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.

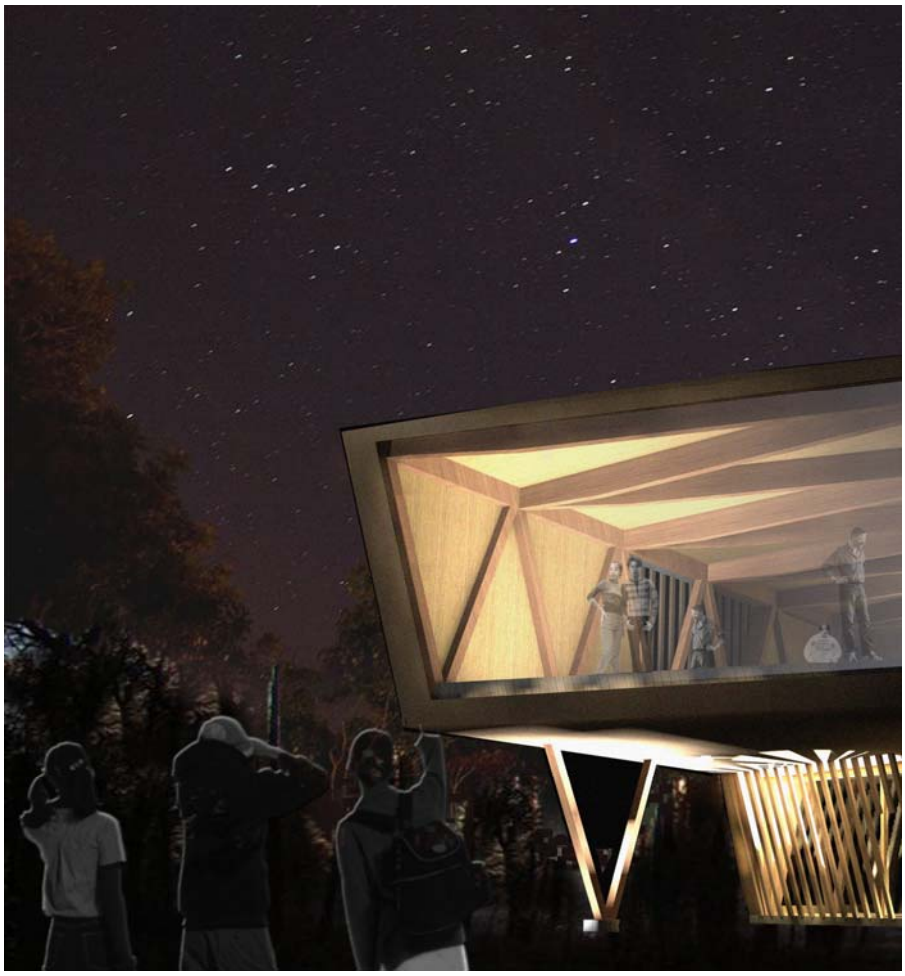
Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

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

Contact : ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr

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.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm



LE CORNER

UNE BODEGA POUR LE SAS D'EPINAL

Notice architecturale et technique

30 Avril 2013

Martin BACLE
Edvin BERNARDIN
Aurèle CHARLET
Pauline FILLEUL
Adeline MARQUIS

SOMMAIRE

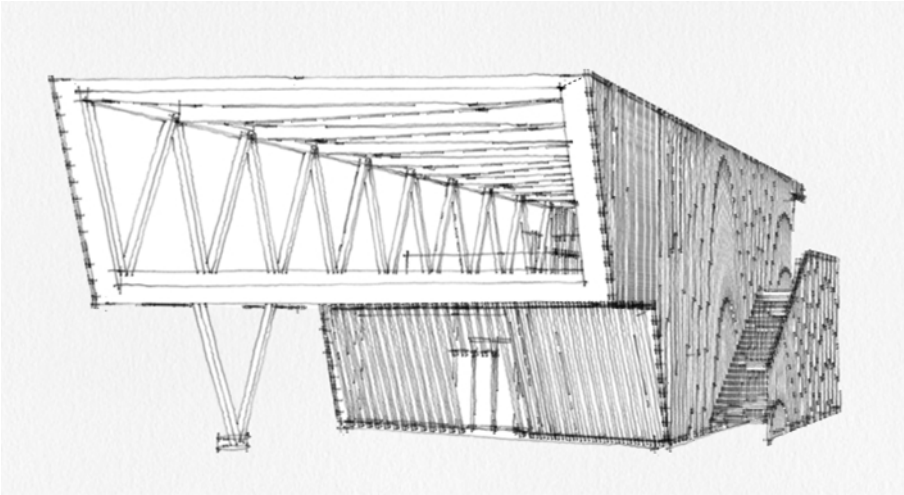
1	CONCEPT ARCHITECTURAL	3
2	PRINCIPE CONSTRUCTIF	18
3	JUSTIFICATION DES ELEMENTS DE LA STRUCTURE	22
4	STABILITE DU BATIMENT	32
5	THERMIQUE DU BATIMENT	36
6	REALISATION	43
7	ESTIMATION FINANCIERE	44

1 CONCEPT ARCHITECTURAL

1.1 INTENTIONS

Un bâtiment signal

Le bâtiment d'accueil de la troisième mi-temps se doit d'être un élément remarquable au sein du complexe sportif. Il est primordial qu'il devienne le symbole du renouveau du club ainsi que le moteur de son développement futur. La nouvelle bodega doit s'ériger en plein cœur du site tel l'emblème de son dynamisme. Par ailleurs, elle doit être visible de loin afin de guider et d'attirer les visiteurs. En outre, elle confère une nouvelle image au stade de la Colombière tant sur le plan formel que conceptuel.



Vue de la façade sud du Corner, la nouvelle Bodega du stade de la Colombière.

Une démarche intégrée

L'ambition du projet est donc de mêler qualité architecturale, technique et environnementale afin de créer un bâtiment, qui représente non seulement le club, mais aussi toute une communauté. En effet, le SAS Epinal joue un rôle fédérateur dans la vie de la commune de par ses engagements auprès des jeunes. Ainsi, ses ambitions vont au-delà des simples résultats sportifs en s'engageant dans la sphère socioculturelle et le développement de la ville d'Epinal.

Par conséquent, la nouvelle bodega se doit d'être un modèle de construction écologique, économique et humaine. Cette action passe par la valorisation des ressources locales (matérielles et humaines), un chantier éco-responsable ainsi qu'une démarche de projet rationnalisée. De ce fait, les questions thermiques, structurelles et constructives ont été abordées de front avec la conception architecturale et spatiale afin d'apporter une réponse cohérente, performante et harmonieuse.

