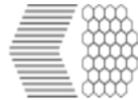
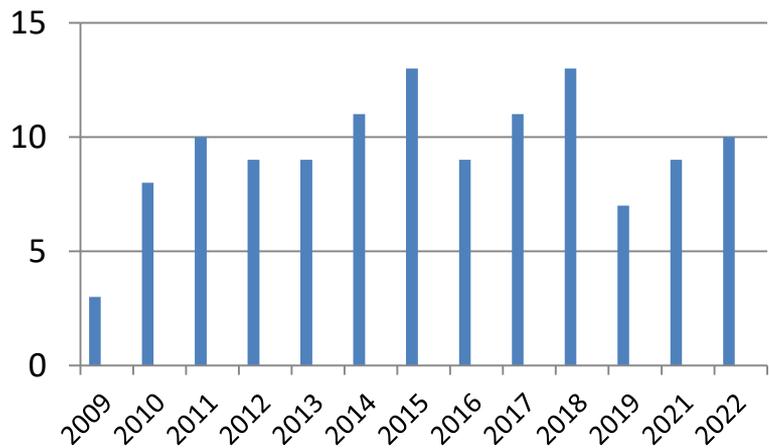
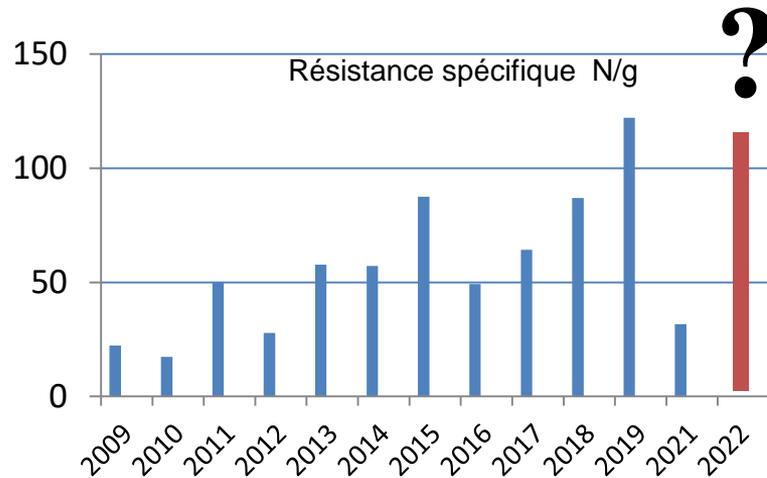


CONCOURS PONTS 2022





Nombre de ponts



Résistance spécifique N/g



Performance

Concours Pont Composite

PALMARES

Gagnant	Année	Valeurs (N/g)	
IUT de Bordeaux	2015	87,54	★
Ecole Centrale de Nantes	2016	49,22	★
	2013	57,81	★
IUT Saint Nazaire	2019	122,1	★ Record de France
	2014	57,21	
	2012	27,77	★
	2010	17,28	★
Université Paul Sabatier de Toulouse	2021		
	2018	86,89	★
	2017	64,22	★
	2011	50,26	★
IUT Le Havre	2019		
Polytech' Orléans	2009	22,37	★
ISAE-ENSMA Poitiers	2021	31,7	★

Concours Pont Composite



Polytech' Orléans 2009



IUT Saint Nazaire 2010



Université Paul Sabatier 2011



IUT Saint Nazaire 2012



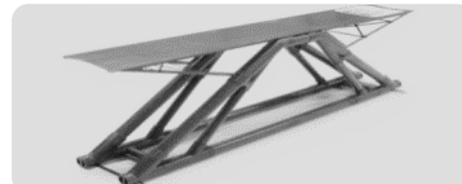
Centrale Nantes 2013



IUT Saint Nazaire 2014



IUT Bordeaux 1 2015



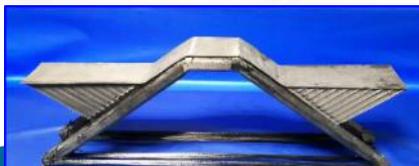
Centrale de Nantes 2016



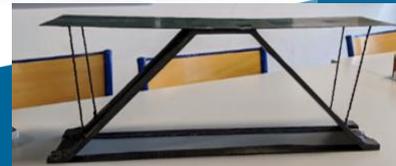
Uni. Paul Sabatier Toulouse 2017



Uni. Paul Sabatier Toulouse 2018



IUT Saint Nazaire 2019



ISAE ENSMA Poitiers 2021

Régions	Sponsor d'accueil industriel
Région Pays de Loire	DAHER
Région Nouvelle-Aquitaine	STELIA Composites
Région Rhône-Alpes	DUQUEINE Rhône-Alpes
Région Hauts de France	AIRBUS Atlantic – Atlantic Lab
Région Occitanie	AEROVAC
Région Centre Val de Loire	HUTCHINSON
Région Normandie	SAFRAN Nacelle
Région Bretagne	COMPOSITIC

New

Test de la voiture

Voiture en Acier de 4,5kg



New

Exigence : Test statique 3s dans 3 zones du tablier



3 prix

- ✓ Le prix du concours pont : meilleure tenue spécifique
- ✓ Le prix spécial du Jury
- ✓ Le prix 1^{er} pont en impression 3D



New



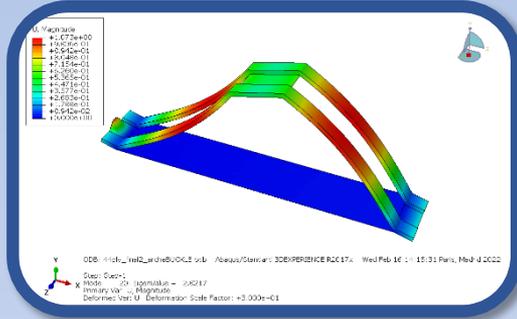
Concours "Pont Composite" SAMPE 2022



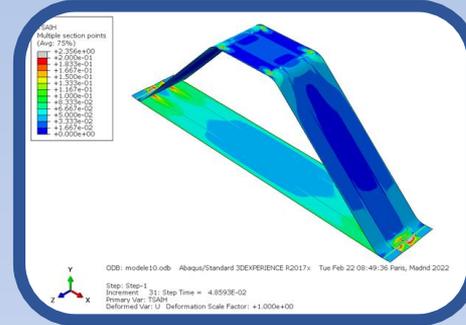
Équipe : Corinne ALMAIRAC, Jérémy BOUTAUD, Dorian DOSJOUR, Céline DROULERS, Laureline LOIRE, Valentin SADIN, Trung Hieu TRAN

ENCADRANTS : YANNICK PANNIER, JEAN-CLAUDE GRANDIDIER

Simulation numérique sous Abaqus



Flambement à une charge de 27,1 kN



Critère de Tsai-Hill

Drapage en wet layup



Fabrication artisanal

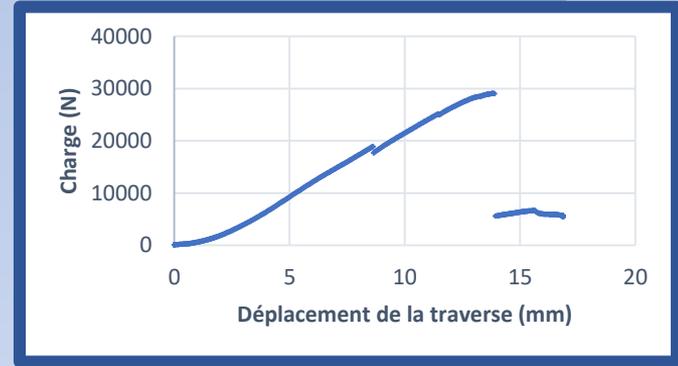


Fabrication

Essais et caractéristiques du pont en jeu



Essai piloté en déplacement



Courbe charge – déplacement imposé

Masse du pont : 661,2 g

Rigidité du pont : 11 kN/mm de flèche

Objectif de chargement à la rupture : 29 kN

Performance en résistance spécifique : 44 N/g





iut
de **BORDEAUX**

Concours Pont Composites SAMPE

Journées Techniques
SAMPE



17 Novembre 2022
Lorient

Equipe de l'IUT de Bordeaux
Licence Professionnelle Métiers de l'industrie:
conception et processus de mise en forme des
matériaux

