

CONSTRUIRE LE COURBE 2014

ACTIVITÉ : Séminaire de l'École des Ponts ParisTech - départements GCC & GMM
ENSEIGNANTS : C. Douthe, L. du Peloux, R. Mesnil
DATES : 22 au 27 septembre 2014



PROJET

L'ÉLÉPHANT

PHASE
CONCOURS

EQUIPE
Cindy TSAI
Nora FEKETE

Le sujet de notre projet est la conception d'une structure type gridshell rigide. Nous avons utilisé le logiciel Rhinoceros 5 et Grasspher pour modéliser notre structure.

CONCEPT

L'idée de notre projet consiste en créer un espace couvert qui sert à la fois à l'isolement d'une table pour 4 personnes, mais aussi qui permet l'entrée et sortie facile des gens. Pour cela, nous avons décidé de composer une structure qui soit fermée à une extrémité et avec deux ouvertures de l'autre côté.

D'abord on n'a que fait la conception architecturale sans prendre en compte la description mathématique de la structure afin d'avoir une vue de l'ensemble de notre idée. Après certaines modifications on a décidé d'avoir une forme qui nous rappelle symboliquement un éléphant et enfin on a gardé cette idée même si la forme définitive est assez différente.

Le projet suit une surface continue, composée de deux types de surface à double courbure.

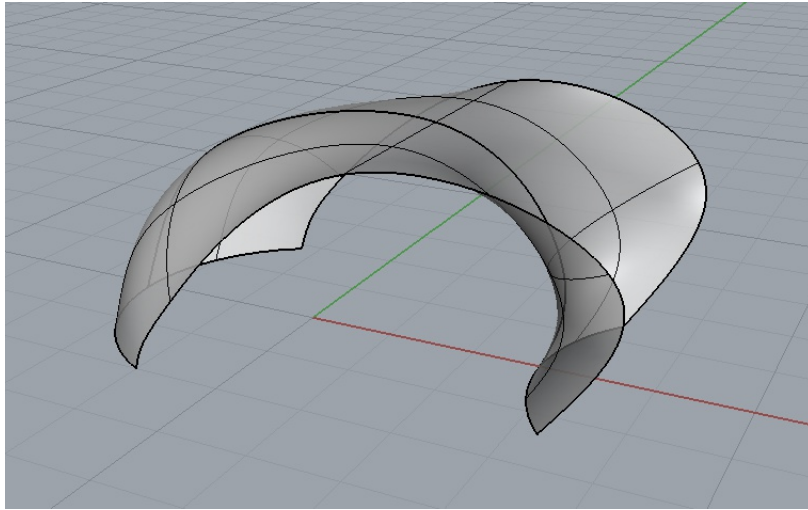
GENERATION DE LA FORME

Le concept de base consistait de deux arcs de cercle de diamètres différents positionnés comme concave et convexe à l'intérieur de l'installation. Notre forme initiale est assez complexe parce que nous utiliserions une courbe génératrice dont la courbure varie le long de la courbe directrice. Donc on n'a pas pu créer une surface Monge simple. Ce choix complique la construction de cette structure puisque toutes les pièces de construction seraient différentes.

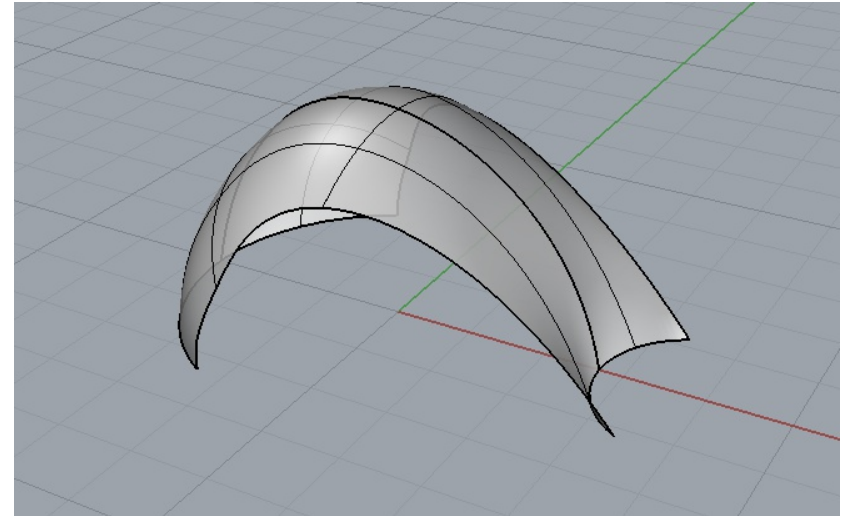
Le principe de la méthode que nous avons choisi pour la modélisation dans le logiciel Rhinoceros 5 est la suivante : on crée une surface Monge jusqu'à un certain point et, au-delà de ce point, la courbe génératrice devient la courbe directrice et on utilise une autre courbe comme génératrice. Toutes les courbes constituent des arcs de cercle.