Toute activité consomme des matières et de l'énergie et engendre des déchets (solides ou liquides), et peut donc potentiellement dégrader notre environnement. En adoptant une démarche globale d'éco-conception, les impacts de la construction sont identifiés et des solutions constructives (produits, mises en œuvre) plus respectueuses de l'environnement peuvent donc être mises en œuvre.

1.2 Implantation sur le site

Avant de rentrer dans l'explication de notre choix d'implantation sur la parcelle du stade, il nous est important de replacer l'ensemble du terrain à l'échelle de la ville.

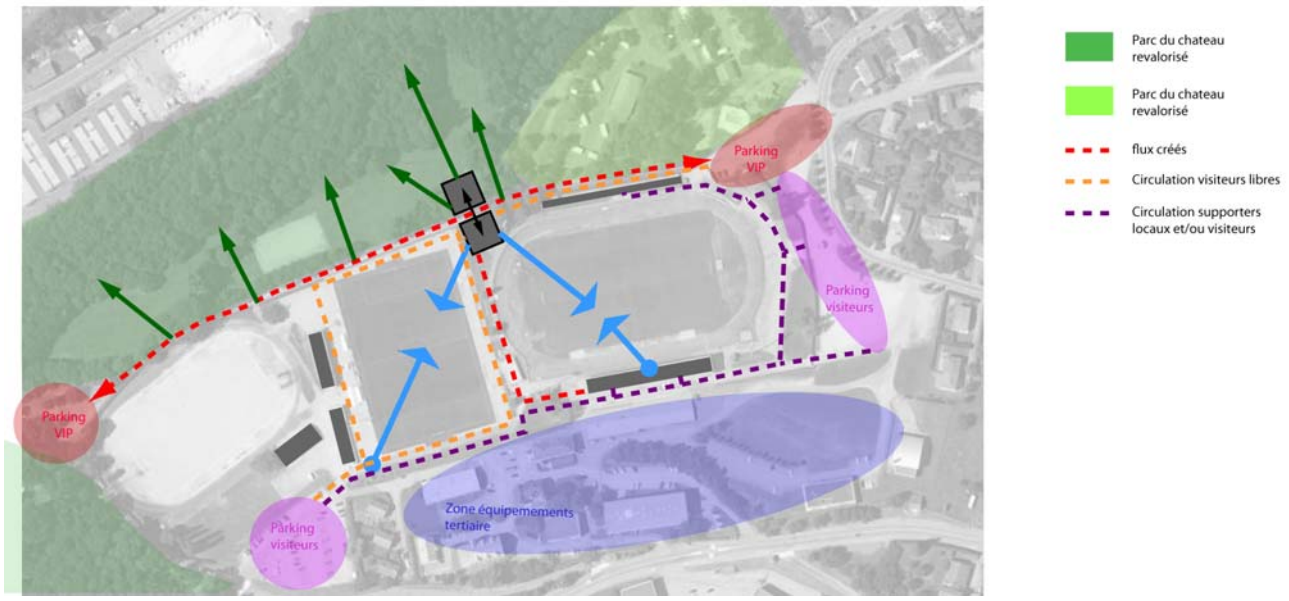
On remarque que le terrain du SAS est encadré par le parc du château ainsi que par une zone résidentielle. De l'autre côté du château se trouve le centre-ville d'Epinal. Le terrain se trouve en surplomb de différents équipements culturels et sportifs tels que la bibliothèque multimédia intercommunale ainsi que la patinoire.

Le terrain du stade se trouve au cœur du passage des routes provenant de la gare, ou du centre-ville à l'Ouest, et provenant de la N57 par le faubourg de Poissompré ou la rue André Vitu à L'Est. Cela influencera notre choix de maintien des deux parkings Est et Ouest pour les visiteurs.

Ci-dessous un petit rapport photo de l'Etat des lieux du contexte de la parcelle.

Voici l’entrée du chemin à valoriser par le futur parking VIP Ouest du stade, à gauche le parc du château et à droite les terrains d’entraînement.

Ici, l’arrivée depuis le parking VIP à l’Est du chemin, c’est aussi l’entrée du parc du château.



Afin de répondre au mieux à l'attente du client au sujet de l'emploi de ce futur bâtiment de réception, nous avons décidé de le placer entre le terrain d'honneur et le terrain d'entraînement afin d'offrir des vues possibles vers ces terrains que ce soit les soirs des matchs ou alors pendant les entraînements du club.

Nous le disposons du côté du parc à côté du chemin piéton actuel pour marquer l'entrée du parc.

En effet, une intention forte dans ce projet consiste à redynamiser le chemin et le parc délaissés derrière le stade. L'objectif étant de relancer les fréquentations sur cette partie du parc du château et donc mieux favoriser les échanges entre le parc et le stade de foot.

Cette implantation sur le terrain permet un vis-à-vis avec les loges des tribunes actuelles. Deux parkings VIP seront mis à dispositions de part et d'autre de ce chemin qui restera piéton.

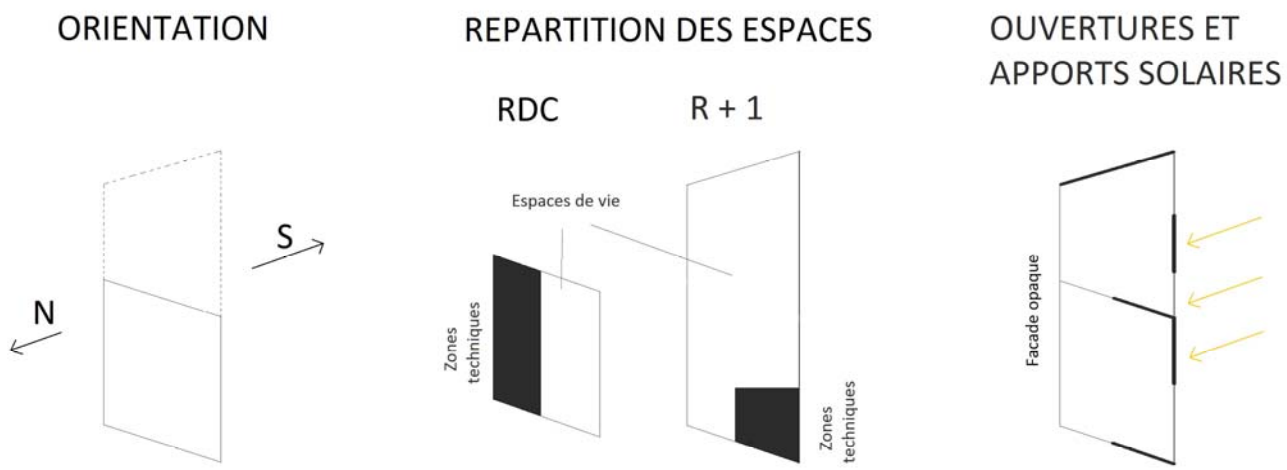
Le bâtiment ainsi disposé se donnera un rôle de pivot pour les flux des usagers et des visiteurs ; on en distingue les visiteurs libres ainsi que les visiteurs VIP exclusivement les soirs de match. Cet emplacement est remarquable depuis l'entrée actuelle du terrain du SAS, il offrira à la fois un nouveau repère aux visiteurs ainsi que des vues sur les terrains mais aussi vers le grand territoire.

