



**HAL**  
open science

## Suivi du comportement mécanique d'une peinture sur bois soumise à des variations d'hygrométrie

Jean-Christophe Dupré, Franck Hesser, Delphine Jullien, Luca Uzielli,  
Lorenzo Riparbelli, Marina Bousvarou

► **To cite this version:**

Jean-Christophe Dupré, Franck Hesser, Delphine Jullien, Luca Uzielli, Lorenzo Riparbelli, et al.. Suivi du comportement mécanique d'une peinture sur bois soumise à des variations d'hygrométrie. 6èmes journées du GDR 3544 Sciences du Bois, Nov 2017, Nantes, France. hal-01770472

**HAL Id: hal-01770472**

**<https://hal.science/hal-01770472>**

Submitted on 19 Apr 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



DUPRE Jean-Christophe<sup>1</sup>, HESSER Franck<sup>1</sup>, JULLIEN Delphine<sup>2</sup>, UZIELLI Luca<sup>3</sup>, RIPARBELLI Lorenzo<sup>3</sup>, BOUSVAROU Marina<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Equipe PEM, Institut PPRIME, UPR 3346, Univ. de Poitiers

<sup>2</sup>Equipe Bois, LMGc, UMR5508 Univ. Montpellier

<sup>3</sup>GESAAF, Univ. de Florence

<sup>4</sup>Musée Fabre, Montpellier

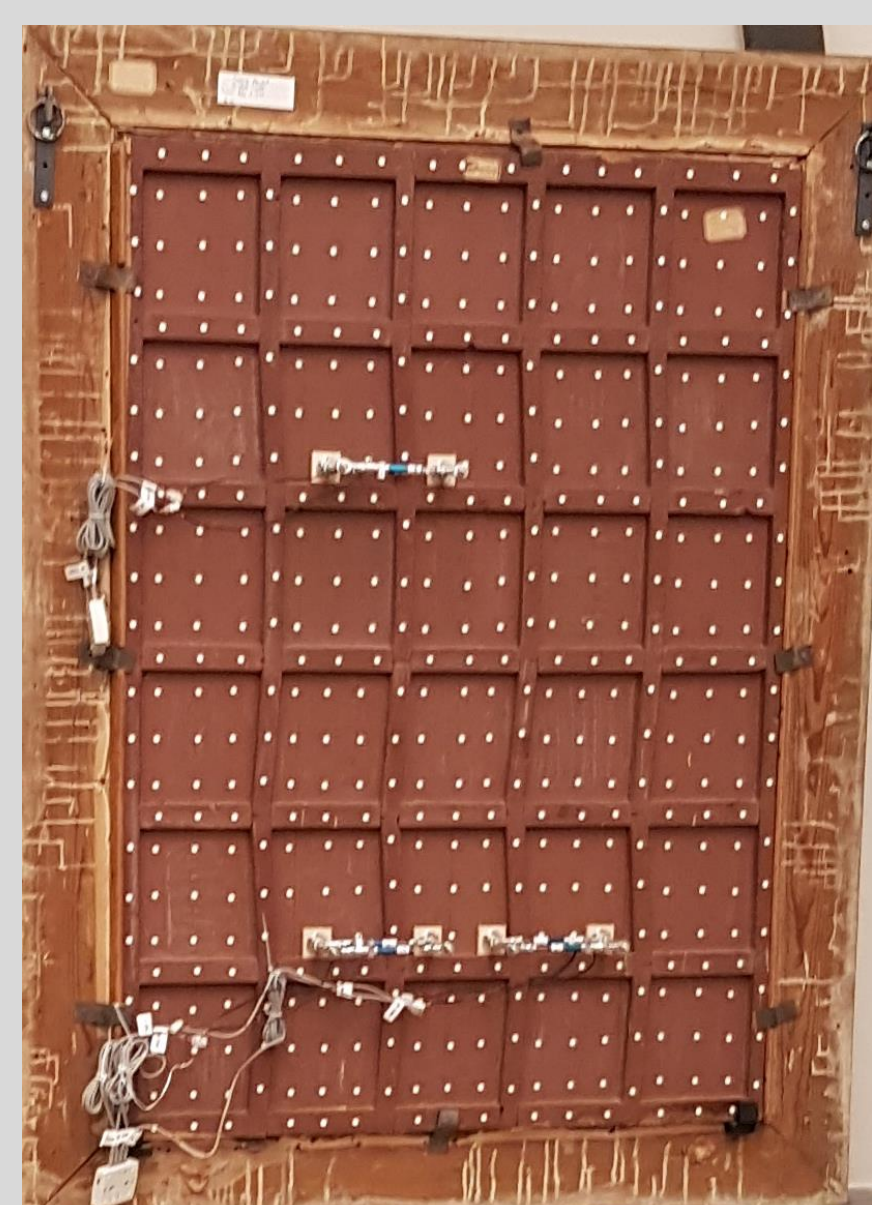
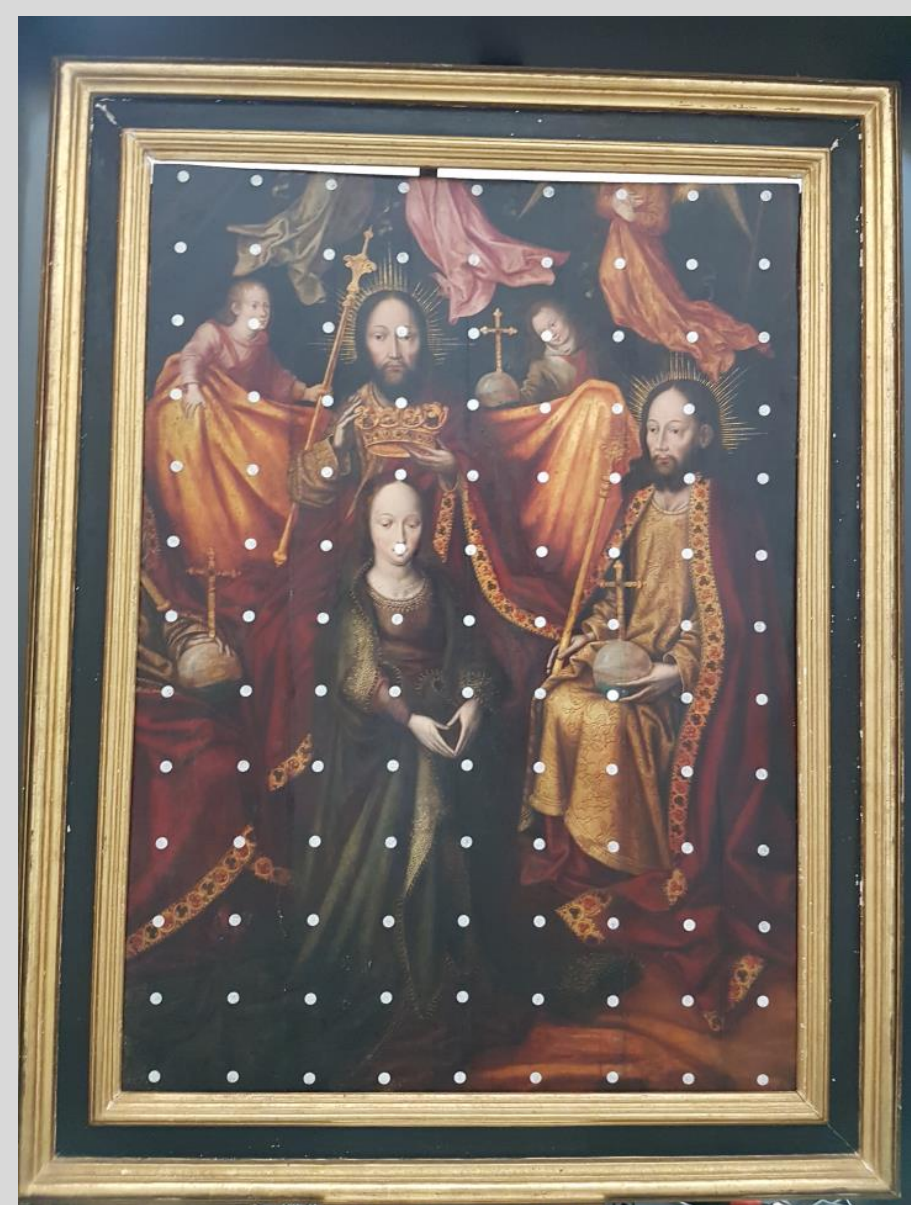
## Le tableau

