



**HAL**  
open science

## Bern' Art

Guillaume Barthelemy, Julie Ducloiset, Laurent Havard, Cassiane Mariotti,  
Jean-Baptiste Trebaol

► **To cite this version:**

Guillaume Barthelemy, Julie Ducloiset, Laurent Havard, Cassiane Mariotti, Jean-Baptiste Trebaol.  
Bern' Art. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2012. hal-01873301

**HAL Id: hal-01873301**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01873301>**

Submitted on 13 Sep 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.



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

# Bern'Art !



## PROJET MASTER ABC – Février 2012

BARTHELEMY Guillaume, Architecte

DUCLOISET Julie, Ingénieure

HAVARD Laurent, Ingénieur

MARIOTTI Cassiane, Architecte

TREBAOL Jean-Baptiste, Ingénieur

## Sommaire

<b>Introduction .....</b>	<b>3</b>
<b>I / Bern'Art : l'échappée belle.....</b>	<b>3</b>
A/ La mer à portée de main.....	3
B/ Tout juste posé sur le sol .....	4
C/ A l'intérieur d'un coquillage.....	5
<b>II / Bern'art : les dessous du coquillage .....</b>	<b>8</b>
A/ Structure : les voutes « pied de chèvre » .....	8
B/ Enveloppe : la voile marine et l'escaladune .....	13
C/ Pré-dimensionnement : un rêve réalisable.....	14
D/ Modularité .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>III/ Bern'Art : une vie vagabonde .....</b>	<b>17</b>
A/ Une salle de passage.....	17
B/ Une salle de confort.....	20
C/ Une salle de vie et d'échange : .....	22
<b>Conclusion .....</b>	<b>24</b>

## Introduction

Dans le cadre de leur développement, l'Association Scènes et Territoires en Lorraine a lancé une étude pour la création d'une salle de spectacle mobile. La salle pourra accueillir diverses représentations comme du théâtre, du conte, de la musique et des arts du cirque. De ce fait, la structure répond à la réglementation des bâtiments recevant du public et doit être accessible aux personnes à mobilité réduite. D'une superficie totale d'environ 160 m<sup>2</sup>, la salle devra répondre à plusieurs critères :

- Le budget HT ne doit pas dépasser les 200.000€ ;
- Le montage doit se réaliser dans la journée et sans engin de levage ;
- La structure doit s'adapter à tous types de terrains ainsi qu'à leur relief ;
- La salle comprend environ 120 places assises en gradins ;
- Le bâtiment doit attiser la curiosité des habitants des villages où il s'installe.

Pour répondre à ces exigences, notre groupe d'étude a conçu la salle de spectacle BERN'ART, un mélange entre particularités architecturales et systèmes constructifs ingénieux. Nous ferons état dans ce rapport des analyses architecturales et structurelles de BERN'ART.

## I / Bern'Art : l'échappée belle

### A/ La mer à portée de main

Au travers d'un spectacle, d'une pièce de théâtre ou encore d'un concert de musique, le spectateur s'évade, il voyage dans l'univers de l'artiste. Notre salle de spectacle mobile devait donc évoquer le voyage.

La mer, n'est-ce pas ce qui nous évoque les vacances, la découverte d'un élément spectaculaire et grandiose ?

Posé sur le sable, le coquillage est un instrument de musique à lui seul. Approchez le de votre oreille, fermez les yeux et vous entendrez le son des vagues qui s'écrasent sur le sable et les rochers...

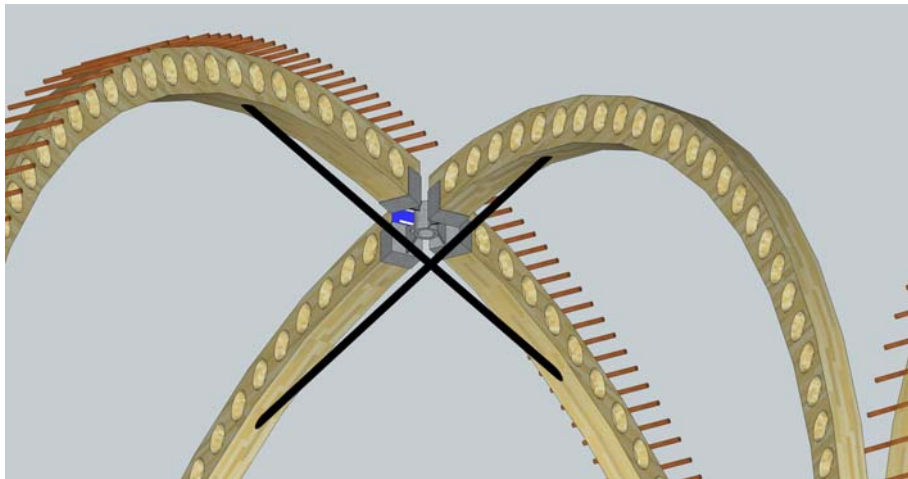
La salle de spectacle sera donc un coquillage, mais lequel... ?

Avec elle nous voyagerons de village en village, tel un coquillage nomade, tel un bernard-hermite qui se déplace de coquillage en coquillage.

## B/ Tout juste posé sur le sol

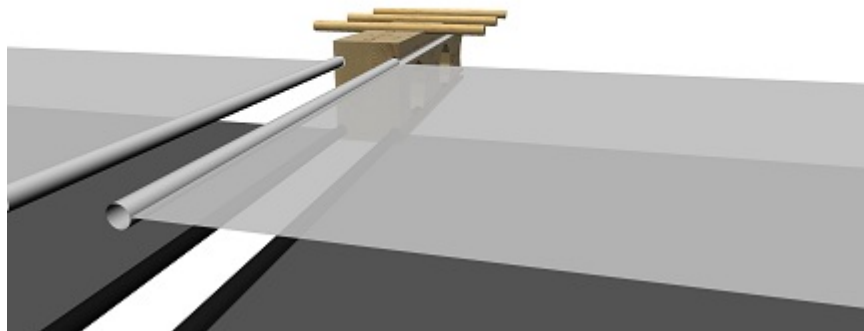
L'interprétation de la forme du coquillage se traduit par des arcs structurels en lamellé collé, disposés parallèlement, mais de façon biaisée par rapport au plancher, de manière à donner l'impression globale d'une spirale.

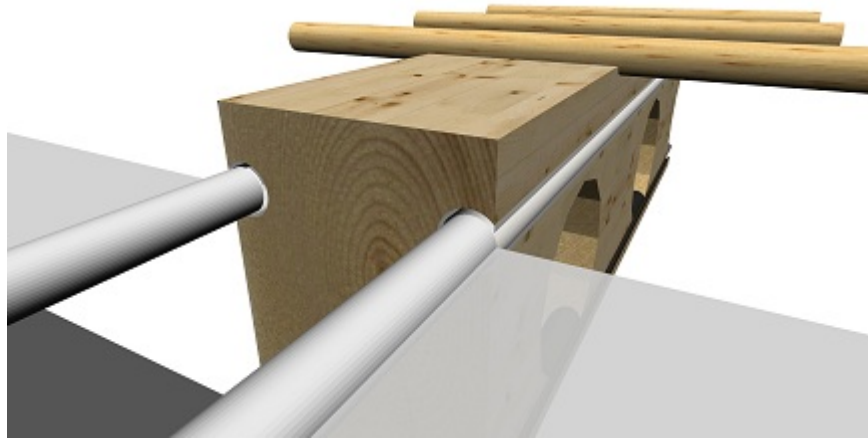
Chaque arc a une hauteur différente, comprise entre quatre et six mètres en son point le plus haut, est espacé de six mètres du suivant, et est doublé par un arc légèrement plus bas en biais dans le sens inverse (formant ainsi un "X" vu de dessus).