Pour mieux marquer l'entrée dans le parc du château, nous proposons de disposer le programme de la seconde tranche de l'autre côté du chemin en créant un miroir de la bodega. Ce programme d'une salle de musculation trouve bien son emplacement au milieu des arbres et offrant des vues sur le parc du château.

Vue vers le grand territoire depuis le stade.

Vue vers le parc que l'on aurait depuis la salle de musculation.

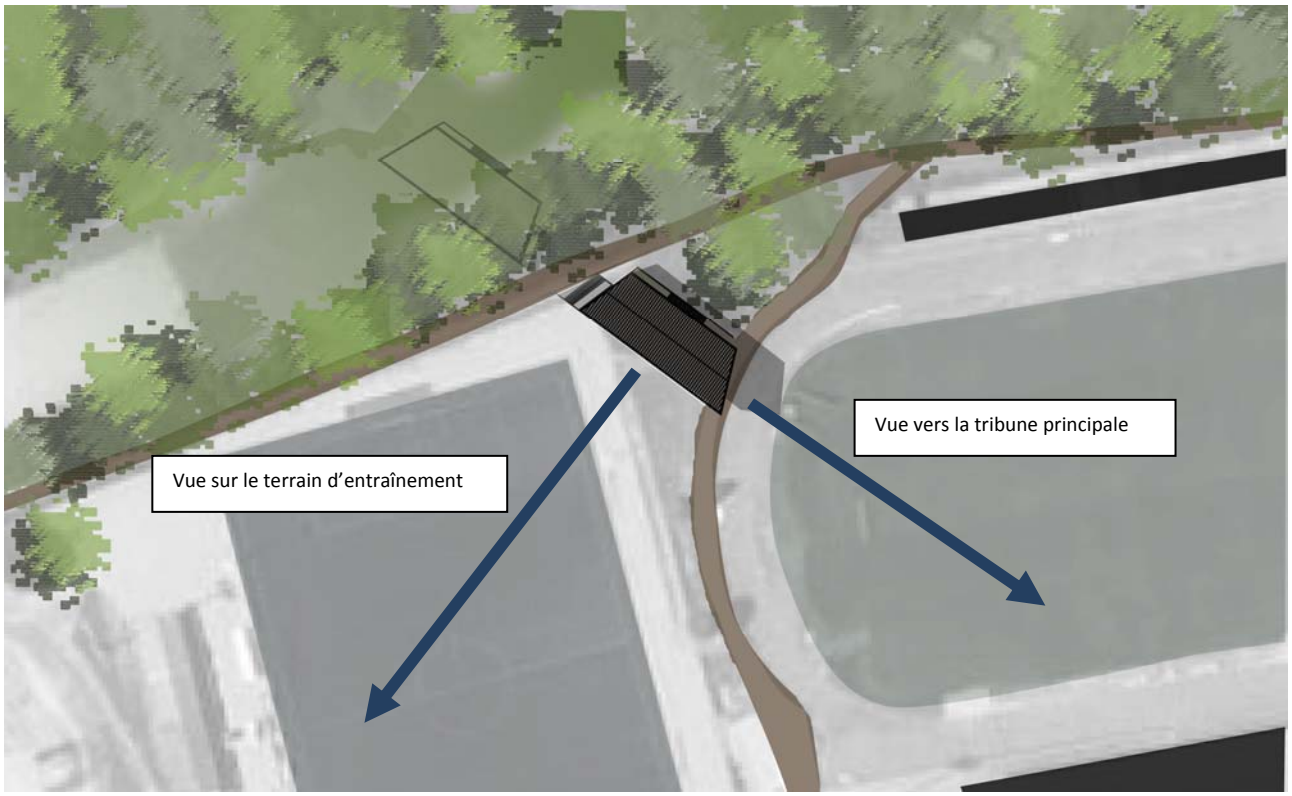
1.3 Orientations



Le choix de l'implantation s'est faite pour des raisons de revalorisation du site mais aussi, il nous était important de pouvoir offrir au bâtiment des orientations intéressantes et cohérentes pour les espaces à intégrer.

L'implantation choisie permet, en plus d'une vue sur les deux terrains d'orienter la salle au sud et d'offrir lumière et apports calorifiques. On décide donc, pour pouvoir ouvrir les façades vers le sud, de placer Côté Nord les services, soit les locaux techniques, les sanitaires et la cuisine, voir schémas ci-dessus. On obtient donc une façade ouverte au Sud et une façade plus opaque au Nord.

Le bâtiment par cette orientation crée une sorte de relai visuel entre l'entrée actuelle du stade et les tribunes du terrain d'honneur.



