

PASSERELLES EN CARTON 2016

Séminaire de l'École des Ponts ParisTech - départements GCC & GMM
A. Lebée, Ch. Chalumeaux, P. Mesnil
21 au 25 mars 2016



PROJET

DOUBLE COURBURE

PHASE
REALISATION

EQUIPE

Nils BAILLY
Richard CARON
Louis FRÉHEL
Lucas GAUTHIER
Pierre GILIBERT
Quentin GLÉVAREC
Flore GUSTIN
Sarah KIRSCH
Yanis MAACHA
Thomas NANTIER

DOUBLE COURBURE

DEMARCHE

CONCEPT

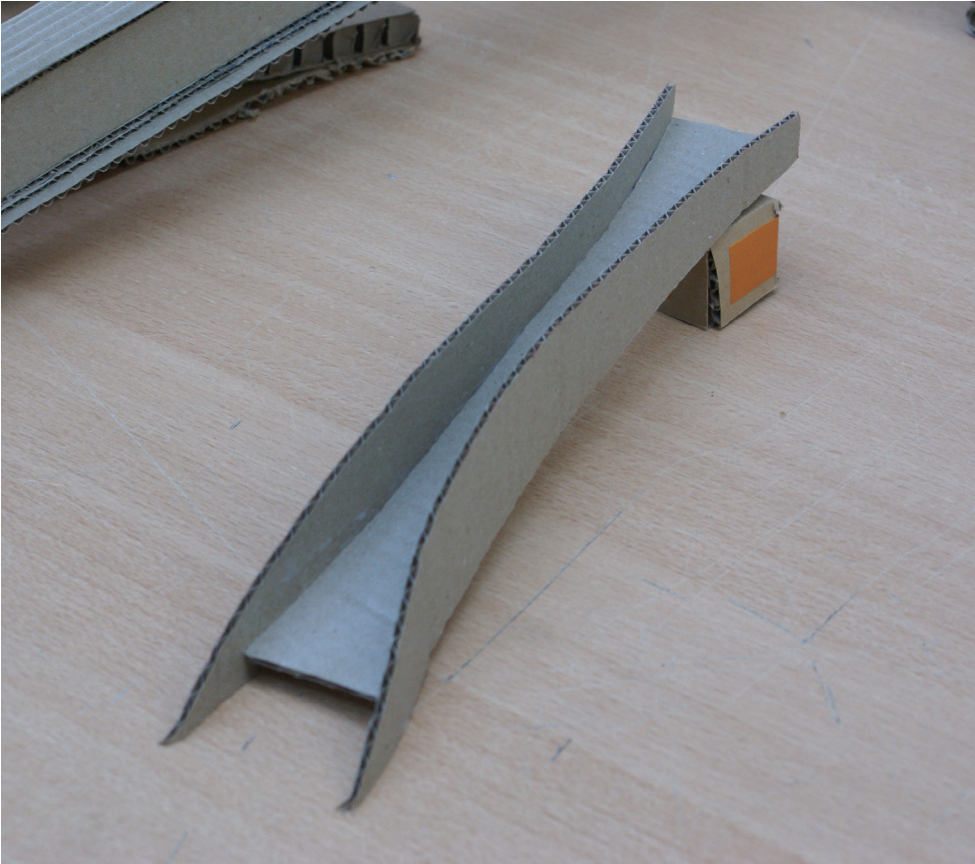
Nous avons décidé de travailler sur l'idée d'un pont basé sur la typologie de la poutre. Rapidement nous avons décidé d'utiliser la géométrie pour équilibrer le système. Le tablier lui-même courbé sera soutenu par deux poutres de rive courbées également afin de travailler sur ce duo de courbures apportant une rigidité de par sa géométrie. Un resserrement vers le centre exprimera une expression de tension visuelle lors du parcours sur ce pont. Ce dernier assure alors 6 mètres de portée et franchit 0.8m de hauteur.

Structure

Une fois ce concept énoncé, nous avons pris le temps de calculer la matière nécessaire à stabilité du système ; notamment le nombre et le sens des couches de cannelures. Nous avons ainsi découpé les sections de carton alvéolaire en suivant le modèle que l'on s'est fixé : une hauteur maximum de 80cm et un minimum de 40cm (en fonction des sollicitations). L'installation et l'encastrement du tablier avec les deux poutres de rives se sont faits de façon empirique.

