



HAL
open science

Un système de documentation spatiale pour le suivi et la préservation du chaland romain Arles-Rhône 3 (Arles, France). Une approche innovante pour le suivi des épaves anciennes en bois exposés dans les musées

Marie-Laure Courboules, Daniela Peloso, Vincent Dumas, Henri Bernard-Maugiron

► To cite this version:

Marie-Laure Courboules, Daniela Peloso, Vincent Dumas, Henri Bernard-Maugiron. Un système de documentation spatiale pour le suivi et la préservation du chaland romain Arles-Rhône 3 (Arles, France). Une approche innovante pour le suivi des épaves anciennes en bois exposés dans les musées. Colloque CORPUS - Imagerie scientifique et objet archéologique, Université de Caen Normandie, Mar 2023, Caen, France. hal-04104261

HAL Id: hal-04104261

<https://hal.science/hal-04104261>

Submitted on 23 May 2023

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.

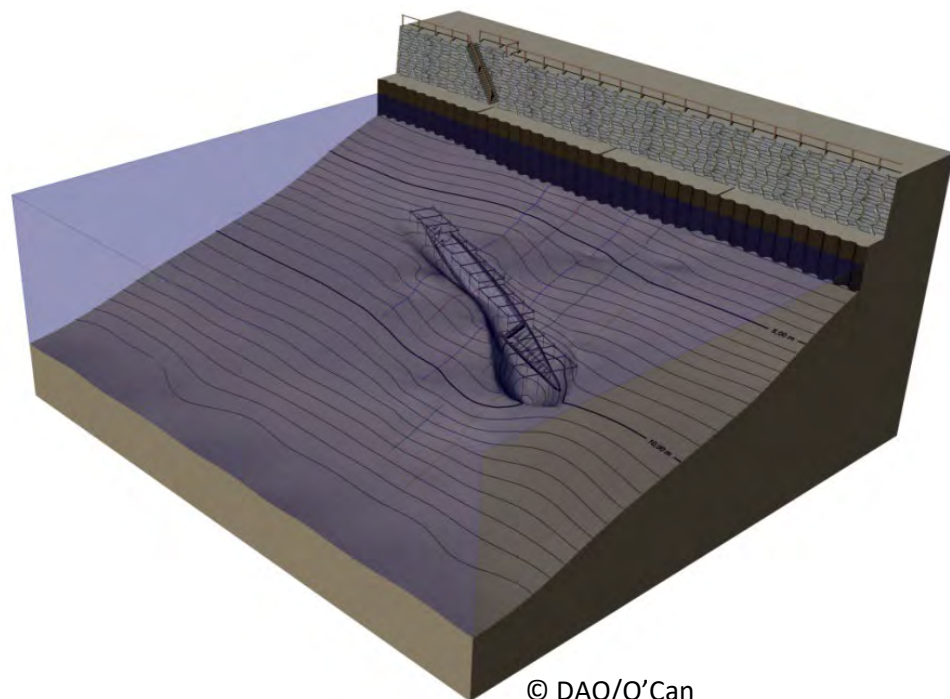
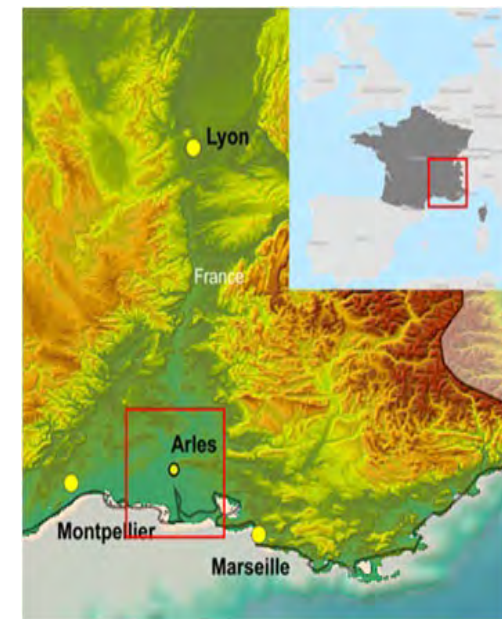
épaves anciennes en bois exposés dans les musées.

Marie-Laure Courboulès
Daniela Peloso
Vincent Dumas
Henri Bernard Maugiron



Imagerie scientifique et objet archéologique
Colloque CORPUS 2023 – Université de Caen
8 & 10 MARS 2023



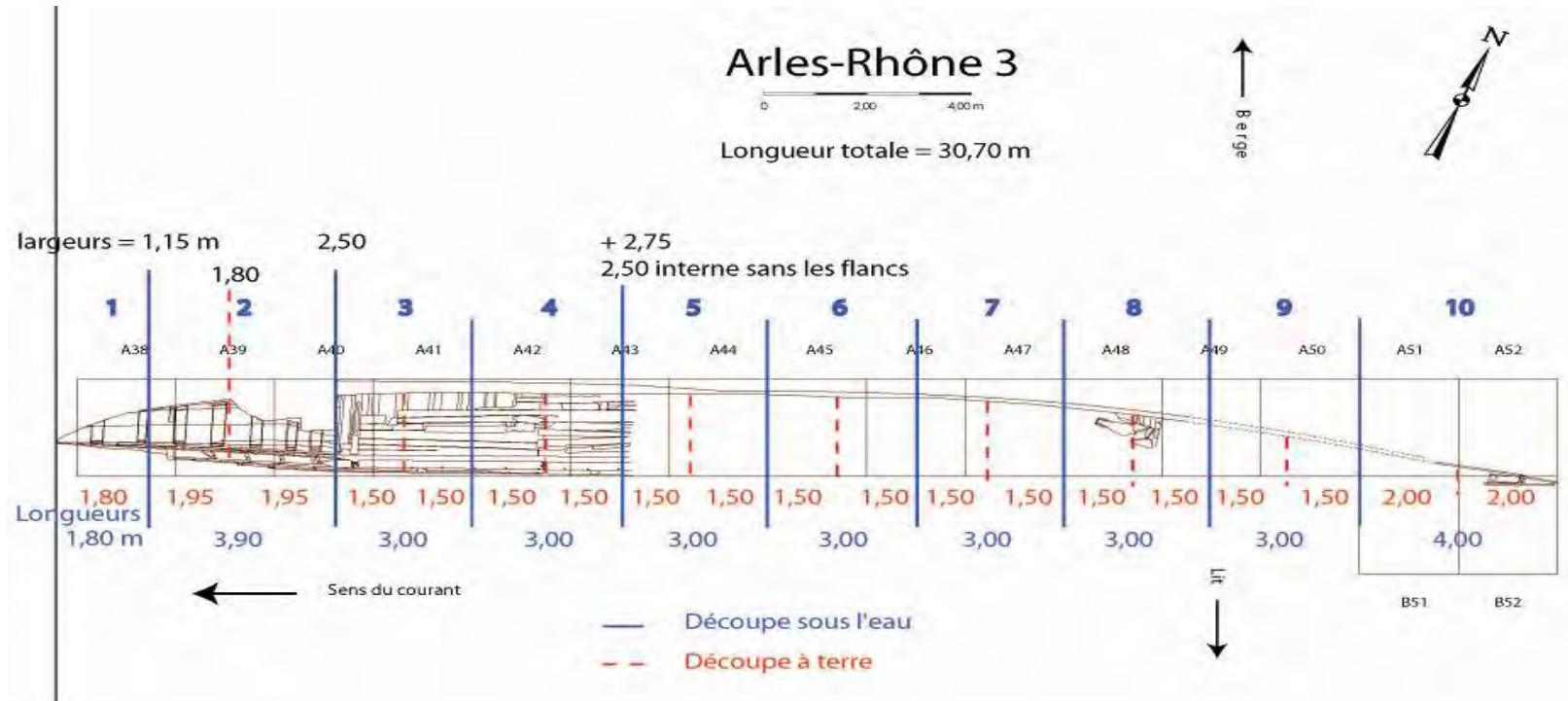


AR3 : historique des opérations

- 2004 : découverte
- 2005-2006 : expertise
- 2007 : sondage
- 2008-2010 : fouille programmée
- 2010 : classement Trésor national
- 2011 : fouille et relevage
- 2011-2013 : traitement et en // extension du musée
- 2013 : inauguration