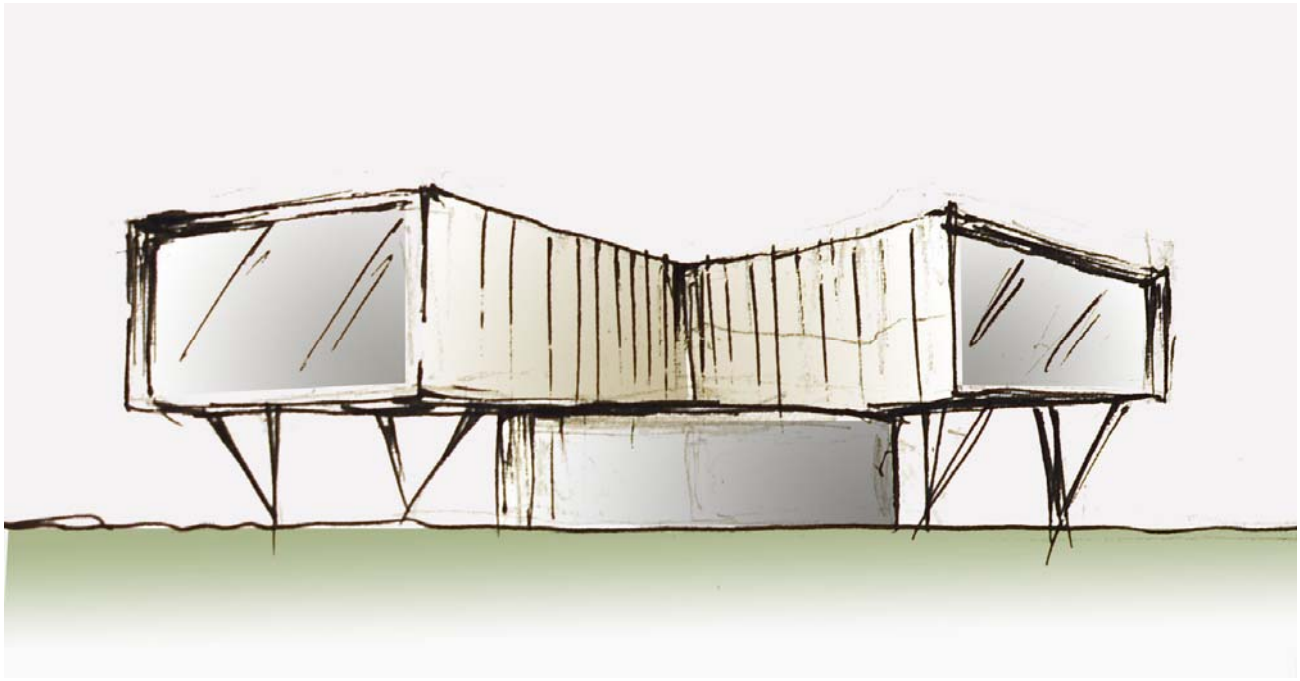
1.4 Intentions et perspectives

Prendre de la hauteur

Dans l'optique de répondre aux aspirations susdites, il est apparu évident que la nouvelle bodega devait prendre de la hauteur. Nous avons immédiatement imaginé un bâtiment qui s'élève pour signaler sa présence depuis le chemin longeant le parc, et depuis le parking et l'entrée au sud.

De plus, un bâtiment en hauteur permet de se mettre à niveau par rapport à la tribune d'honneur au sud, et ainsi créer une cohérence sur le site. Un rapport visuel peut également s'établir directement entre la loge VIP et la salle de réception de la bodega.

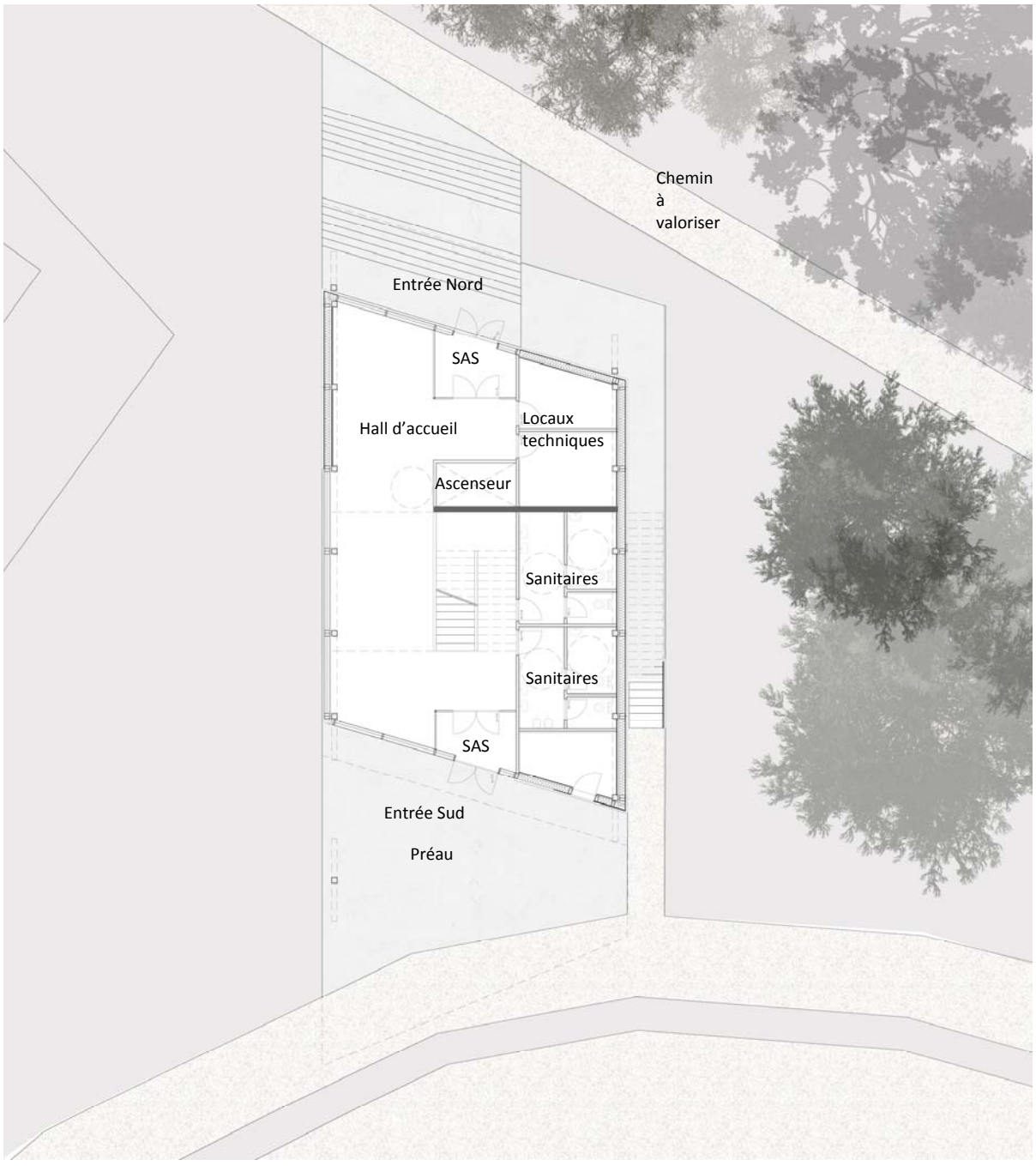
Par ailleurs, il nous semblait pertinent de donner une impulsion au bâtiment en ayant un effet de mouvement, une dynamique, qui se traduit par une grande avancée au sud. L'édifice donne alors l'impression de se projeter vers le stade d'honneur. Outre l'effet esthétique, cette forme permet d'offrir des cadrages intéressants sur les terrains de football, et le paysage.