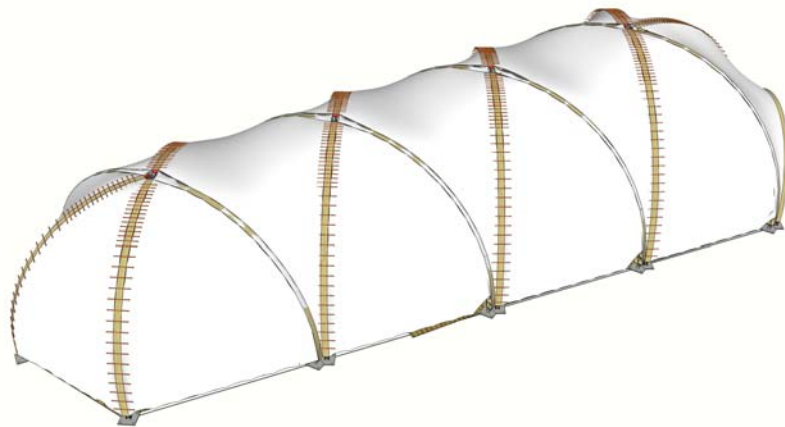
Ces doubles-arcs sont stables, indépendamment des autres. La stabilité de l'ensemble de l'édifice est quant à elle renforcée par deux demi arcs en bouts, alignés à l'axe longitudinal de la salle.

L'arc le plus haut des deux est doté de barreaux sur lesquels les installateurs peuvent grimper afin de fixer la toile extérieure. Cette dernière est insérée dans une glissière usinée dans l'arc et se pose par bandeaux parallèles, de grand arc à grand arc. Leur extrados est protégé par un rabat de toile fixé grâce à une fermeture éclair particulière et un scratch.





Ainsi, l'aspect extérieur du bâtiment ne laisse entrevoir qu'une spirale moulée sous la toile blanche, tels les "plis" du coquillage. L'ouverture de ce dernier est représentée par l'entrée dans la salle, que permet un arc plus petit, à l'extrémité la plus large du bâtiment, parallèle à la toile.



### **C/ A l'intérieur d'un coquillage**

L'entrée est voulue assez spacieuse pour accueillir le public avant et après le spectacle, et en cas de mauvais temps. Une billetterie et un vestiaire sont installés dans l'espace praticable sous les gradins les plus hauts.



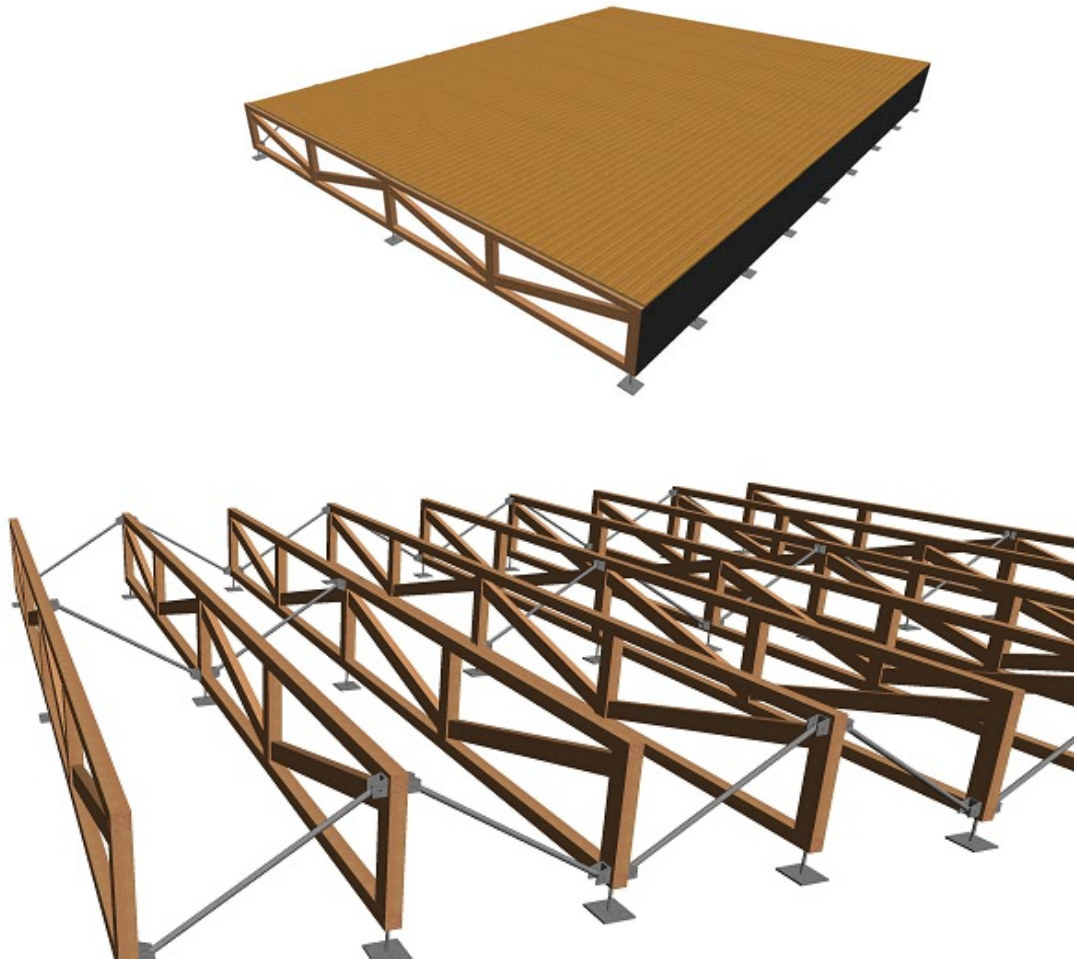
Les gradins occupent l'espace central de l'édifice. Ils sont entourés d'un caillebotis, jusque devant la scène. On compte 120 places assises, dont une rangée à l'avant réservée aux personnes à mobilité réduite ou aux enfants qui peuvent être installés sur des coussins.



La scène, surélevée d'un mètre, profite de toute la largeur du bâtiment. Elle est dotée de rideaux, d'un gril, et desservie par des coulisses à l'arrière.



La scène est constituée d'une série de neuf treillis pré-montés d'une soixantaine de kilos chacun. Ils sont reliés par des barres métalliques rigides, pour le contreventement. Pour le plancher de la scène, des modules en lames de bois massif, fixées entre elles par des tasseaux (60kg) sont posés sur la structure. Le tout repose sur des pieds métalliques réglables pour assurer la planéité de la scène.



Les coulisses sont accessibles depuis l'extérieur par une ouverture réduite dans la toile extérieure, permettant aux artistes de circuler et à l'acheminement simplifié du matériel scénique. On peut y installer le système de chauffage de la salle.

## II / Bern'art : les dessous du coquillage

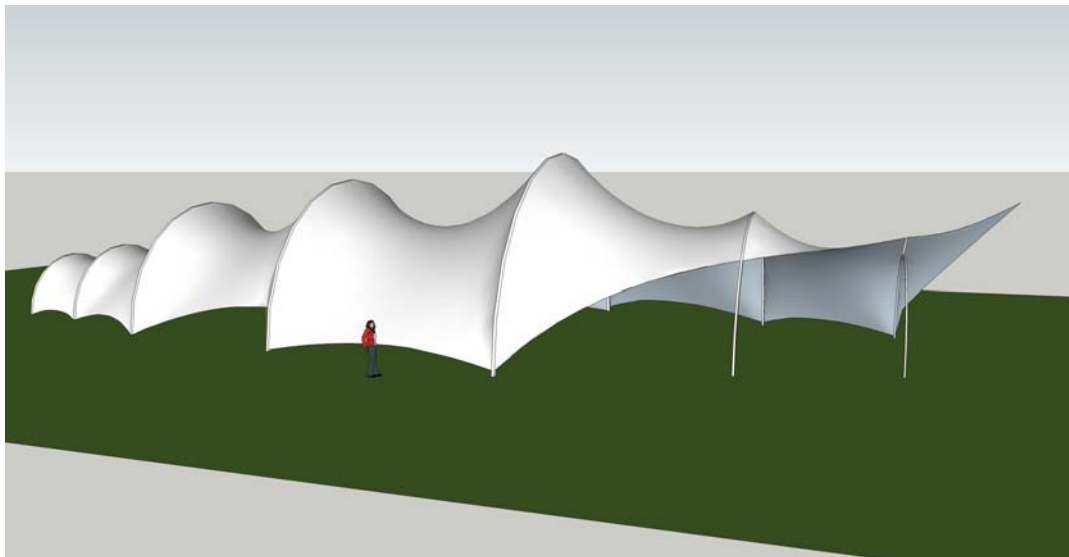
### A/ Structure : les voûtes « pied de chèvre »