La Sainte Trinité couronnant la Vierge (1516)  
artiste anonyme flamand (Espagne)

127,5 (98) cm

Panneau en chêne  
épaisseur = 3 cm

166 (137) cm



## La problématique

Mesure du relief et des déformations sur tout le panneau, faces avant et arrière  
Mesure dans la vitrine en continue dans le musée accessible au publique

Comportement hygromécanique du panneau ?  
Effet du cadre ?

⇒ Restauration du panneau

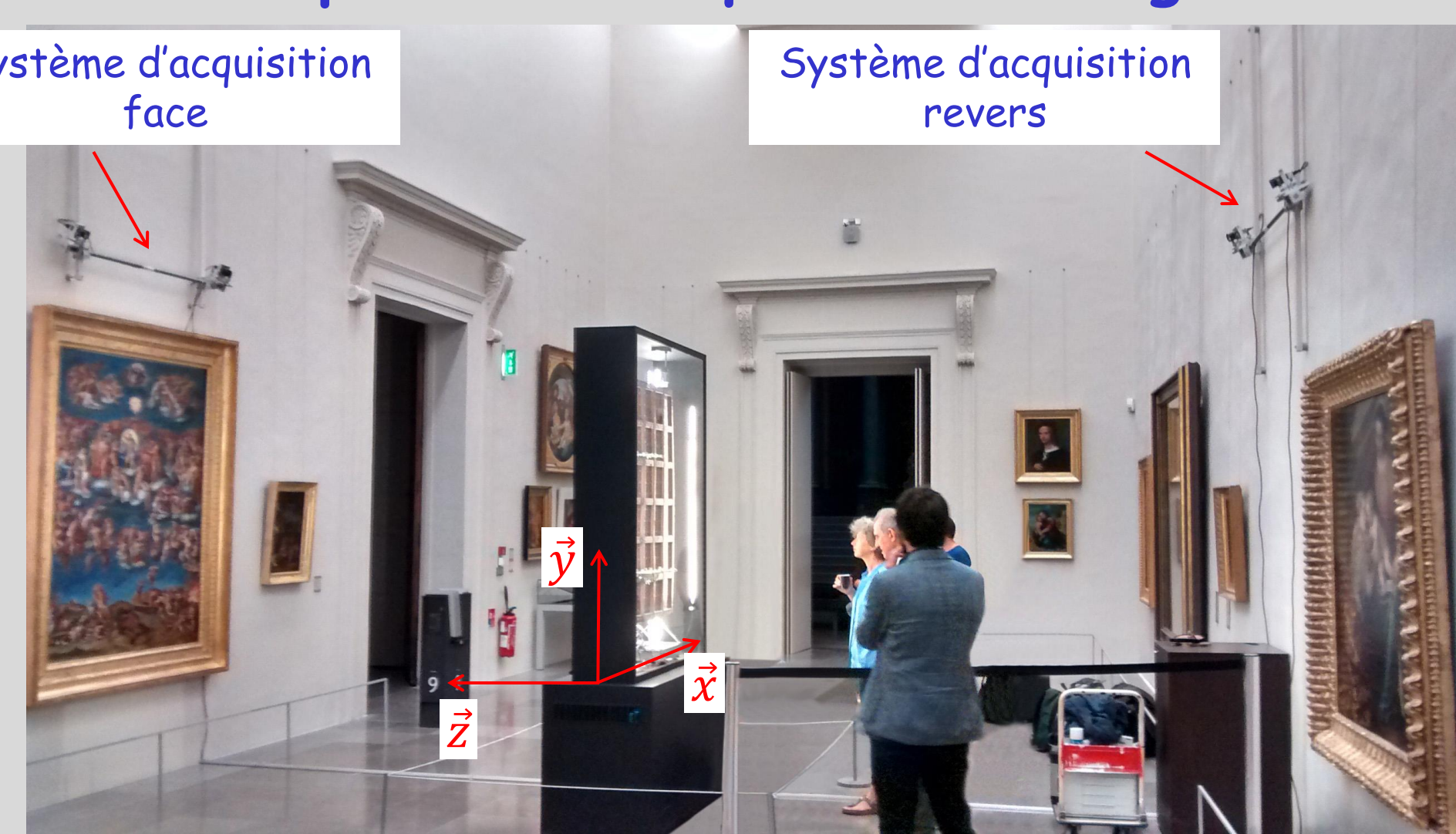
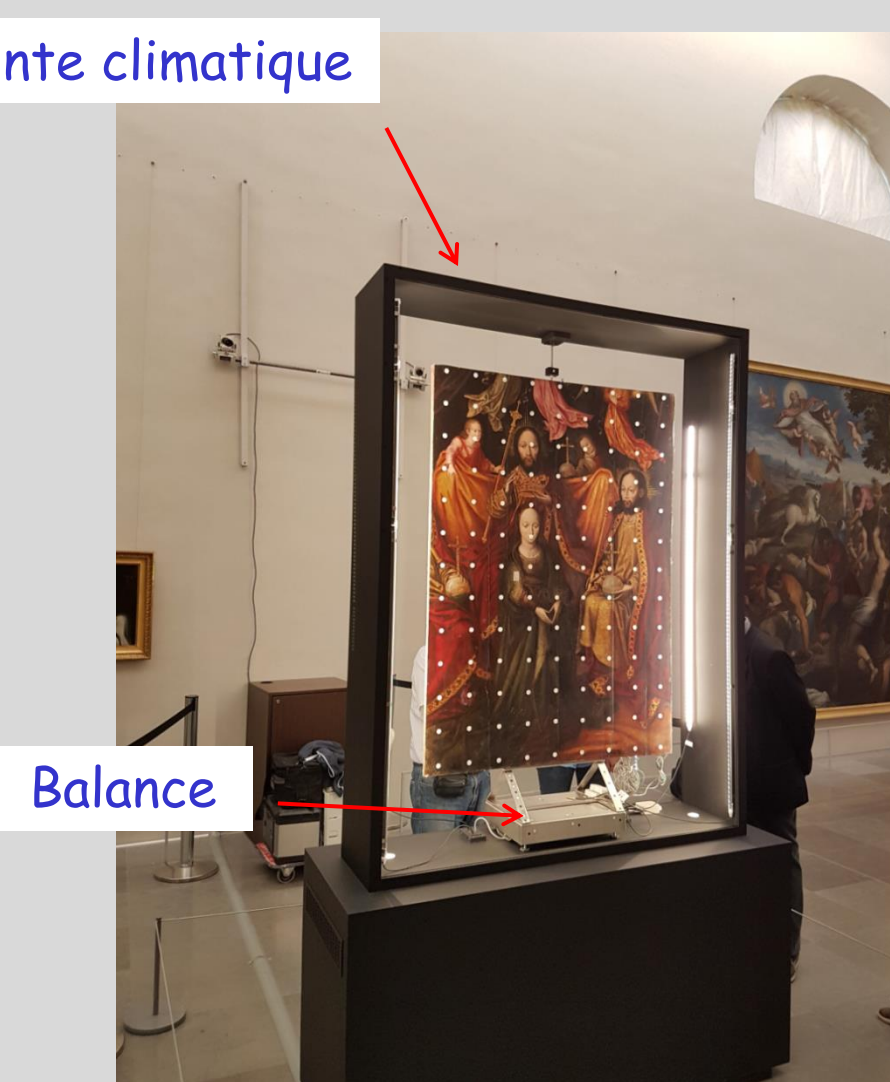
## Les essais au Musée Fabre de Montpellier

La vitrine et les deux dispositifs d'acquisition d'images:

Enceinte climatique

Système d'acquisition face

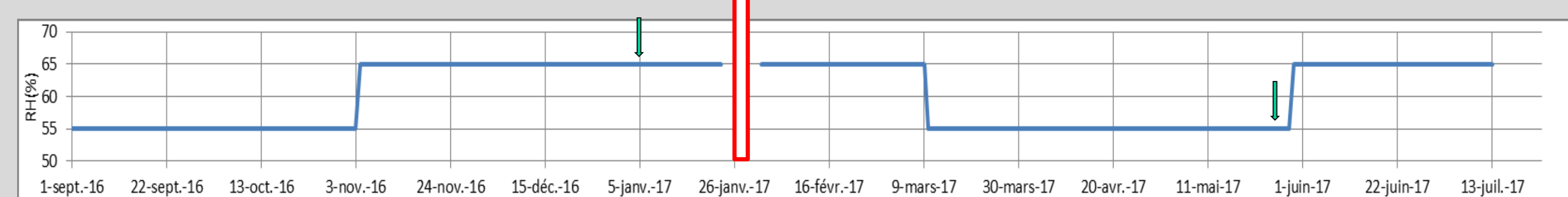
Système d'acquisition revers



Précision de mesures: en z ≈ ±6/100mm en x et y ≈ ±3/100mm

Variations hygrométriques:

Dépose du cadre



## La Technique de mesure

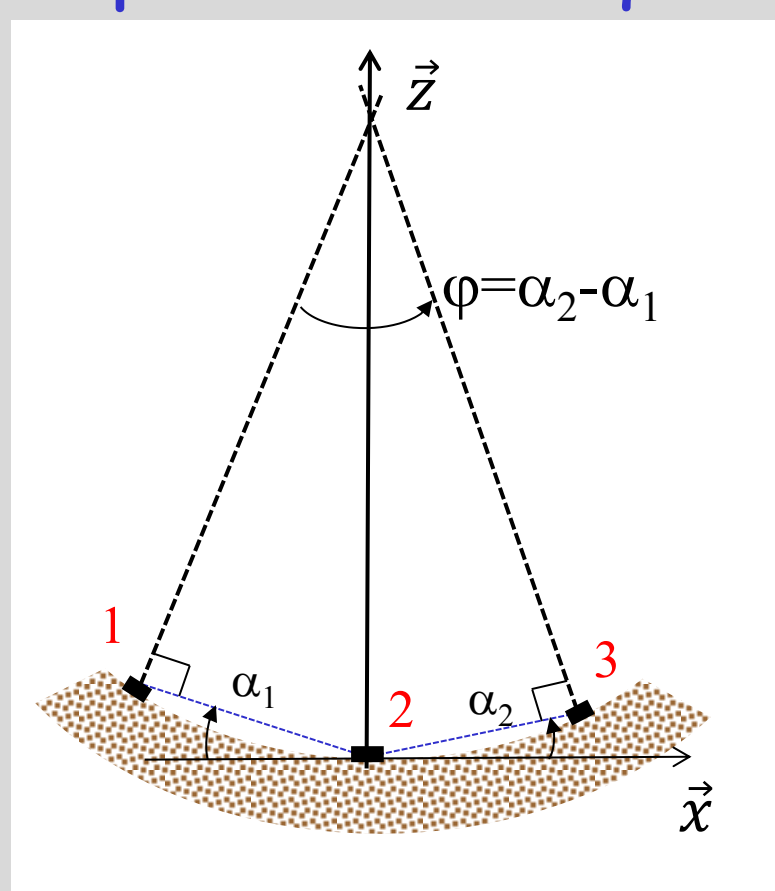
Choix entre stéréo-corrélation et stéréo-suivi de marqueurs

- corrélation**
  - + Mesure sur un champ, peinture sert de marquage
  - La précision et son homogénéité dépendent de la « qualité » du motif à corrélérer (contraste, luminosité, taille du motif...)
- marqueurs**
  - + La précision dépend du marqueur: homogène sur tout le panneau car marqueurs identiques, Robustesse, facilité, rapidité d'analyse
  - Base de mesure importante, fixée avant l'essai, Dépôt des marqueurs
- Choix du suivi de marqueur car possibilité de mettre des deux cotés des marqueurs en papier japon:  
Mesure de X(t), Y(t), Z(t) t=temps

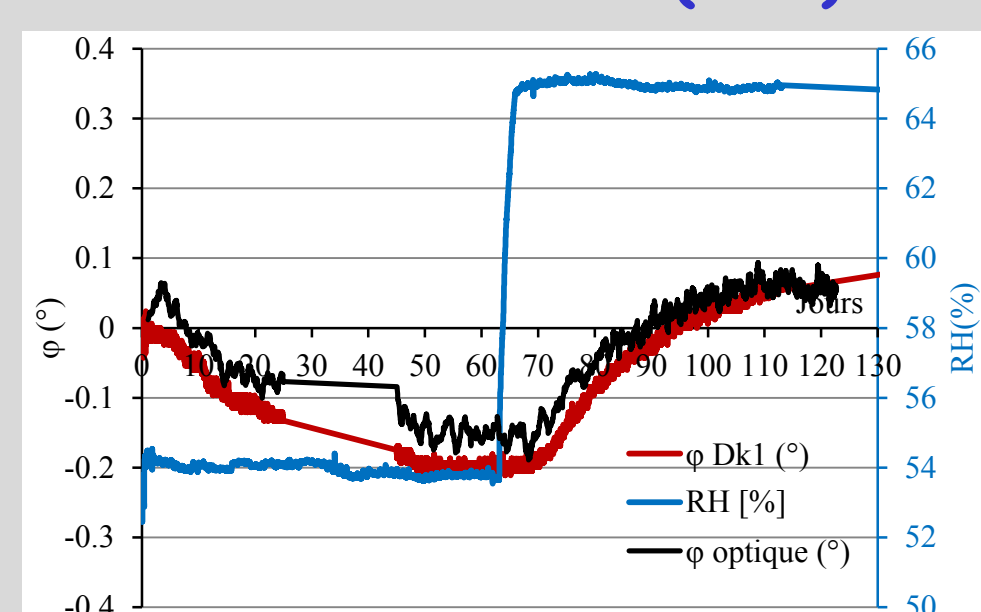
## Les résultats

4 Analyse locale ⇒ Angle de Tuilage, déformation de la surface peinte

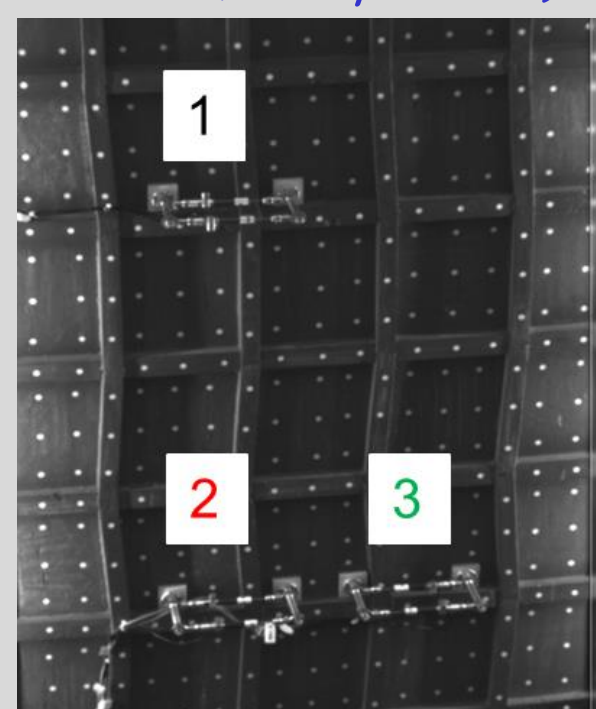
A partir de 3 marqueurs:



Résultats équivalents pour les deux méthodes (DK1)

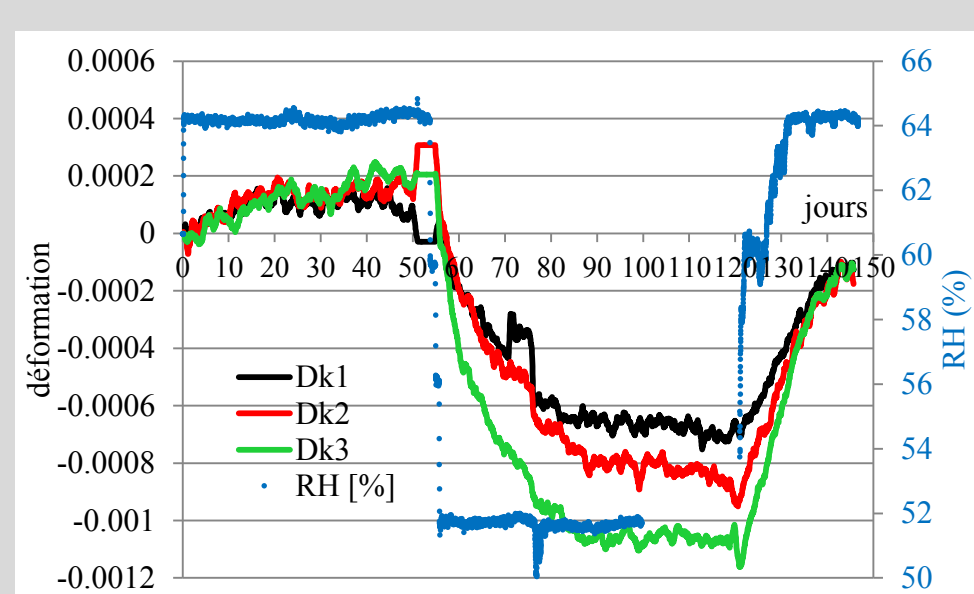
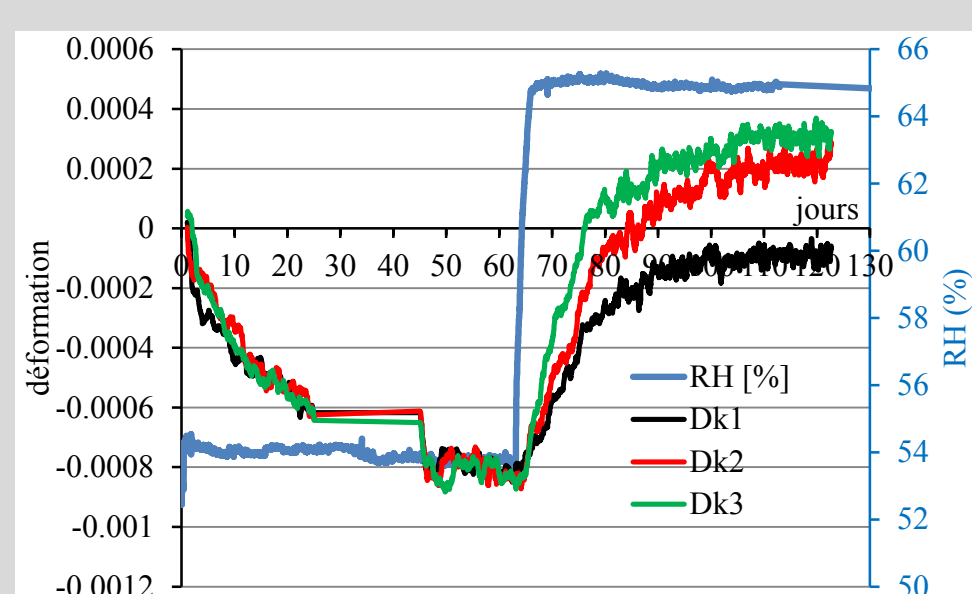
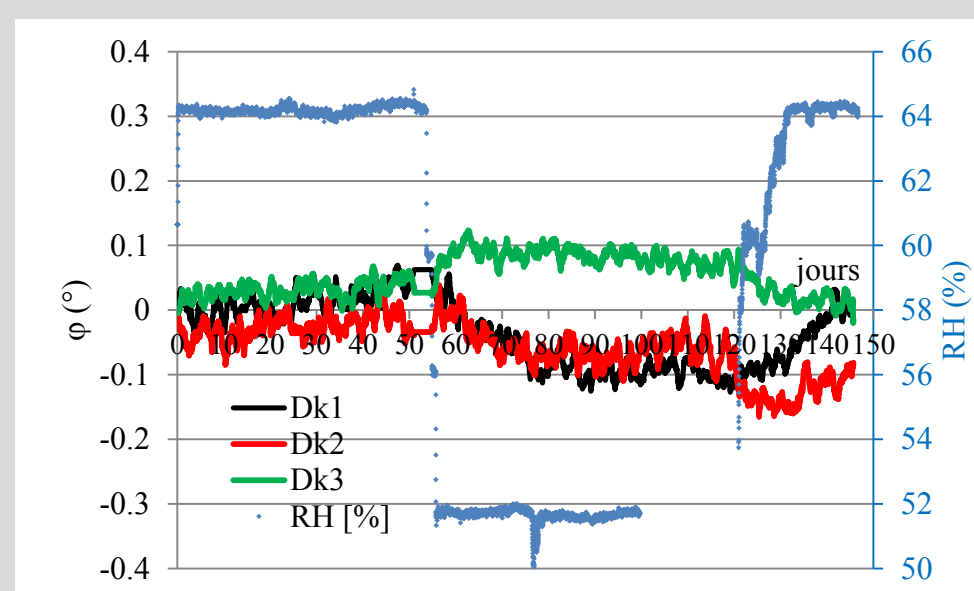
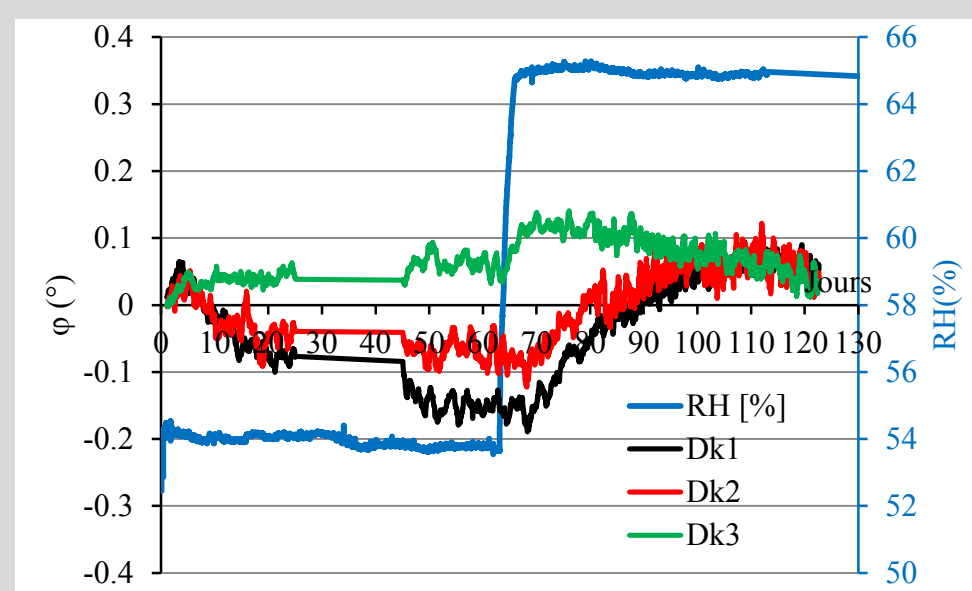