Premier croquis d'intentions : un bâtiment surélevé avec une, ou plusieurs avancées pour cadrer les vues.

1.5 Parcours

Afin de faire découvrir le bâtiment et son fonctionnement, nous proposons de suivre le parcours d'un visiteur VIP un soir de match.



Plan niveau Rez-de-chaussée

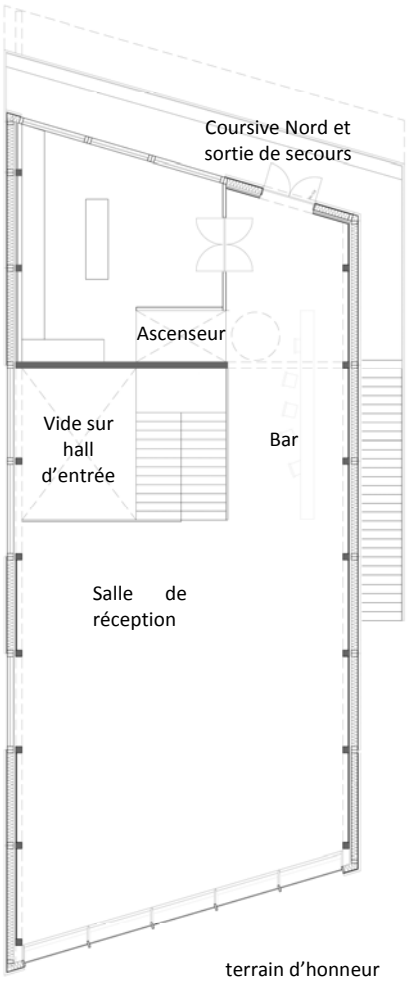
Que ce soit avant même le match, lors de la mi-temps ou de la troisième mi-temps le bâtiment est accessible et dispose même de deux entrées possibles. L'une se fait par le Nord, lorsque le visiteur provient du chemin reliant les deux parkings. La seconde se fait par le Sud lorsque le visiteur provient de l'entrée

Sud ou alors des tribunes dans lesquelles il aura pu regarder le match. L'accès aux personnes à mobilité réduite se fait par l'entrée Sud du bâtiment car il est de plein pied avec le terrain du stade et une rampe provenant du chemin au Nord est dressée à cet effet.

Si le visiteur arrive des tribunes, il arrive sous un « préau » couvert devant l'entrée, d'ici déjà il peut suivre le match offert sur le terrain d'honneur.

Les deux entrées décrites ci-dessus amènent l'usager dans le hall d'entrée, orienté à l'Ouest, traversant le bâtiment dans son axe Nord-Sud. D'ici plusieurs possibilités :

- Une double hauteur offrant un escalier central et une lumière naturelle (voir coupe longitudinale) appellent l'usager à monter à l'étage pour la troisième mi-temps ;
- Un grand vitrage cadré sur le terrain d'entraînement permet aussi de regarder vers cette partie du stade, le hall sert alors à abriter les parents des joueurs en semaine.
- Tous les services (WC, WC handicapés, local poubelle, et local technique) sont accessibles depuis ce niveau et se trouvent du côté Est.



Plan niveau R+1

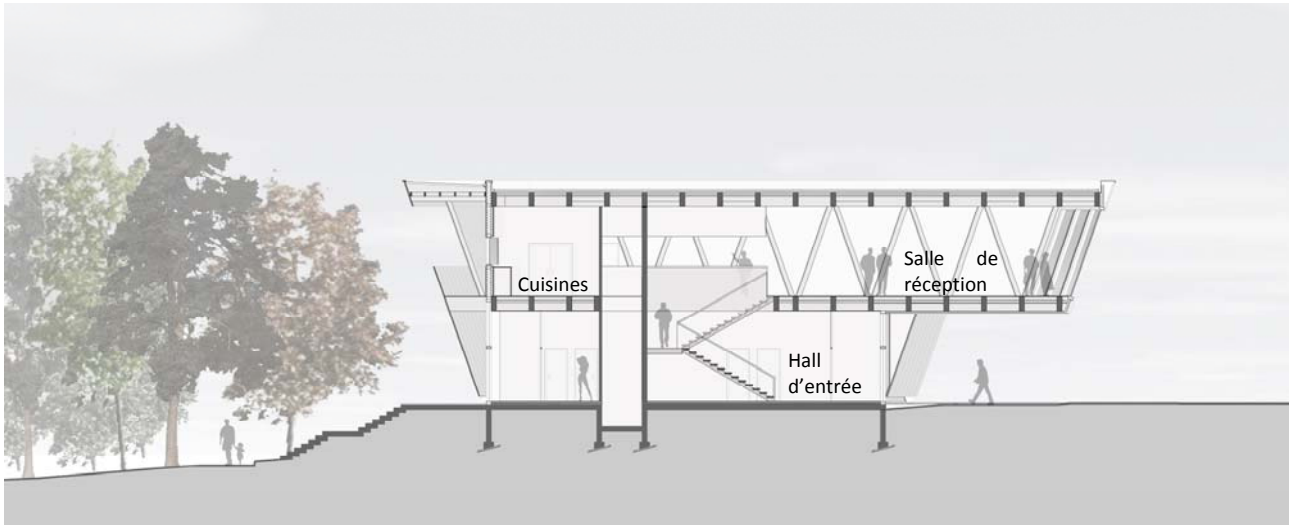
La grande salle de l'étage offre un cadrage sur toute sa largeur vers le terrain d'honneur. Toute la salle est orientée et dimensionnée pour que l'usager puisse suivre le match depuis n'importe quel point. La salle donne aussi une ouverture vers le terrain d'entraînement et ainsi une vue vers la plaine (voir photo état des lieux).

Cette salle de réception met à disposition un bar ou un bar restaurant selon le moment de la semaine.

Le bar sert de seuil entre la salle principale et les cuisines où ne peut accéder que le personnel.