Ecole MOPA/Arles

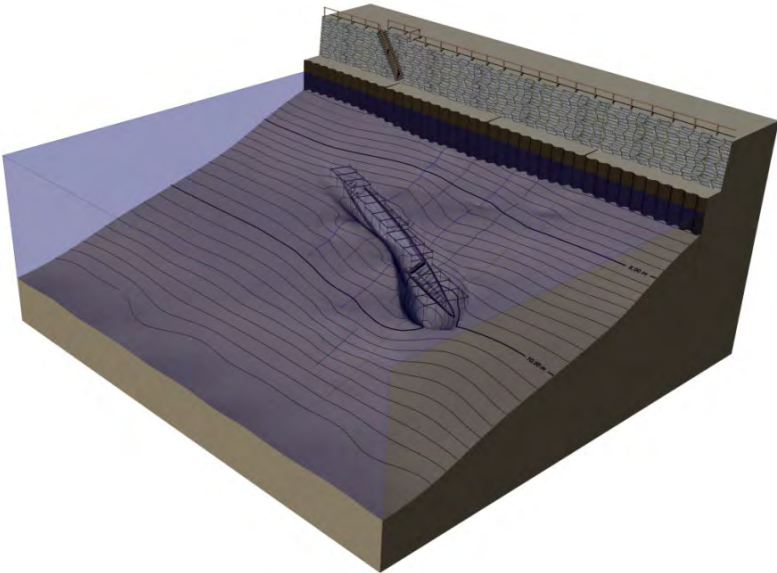


© www.bertrandstofleth.com



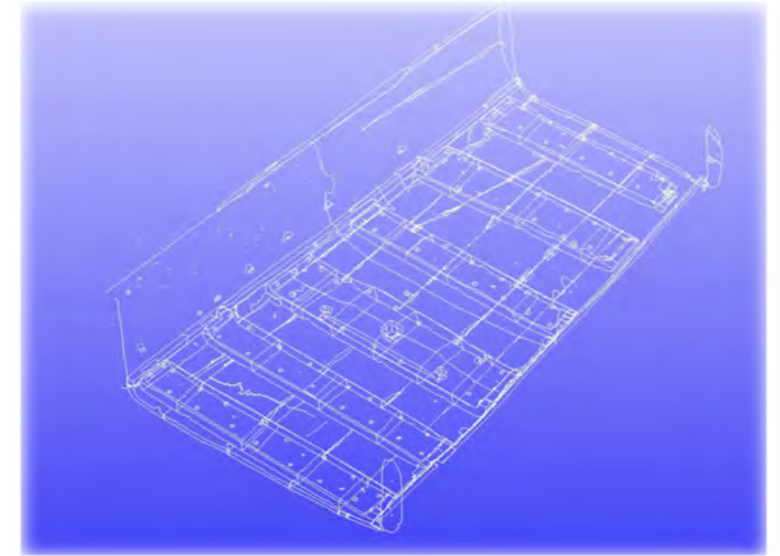
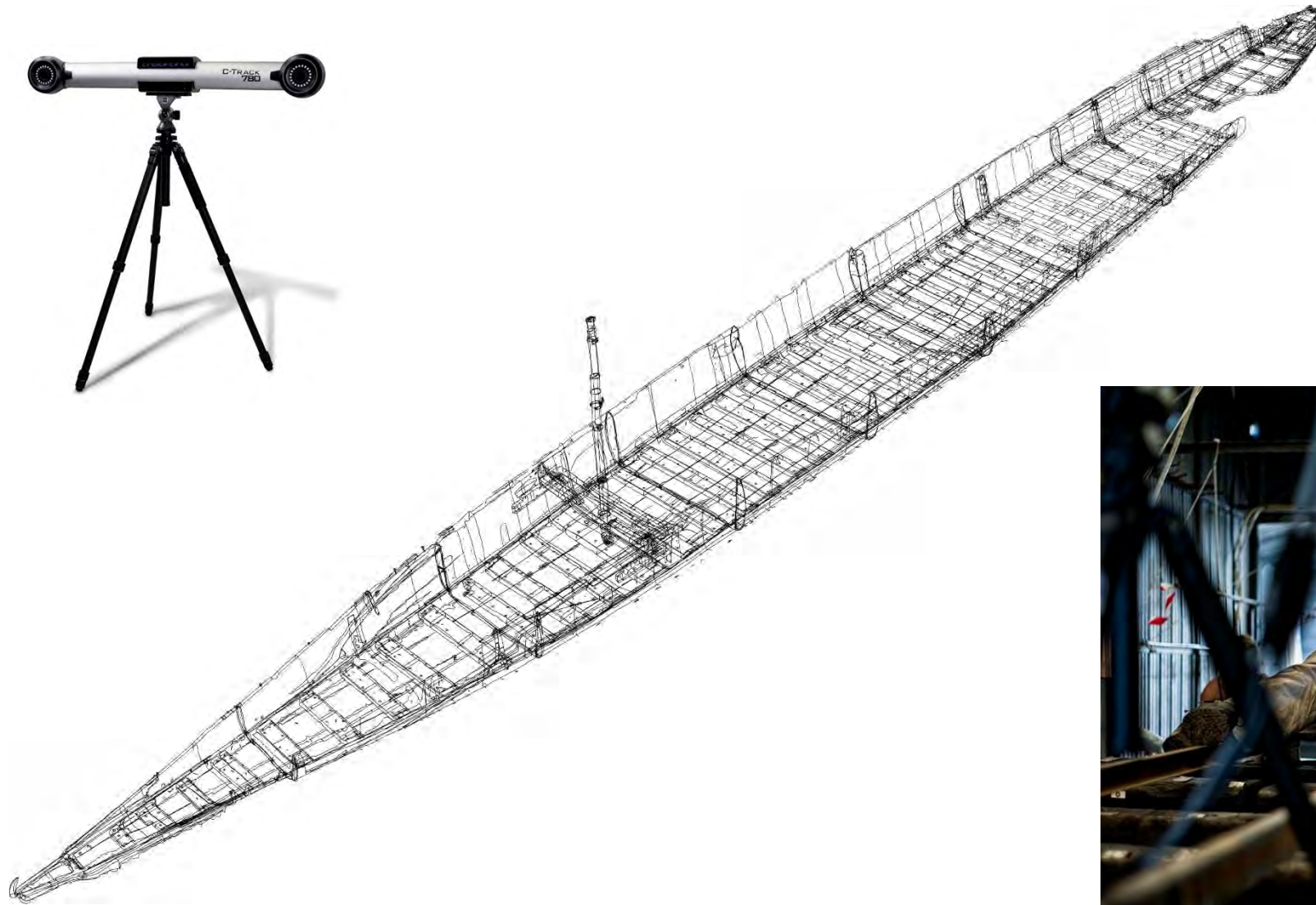
Les dimensions d'Arles-Rhône 3

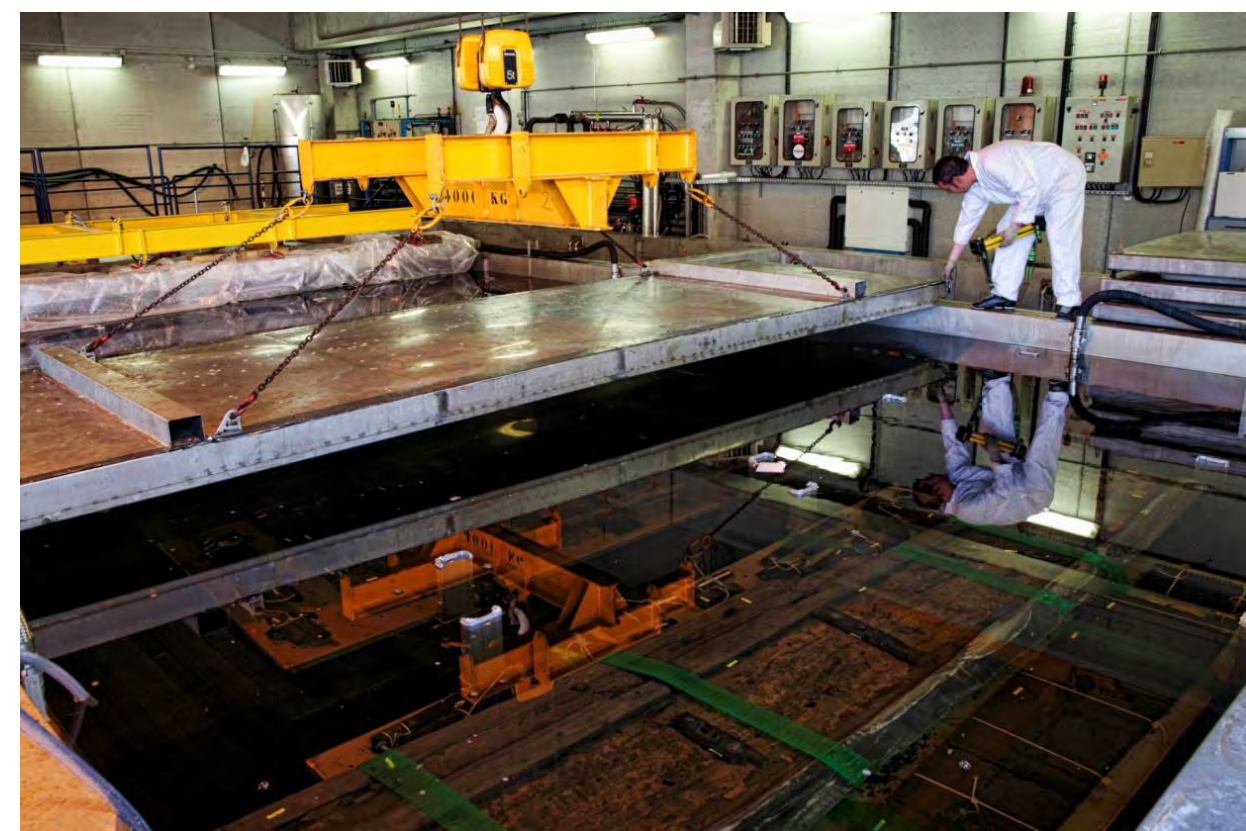
Longueur hors-tout : 31,00 m
largeur après redressement : 2,90 m
Hauteur hors-tout (avec le mat en place) : 3,81 m