A partir des DKs (Capteurs déformométriques, L. Uzielli, L. Riparbelli)



avec cadre

sans cadre



⇒ Variations des angles de tuilage plus importantes avec cadre, déformations comparables

## Perspectives

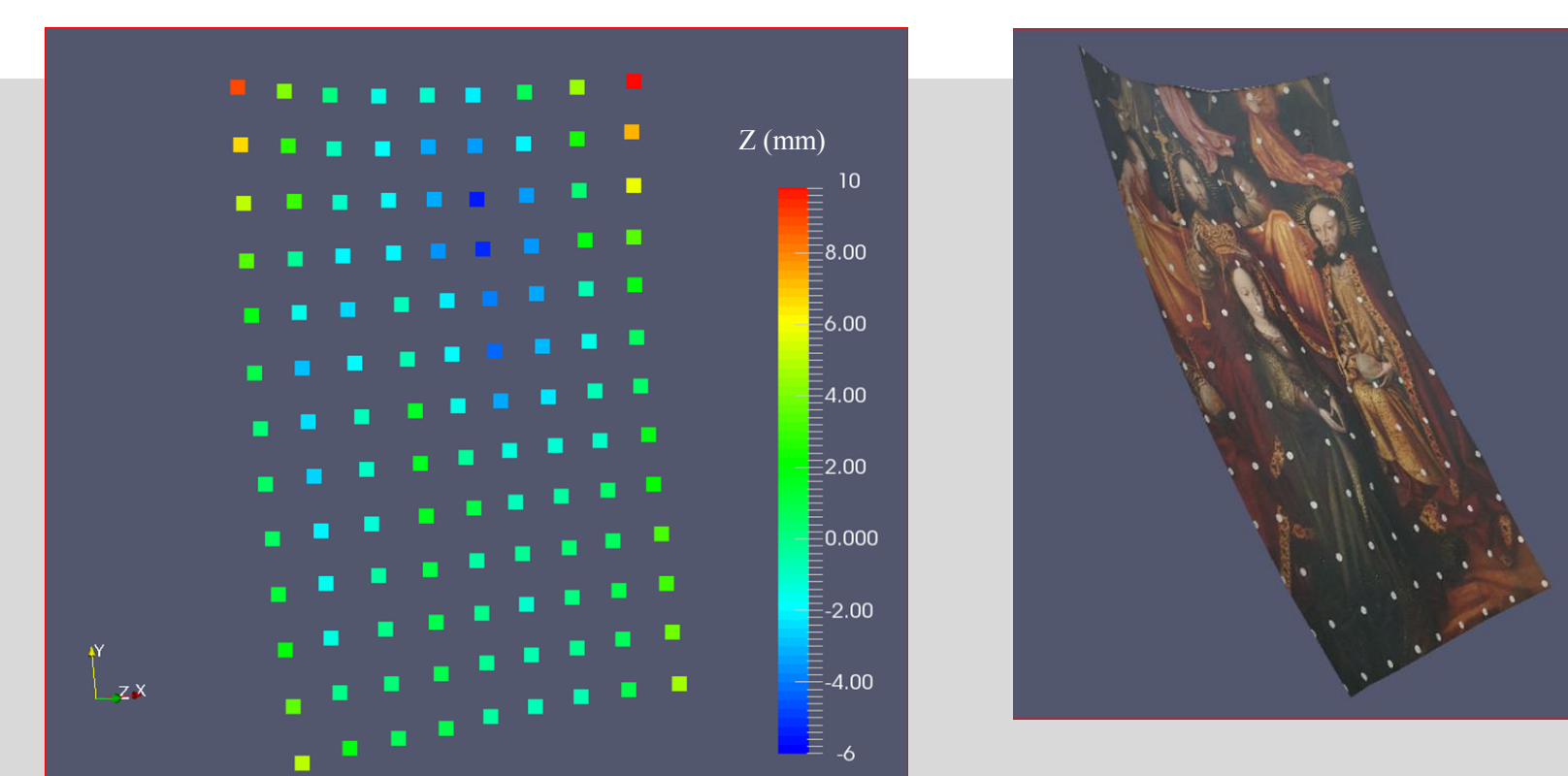
Finaliser l'analyse de toutes les données (globales et locales)  
Croisement avec les données de masse et des DKs