L'aspect voulu pour notre bâtiment induisait de faire une structure en arcs de cercle, de taille croissante. Or le fait que le bâtiment soit montable /démontable en une journée et sans engin de levage, a eu beaucoup d'incidence sur la détermination de la forme de nos arcs. Pour atteindre le modèle final, nous sommes passés par plusieurs étapes que nous allons décrire dans cette partie.

#### 1. Les étapes de disposition des arcs

##### a) Les arcs simples

Notre idée de départ était de faire une succession d'arcs de taille croissante, parallèles entre eux, comme le montre la figure ci-dessous.

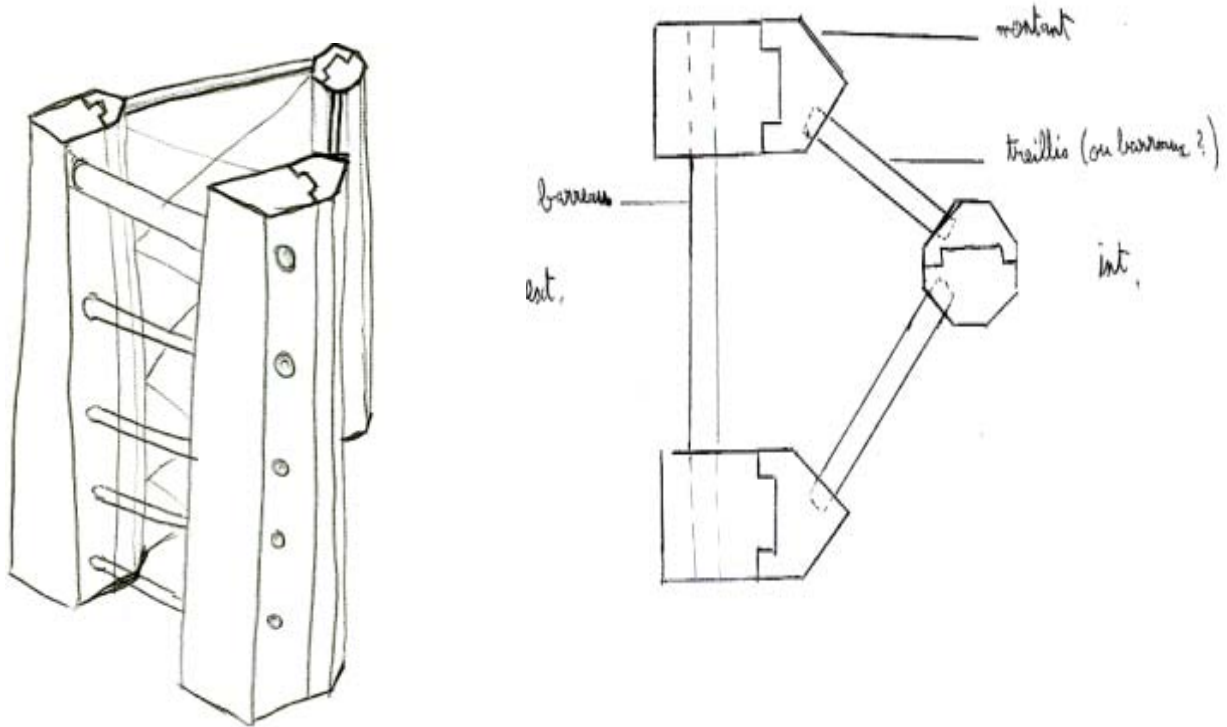


Ce type de structure fonctionne très bien pour les charges verticales, il est difficile de reprendre les charges horizontales de vent. Pour y remédier, la première idée a été de rajouter des pannes horizontales entre chaque arc. Mais cela soulève deux autres problèmes : d'abord comment fixer les pannes ? Et ensuite elles seraient visibles sur la forme du bâtiment car la toile reposerait dessus.

Il faut donc repenser le contreventement autrement. De plus, pour l'installation des toiles, il est nécessaire de pouvoir monter sur les arcs. Il faut donc trouver un système simple qui permette d'accéder au faîtage.

b) Les arcs « auto-stables »

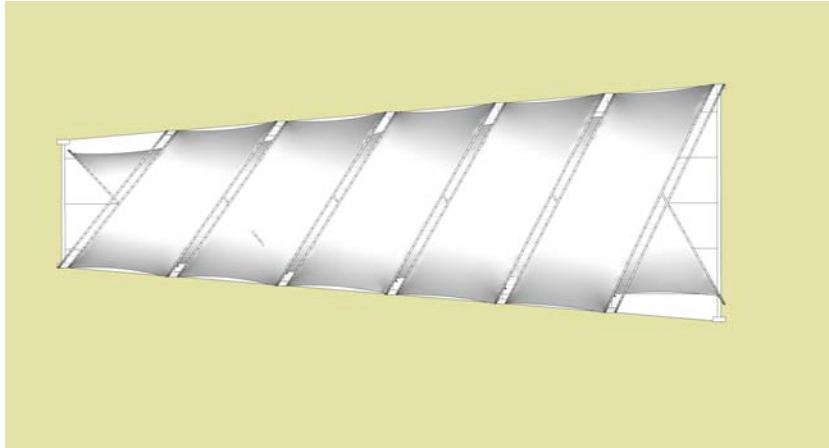
Pour répondre à la fois au problème posé par le vent et à la nécessité de monter au faîtage, nous avons imaginé un système d'arc à trois montants, comme sur le dessin suivant :



Ce type d'arc, de par son échelle incorporée, permet d'accéder facilement au faîtage et d'accompagner la toile lors de son installation. Par contre, nous pensions que le fait d'avoir des arcs à trois montures réglerait le problème du contreventement. Or il s'est avéré après modélisation sous Acord-Bat que ce modèle ne fonctionnait pas mieux que le précédent. Il reste donc toujours à trouver une solution au contreventement, et nous voulons absolument le gérer avec la forme de nos arcs.

c) Les arcs inclinés

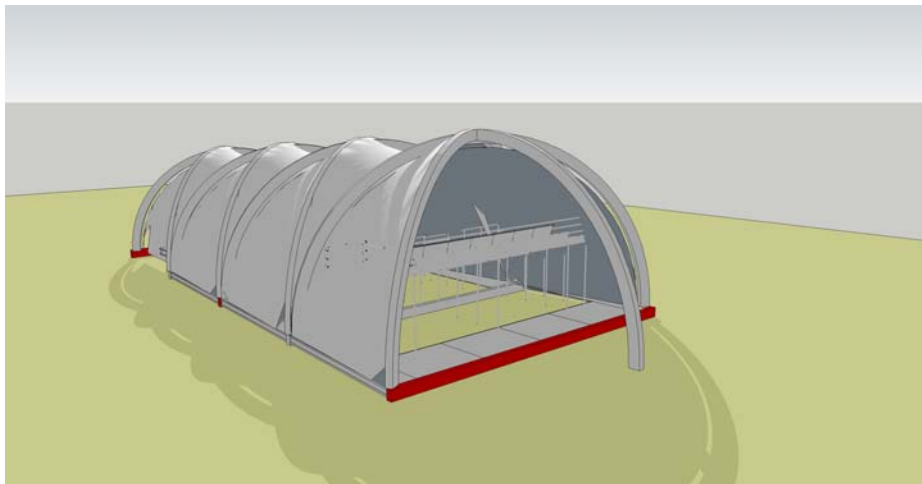
Le problème du contreventement nous a amené à cette troisième solution : pourquoi ne pas tourner nos arcs de 30° en vue de dessus, comme le montre la figure ci-dessous.