Matériaux Composites

Présentation: Titouan PANNETIER & Mattéo CHAUSSAT

université
de **BORDEAUX**



**Science et génie
des matériaux**

Concept

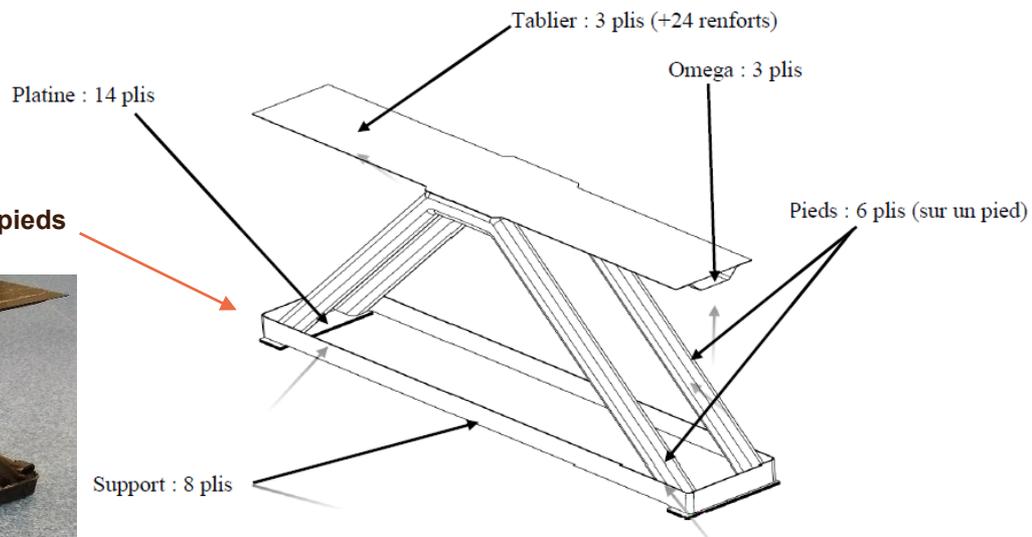
Architecture en treillis

Basée sur les ponts des années précédentes avec des évolutions :

- Passage de 4 pieds à 2 arches



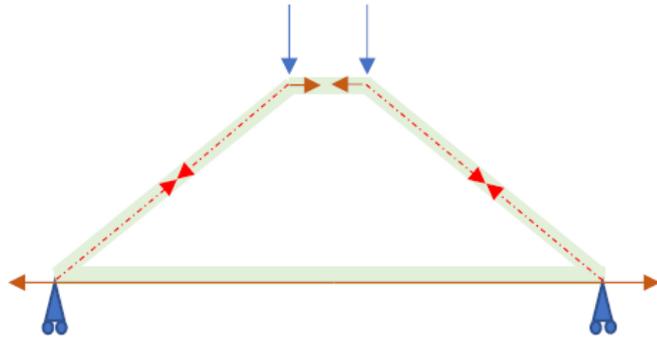
- Utilisation d'un cerclage pour maintenir les pieds



Dimensionnement

Dimensionnement analytique

- Calcul sur la structure globale des flux d'efforts par partie
- pour chaque partie , choix des strates et des épaisseurs



Essai préliminaire

- Comportement global
- Identification des points faibles



Prévision de rupture: **22 000 N**

Masse du Pont : **468 g**

Indice de Performance : 47 N/g

Mise en œuvre

Organisation de la fabrication

— Réalisation des outillages :

Médium pour les moules

Matériau soluble à l'eau pour les noyaux

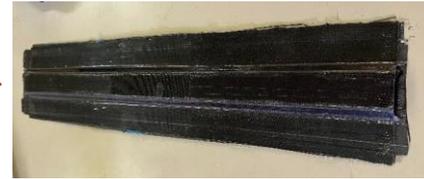
— Fabrication et finition de chaque partie séparément

— Assemblage sur un gabarit de positionnement

— Maintien par collage



Noyau de l'omega



Tablier et oméga



Réalisation du support



Noyau en matériau soluble



Moulage des noyaux des pieds



Découpage tubes



Positionnement des tubes



Pont assemblé

Equipe: Léo CANDELA, Romain CORRE, Florent LONNE-PEYRET, Maxime SANTSCHY





Concours Pont Composite Lorient, 17 nov. 2022

Simon ROUELLE (*Icam Toulouse*)
Mélanie MARCHESE (*Icam Toulouse*)

Prédiction du comportement

Calculs EF Patran/Nastran

Données (avec abattement de 50%)

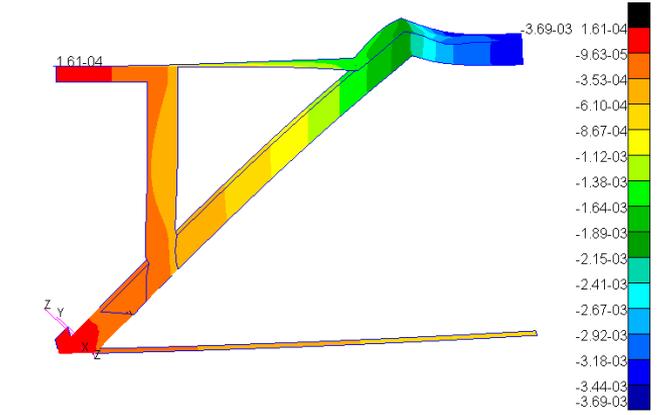
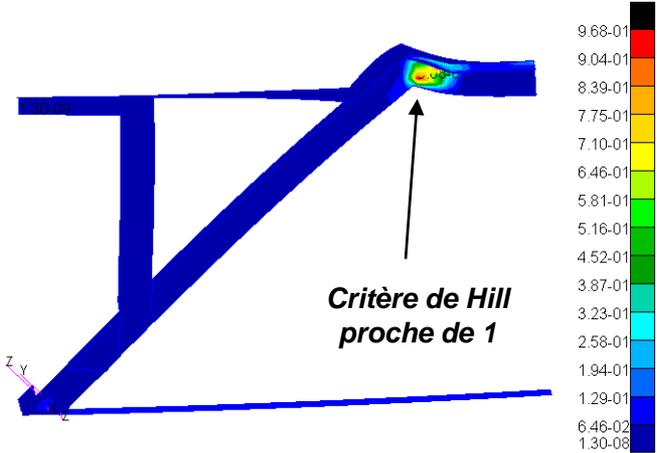
Modules élastiques