Premiers relevés une fois les tronçons à terre





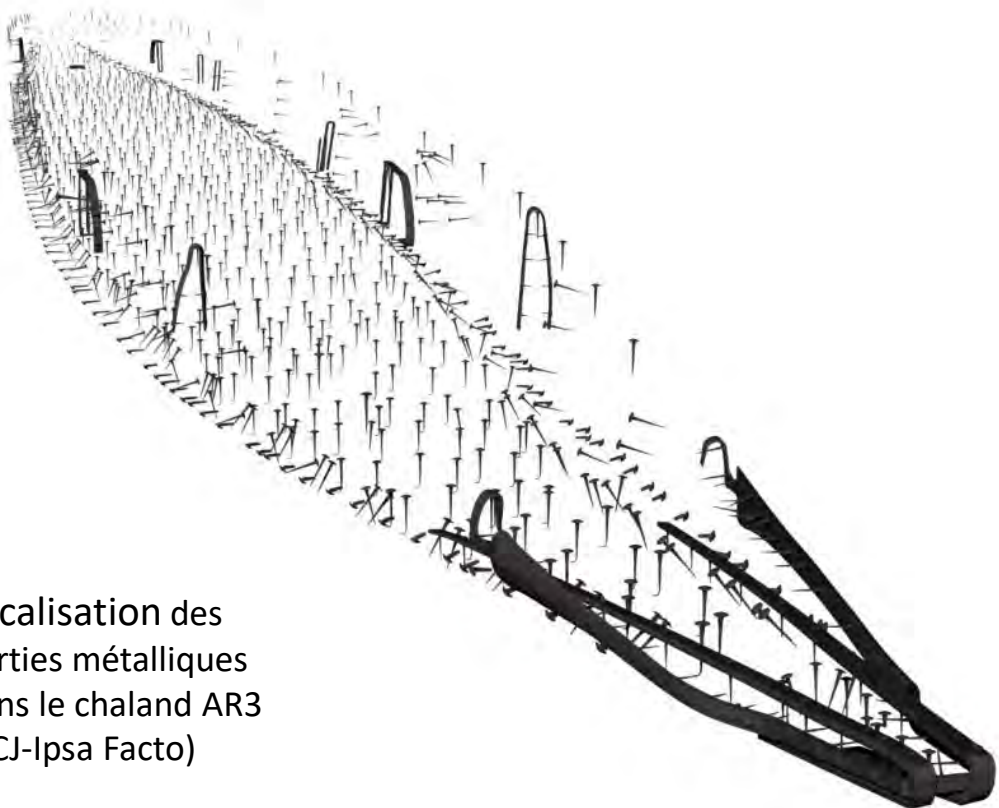


Le bateau Vasa
Stockholm



© R. Benali / Studio Atlantis / MDA / CG13

MDA avec sa nouvelle extension de 800m2

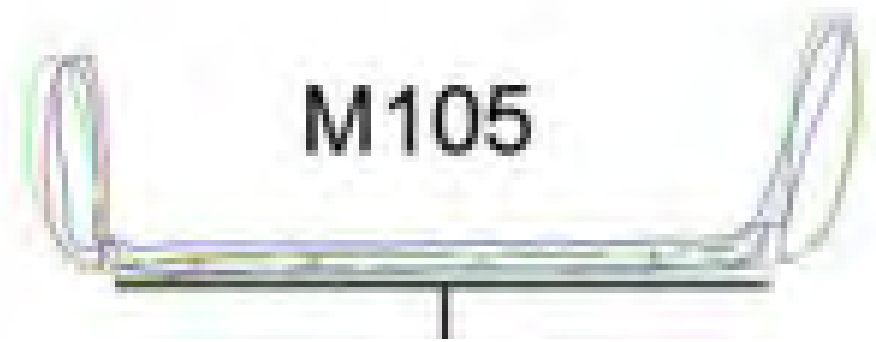


Localisation des
parties métalliques
dans le chaland AR3
(CCJ-Ipsa Facto)