Après avoir refait les calculs de dimensionnement, il s'avère que cette disposition des arcs n'ajoute en rien à la résistance au vent.

d) Les arcs croisés

Le problème du vent nous a donc acheminés à ce quatrième résultat, le croisement des arcs, la solution qui a été retenue (cf. image ci-dessous).

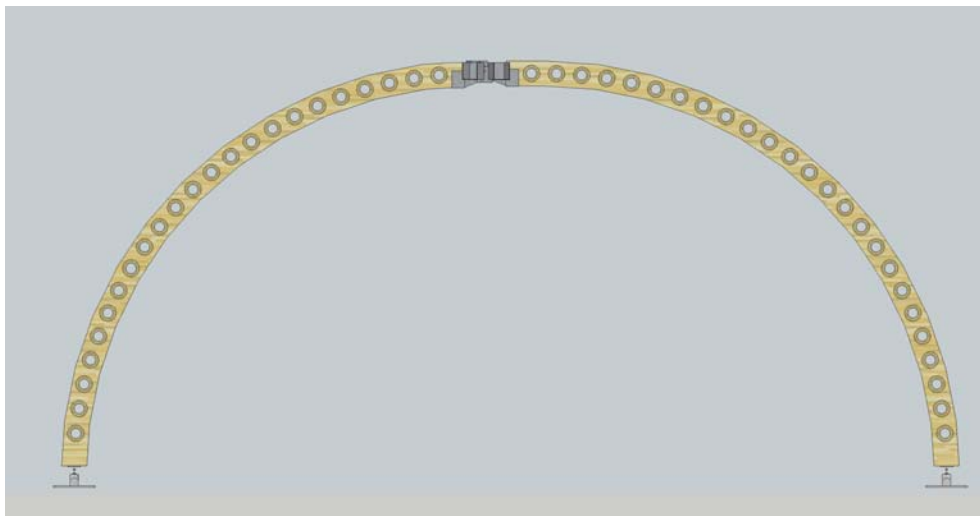


Dans cette configuration, les paires de demi-arcs s'auto-bloquent. Il ne reste plus qu'à les dimensionner de façon adéquate, en respectant les impératifs cités en introduction de cette partie.

## 2. Le problème du poids des arcs

Une des contraintes dimensionnantes du projet est qu'il faut obligatoirement que tous les éléments de la structure soient manportables. Or c'est un critère qui, dans le cadre de notre bâtiment, influe directement sur nos arcs. Nous avons donc trouvé deux solutions pour y remédier.

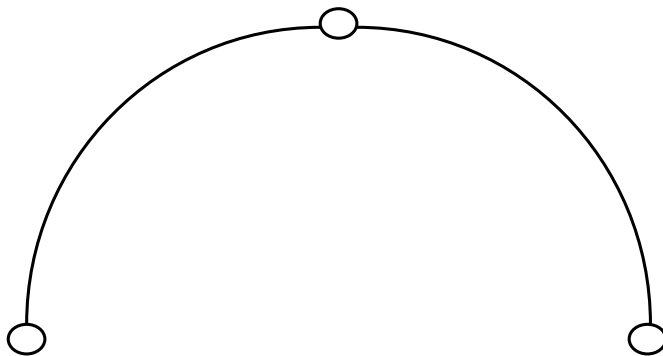
La première est que nous séparons les arcs en deux en leurs milieux. De ce fait on divise déjà par deux leur poids. Par contre, au stade où nous en sommes la section de nos arcs est de 200 par 300mm. Et donc les plus grands demi-arcs pèsent encore 275kg (pour le plus lourd), ce qui est trop pour quatre manutentionnaires (selon l'ADEME un ouvrier peut porter jusqu'à 55kg). Il nous faut donc diminuer la masse de la barre (<200kg). Pour se faire, nous avons opté pour faire des arcs à inertie variable : c'est-à-dire que nous gardons la même section, mais nous évidons la barre au niveau de la fibre neutre, comme le montre l'image ci-dessous :



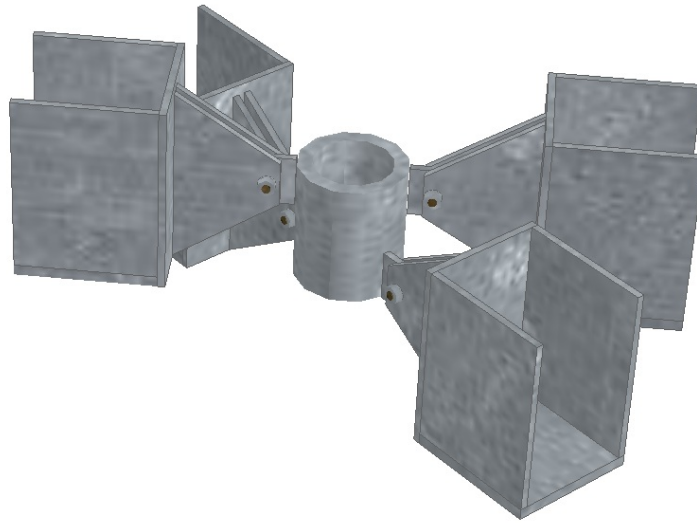
Ainsi, nous avons pu diminuer le poids de nos arcs d'environ un tiers, atteignant maintenant les 191kg (pour le plus lourd).

## 3. Fonctionnement de l'arc

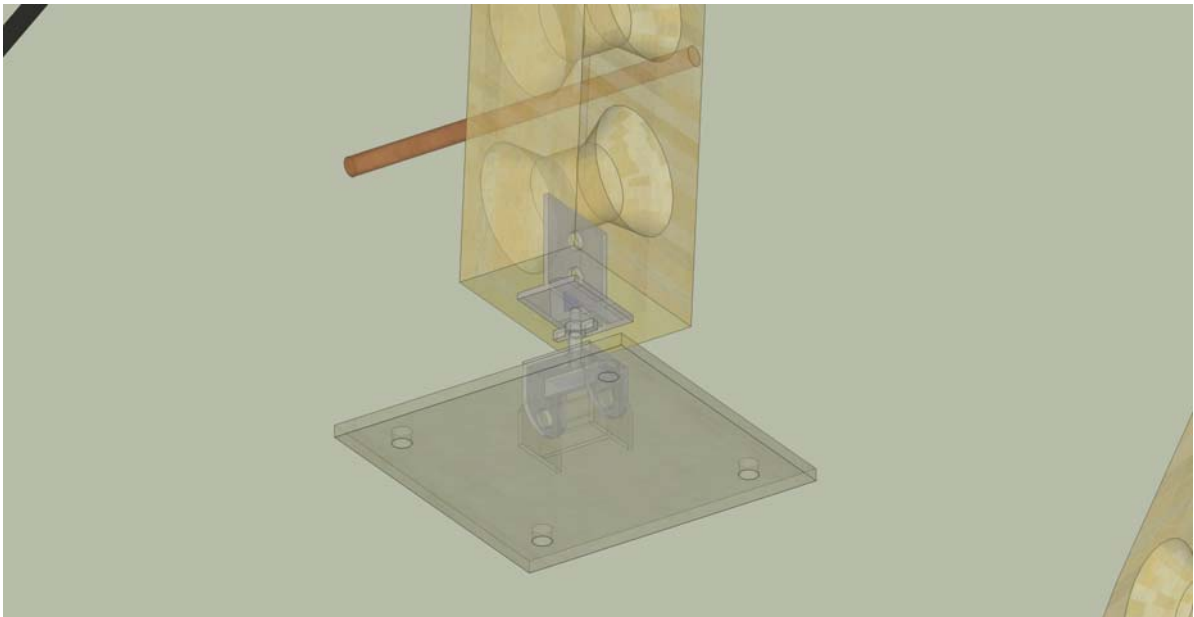
Le fait d'avoir coupé les arcs en deux n'altère en rien leur stabilité : nous sommes dans un cas isostatique d'un arc à 3 articulations.