$E_1 = 64 \text{ GPa}$, $E_2 = 2,25 \text{ GPa}$, $G_{12} = 2,3 \text{ GPa}...$

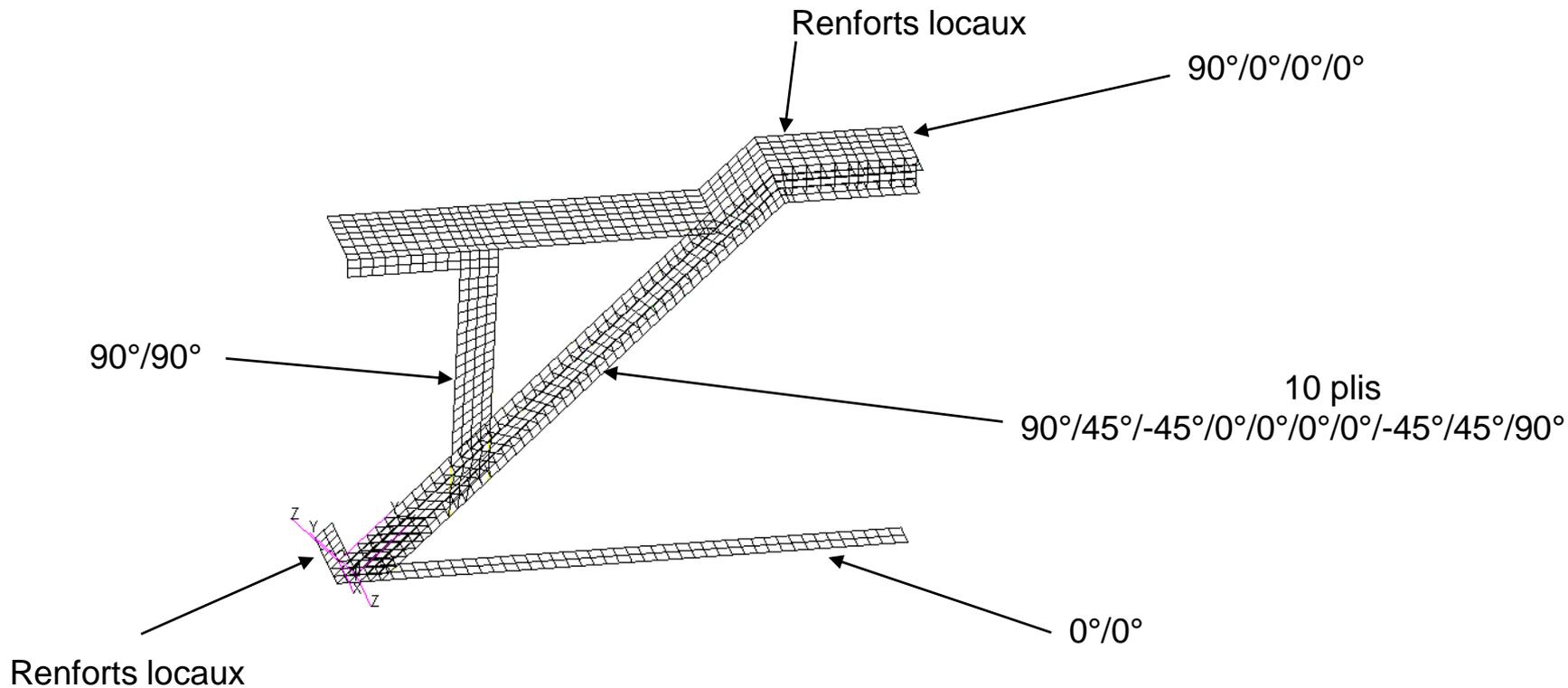
Contraintes Rupture

$\sigma_{1t} = 925 \text{ MPa}$, $\sigma_{2t} = 25 \text{ MPa}$, $\tau_{12} = 50 \text{ MPa}...$

Masse : 662 grammes
Force maxi : 10 000 N
 $R_s > 15 \text{ N / gramme}$

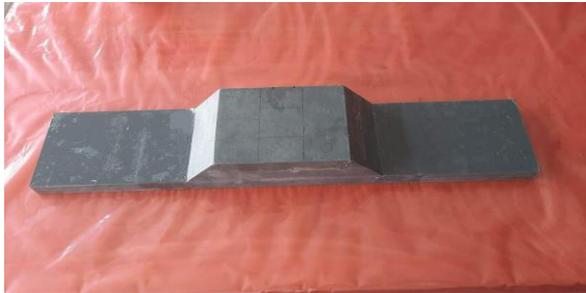
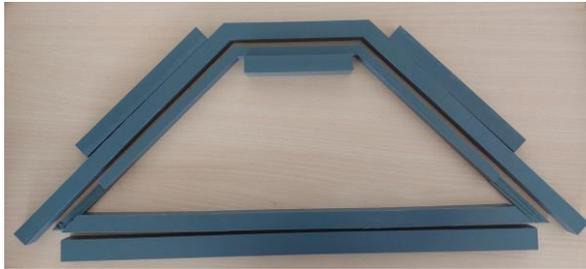


Nombre de plis



Fabrication

Gabarit des deux parties
du pont et du tablier



Polymérisation sous vide à
température ambiante pendant 12h et
cuisson pendant 8h à 60°C



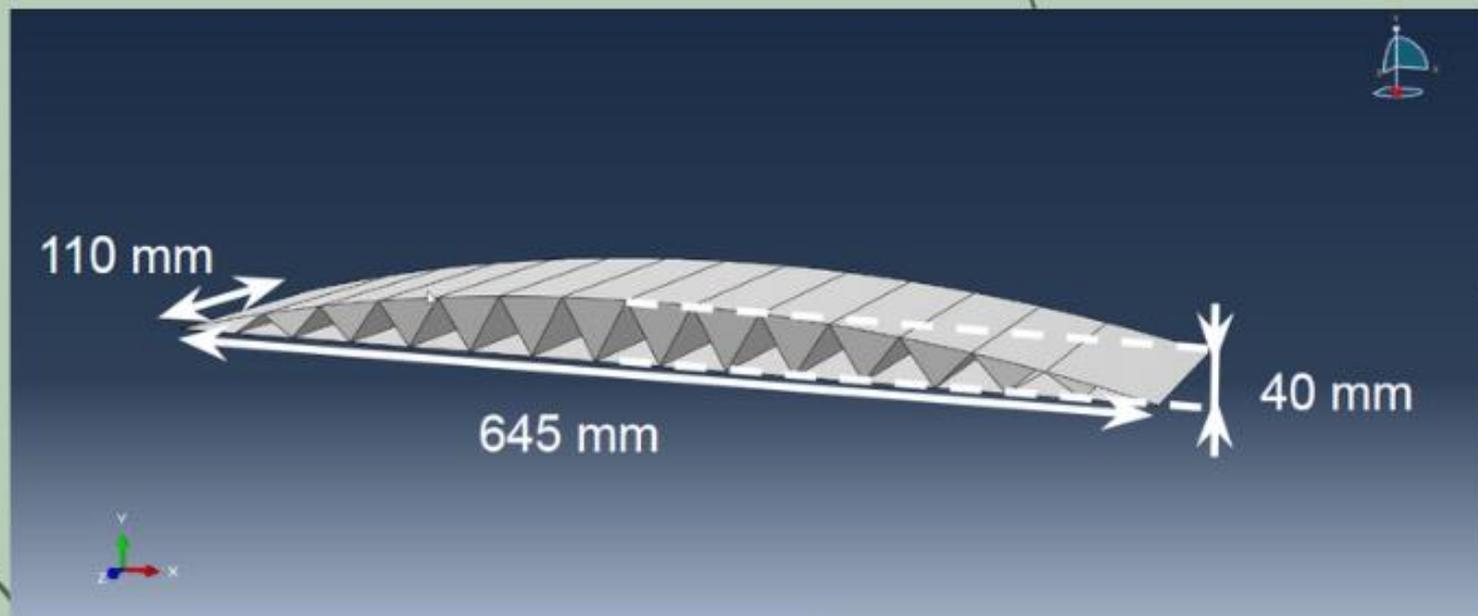
Remerciements





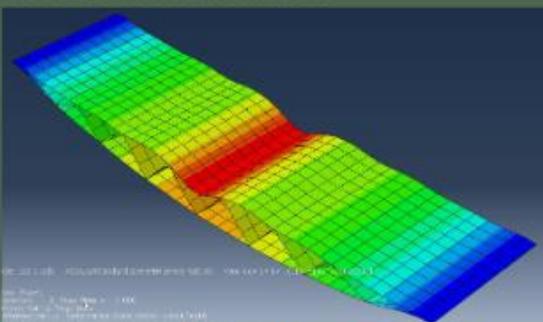
Concours Sampe

Modélisation du pont



Simulations sous Abaqus

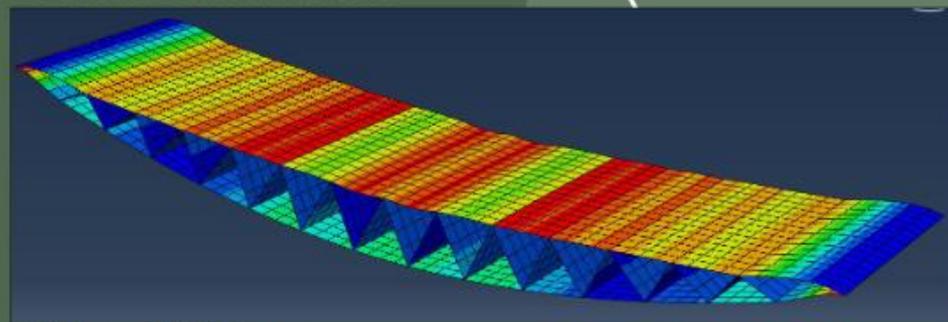
1ère simulation



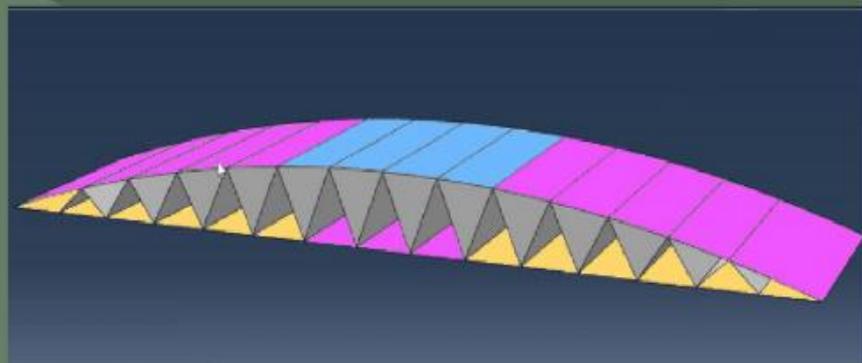
- Augmentation des ondulation
- Placement au centre d'une des pointes d'une ondulation
- Optimisation des plis