© R. Benali / Studio Atlantis / MDA / CG13

Le chaland exposé au MDA







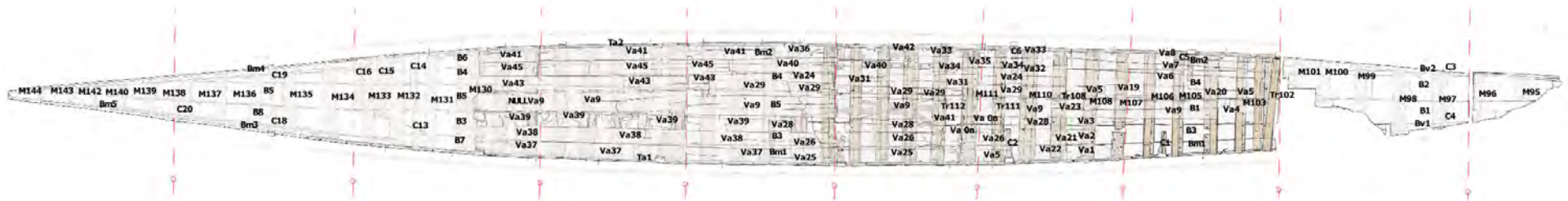
Système d'Information Géographique



Ortho-image



Cartographie thématique





Base de donnée relationnelle



CEZ016_BOIS MATERIAUX

Date: 2016-12-07

Année: 2016

NomRéféc: M Courboulos

Équipe: MSA

TRONÇON

T10 avant

T10

T9

T8

T7

T6

T5

T4

T3

T2

T1

MAT

Mât'avant

Mât'avantT

Mât'avantB

Mât'avantT

BORDE

BDE

BBI

BTE

BTI

SOLE

1/5SoleAv

1/5SoleArr

BOIS

CAT ALTERATION BOIS

Fissure

Fendillem

Ecroisement

FragDetach

Ecalie

SouRatine

RésineN/Br

RésiduPEG

B_Evol_OUI

B_Evol_NON

B_RAS

DescrCatB: NULL

PhotoBOIS

D:\ARLES\SK_AR3\PHOTO\CE3_2016_BOIS\BSC0060.jpg

TISSU POISSE

Deformé

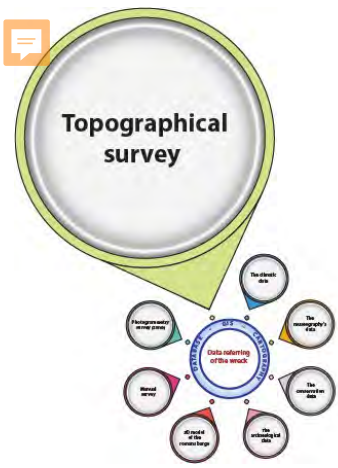
TP_EvolOUI

TP_EvolNON

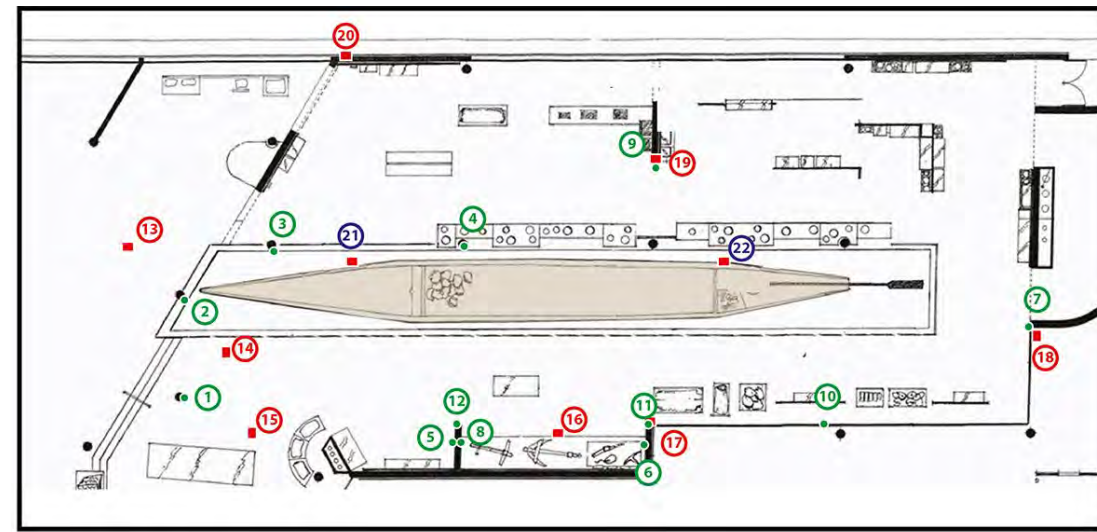
TP_descrip: NULL

PhotoTP: NULL





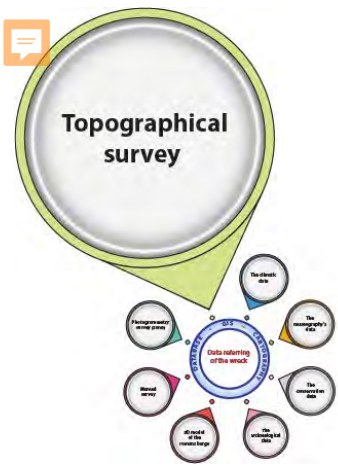
Monitoring : Levé tachéométrique



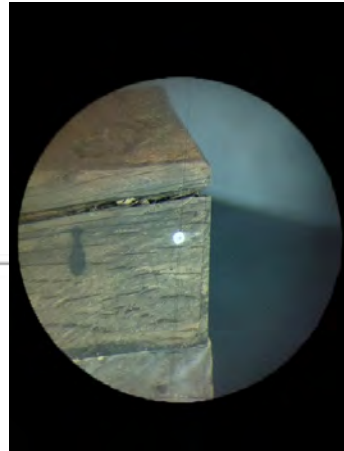
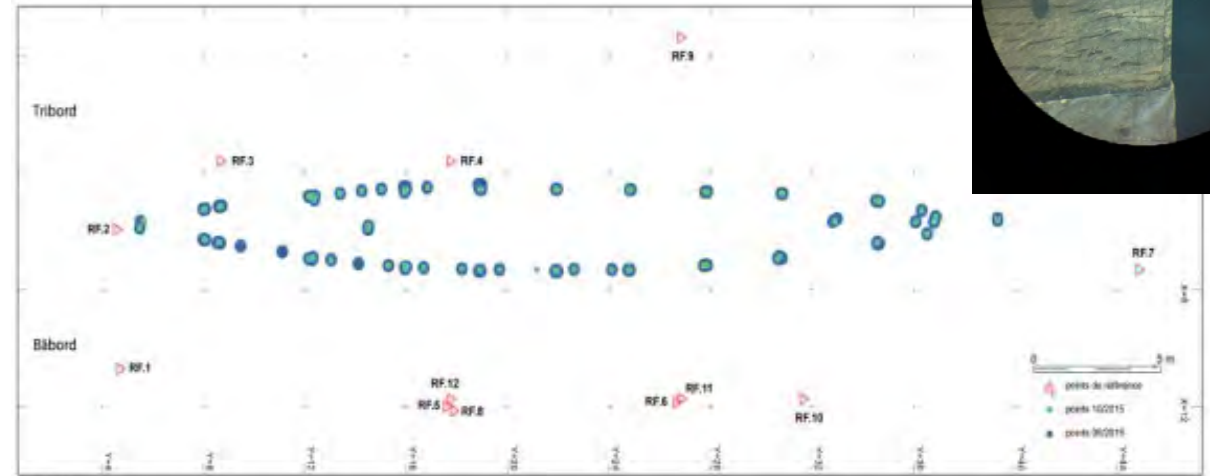
- Réseau de références principal
- Réseau de référence secondaire
- Contrôle mouvement du fond de fosse



- Un réseau de points de références :
12 points et 10 prismes,
- Station totale : Leica TS15 3''



Monitoring : Levé tachéométrique - les points

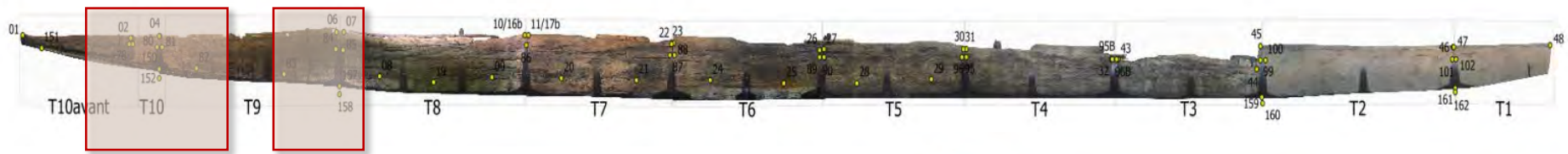


- Mesures effectuées sans prisme,
- 120 points :
 - Sur bordé /mat /gouvernail.
 - Sur le support métallique.
 - Au sol.



DUMAS Vincent
 Aix-Marseille Univ, CNRS, MCC, CCJ, Centre Camille Jullien, F-13000, Aix-en-Provence, France - 2015

Monitoring : Levé tachéométrique



T10-T10 AV : 2015



T8-T9 : 2013



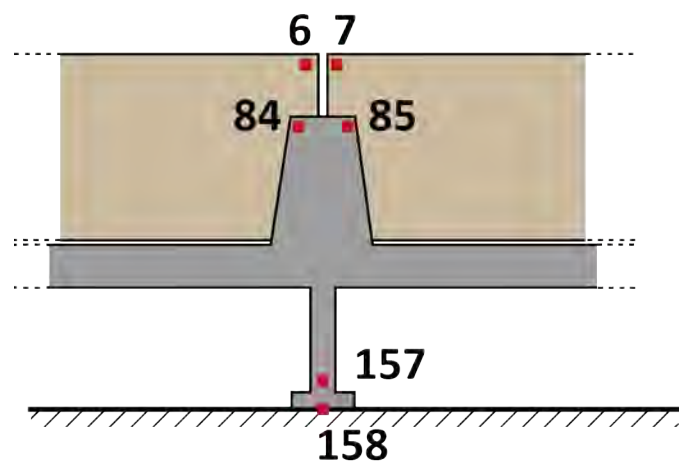
T8-T9 : 2015





Levé tachéométrique : variation des Z

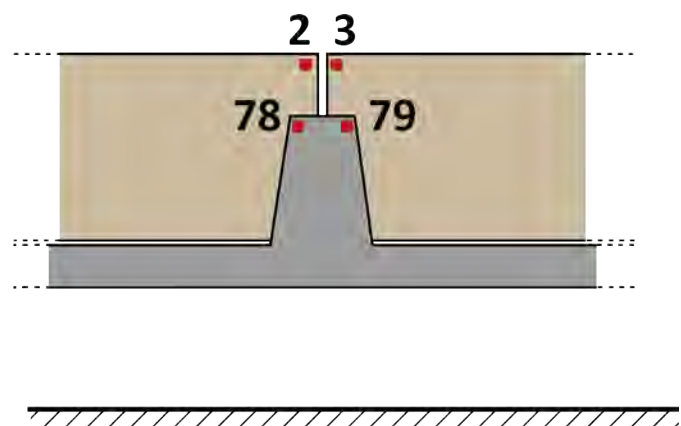
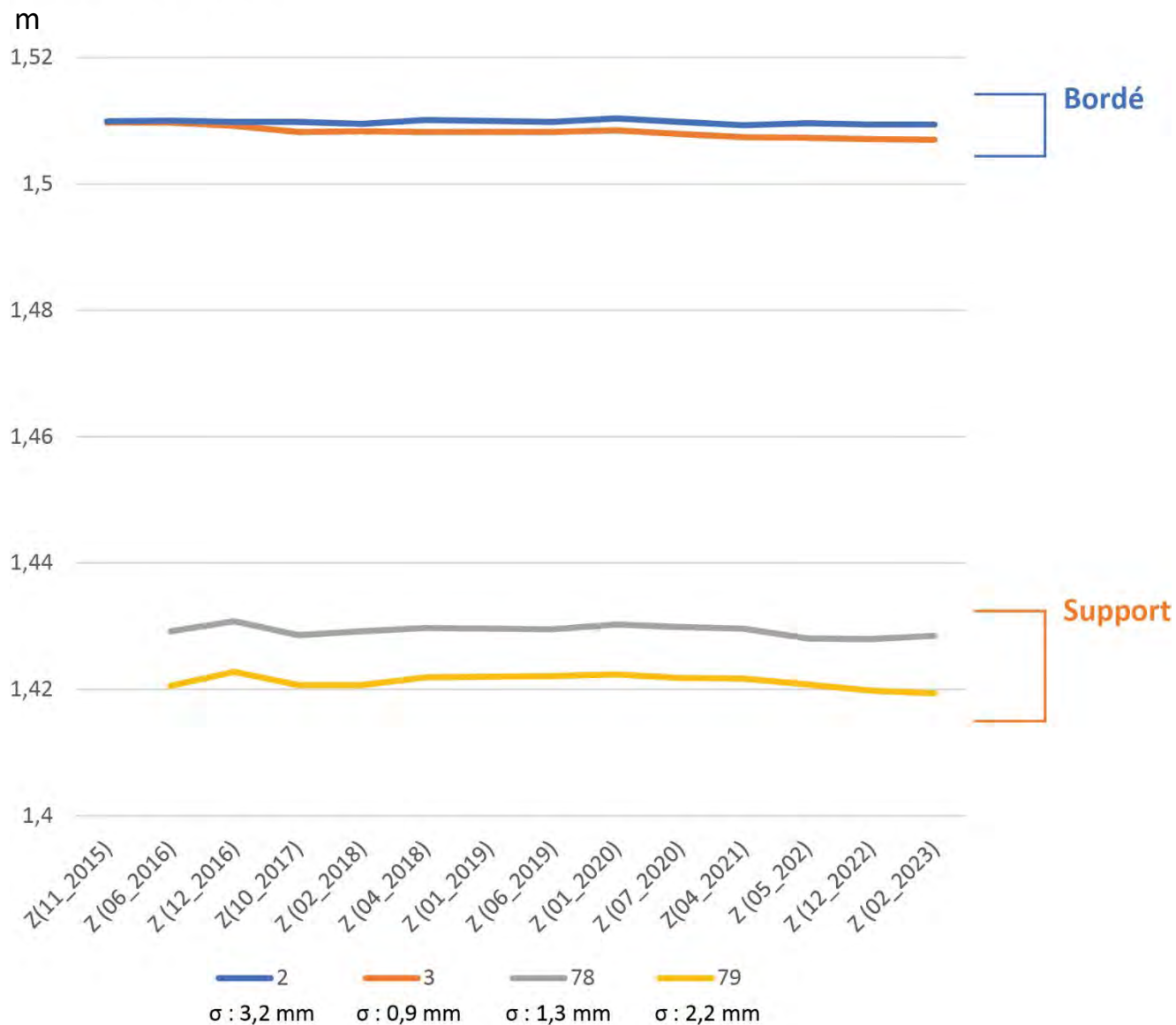
Tronçon T8_T9