Au faîtage, l'extrémité des arcs reposera sur des sabots métalliques, eux-mêmes reliés à un cylindre métallique ( $\phi$  15cm, d'épaisseur 2,00 cm) via un boulon pour créer la rotule (cf. figure ci-dessous).



En pied, les arcs seront fixés à des pieds de poteaux réglables soudés à une plaque métallique qui sert à répartir la contrainte au sol (cf. figure ci-dessous).



Pour rigidifier son fonctionnement dans la résistance au vent, nous avons décidé de mettre en place des pannes croisées à un mètre sous le faîtage des arcs. De cette façon, la structure est bien plus rigide quand le vent souffle latéralement et limite également les déformations lorsqu'il souffle dans le sens longitudinal de la structure.

## B/ Enveloppe : la voile marine et l'escaladune

La toile utilisée est également en rapport avec la mer. Nous disposons d'une toile extérieure et intérieure.

La toile extérieure est étanche à l'eau, résistante aux UV et aux diverses agressions extérieures. Cette toile issue de l'équipement marin sera hissée sur la structure à la façon d'une grand voile.

Un guindant cousu dans la voile, une gorge de mât usinée dans l'arc, et la voile est tirée à l'aide d'un winch sur les arcs.

La technicité de fabrication de cette toile assure une résistance et une étanchéité inégalées tout en conservant une grande souplesse, la masse par mètre carré de cette toile est de 485g/m<sup>2</sup>. Notre plus grosse pièce de toile (108m<sup>2</sup>) peut être aisément transporté et stocké par deux adultes (52kg).

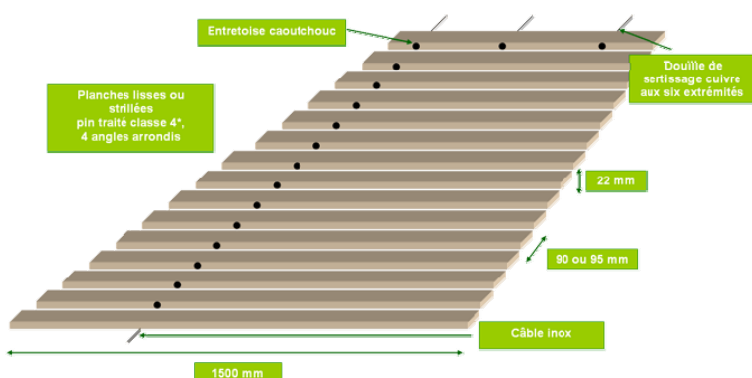
L'étanchéité entre deux arcs est réalisée grâce à un principe issu de la couture marine. Une fermeture éclair robuste et étanche associée à un collage scratch pour recouvrir la fermeture éclair. Cela nous permet de protéger les arcs, et d'assurer une complète étanchéité au niveau des ferrures aux sommets des arcs.

La forme bombée de notre structure nous permet d'éviter toute stagnation de l'eau de pluie. Elle s'écoule jusqu'au sol grâce à la forme du bâtiment.

Afin de recouvrir le sol et d'assurer un confort de marche pour les spectateurs nous utilisons un revêtement de sol. Une nouvelle fois, c'est l'esprit marin qui nous inspire. Le système escaladune<sup>®</sup> est utilisé en bord de mer pour permettre de se déplacer aisément sur des reliefs et des sols difficilement praticables.

L'utilisation de ce support en bois sera parfaitement adapté pour l'utiliser comme plancher temporaire dans notre structure. Ces caillebotis déroulables peuvent être aisément transportés et stockés par deux adultes.

Les caillebotis se présentent sous la forme de rouleaux de 5 mètres de long et 2 mètres de large pour les plus grands. Les lattes en pin sont traitées à cœur classe IV et reliées par des câbles inox. Une entretoise en caoutchouc, résistante aux UV assure un écart régulier entre les planches.



## C/ Pré-dimensionnement : un rêve réalisable

Nous avons étudié la résistance d'une voûte et la résistance de l'ensemble du bâtiment selon les Eurocodes et en prenant en considération la réglementation s'appliquant aux ERP, chapiteaux, tentes et structures temporaires.

Nous avons calculé les charges appliquées sur la structure. Pour cela, nous avons tout d'abord déterminé les conditions les plus extrêmes sur la Lorraine d'après les Eurocodes. Puis, nous avons ajusté ces valeurs d'après la réglementation pour les chapiteaux.

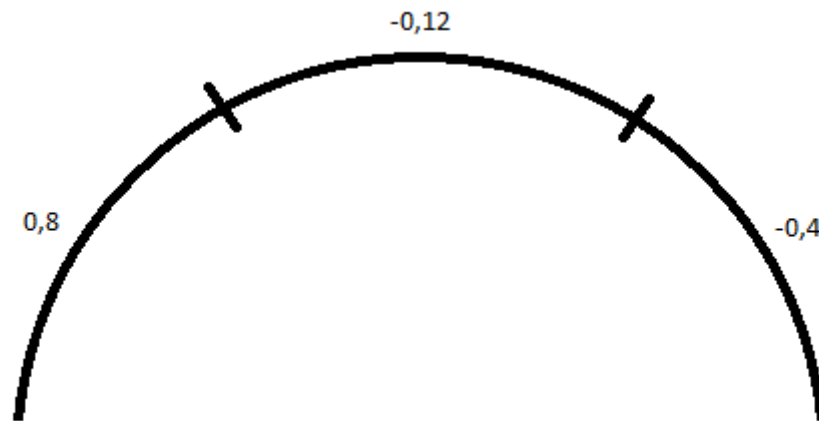
Finalement, pour la voûte la plus grande (6,5m de haut), nous obtenons les charges gravitaires suivantes :

- Charges de poids propre :  $35 \text{ daN.m}^{-1}$  (avec arc en GL32h à  $420 \text{ daN.m}^{-3}$  et barreaux en frêne à  $650 \text{ daN.m}^{-3}$ )
- Charge d'exploitation :  $150 \text{ daN.m}^{-2}$  /  $200 \text{ daN}$  (appliquée au plus défavorable)
- Charges d'entretien (montage/démontage) :  $200 \text{ daN}$  (appliquée au plus défavorable)

Les charges climatiques modélisées sont :

- La neige :  
D'après la réglementation pour les chapiteaux, la structure doit résister à une couche de neige de 4 cm d'épaisseur ; au-delà, la structure doit être évacuée.  
L'utilisation de la salle de spectacle étant essentiellement prévue en Lorraine, nous avons dimensionné notre structure en nous basant sur une couche de neige de 50cm (ce qui est assez peu probable étant donné la géométrie du bâtiment). Nous obtenons alors une charge linéaire appliquée sur les arcs de  $1,5 \text{ kN.m}^{-1}$  (avec neige de  $50 \text{ kg.m}^{-3}$ ).  
Nous avons calculé une neige exceptionnelle d'après l'Eurocode 0. Nous nous sommes placé en zone C2, ce qui correspond à une neige exceptionnelle de  $1,35 \text{ kN.m}^{-2}$ , soit, dans notre cas,  $6,48 \text{ kN.m}^{-1}$ .
- Le vent :  
Nous avons calculé les charges de vent selon l'Eurocode 0 en prenant les valeurs les plus défavorables sur toute la Lorraine. Nous nous sommes placés en terrain de catégorie IIIa avec une vitesse de référence de base du vent de  $24 \text{ m.s}^{-1}$ . On obtient alors une pression dynamique de référence de  $493 \text{ Pa}$ .  
Nous avons pris en compte trois types de vent : un vent latéral, un vent de face et un vent à l'arrachement.  
Pour le vent de face en pression et à l'arrachement, nous avons utilisé les coefficients de pression donnés pour le mur vertical d'une maison. Pour le vent latéral, nous avons pris en compte les coefficients de pression extérieurs,  $C_{pe}$ , indiqués sur la figure ci-dessous ( $C_{pi}$  conservé à +0,2 et -0,3).