Flèche = 6,581 mm

2ème simulation



Flèche : 1,587mm

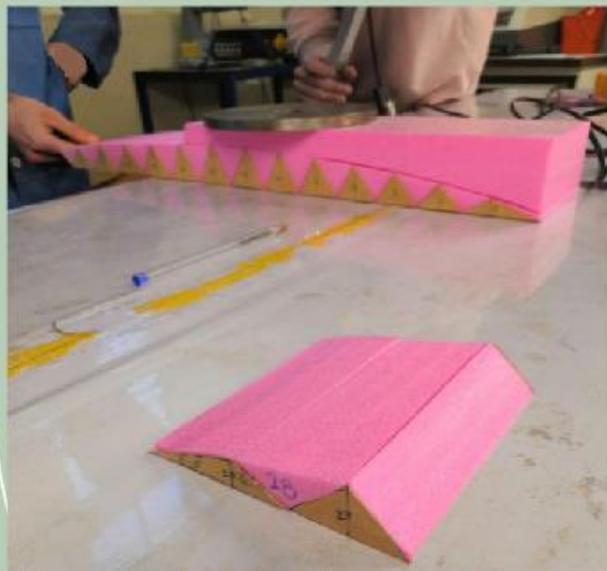


- Zone bleue : 8 plis
(0°/0°/90°/ 0°/0°/90°/ 0°/0°)
- Zone rose : 5 plis
(0°/0°/90°/0°/0°)
- Ondulations : 3 plis
(0°/0°/0°)
- Zone jaune : 2 plis
(0°/0°)



Etapes de fabrication

1ère étape : Réalisation du moule, façonnage et imprégnation des ondulations



Découpe de triangle dans la mousse



Drapage et infusion des ondulations



Etapes de fabrication

2ème étape : Seconde imprégnation par infusion et extraction de la mousse



Drapage des couches



Extraction de la mousse par un forêt & dissolution de l'excédent à l'acétone



Mouillage au contact pour les parties non imprégnées



Pont final

SIMULATION :