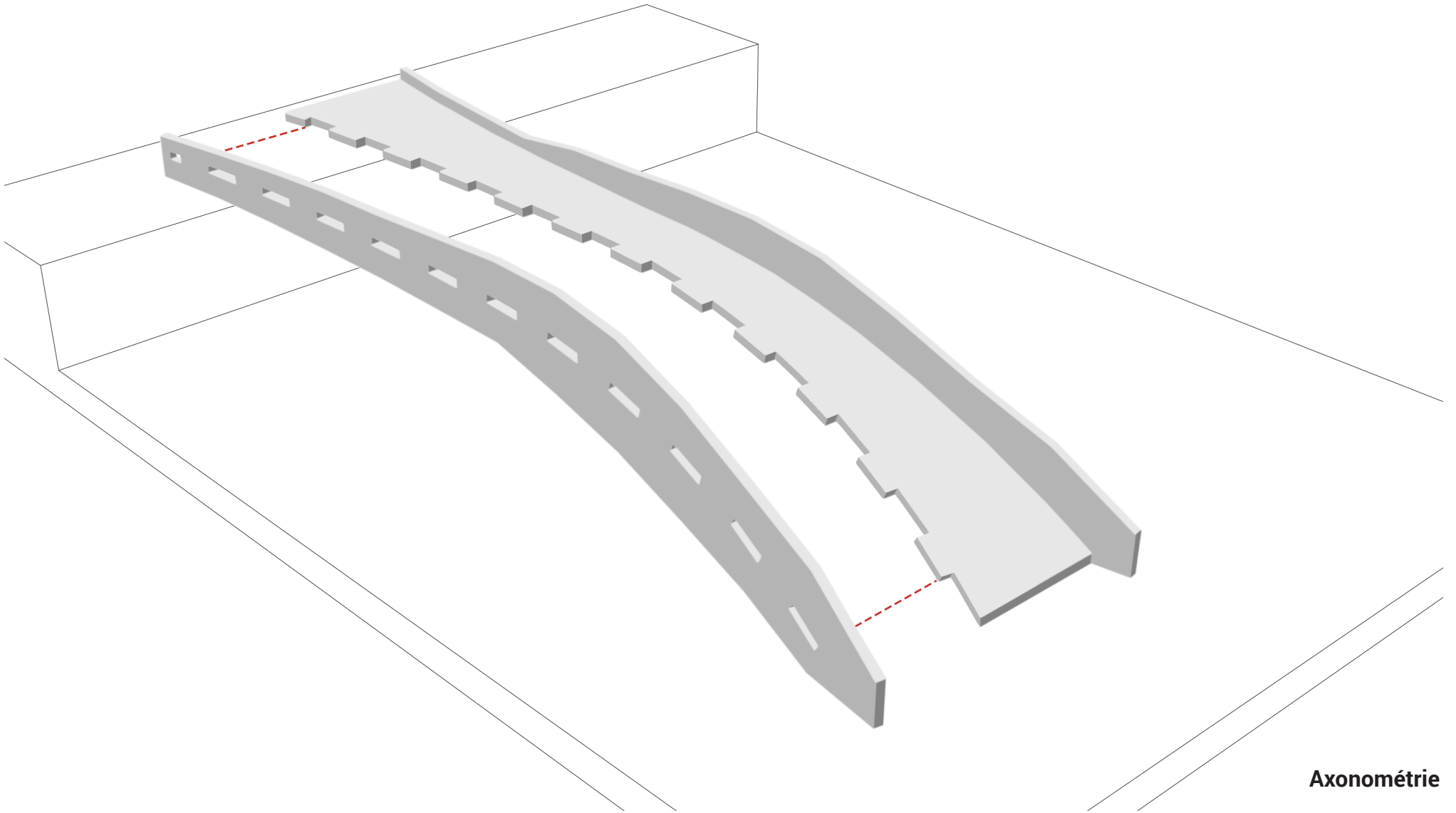
La passerelle se devait d'être autostable et nous ne pouvions précintrer les pièces, nous les avons donc courbées en les reliant mutuellement. La forme est conservée par la mise en place de cette géométrie.

Concernant l'assemblage de ces sections, le champ de chacune d'entre elles est couvert de carton alvéolé orienté verticalement afin de résister contre l'effort tranchant ou cisaillement d'une valeur de 3.2kN/mlin. L'assemblage est renforcé par de la colle à bois (et du pistocolle est utilisé pour la prise rapide). La poutre de rive en carton alvéolaire est elle aussi couverte par du carton en cannelure afin de résister à la traction en partie inférieure et à la compression en partie extérieure. C'est la direction de ces cannelures qui détermine leur comportement aux efforts normaux. On obtient un rapport de 3 entre ces deux parties lié à une résistance de compression longitudinale de 2,950 kN/mlin et une résistance de traction transverse de 9,200kN/mlin. Nous avons alors placé les 2 couches de cannelures en partie basse et 4 couches en partie haute.