*Coefficient de pression externe pour une structure demi-cylindrique*

Finalement, on obtient les charges de vent suivantes :

- Vent latéral : de 0 à 1 m,  $W=-0,55\text{kN.m}^{-1}$ ,  
de 1 à 2 m,  $W=-1,08\text{ kN.m}^{-1}$ ,  
de 2 à 3 m,  $W=-1,63\text{ kN.m}^{-1}$ ,  
de 3 à 4 m,  $W=-2,17\text{ kN.m}^{-1}$ ,  
de 4 à 5 m,  $W=-2,71\text{ kN.m}^{-1}$ ,  
de 5 à 6 m,  $W=-3,25\text{ kN.m}^{-1}$ .
- Vent de face en pression :  
de 0 à 5 m,  $W=-1,63\text{ kN.m}^{-1}$ ,  
de 5 à 6 m,  $W=-2,66\text{ kN.m}^{-1}$ .
- Vent de face en dépression (arrachement) :  
de 0 à 5 m,  $W=1,48\text{ kN.m}^{-1}$ ,  
de 5 à 6 m,  $W=4,14\text{ kN.m}^{-1}$ .

Nous avons alors modélisé notre structure sur le logiciel Acord Bat® avec les chargements explicités ci-dessus. Nos arcs étant évidés au niveau de la fibre neutre pour être moins lourds, nous avons calculé une section fictive correspondant à l'inertie moyenne de l'arc. C'est à partir de cette section fictive que nous avons effectué les calculs. Ainsi, pour une section de 300×200 mm, nous obtenions une inertie fictive de  $24\,167\text{cm}^4$  soit une section fictive de 240×200 mm.

Nous obtenons alors les résultats suivants :

- Un taux maximum de 66% à l'ELU STR
- Une flèche verticale maximale de 3,9 mm, soit un taux de 60% (flèche limitée à  $L/200$ , soit 6,5 mm)
- Une flèche horizontale maximale de 4,6 mm, soit un taux de 107% (flèche limitée à  $H/150$ , soit 4,3 mm).

Pour augmenter, la résistance des deux demi-arcs sans vis-à-vis, à chaque extrémité de la structure, nous avons mis en place des câbles de 1cm de diamètre fixés par des barres en acier en dessous du lamellé collé. D'autre part, pour une meilleure résistance au vent, nous avons renforcé les voûtes, au sommet, par des croix en barres métalliques de 5 cm de diamètre et 1 cm d'épaisseur.

Au final, on obtient des arcs en lamellé-collé GL32h de 300×200mm de section.

Une modélisation plus fine, prenant en compte l'action réelle de la toile, serait à réaliser pour valider parfaitement ce pré-dimensionnement.

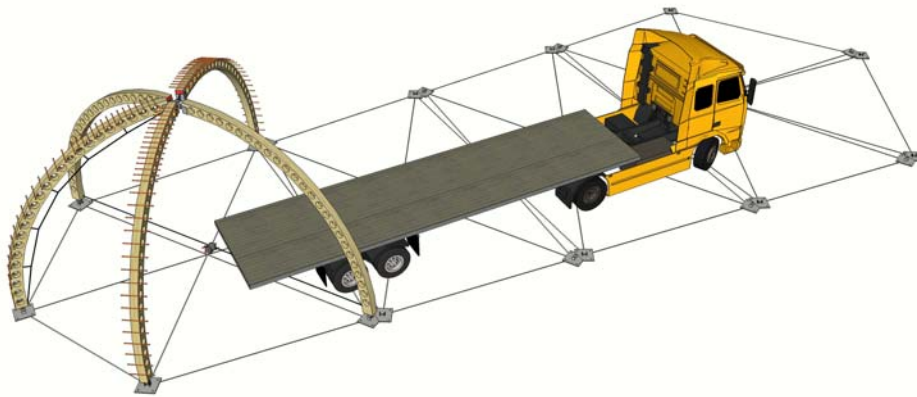
## III/ Bern'Art : une vie vagabonde

### A/ Une salle de passage

NB : les temps de montage prévisionnels par tâche sont situés en fin de partie.

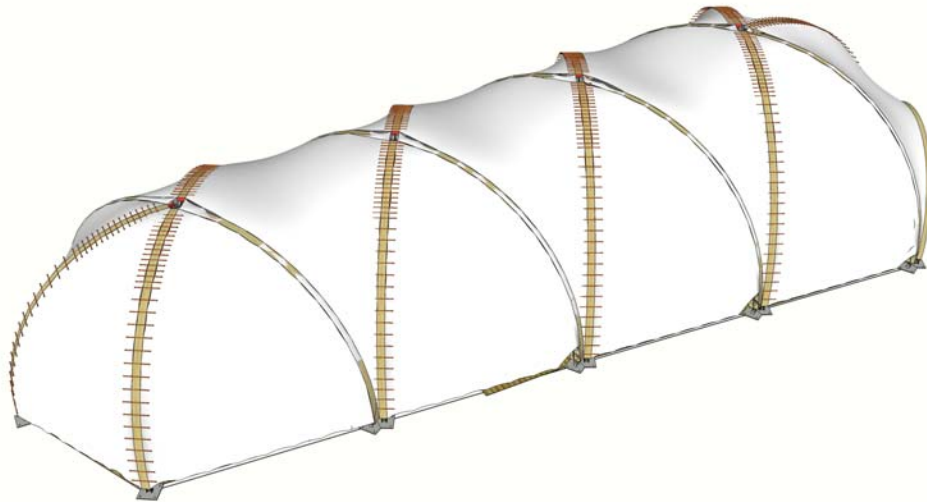
Le montage de la structure commence par la mise en place au sol d'un cordage représentant la trame de la structure.

Puis on vient disposer le camion au centre de la trame comme sur le schéma suivant. Il s'agit maintenant de décharger et fixer les ferrures de pieds d'arc à leur place. Une fois cette tâche accomplie, il est possible de commencer le montage des arcs. Pour se faire, on pose la cerce de la ferrure sur le plateau du camion et venons y boulonner les sabots métalliques. Il faut par la suite venir insérer les extrémités des arcs dans les sabots et relier les paires d'arcs par les câbles métalliques en ferrure de pieds. En resserrant le câble, les arcs se soulèvent



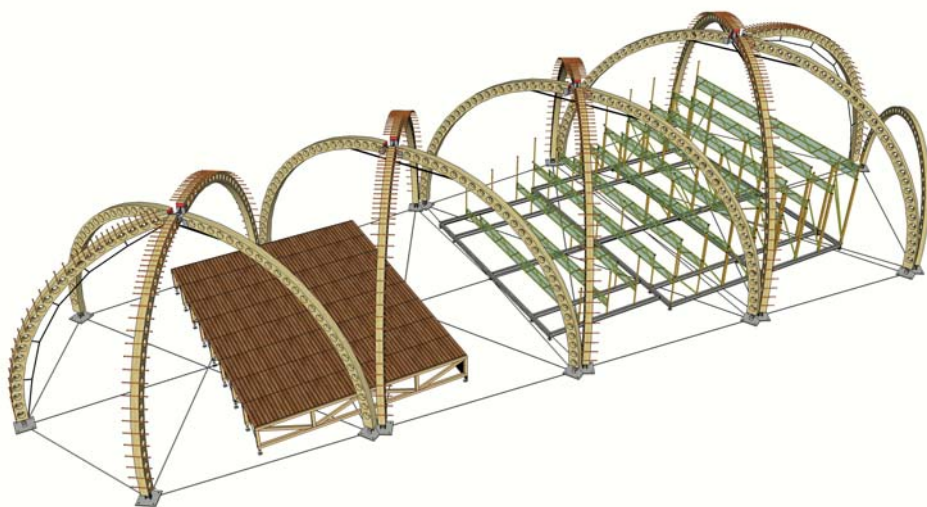
Une fois les arcs montés, il faut installer la toile intérieure. Pour se faire, on la fait passer par des glissières dans les arcs et la tire avec des treuils. Il faut impérativement la monter avant la toile extérieure car il y a besoin de monter sur les échelles.