Pour une flèche de 25 mm

→ Load = 62,5 MPa

→ Résistance spécifique = 1 082 N/g



Masse réelle du pont = 650 g



Merci de votre attention



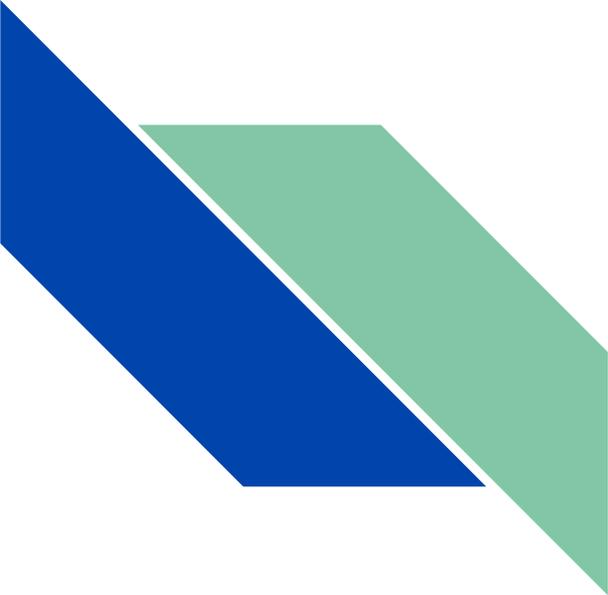


IUT

LE HAVRE

Pont n°1

Le pont en I



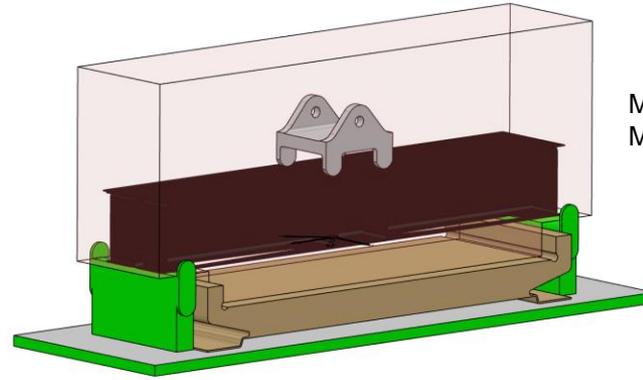
Masse : 627g
Tenue spécifique : 65N/g



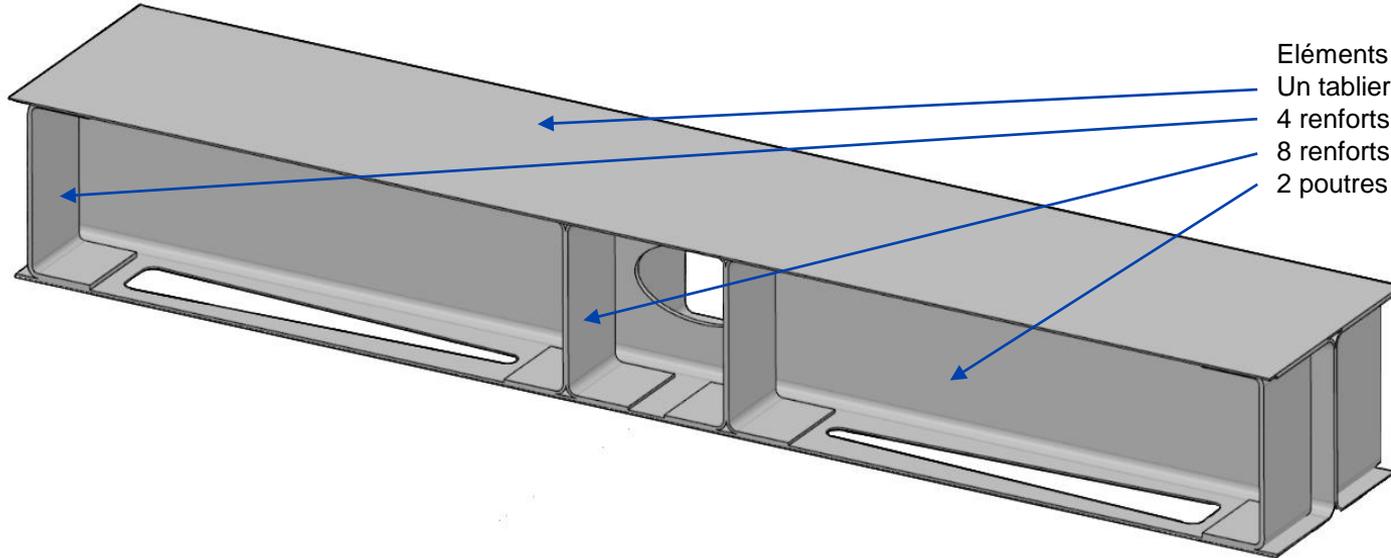
Conception



Pont en situation

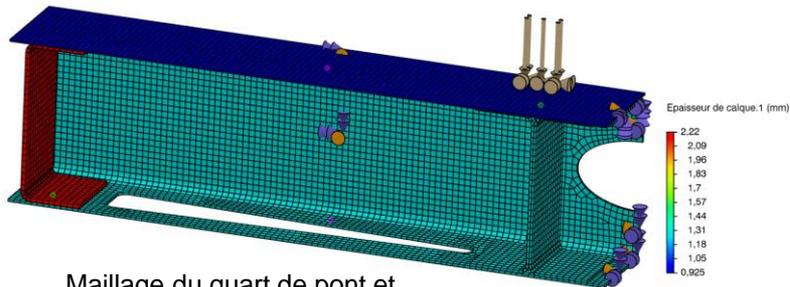


Masse calculée: 615g
Masse réelle: 627g



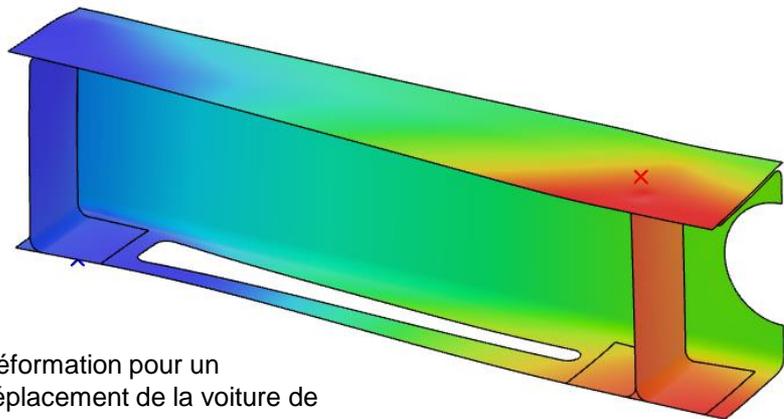
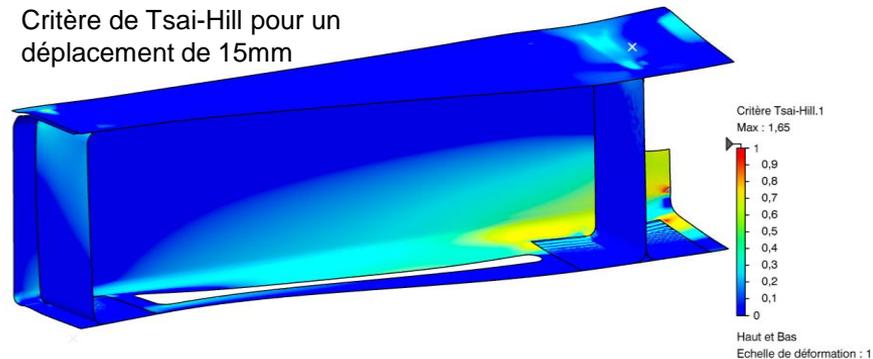
Éléments du pont:
Un tablier de 5 plis
4 renforts extérieurs en C de 12 plis
8 renforts intérieurs en I de 7 plis
2 poutres en U de 7 plis

Simulation sur un quart de pont



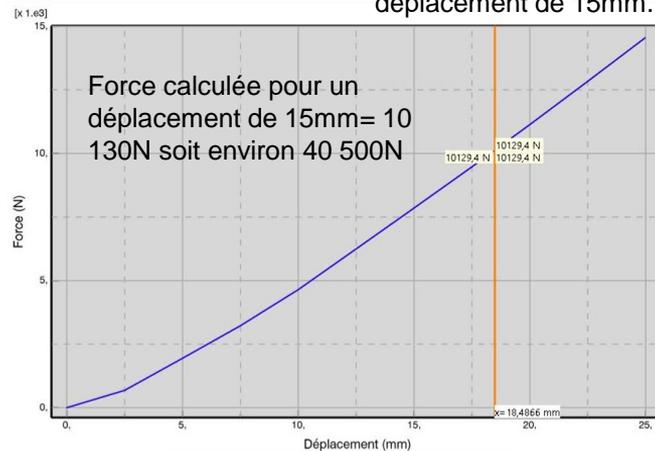
Maillage du quart de pont et chargement

Critère de Tsai-Hill pour un déplacement de 15mm



Déformation pour un déplacement de la voiture de 15 mm

Effort presseur pour un déplacement de 15mm.



Réalisation



Préparation du tablier

Collage des poutres en U



Moule en mousse PU pour les renforts



Moulage sous vide à -0,9 bar



Assemblage/Collage des renforts



POLYTECH[®]
ORLÉANS

SAMPE 2022

CONCOURS PONT



ALEXANDRE LACHAUSSÉE - ARTHUR FORÊT - FLAVIEN DELTA
LIN LAFFICHÉ - SIMON PONCET

STRUCTURE DU PONT

Arche / Sangle



Haubans



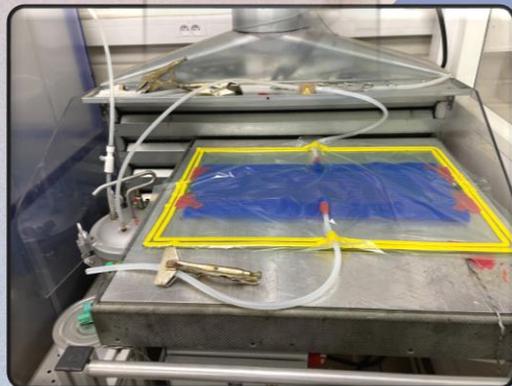
Support tablier



Sabot



TECHNIQUES UTILISÉES



ATTENTE

Masse : 535 g
Prévision de rupture : 25 kN



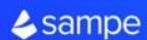
strate

ECOLE DE DESIGN



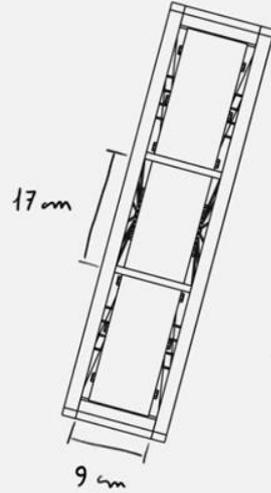
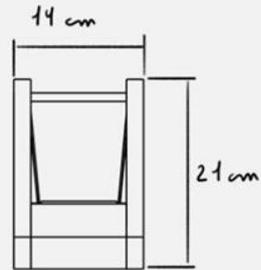
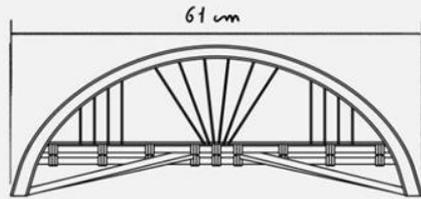
Pont Composite

Concours Sampe France





New
bridge



MASSE : 680 g

TENUE : 23 KN
spécifique cible

strate
ECOLE DE DESIGN

VÄRK II

Cyril Morand . Edgar Huneau . Ian Correia . Joris Rebuffat

The logo for IUT Le Havre, consisting of the letters "IUT" in a bold, black, sans-serif font. The letter "I" has a diagonal hatched pattern on its right side. The letter "U" has a diagonal hatched pattern on its right side. The letter "T" has a diagonal hatched pattern on its right side. The letters "I" and "U" have orange vertical bars on their left and right sides respectively.

LE HAVRE

Pont n°2

CONCOURS "PONT COMPOSITE"

Masse : 650g

Tenue spécifique : 50 N/g



IUT Le HAVRE - The Carbon Gate

Amélioration du pont de l'année dernière : (équerre trop courte suite à une erreur de référence dans le 3D)

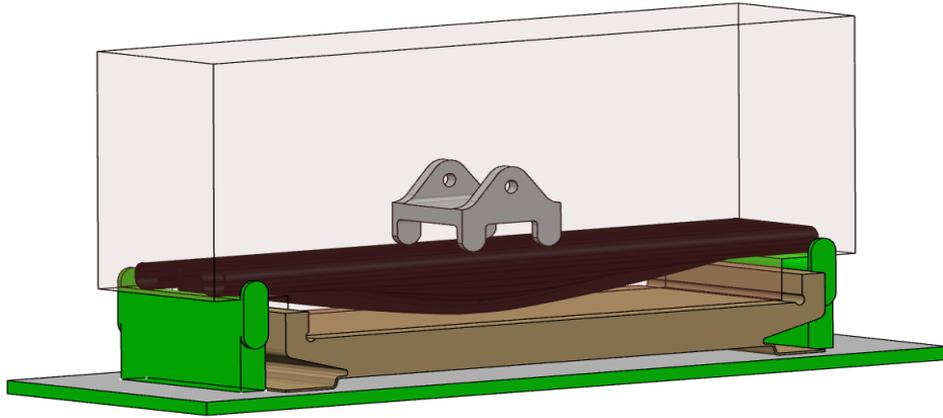


Perforation du tablier puis rupture au cisaillement d'une équerre de renfort

- reconception des équerres
- utilisation du même outillage pour le tablier et l'usinage des noyaux