DOUBLE COURBURE

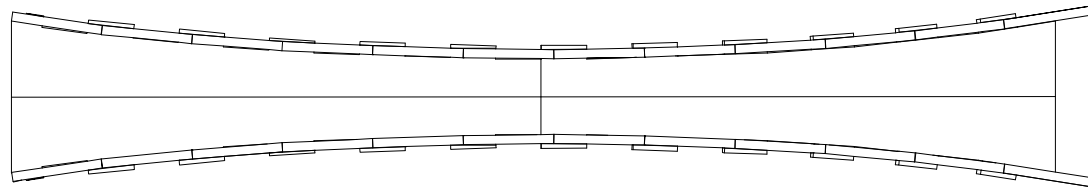
VOLUME



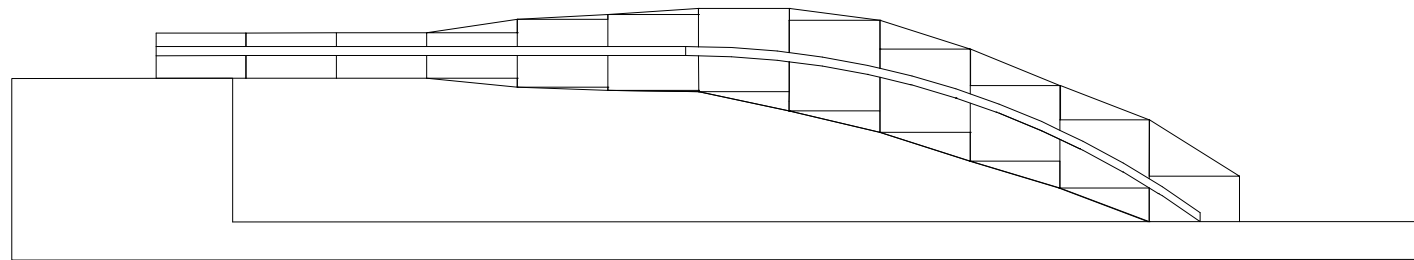
Axonométrie

DOUBLE COURBURE

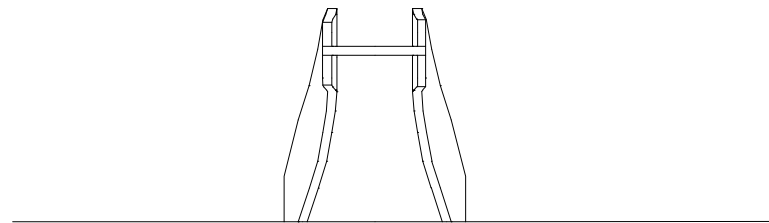
GEOMETRAL



Plan



Coupe AA



Coupe BB

DOUBLE COURBURE

PREMIERS ESSAIS

- ① Découpe du tablier

- ② Découpe des mortaises et collage des parements.

- ③ Découpe des 2 poutres de rive

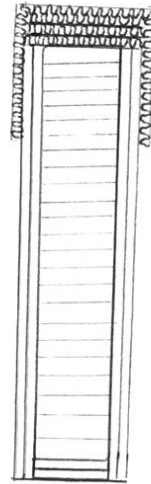
- ④ Collage de la couche cannelée sur une face

- ⑤ Découpe des tenons

- ⑥ Assemblage du tablier avec les poutres de rive.

- ⑦ Collage des bandes de carton cannelé dans leur sens.

- ⑧ Renforcement du tablier.