Etude similaire sur le panneau restauré

⇒ Effet de la restauration et des solutions choisies

1 Mesure du relief du panneau

⇒ relief concave de 15 mm

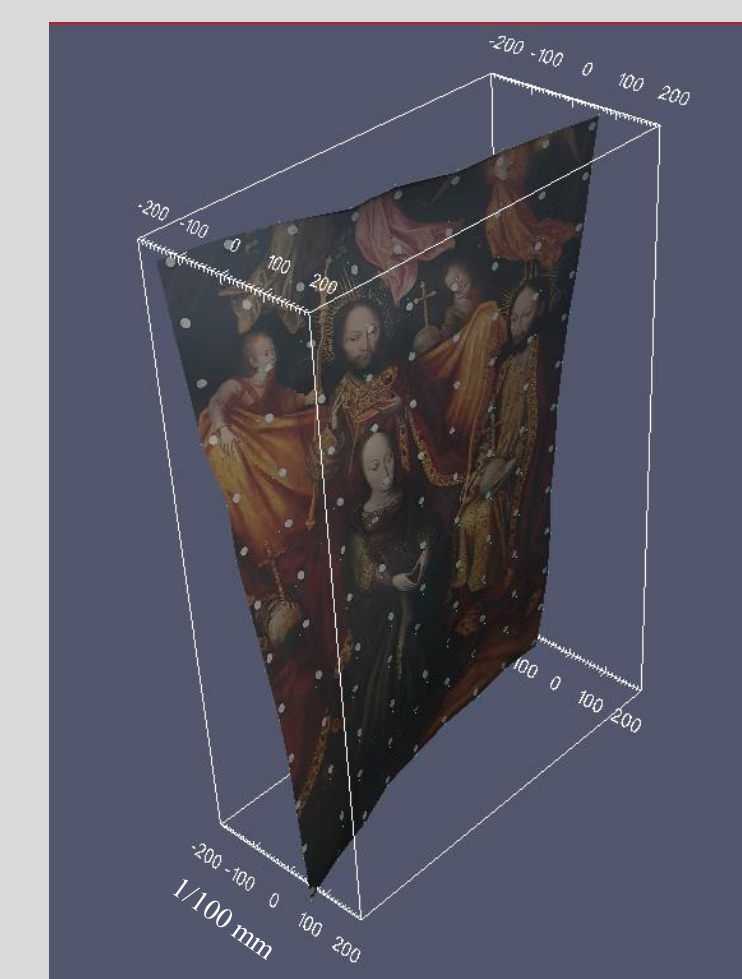


2 Effet du cadre

Déformée: x(t), y(t), z(t)-z(t<sub>0</sub>)  
t=temps t<sub>0</sub>=temps initial