équipe : CARBON GATE CONCEPTION

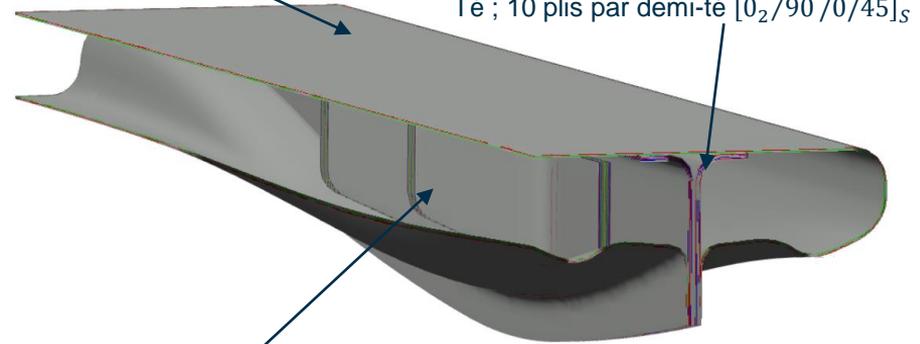


pont en situation

drapabilité des plis du tablier orienté à 0 degré

Masse calculée : 570g

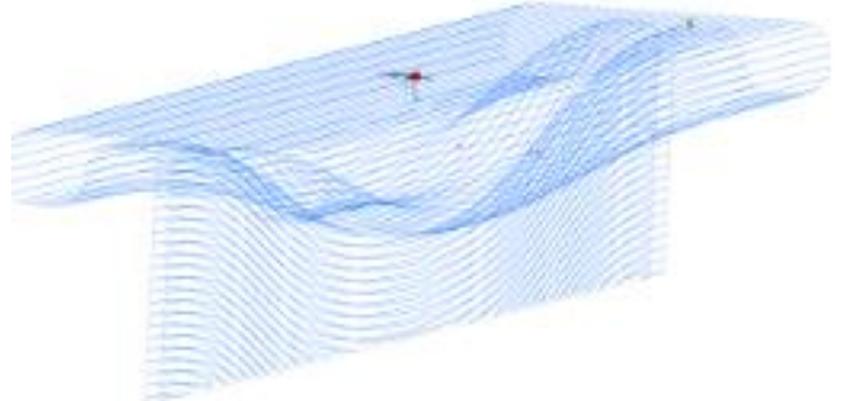
Tablier : 5 plis $[0/45/0/-45/0]$



Té ; 10 plis par demi-té $[0_2/90/0/45]_S$

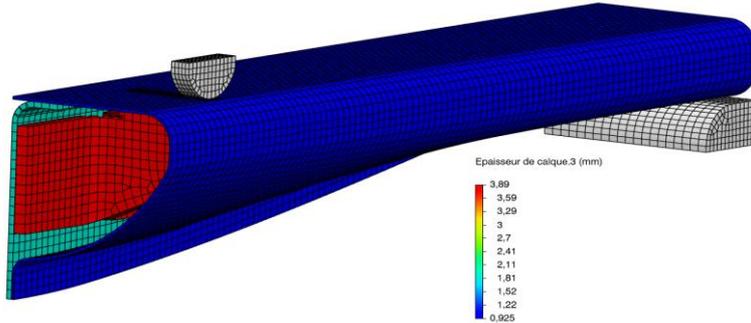
4 Equerres : 21 plis
 $[0/45/90/0/90/-45/0/45/0/-45/0]_S$

Architecture du pont

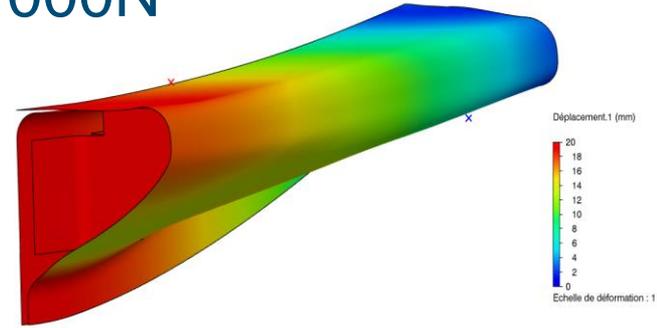


équipe : CARBON GATE

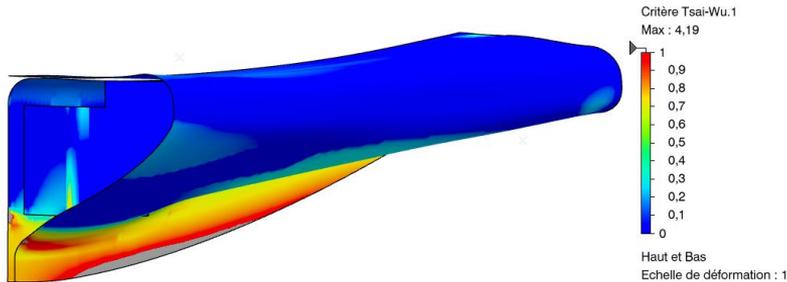
SIMULATION : Force estimée 32 000N



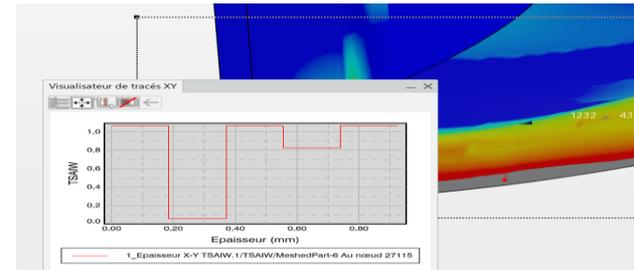
Maillage du quart de pont et vérification des épaisseurs locales



Déformation du pont pour un déplacement imposé de 20 mm



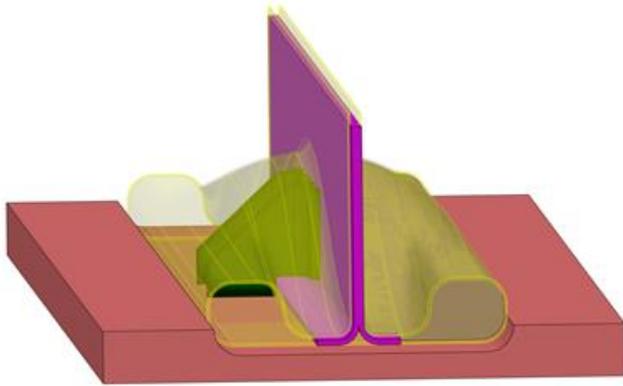
critère "Tsai-wu" pour un déplacement de 20mm.



Répartition des contraintes dans chaque plis du tablier

équipe : CARBON GATE

RÉALISATION

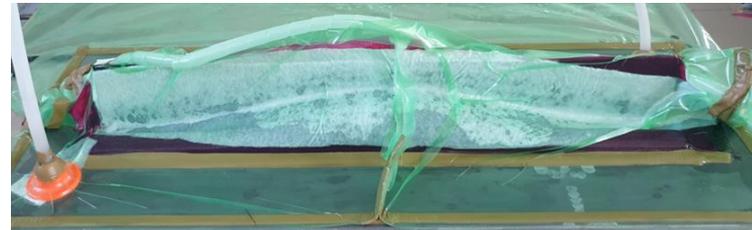


principe de moulage du tablier

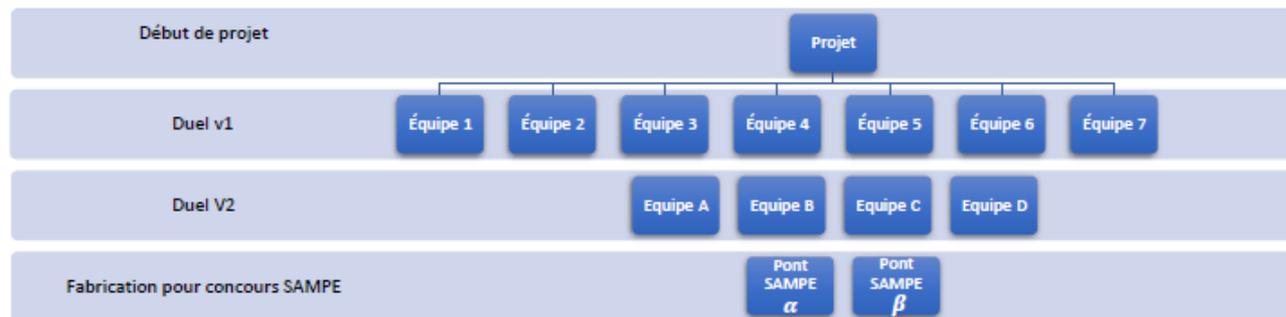


mise en position des
noyaux par rapport au T

moulage du tablier



- Promotion Master 2 Génie Mécanique et Matériau
- 15 étudiants participants dans le cadre de projets Master 2 (notation pour une Unité d'Enseignement)



- Duel d'équipe pour définir les meilleurs ponts présentant P/M maxi
- Les équipes dont La charge à rupture vs masse mini est le moins bon seront rattachées à une autre équipe gagnante



Pont n°1

UBS ONE

UNIVERSITÉ BRETAGNE SUD – LORIENT

Master 2 Génie Mécanique et Matériaux – UBS Lorient



ETUDIANTS : CÉLIA CORPOREAU, SAHAR NASRY, ROBIN PELLERIN, ROMAIN RIVOAL, QUENTIN ROLLANDO, NATHAN SCHULLER, GIOELE SELLANI

ENCADRANTS : GILLES AUSIAS (UBS), CLÉMENT DENOUAL (COMPOSITIC), CYRAN LE GUENNEC (COMPOSITIC)

Optimisation topologique

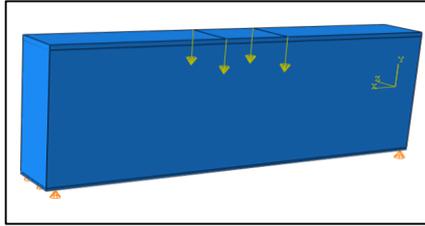


Fig. 1 : Pavé respectant les dimensions minimales et maximales du cahier des charges.