Par la suite on doit monter la toile extérieure, de la même façon que celle de l'intérieur.

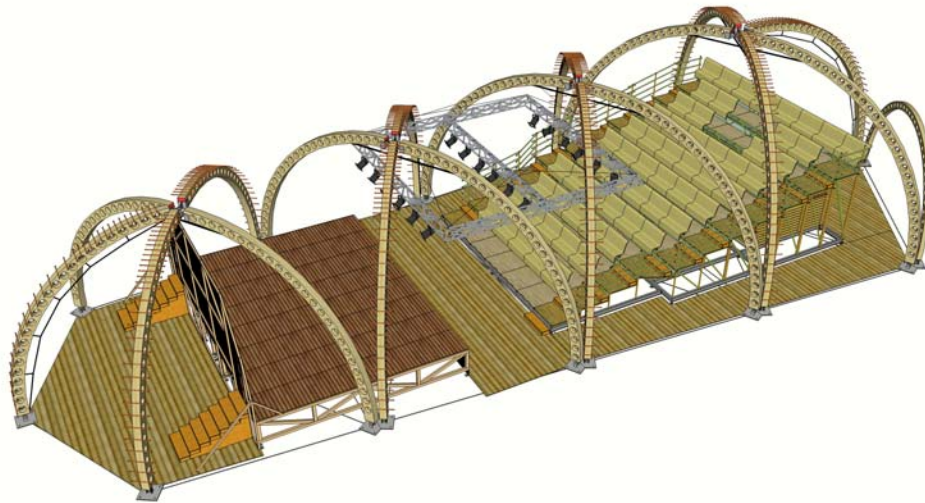


**NB :** pour le montage des toiles, nous avons prévu assez de treuils pour que deux équipes travaillent en parallèle.

Concernant l'assemblage de la scène, il est possible de le commencer dès que les deux premiers groupements d'arcs sont levés. Par contre pour les gradins, il faut attendre que tous les arcs soient montés. Donc avec assez d'effectifs, il est possible d'effectuer en même temps plusieurs tâches.



Le déroulage des escaladunes et le montage son et lumières doit être effectué en dernier.



Ci-dessous, deux tableaux : le premier récapitule la main d'œuvre et le temps estimé par tâche. Le second représente le temps de montage au fur et à mesure de la journée (c'est-à-dire qu'il tient compte des tâches qui s'accomplissent en parallèle).

tâche	nb de personnes	temps estimé
mise en place d'un cordage représentant la trame de la structure	4	15 min
mise en place et fixation des ferrures de pieds (20 u)	4	1h30 min
montage des arcs (19u)	4	5h00 min
mise en place de la toile intérieure	4	2h00 min
mise en place de la toile extérieure	4	3h00 min
montage scène	2	1h
montage gradins	2 puis 4	1h + 2h
déroulage escaladune	2	1h
installation son et lumière	2	3h

tâche	M.O.	tâche	M.O.	heure
arrivée				7h00
trame	8			7h15
ferrures de pied	8			8h15
arcs	8 puis 6	scène	0 puis 2	12h45
toile int.	4	gradins	4	15h15
toile ext.	4	escaladune + son et lumières	4	18h15

## B/ Une salle de confort

Grâce à la toile extérieure et intérieure, nous créons une double peau de 30cm d'air non ventilée. Cette double peau permet de diminuer les déperditions thermiques et de créer une isolation phonique. Mais son utilisation va surtout créer un effet de serre généré par la toile extérieure pour réchauffer l'intérieur de la salle et créer une ventilation naturelle du bâtiment.

Après simulation des performances thermiques du bâtiment sur le logiciel Pléiades+Comfie nos besoins en chauffage sont de 75kWh/m<sup>2</sup>. Les hypothèses de calculs sont :

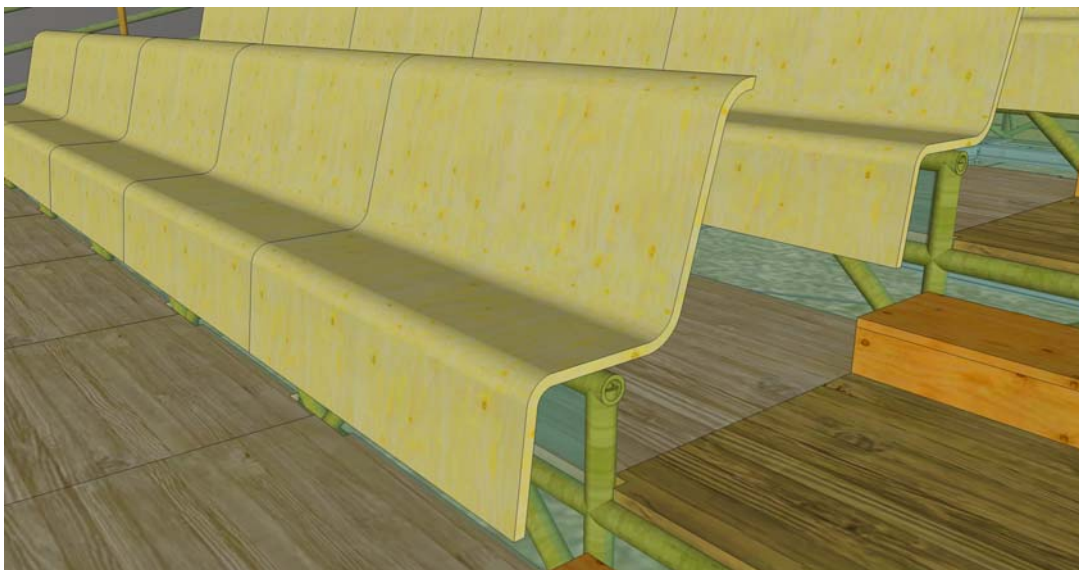
- $R_{\text{« parois »}} = 0.09 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  (donnée RT 2005)
- $R_{\text{« toitures »}} = 0.11 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  (donnée RT 2005)
- 120 occupants
- 28W/m<sup>2</sup> dissipé issus des éclairages
- Ventilation 30m<sup>3</sup>/h/occ.

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
	kWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh/m <sup>2</sup>	W	W	°C	°C	°C
RDC - 1 - Pièce	21610	75	0	0	115253	0	4,87	19,33	25
<b>Total</b>	21610	75	0	0	115253	0	0	0	0

Zones	Apports solaires bruts	Conso Eclairage	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets	Déperditions	Surface	Volume
	kWh	kWh	1/10°C	%	%	%	kWh	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
RDC - 1 - Pièce	0	0	0	328,41	0	97,58	14087	288,1328926	1152,53157

Un système de chauffage à air expulsé (30kW) suffira pour chauffer la salle de spectacle sans installation contraignante et en évitant les difficultés d'approvisionnement ou de stockage de carburant.