Coupe détail du profil d'une poutre de rive

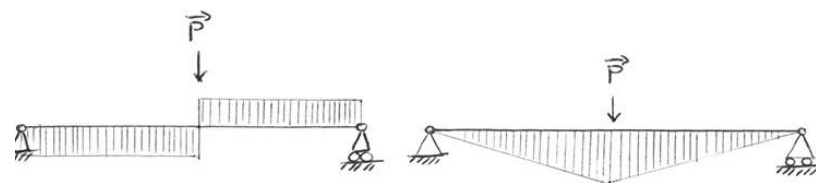
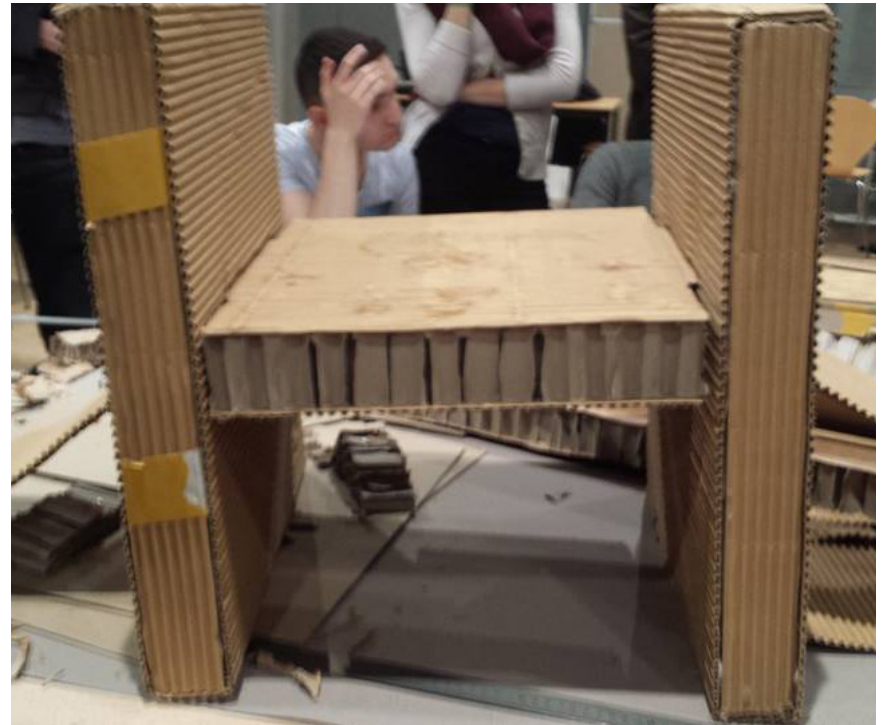


Diagramme des efforts tranchant

Aux appuis $V = \frac{P}{2}$

Diagramme des Moments sous un poids ponctuel.

{ fibres supérieures comprimées
 { fibres inférieures tendues

$$\sigma_{max} = \frac{\vec{P}L}{4} \quad \left\{ \begin{array}{l} \vec{P} \text{ en kN} \\ L \text{ en m} \end{array} \right.$$