Conditions aux limites :

- Force concentrée de 40 000 N
- Appuis simples sur les extrémités de la base du pavé

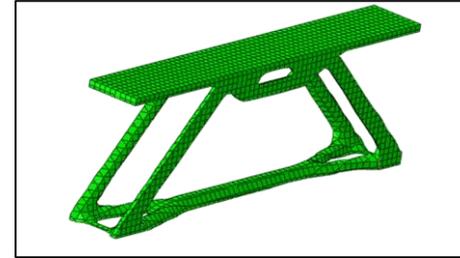


Fig. 2 : Optimisation topologique obtenue avec Tosca Abaqus.

- Réduction de l'énergie de déformation en imposant un volume < 10%

Conception

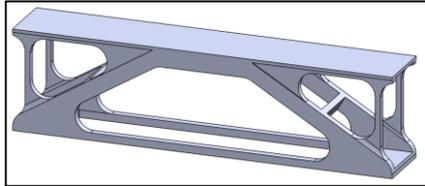


Fig. 3 : CAO SolidWorks.

- Solidification de la structure et ajout de renforts verticaux reliant le tablier aux pieds du pont

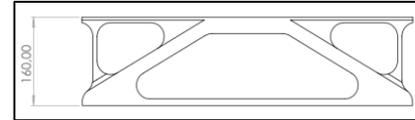


Fig. 4 : Dimensions (mm) du pont respectant le cahier des charges.

Simulation

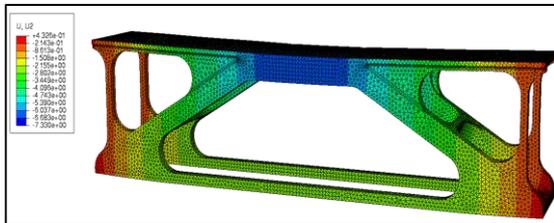


Fig. 5 : Simulation des points de flexion sur le logiciel Abaqus.

- Concentration de contraintes où les 4 points de flexion sont appliqués sur le tablier du pont
- Force appliquée : **7000 N**
- Éléments Finis : **C3D10**

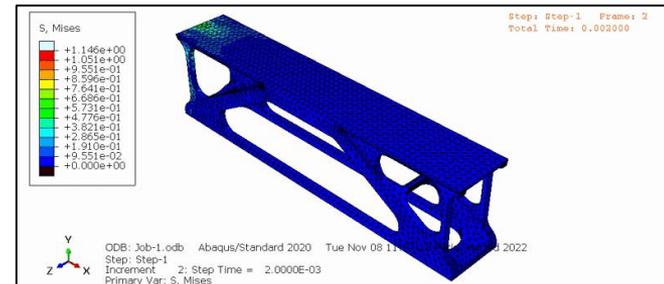


Fig. 6 : Simulation du passage de la voiture sur le logiciel Abaqus.

Essais de flexion expérimental et numérique

Simulations numériques de l'essai de flexion en statique isotrope et anisotrope, puis en Riks.

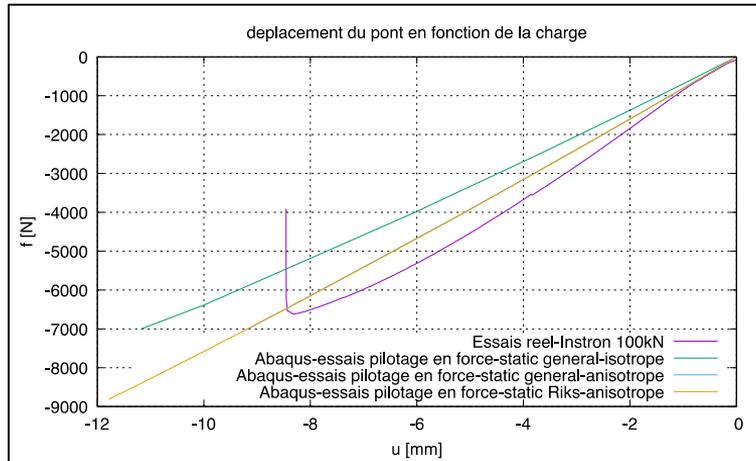


Fig. 7 : Evolution de la charge appliquée en fonction du déplacement observé pour l'essai de flexion 4 points du pont à l'échelle 80%.

- Différence de prédiction pour la force appliquée :
 - Expérimental : 6 800 N → déplacement de 8 mm
 - Numérique : 6 800 N → déplacement de 8,5 mm
- Les données d'anisotropies mentionnées pour la simulation numérique ne représentent pas réellement les caractéristiques du matériau
- Comportement pratiquement linéaire

Caractérisation du matériau PETG Carbone

Essais de traction réalisés sur des éprouvettes imprimées à 0° , 90° et 45°

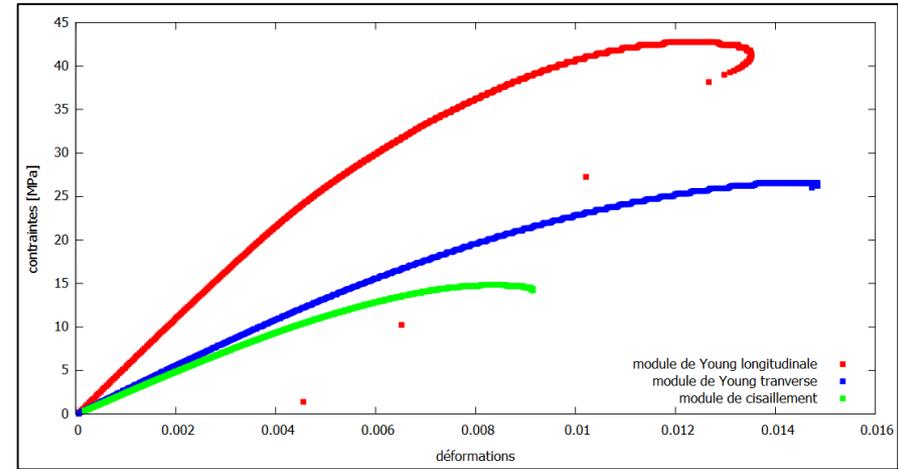


Fig. 8 : Evolution des contraintes en fonction des déformations suite à l'essai de traction du PETG Carbone.

- Normes **iso 14129** et **iso 527-4** respectées.
- Module de cisaillement : $G_{12} = 2\,184$ MPa
- Module de Young : longitudinal : $E_1 = 5\,541$ MPa
transverse : $E_2 = 2\,673$ MPa
- Coefficient de Poisson : longitudinal : $\nu_{12} = 0,4$
transverse : $\nu_{21} = 0,2$

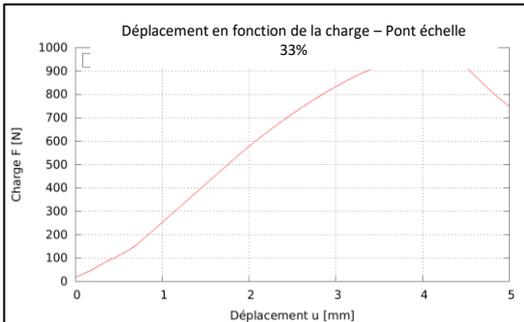
Impression 3D FDM (Dépôt de fil – Fused Deposition Modeling)

- Matériau PETG Carbone
- Remplissage : 60% en motif grille
- Durée : 2 jours 10h



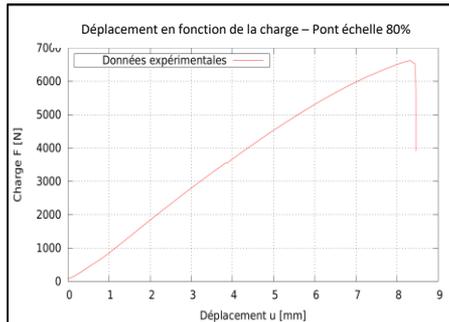
Échelle 33%

- Masse : 40,3 g
- Force maximale : 980 N
- Ratio : 24,3 N/g



Échelle 80%

- Masse : 618 g
- Force maximale : 6 800 N
- Ratio : 11 N/g



Échelle 100%

- Masse : 1 200 g

Prédiction :