Levé tachéométrique : variation des Z

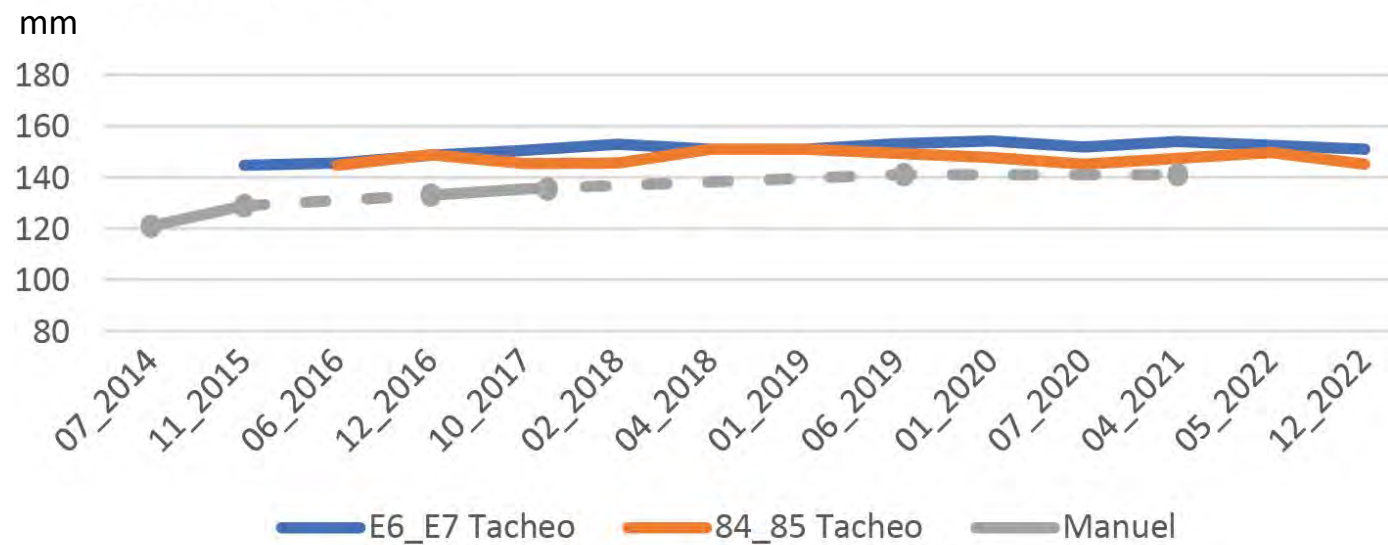
Tronçon T10_T10av



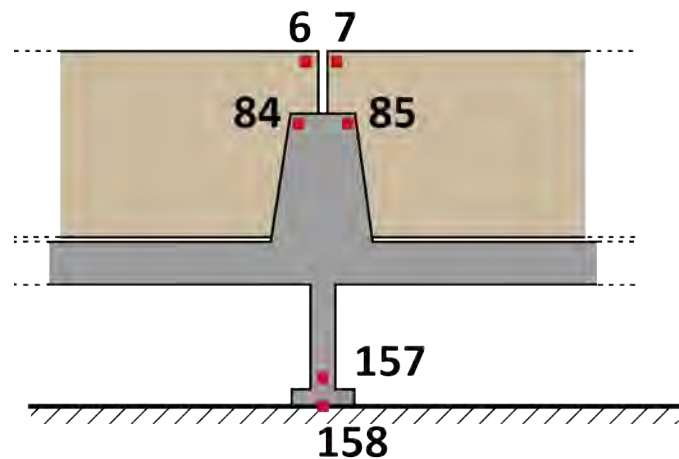


Levé tachéométrique : variation des distances entre points

Tronçon T8_T9



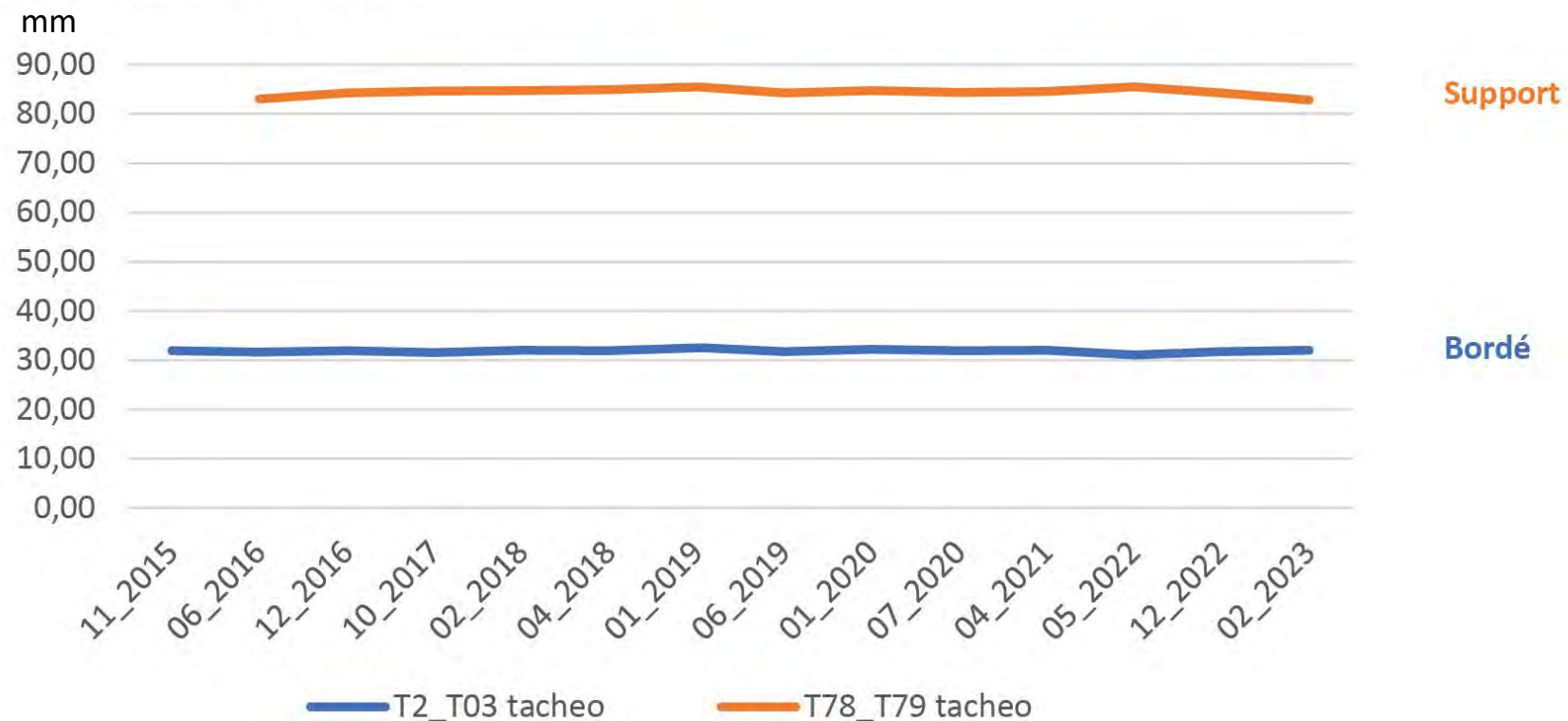
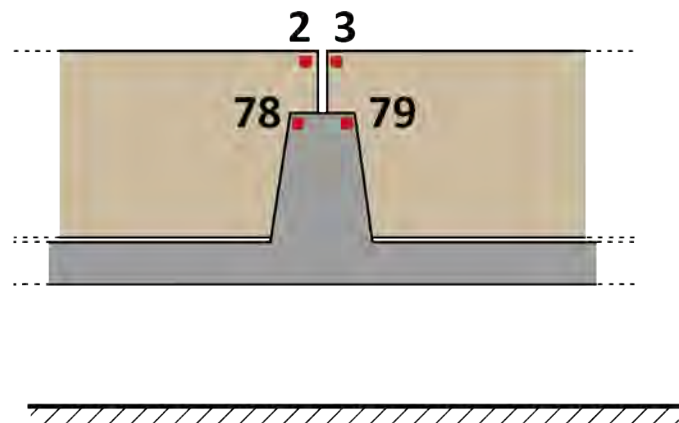
Bordé
Support
interstice





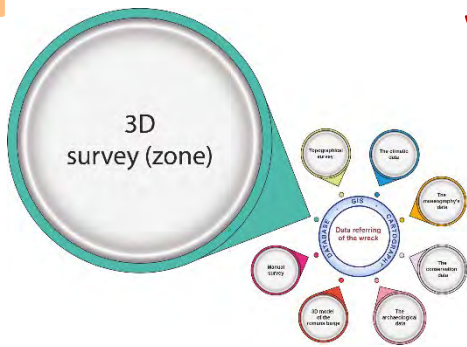
Levé tachéométrique : variation des distances entre points

Tronçon T10_T10av

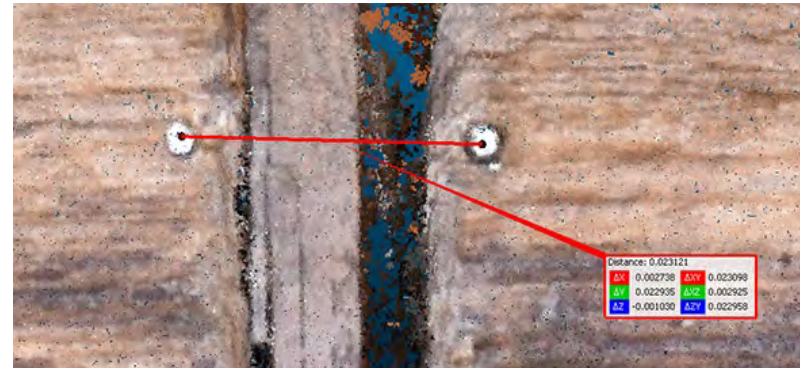




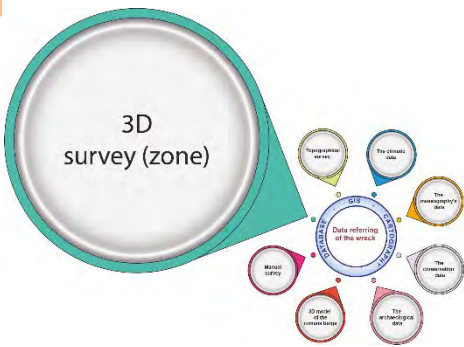
Vérification de la mesure : photogrammétrie