Après modéliser la composition des surfaces de Monge, on a établi le maillage de la surface afin de déterminer les pièces nécessaires pour le montage et créer les bandes qui sont indispensables pour la réalisation de la maquette.

L'ELEPHANT



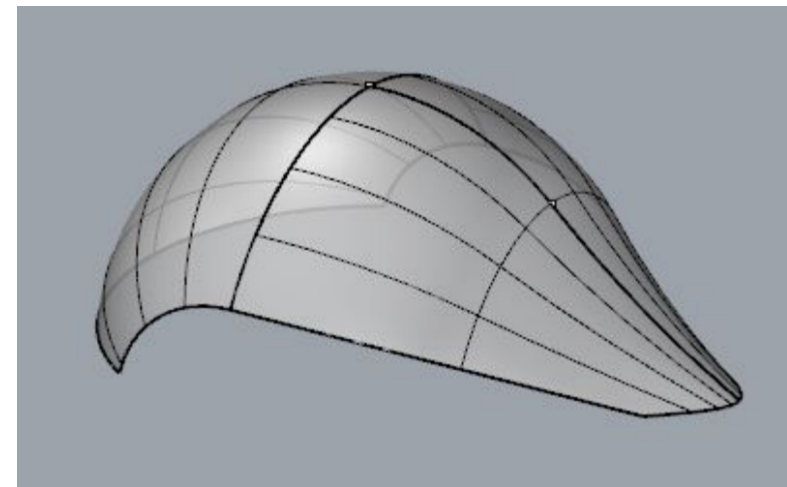
1)



2)

1) et 2) Variations de l'idée initiale : courbe génératrice qui varie le long d'une directrice.

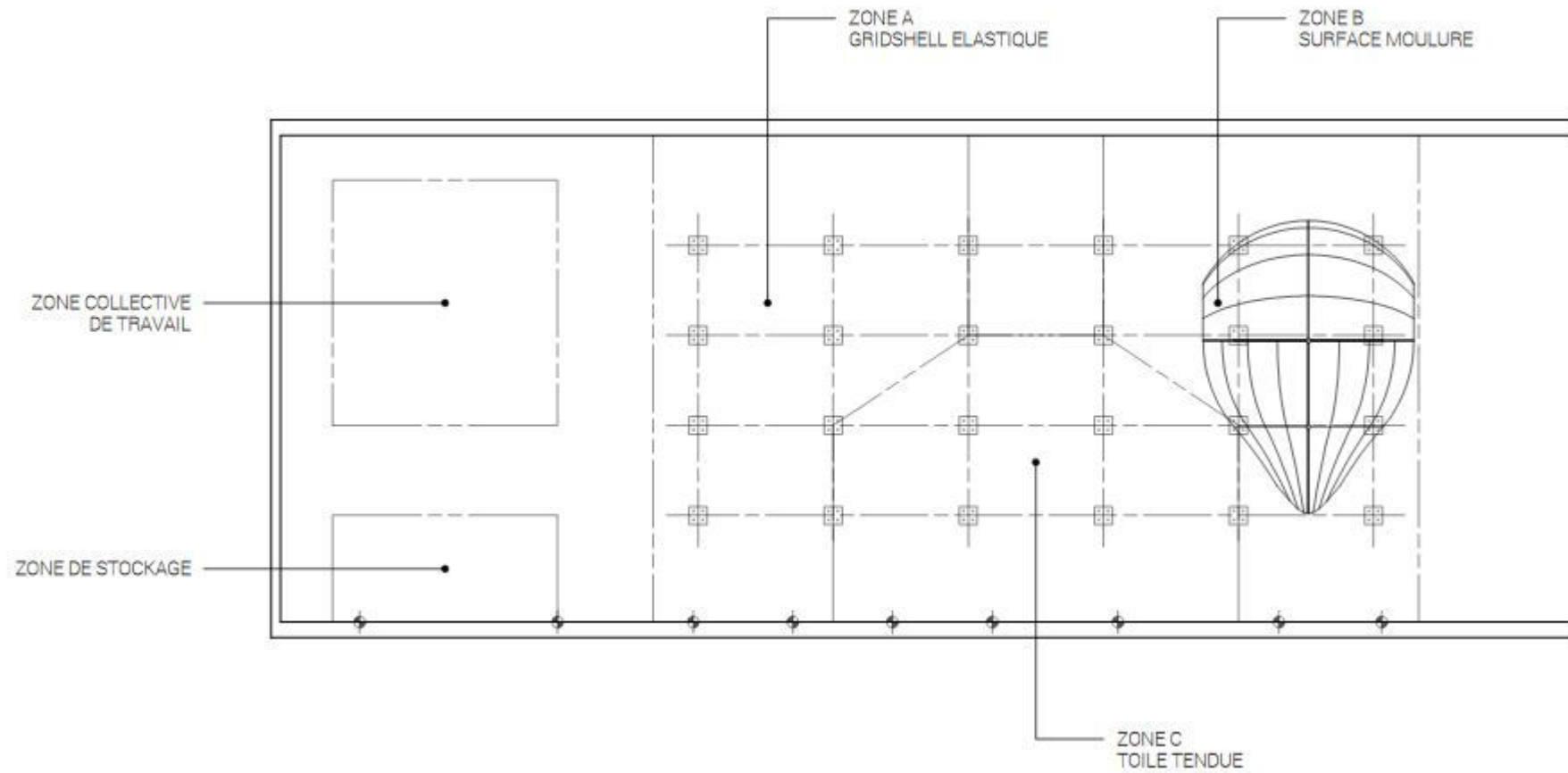
3) Modèle final : composition de deux surfaces de Monge. La génératrice de la partie gauche devient directrice de la partie droite.



