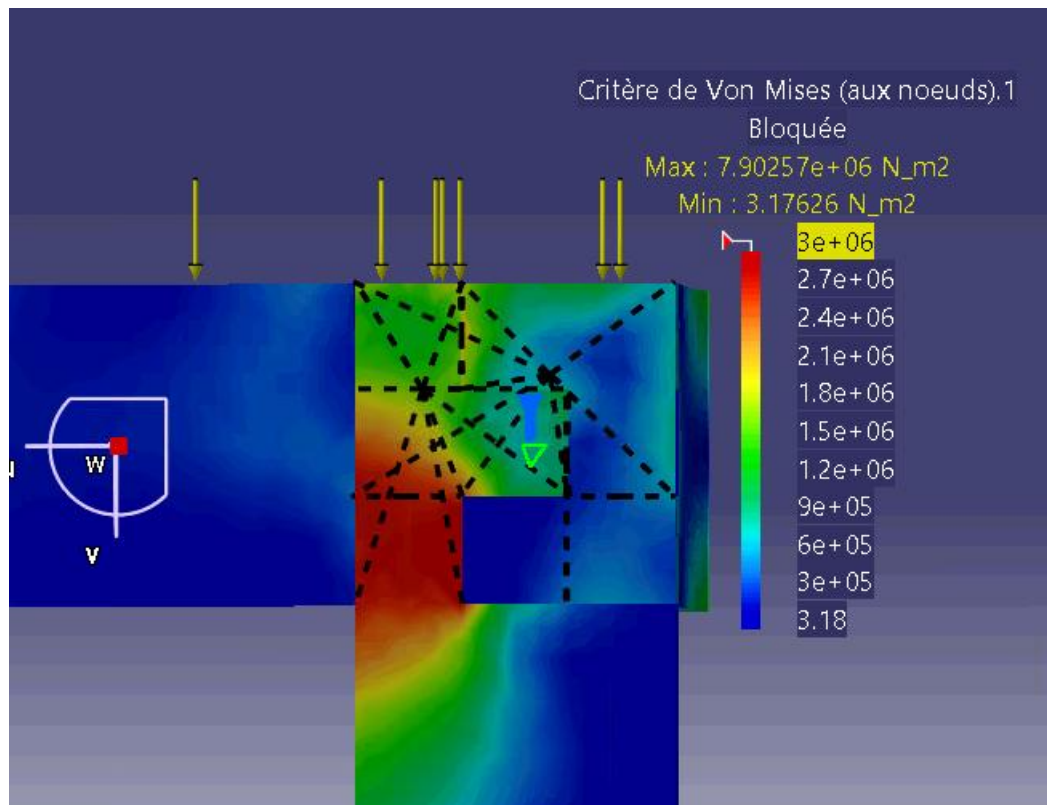


Figure 16 : coupe en x