Les cuisines quant à elle sont orientées au Nord et donnent sur le parc du château. Les usagers, visiteurs comme personnel, peuvent accéder à l'extérieur le temps d'une cigarette par exemple. La coursive ainsi crée nous permet aussi d'accéder à l'escalier de secours extérieur, qui peut servir également d'escalier de service pour les flux de marchandises et ainsi éviter de croiser les visiteurs privilégiés.

Pour quitter la salle de réception, nous invitons les usagers à emprunter le même chemin que pour l'entrée vers la bodega.



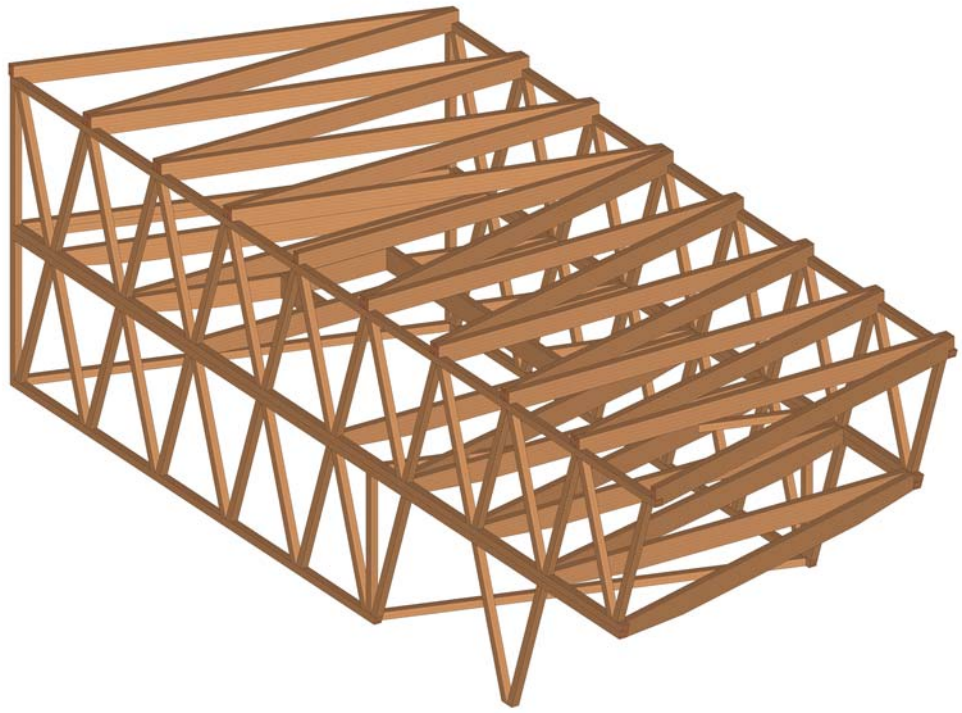
Coupe longitudinale sur le bâtiment

Coupe transversale sur le bâtiment

1.6 Espace

Objectif

Le programme de la bodega est essentiellement axé autour de la salle de réception pouvant accueillir une centaine de personnes lors des soirs de match ou lors de réceptions privées. Notre volonté est d'offrir un espace ouvert, libéré des contraintes structurelles de portance. Par conséquent, nous avons opté pour un système de poutres treillis qui permet de reporter les efforts dans les murs latéraux et ainsi libérer l'espace intérieur.



Vue axonométrique de la structure treillis bois de la bodega

Jeu structurel et formel

Par ailleurs, il nous semblait pertinent de généraliser cette triangulation à l'ensemble du bâtiment en l'utilisant à la fois pour le système porteur vertical, mais également pour le système porteur horizontal du plancher intermédiaire et de la charpente.

La triangulation devient alors le module générateur des espaces. En effet, au niveau R+1, la façade sud se penche vers le terrain d'honneur en suivant l'inclinaison des diagonales des poutres treillis verticales. Les biais horizontaux de la forme du bâtiment sont induits selon l'angle de la triangulation du plancher intermédiaire et de la charpente.

De plus, le jeu de triangulations se poursuit de manière formelle avec différents degrés de perception offerts aux visiteurs. D'une part, les poutres treillis sont laissées complètement apparentes à l'intérieur de la bodega, souhait des architectes. D'autre part, la superposition des deux poutres treillis, conférant une qualité graphique notable au bâtiment, est simplement suggérée aux passants depuis l'extérieur grâce à la mise en œuvre particulière du bardage.

Vue sur la salle de réception depuis le bar, on remarque la vue vers les tribunes ainsi que la structure apparente.

Cadrages

La salle de réception est située au premier étage du bâtiment, permettant alors d'offrir des cadrages visuels intéressants à la fois sur les terrains de football, mais également sur le paysage.

Une grande baie vitrée occupe toute la façade sud donnant sur le terrain d'honneur. Elle se trouve en vis-à-vis avec la loge VIP de la tribune d'honneur afin de créer un lien visuel entre ces deux entités complémentaires. Cette baie vitrée est penchée vers l'avant, comme si elle se projetait vers le terrain, pour produire un effet à la fois déstabilisant et dynamique.

Une seconde ouverture sur la façade ouest offre une vue sur le terrain d'entraînement et le paysage. Cette baie vitrée est plus discrète car insérée derrière un bardage à claire-voie. Elle s'inscrit dans la volonté de diversification des usages de la salle de réception : lors des entraînements hebdomadaires des joueurs amateurs, parents et amis pourront profiter de cette salle pour y assister. Mais également lors de réceptions privées, ou dans le cadre d'une utilisation quotidienne de la salle pour un service de restauration, cette bais vitrée offre un visuel paysager qui affranchit l'espace du huit clos footballistique.

Modularité

La salle de réception est entièrement exempte d'éléments porteurs verticaux libérant ainsi un large espace modulable. Le programme prévoit l'utilisation de la salle lors des réceptions données pour les sponsors les soirs de match de football. Cependant, nous sommes convaincus par la nécessité d'envisager d'autres modes d'exploitations de ce complexe pour en assurer la rentabilité et la pérennité. Ainsi, une salle en open space est la solution la plus adaptable et la plus modulable à toutes les situations.

Structure

Nous avons pris le parti de cacher la structure depuis l'extérieur, ne la suggérant simplement que par le bardage, pour mieux la révéler depuis l'intérieur. Ainsi, on ressent le bâtiment en le parcourant et en le pratiquant.