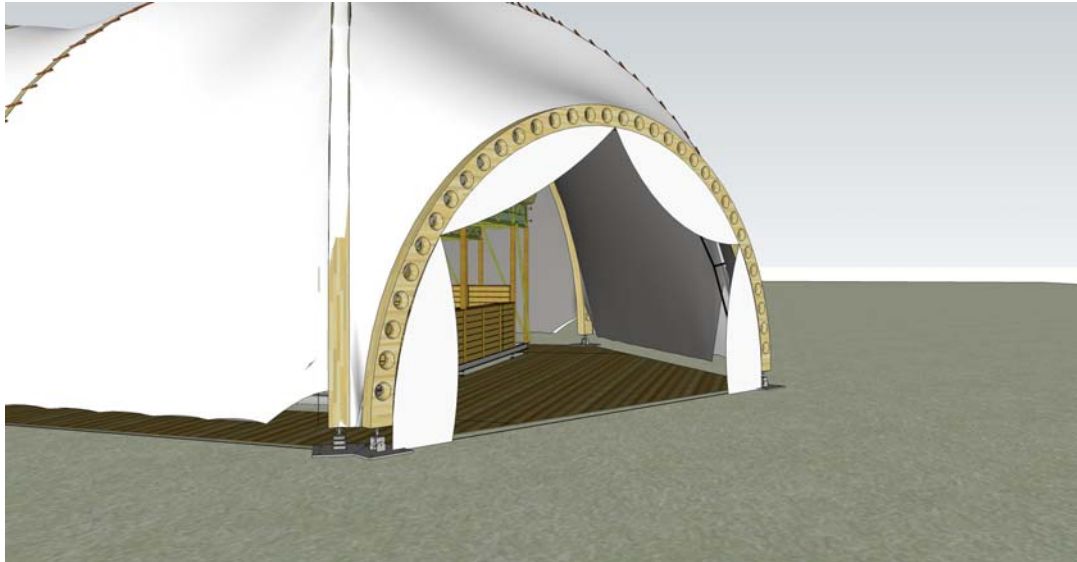
Les sièges des gradins sont des contreplaqués en hêtre cintré en une seule pièce. La courbe qu'ils dessinent offre aux spectateurs un très bon confort d'assise.





### C/ Une salle de vie et d'échange :

Bern'Art est une salle mobile ; pour la réussite du spectacle, de nombreuses personnes ont à interagir. Le montage/démontage est déjà un instant fort qu'il convient de partager. Cependant, Bern'art recèle de vie également montée.

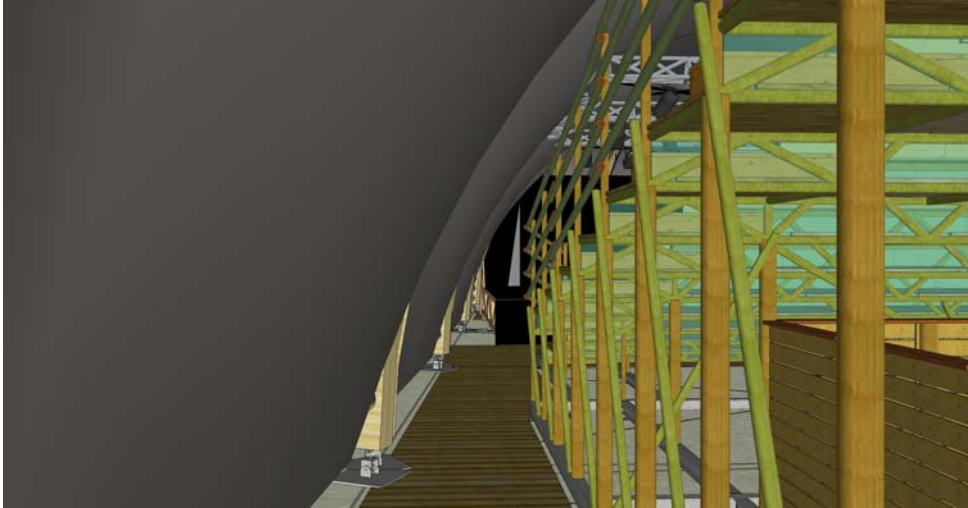


La coquille s'ouvre sur un espace d'accueil des spectateurs. Cet espace, abrité, résonne des bruits des discussions des uns et des jeux des autres.

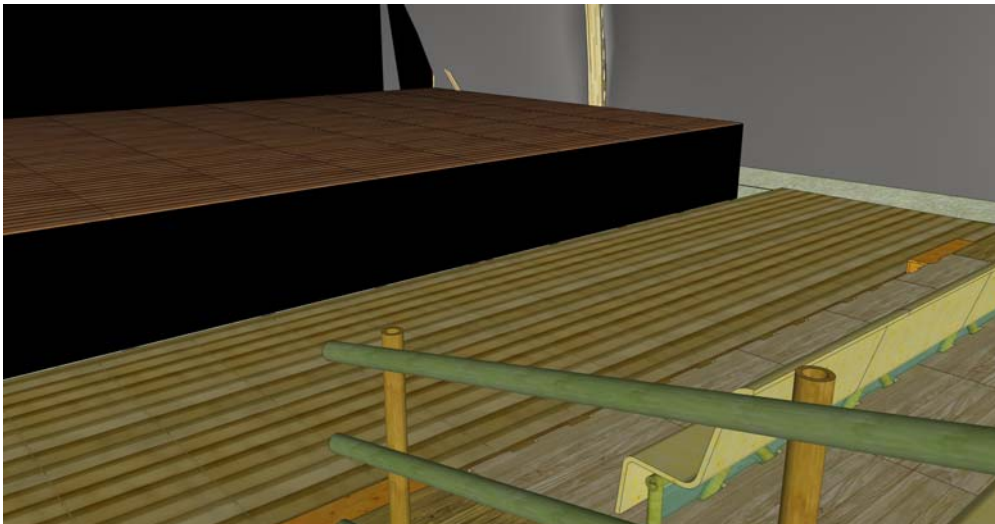


Une billetterie et un vestiaire, intégrés sous les gradins, propose un échange aussi bien matériel (manteau, ticket...) qu'humain.





Après le porche d'accueil, le spectateur longe les gradins en bambou, s'enfonçant plus profondément dans les entrailles de la structure.



Il arrive alors sur un espace intermédiaire entre la scène et les gradins. Celui-ci peut être utilisé par les enfants et les personnes à mobilité réduite.

Inutile de chercher la meilleure place car chaque siège des gradins dispose d'une vue imprenable sur le spectacle. En arrière de celle-ci, se trouve les coulisses, zone secrète du coquillage à laquelle seuls quelques initiés ont accès.

Notre bâtiment est particulièrement modulable. De par l'indépendance totale de chacune des croix, nous pouvons monter la totalité ou seulement une partie des éléments. Il est également possible d'enlever le plancher et le gradin afin de transformer notre salle de spectacle en salle de concert. Mais la structure toute entière peut également devenir une scène pour un festival, en disposant une grande scène à la place des gradins et en ouvrant complètement l'entrée. En bref, Bern'Art est une structure très modulable, il est fait pour vivre et s'adapter à des situations différentes et variées.

## Conclusion

Finalement, ce projet est un projet ambitieux puisque nous n'avons pas souhaité une simple scène mobile. Nous avons voulu concevoir un lieu de rêve, d'évasion et d'échange et ce, non seulement en ce qui concerne le concept, mais aussi dans sa réalisation.

Ainsi, nous associons la mer, lointaine et mystérieuse, au savoir-faire lorrain ou plus généralement de l'est de la France. Ceci se remarque par les arcs en bois en forme des traditionnelles échelles "pied de chèvre" de Fougerolles ou encore l'utilisation de toile industrielle dans les Vosges, terre de textile et berceau du CETELOR.

De cette association, naît alors une structure unique. Du traditionnel lorrain surgit une forme de rêve. C'est le symbole des vacances ; ce temps précieux où, un instant, on laisse nos responsabilités sociétales pour se consacrer entièrement au temps présent et à ceux qui nous sont chers.