- Charge maximale : 10 800 N
- Ratio : 9 N/g
- Hypothèses de rupture :
 - flambage des axes reliés aux pieds
 - rupture des pieds

**MERCI POUR VOTRE
ATTENTION**





Pont n°2



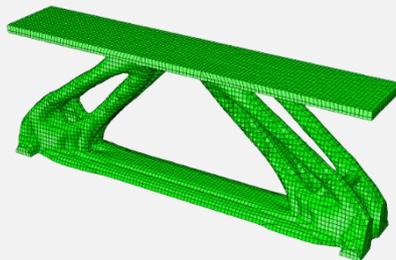
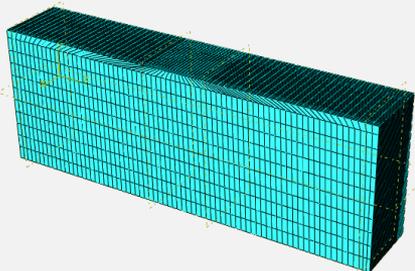
Concours Pont SAMPE 2022 - Fabrication additive



Etudiants : Chaymaa EL HAMOULI, Alain TWISUNGEMARIYA, Ilias BEN BAHAFFA, Ewan PERSONNIC, Samuel EMERIAU, Vincent COUILLARD, Jean-Elie DROAL

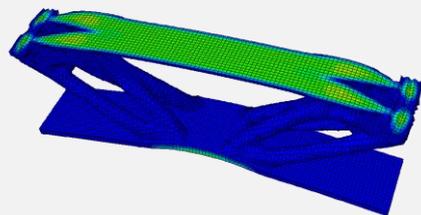
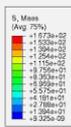
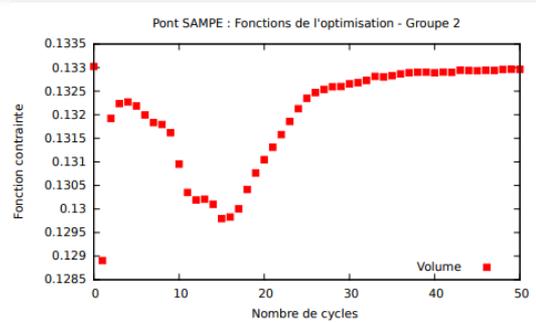
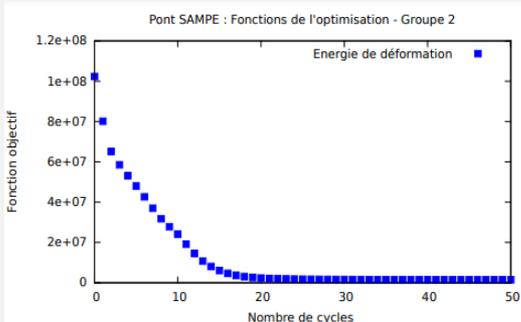
Encadrants : Gilles AUSIAS (UBS), Clément DENOUAL (COMPOSITIC), Cyran LE GUENNEC (COMPOSITIC).

Optimisation



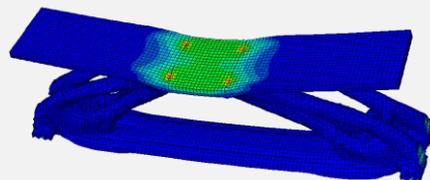
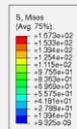
- Pilotage en force : 2500 N pour chaque roue du véhicule sur une surface de 1mm par 17mm
- Appuis distants de 584.2 mm

- Module d'optimisation topologique d'ABAQUS **Tosca**
- Minimisation : **Energie de déformation**
- Contrainte d'optimisation : **Volume** pour une masse inférieure à 2.5 kg
- Nombre de cycles : **50**



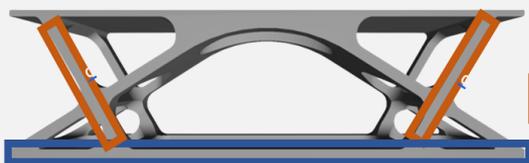
Concentrations de contraintes :

- Points d'appui
- Maintiens





Dimensionnement

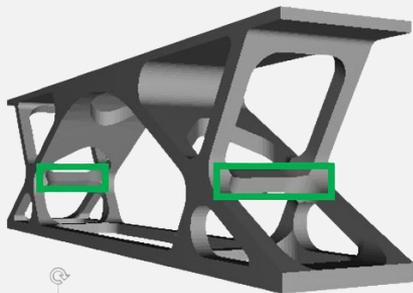


- : Maintiens des pieds et reprise des efforts
- : Reprise des effort et transfert des efforts de flexion vers les maintiens

Ajouts de congés

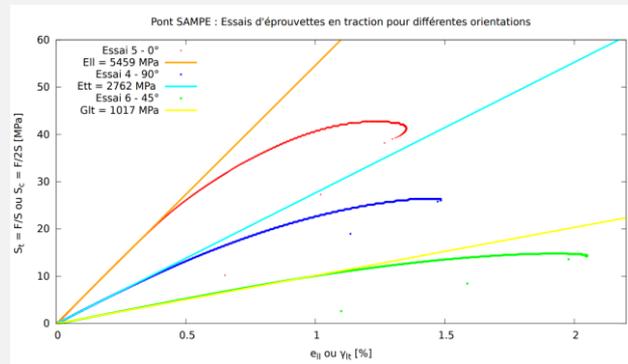


Diminution des concentrations de contraintes



= pilier pour limiter le flambage

Caractérisation du matériau



Résistance du matériau plus importante dans le sens longitudinal



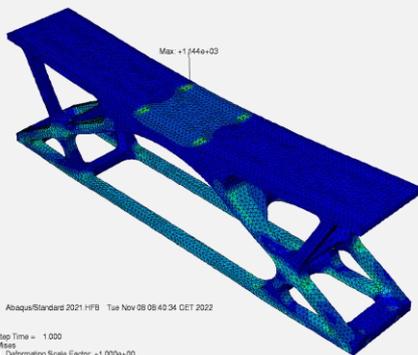
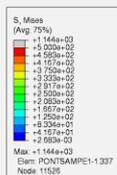
Influence de l'orientation sur l'impression du pont



Impression dans le sens longitudinal = meilleure résistance à la flexion



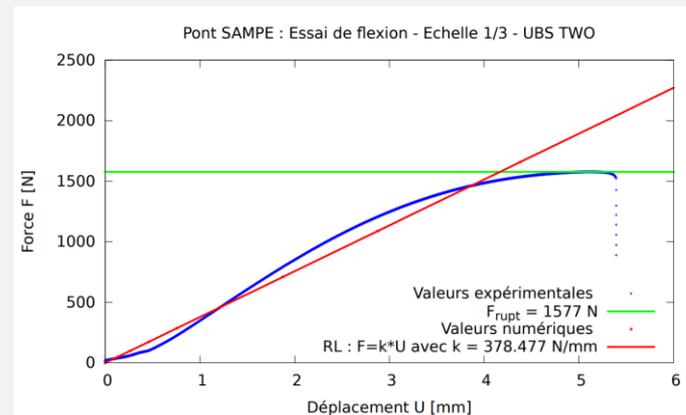
Simulation



ODB Job-1.odb Abaqus/Standard 2021 HPB Tue Nov 08 08:43:34 CET 2022
Step: Step-1
Increment: 1 Step Time = 1.000
Primary Var: S, Mises
Deformed Var: U, Deformation Scale Factor: +1.000e+00

- Etude en **Static Riks** .
- Contraintes maximales au niveau des appuis de flexion.
- Répartition des contraintes dans les pieds et les maintiens.

Essai



Résultats à l'échelle 1/3

- Charge maximale supportée : **1577 N**
- Masse du pont : **73,7 g**
- Ratio : **21,4 N/g**

Impression 3D FDM

Paramètres d'impression du pont à l'échelle 1

Diamètre de buse : **0,8 mm**

Épaisseur de couche : **0,5 mm**

Remplissage : **60%**

Motif de remplissage : **étoile**

Imprimante utilisée : **Modix 120**

Poids : **1638 g**

Ratio (estimé) : **10 N/g**



Les Vainqueurs

Le prix spécial du Jury 2022

STRATE DESIGN LYON



Vainqueur Concours ponts 2022
Tenue structurale

Polytech Orléans

Vainqueur Concours 2022

1^{er} pont en impression 3D

UBS #2