3)

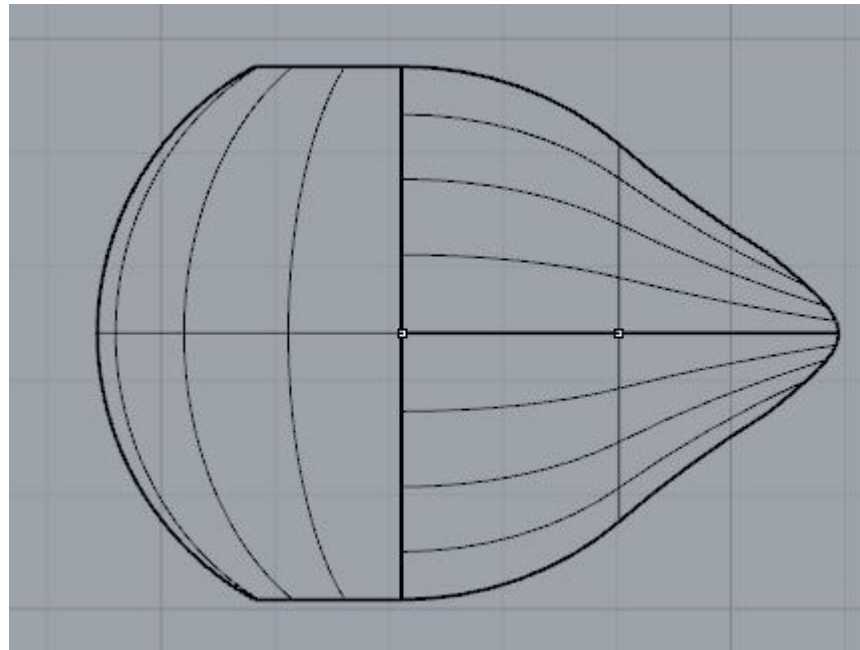
ELEPHANT

plan masse



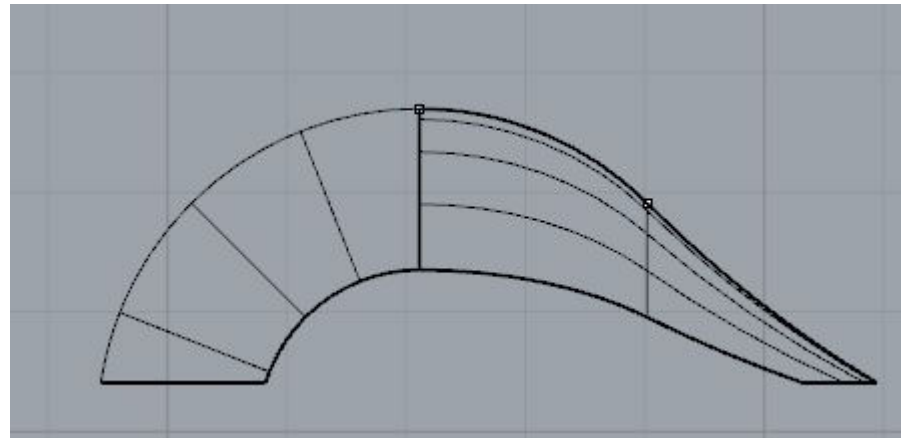
ELEPHANT

vue en plan



ELEPHANT

vue en coupe

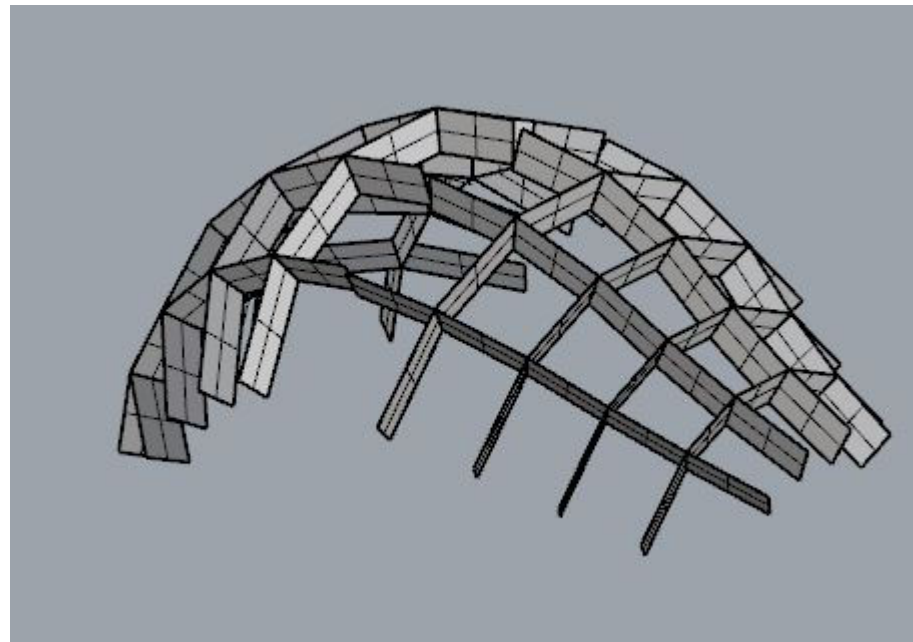


Échelle 1:500

ELEPHANT

photos de la maquette

1



POINTS CLEFS

Un des points délicats de notre projet est l'interface entre les deux surfaces de Monge. Pour obtenir une transition uniforme, la ligne tangente à la limite des deux surfaces doit être continue. Il s'agit d'une des difficultés de modélisation du projet, puisque cette précision peut générer des singularités dans le maillage. Si elle n'est pas bien réalisé lors de la construction, cette interface peut avoir une concentration d'efforts pouvant entraîner la rupture de la section.

Quant aux conditions limites, il faudra ajouter des appuis pour reprendre les efforts horizontaux. Pour la phase de construction, vu que la structure est courbe, ces conditions d'appui peuvent être simplifiés à quelques points d'appui.

MÉTHODES/PLANNING

- Etudes d'exécution, calcul structurel
- Validation ou mis à jour des dimensions
- Estimation du matériau à utiliser
- Définition du maillage (dimensions des voussoirs) et mise en plan
- Coupe des plaques de polystyrène
- Assemblage des plaques
- Implantation des points de référence de la base
- Montage des appuis
- Assemblage des voussoirs à partir des deux bases
- Assemblage des surfaces

MATERIEL

- Planneaux de polystyrène extrudé
- Vis à bois pour l'assemblage des panneaux
- Blocs et vis pour les appuis
- Matériels équipements pour coupe et assemblage