	Levé tachéomètre 2018_12	Mesure sur facsimilé 2018_12
Tronçon T4-T5 (pt30-31)	0.0587	0.0584
Tronçon T8-T9 (pt 6-7)	00.1528	0.1520
Tronçon T9-T10 (pt 4-5)	0.0231	0.0232

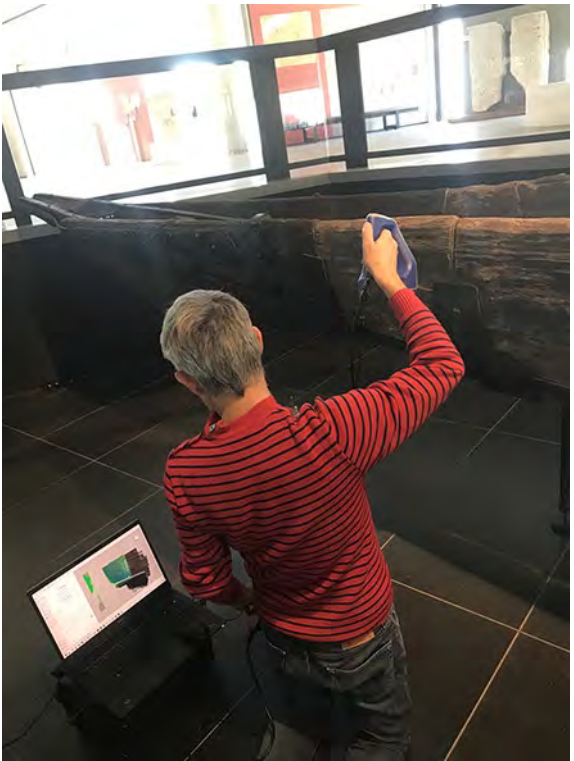
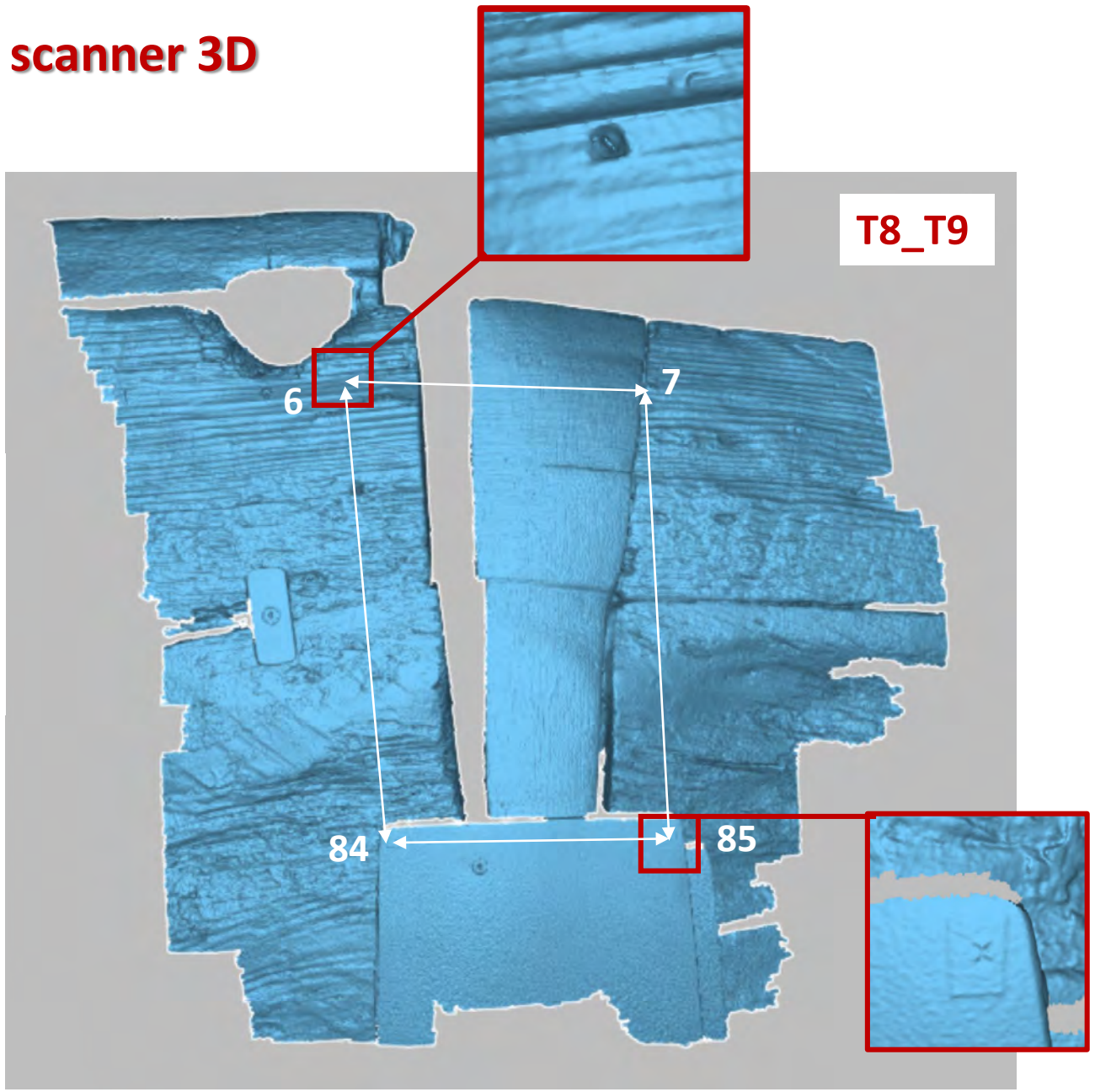


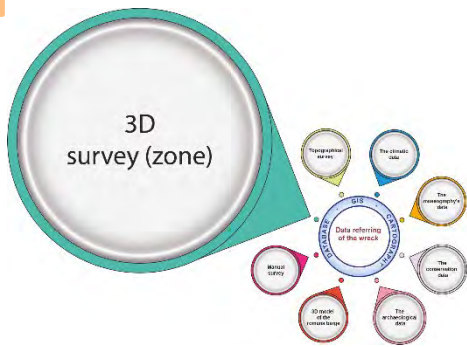
T9-T10



Levé scanner 3D

Scanner Artec : Spice Spider
 Précision 0,05 mm
 Resolution 0,01 m





Répétabilité de la mesure : comparaison des modèles

T8_T9

06_12_22_11h00

06_12_22_11h15

Des différences submillimétriques

Distance Map [Close]

Name: Distance map 1

From: 061222_T8_T9_11h00

To: 061222_T8_T9_11h15

Search distance: 1,00 mm

[Recalculate]

Mean:

Absolute distance: **0,08737** mm

Absolute deviation: **0,08515** mm

Signed distance: **-0,01434** mm

Root mean square: **0,11648** mm

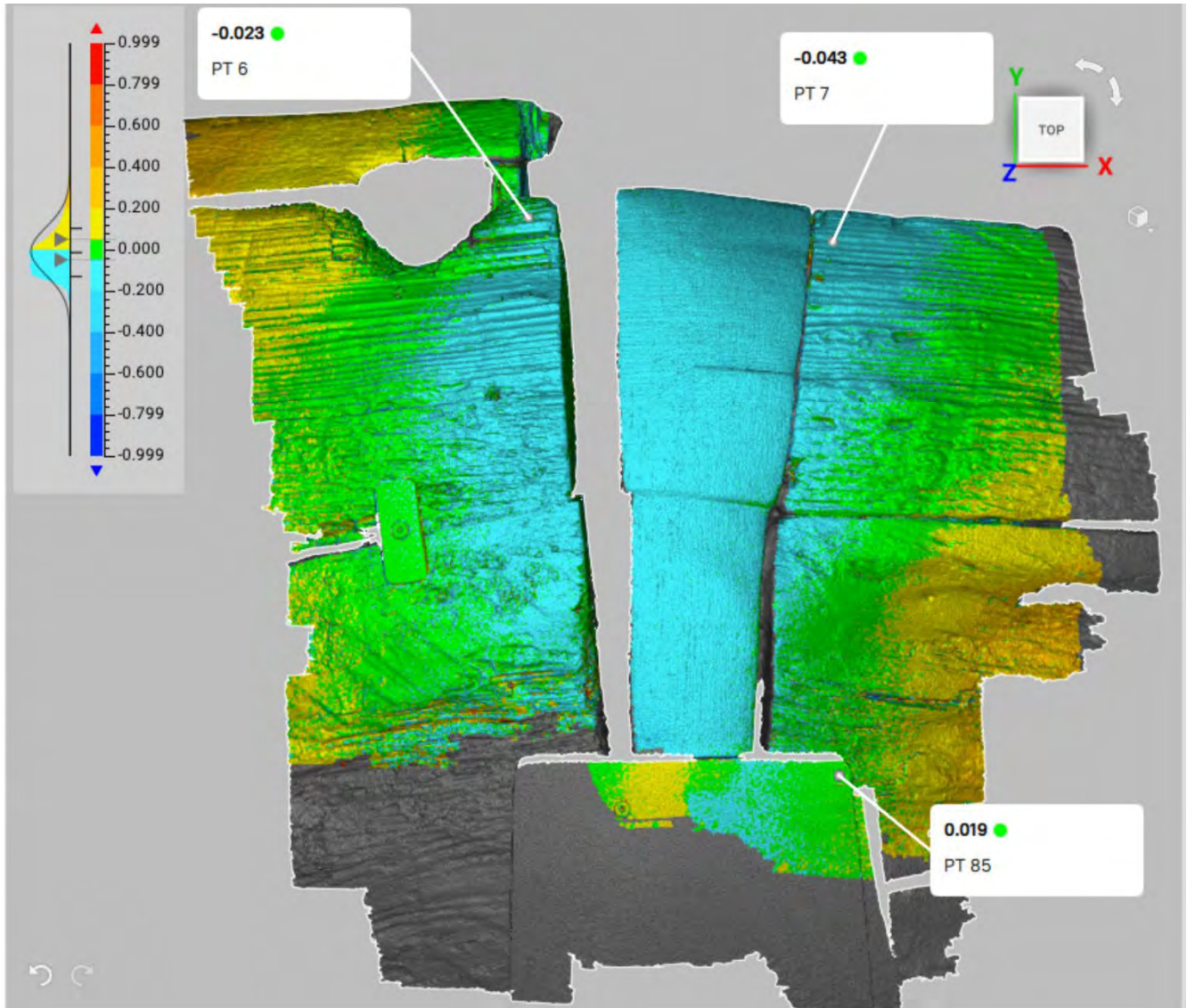
Error scale: 0,999 mm

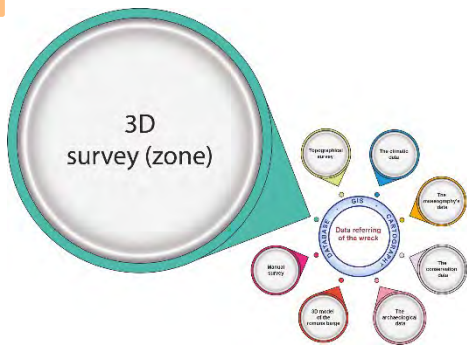
[Slider]

Tolerance check:

Ctrl+click to add a note.

[Cancel] [Reset]





Répétabilité de la mesure : comparaison des modèles

T10_T10av

06_12_22_11h00

06_12_22_11h40

Des différences submillimétriques

← **Distance Map** ×

Name
Distance map 1

From 061222_T10_T10av_10h27
↓ ↑

To 161222_T10_T10av_10h40

Search distance **1,00** mm

Recalculate

Mean:

Absolute distance **0,06890** mm

Absolute deviation **0,06844** mm

Signed distance **0,01532** mm

Root mean square **0,09256** mm

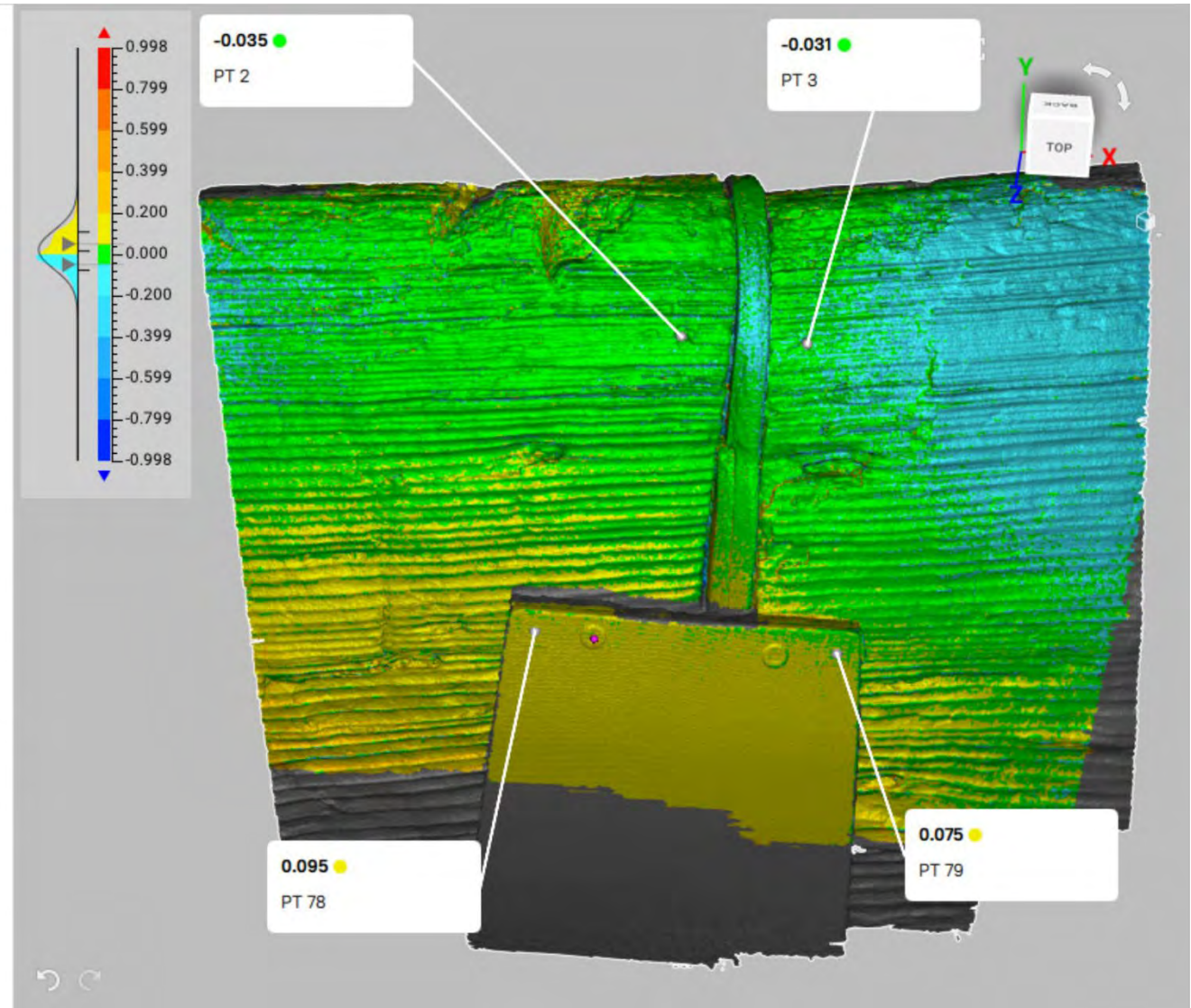
Error scale 0,998 mm

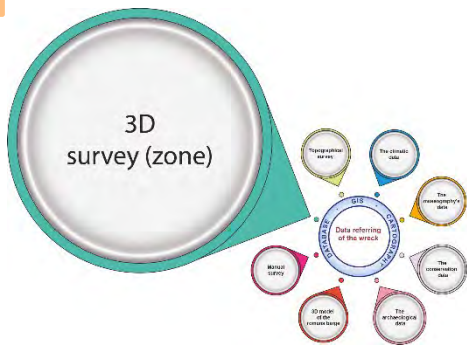
—————○

Tolerance check

Ctrl+click to add a note.

Cancel Reset





Distance (mm)	T8_T9						
	dist-PT6_PT7	dist-PT84_PT85	dist_PT6_PT84	dist_PT7_PT85			
06_12_22_11h00	152,28	144,69	264,54	259,84	Spice Spider	valeur de référence	
06_12_22_11h15	152,28	index	index	259,84	Spice Spider		
Différence	0			0			
06_12_22_15h20	152,5	144,79	264,72	259,76	Spice Spider		
Différence : 11h00_15h20	-0,22	-0,1	-0,18	0,08			
07_02_2023_17h20	152,43	144,67	261,1	257,41			
Différence	-0,15	0,02	3,44	2,43			

Mesures scan 3D : 02-2023

Deux mois plus tard :

- Mouvements longitudinaux inexistant
- Mouvements transversaux légèrement plus marqués

Distance Map ✕

Name
Distance map 1

From AR3_T8_T9_2023_0702 16h...
17

To AR3_T8_T9_2022_12_06_11h00

Search distance **2,00** mm

Recalculate

Mean:

Absolute distance **0,78052** mm

Absolute deviation **0,79635** mm

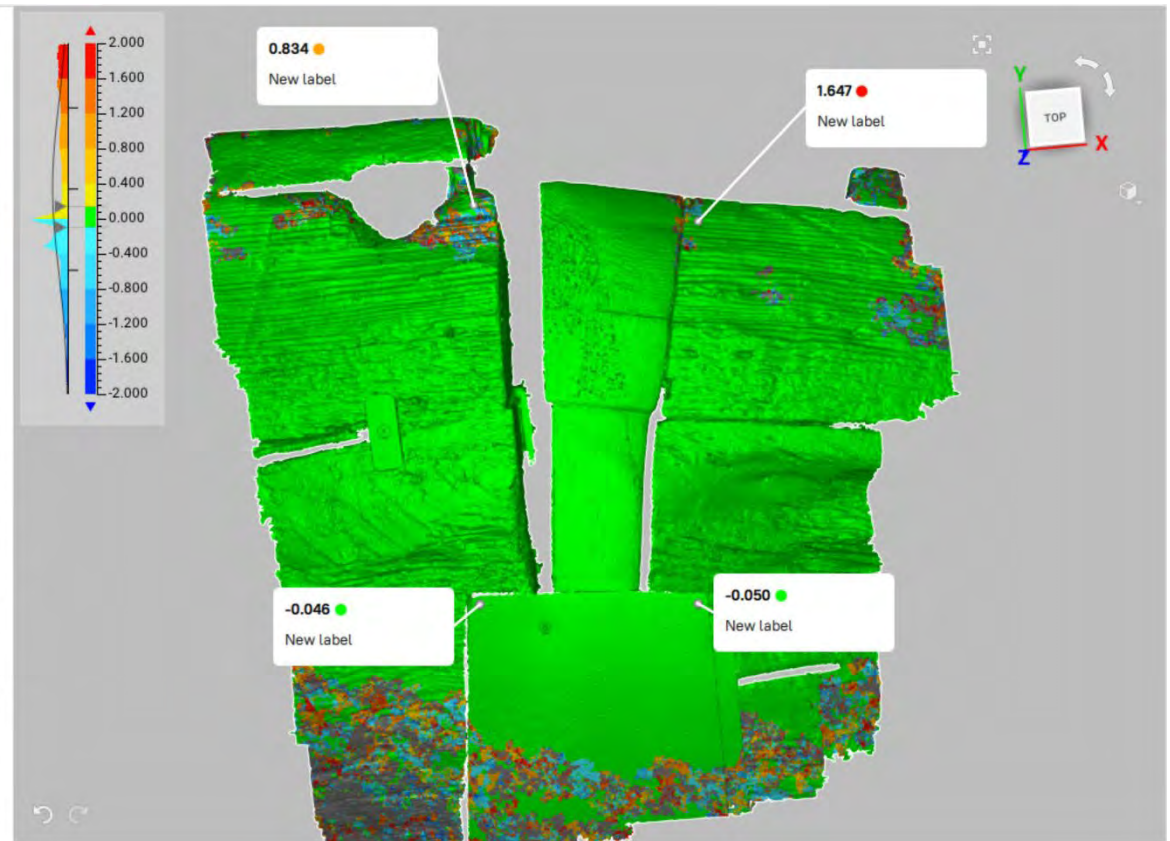
Signed distance **0,33772** mm

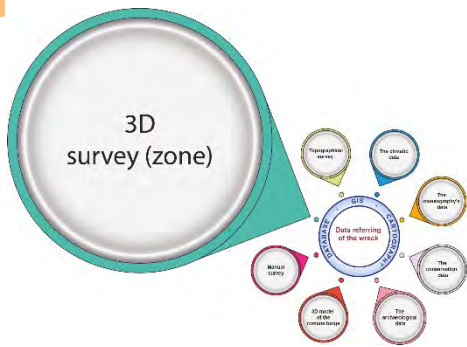
Root mean square **0,92578** mm

Error scale **1,000** mm

Tolerance check

Ctrl+click to add a note.





Distance (mm)	T10_T10av				Spice Spider	valeur de référence
	dist-PT2_P3	dist-PT78_PT79	dist_PT2_PT78	dist_PT3_PT79		
06_12_22_11h00	32,1	84,78	91,53	87,37	Spice Spider	valeur de référence
06_12_22_11h15	32,1	84,59	91,19	87,14	Spice Spider	
Différence	0	0,19	0,4	0,23		
06_12_22_15h40	31,63	84,58	91,17	87,74	Spice Spider	
Différence	0,47	0,2	0,36	0,6		
07_02_2023_16h00	32,1	84,55	90,9	86,05	Spice Spider	
Différence	0	0,23	0,63	1,32		

Mesures scan 3D : 02-2023

Des différences submillimétriques

Distance Map [X]

Name: Distance map 1

From: 061222_T10_T10av_10h27

To: 07022023_T10_T10av_16h00

Search distance: 1,00 mm

Mean:

Absolute distance: 0,20530 mm

Absolute deviation: 0,20416 mm

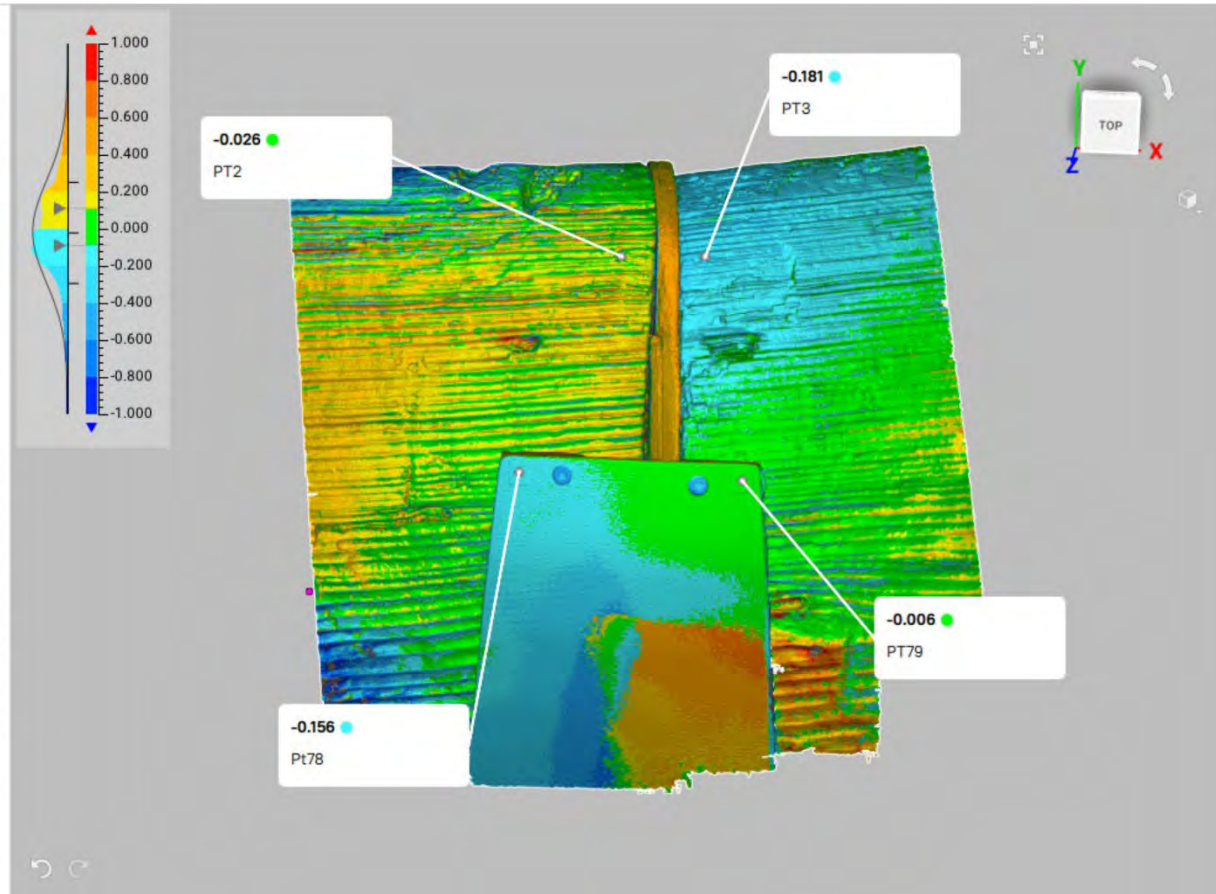
Signed distance: -0,02190 mm

Root mean square: 0,27267 mm

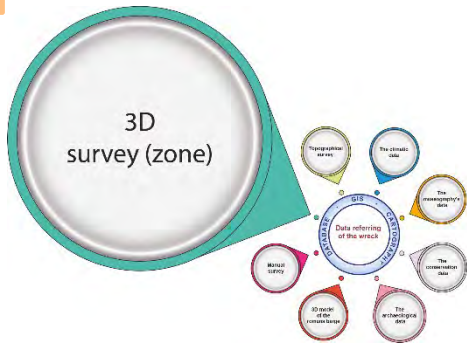
Error scale: 1,000 mm

Tolerance check:

Ctrl+click to add a note.



Comparaison : mesures tachéométriques et scan 3D



Distance (mm)	T8_T9					
	dist-PT6_PT7	dist-PT84_PT85	dist_PT6_PT84	dist_PT7_PT85		
06_12_22_11h00	152,28	144,69	264,54	259,84	Spice Spider	valeur de référence
06_12_2022	151	145	263,46	259,15	Tachéométrie	
Différence	1,28	-0,31	1,08	0,69		
07_02_2023_17h20	152,43	144,67	261,1	257,41	Spice Spider	
07_02_2023	153,1	144,9	262,69	259,25	Tachéométrie	
Différence	-0,67	-0,23	-1,59	-1,84		



Distance (mm)	T10_T10av					
	dist-PT2_P3	dist-PT78_PT79	dist_PT2_PT78	dist_PT3_PT79		
06_12_22_11h00	32,1	84,78	91,53	87,37	Spice Spider	valeur de référence
06_12_2022	31,8	84,3000	93,82	87,53	Tachéométrie	
Différence	0,3	0,48	-2,29	-0,16		
07_02_2023_16h00	32,1	84,55	90,9	86,05	Spice Spider	
07_02_2023	32	82,9	92,94	87,77	Tachéométrie	
Différence	0,1	1,65	-2,04	-1,72		

Conclusion :

Il semble que les principales déformations se sont produites entre 2013 (exposition) et 2015 (début de notre intervention).

A partir de 2015, année de mise en place du protocole de suivi on observe :

Une relative stabilité des points observés en Z avec ponctuellement des tendances à la baisse.

Des petits mouvements dans l'espace sont perceptibles mais ne dénotent pas de tendance fortes.

Les objectifs sont de finaliser l'application SIG développée afin de pouvoir agréger ces informations géométriques aux données climatiques aux autres informations liées aux constats d'état.