La salle de réception peut alors s'enivrer de l'ambiance chaleureuse du bois, présent sous différentes formes. Les poutres treillis définissent un cadre graphique orignal et rythment l'espace, tandis que le plancher file longitudinalement afin d'accentuer le sentiment de profondeur et d'élan de la salle vers la grande baie vitrée. La triangulation est reprise par la charpente, créant alors un effet convivial de cocon.

1.7 Façades

Façade Sud-Ouest

Façade Sud Est

Bardage

Le bâtiment est entièrement habillé par un bardage bois vertical qui comporte plusieurs particularités.

Ce bardage est entaillé par un trait de scie suivant l'inclinaison des montants des poutres treillis. L'écriture de la structure apparaît alors en façade pour en évoquer la présence et le graphisme original.

Il suggère aussi la structure lorsqu'il se détache de la façade pour s'incliner indépendamment, et ainsi dynamiser les accès au bâtiment.

Par ailleurs, le rythme du bardage se modifie quand il recouvre une baie vitrée afin de laisser passer la lumière et la vue. Il évoque les moucharabiehs, pour l'intimité et la discrétion, tout en assurant une fonction de brise soleil dans la recherche d'un confort d'été optimal. De nuit, cette articulation du bardage transforme la bodega en une lanterne. Il révèle les ouvertures jusqu'alors insoupçonnées durant la journée, et anime le bâtiment grâce au jeu d'ombres et de lumière.

Vue sur la bodega depuis l'arrivée des tribunes le soir

Ouvertures

Pour des raisons thermiques évidentes, la façade nord est relativement fermée, alors que la façade sud comporte une grande baie vitrée pour l'apport solaire et la vue sur le terrain de football.

A l'ouest, on découvre une grande baie vitrée découpée selon le rythme des montants de la poutre treillis, qui laisse apercevoir la double hauteur du hall. Le bardage à claire-voie quant à lui laisse pressentir la présence d'une autre ouverture au premier étage.

Vue sur la bodega depuis le chemin en partie Nord, on remarque les ouvertures de la façade Ouest.

1.8 Conclusion

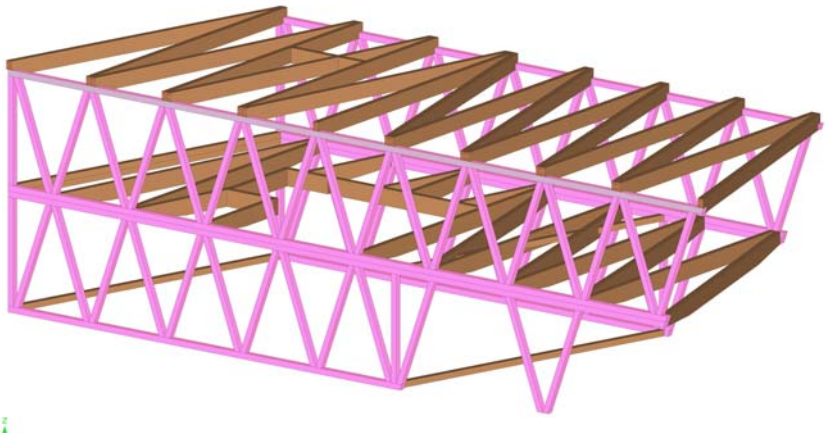
Le corner est un bâtiment sculptural qui personnifie la nouvelle dynamique du SAS Epinal tant sur le plan sportif que dans son engagement auprès de la communauté spinalienne.

La monumentalité du bâtiment s'exprime dans la simplicité de ses volumes, et est compensée par le soin apporté aux détails et aux finitions. Par ailleurs le graphisme du treillis confère rythme et légèreté à la bodega.

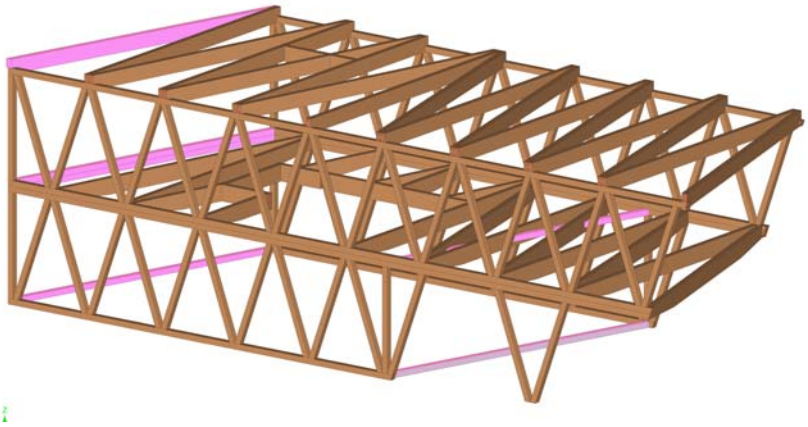
2 PRINCIPE CONSTRUCTIF

2.1 Murs

Il est important de distinguer deux types de murs dans notre bâtiment : les murs des deux longs pans et les murs des pignons.



Murs des longs pans



Murs des pignons

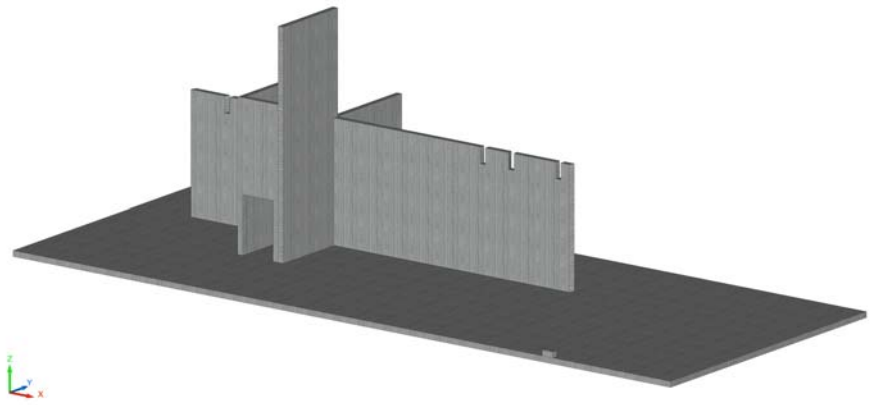
Les murs des longs pans sont constitués de deux fois deux poutres treillis reposants l'une sur l'autre. Chaque poutre treillis a une hauteur de 4m. Ces poutres ne possèdent qu'un seul montant vertical, les autres sont des diagonales. Ceci vaut pour la partie structurelle. Pour la partie remplissage, nous avons ici fait appel à des murs manteaux venant se fixer sur ces poutres treillis en accueillant l'ensemble isolant/pare-vapeur/ossature/bardage. C'est donc en partie sur ces poutres treillis que viendront se fixer le plancher et la toiture. Ces poutres treillis permettent en outre de reprendre parfaitement les efforts induits par le porte-à-faux en partie Est du bâtiment.