Dépose du cadre

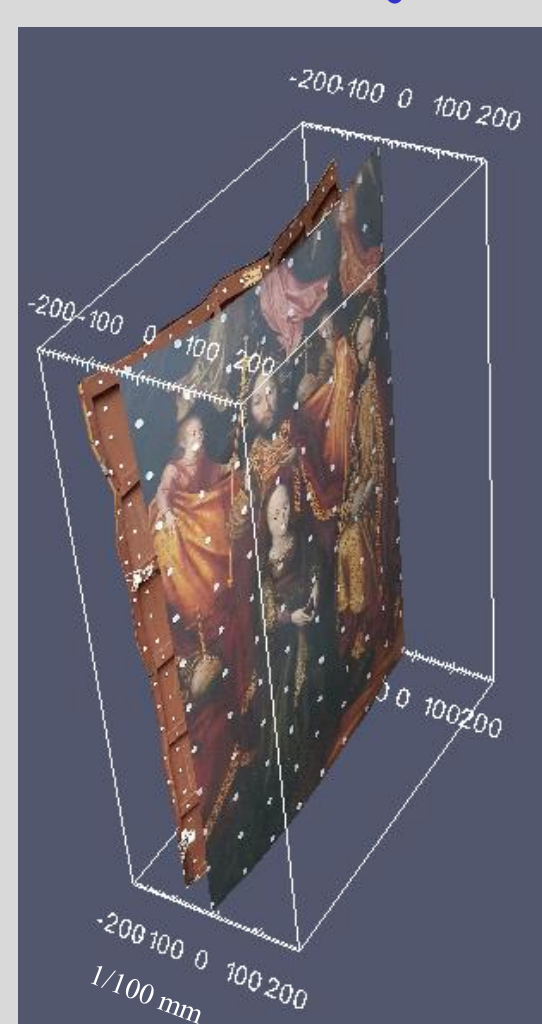
⇒ Torsion de ±1 mm



3 Comportement Hygromécanique

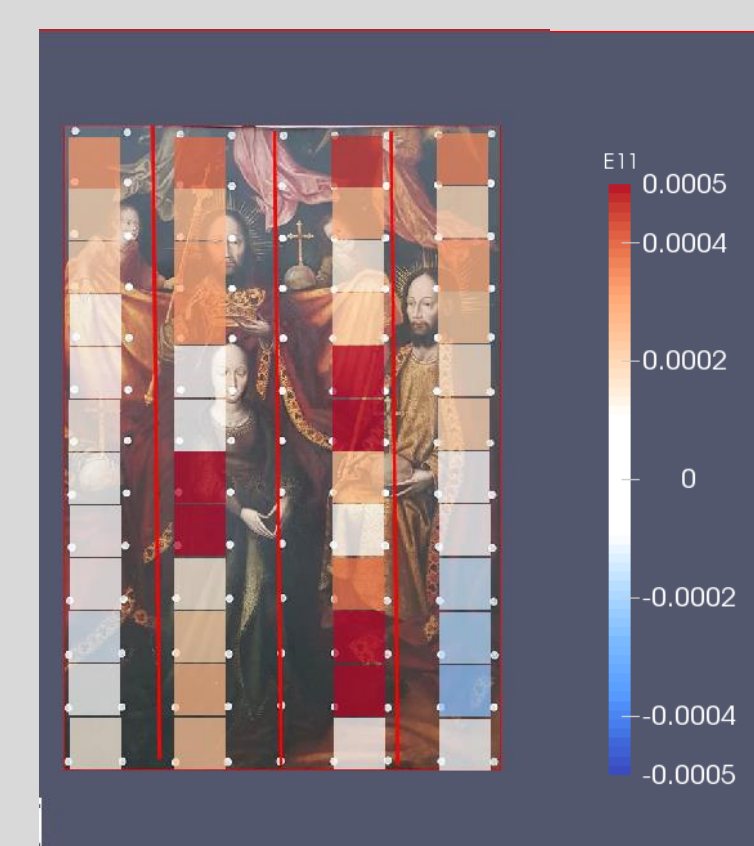
⇒ Flexion : ±2 mm, déformation : ±5 10<sup>-4</sup>

Déformée (5 janvier)

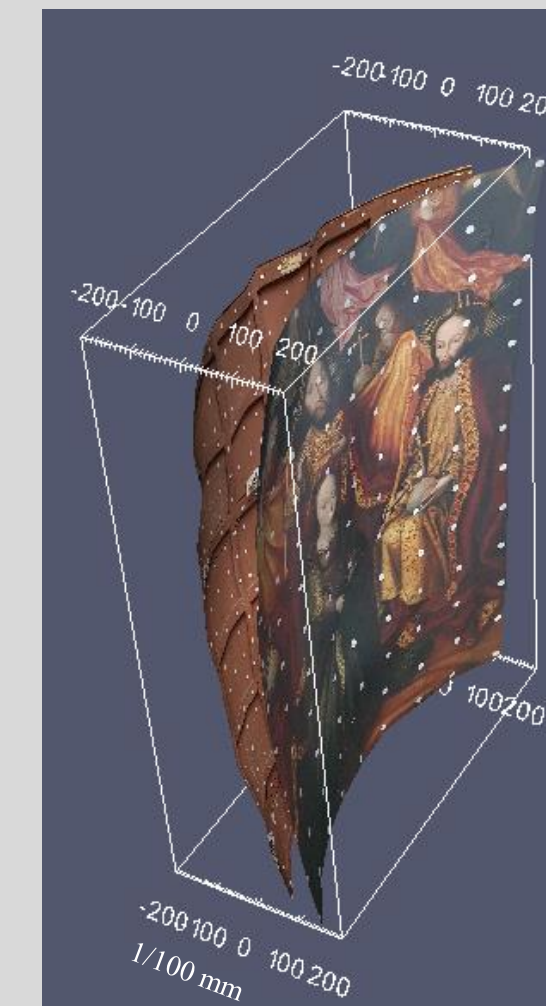


avec cadre

Déformation horizontale

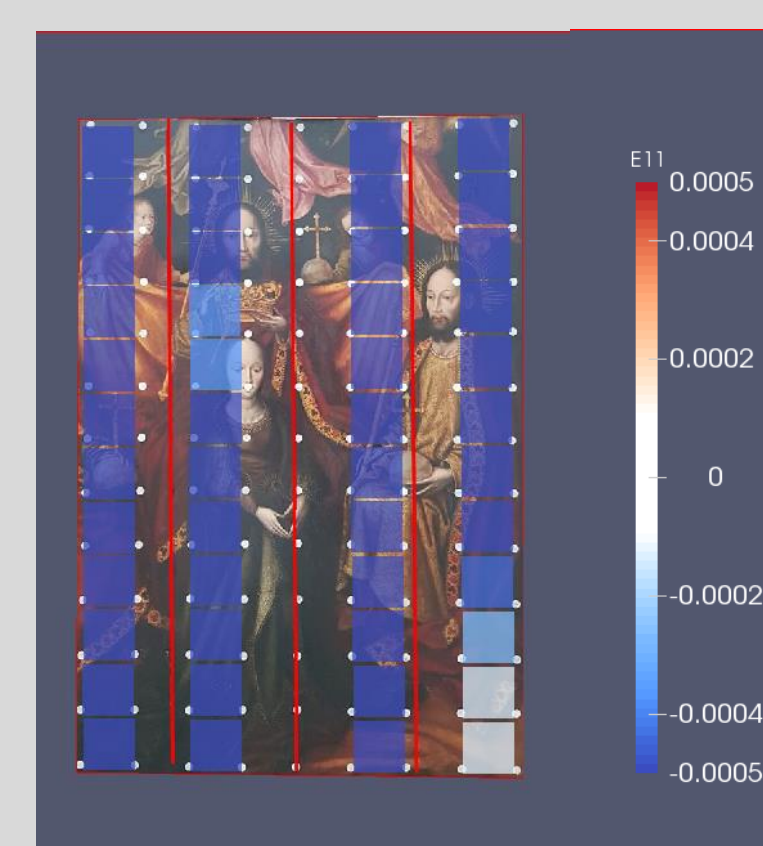


Déformée (30 mai)



sans cadre

Déformation horizontale



RH +10%:

⇒ Déformée convexe  
⇒ Déformation couche picturale >0

⇒ Stabilisation ≈ 4 semaines

⇒ Comportement global hygromécanique quasi-identique avec ou sans cadre, mais observable localement sur la déformation et les angles

RH -10%:

⇒ Déformée concave  
⇒ Déformation couche picturale <0