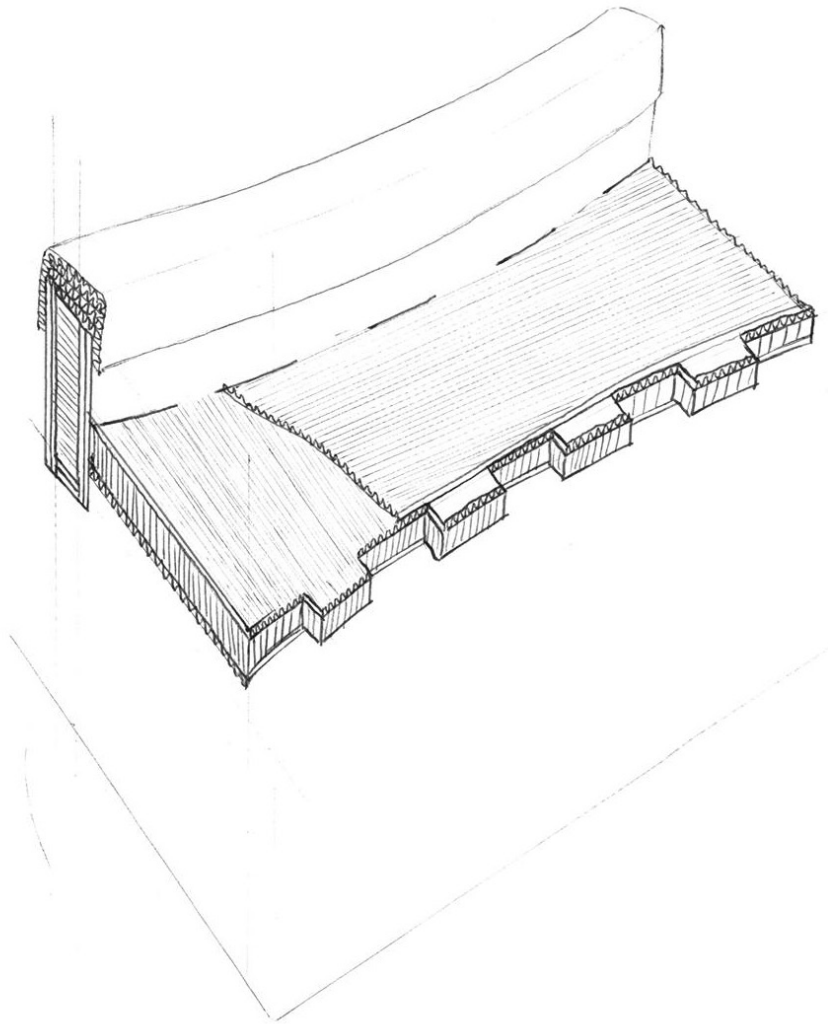
DOUBLE COURBURE

MISE EN OEUVRE



DOUBLE COURBURE

MISE EN OEUVRE



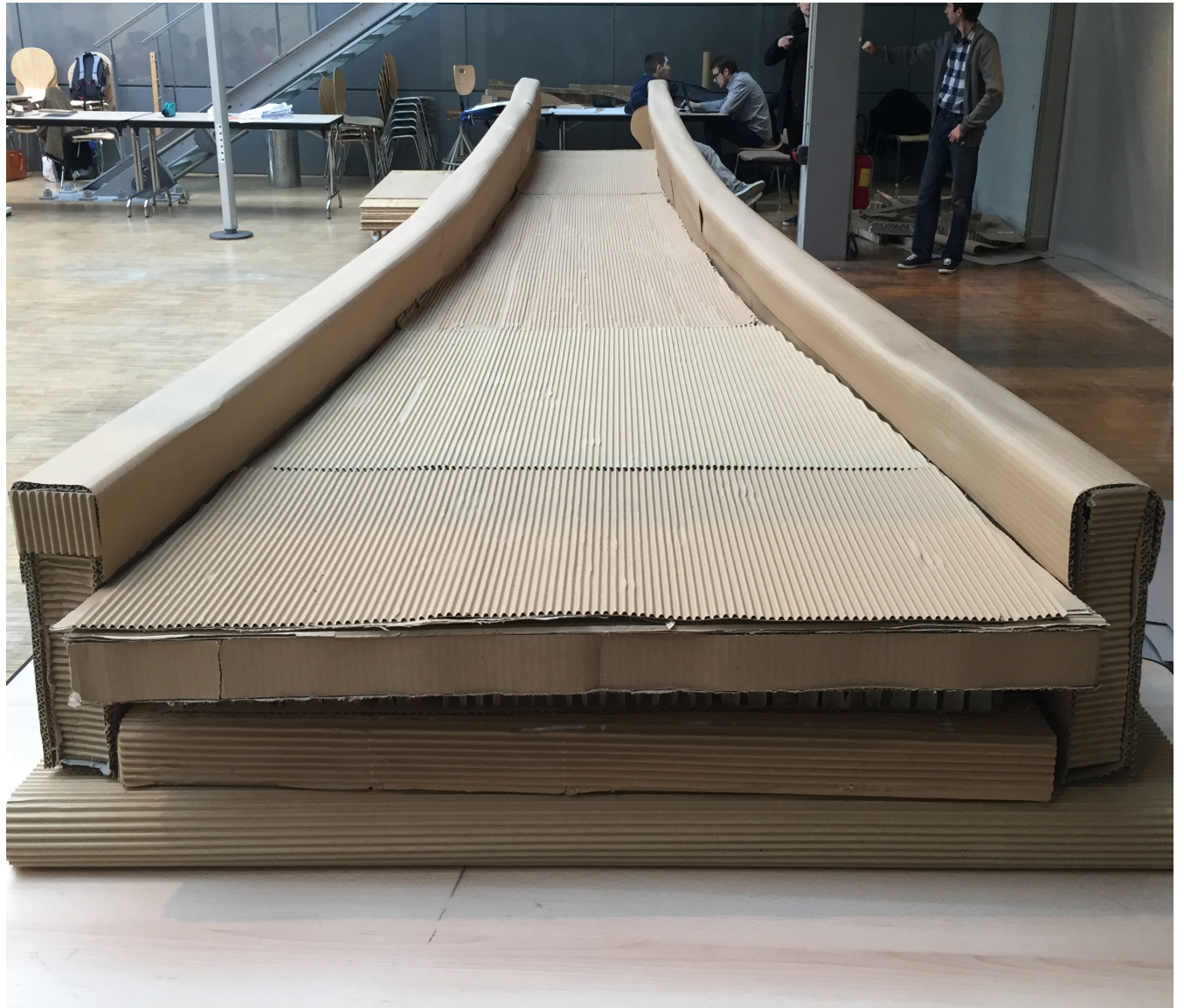
DOUBLE COURBURE

PASSERELLE



DOUBLE COURBURE

PASSERELLE



DOUBLE COURBURE

RUPTURE