L'intérêt dans notre cas d'utiliser des murs manteau est qu'ils peuvent être montés en atelier puis posés sur chantier très rapidement puisqu'il suffira de les fixer aux endroits prévus. On peut ainsi assembler la structure du bâtiment sur le site et le « couvrir » en très peu de temps.

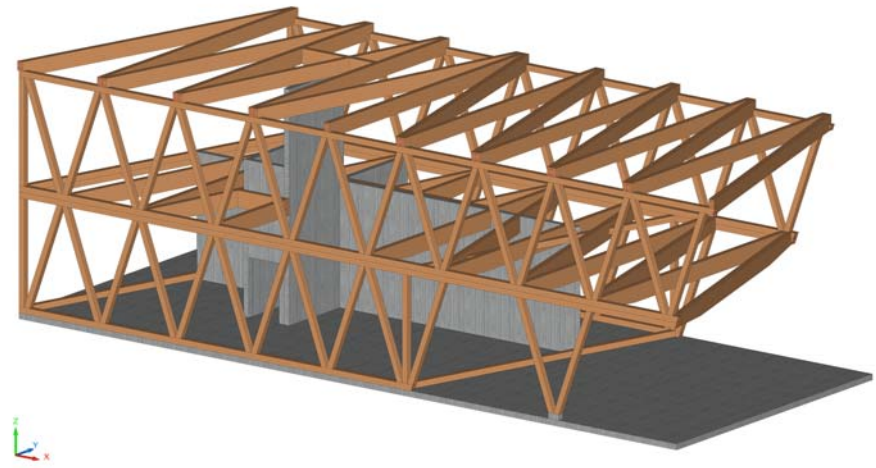
Les murs des pignons sont quant à eux pour la plupart vitrés sauf pour ce qui est du mur de la cuisine qui va être composé d'une ossature standard du fait de son orientation. Les murs des pignons n'ont donc aucun rôle structurel mais servent principalement pour le clos et le couvert du bâtiment.

2.2 Contreventements

La stabilité longitudinale de notre structure est assurée par les poutres treillis qui de par leur triangulation assurent une rigidité suffisante à l'ensemble. Ces poutres ne jouent par contre aucun rôle dans le contreventement transversal. Pour obtenir ce dernier, il nous fallait un élément rigide sur lequel pouvaient venir se fixer les solives de plancher. Nous avons donc choisi de placer une palée de contreventement contre notre cage d'escalier et qui englobe la cage accueillant le monte-charge.



Partie bétonnée

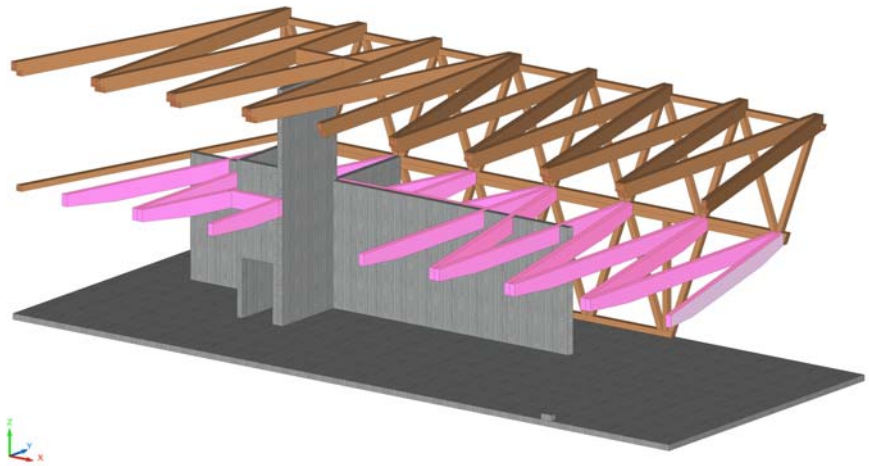


Ensemble de la structure

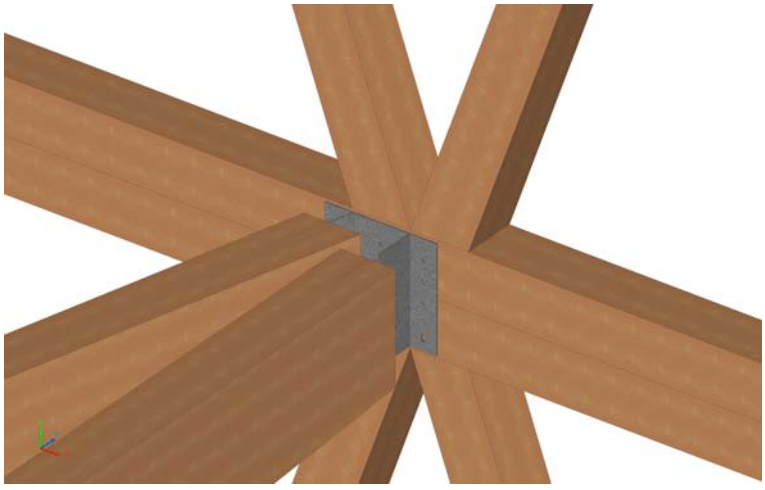
Cette palée vient donc d'un coté au contact du mur long pan Nord composé de deux poutres treillis et d'un autre coté supporte certaines solives de plancher pour ainsi garantir une parfaite stabilité mais également fournir un complément thermique de par l'inertie du matériau. Ce complément nous semblait intéressant compte tenu de l'utilisation prévue de la bodega. La palée de contreventement se poursuit également à l'étage du bâtiment jusqu'au mur du long pan Sud. Nous avons donc bien au final un diaphragme rigide d'un mur treillis à l'autre de la structure.

2.3 Plancher et toiture

Le système de fixation du plancher repose sur un système de solives traversantes et de solives triangulantes. En partie Ouest de la cage d'escalier, les solives triangulantes sont parallèles au mur du pignon Ouest. En partie Est de cette même cage, elles sont parallèles au mur du pignon est. Nous nous servons ainsi des nœuds formés par la connexion des deux poutres treillis pour venir fixer ces solives. Ainsi, deux solives arrivent à chaque nœud quand quatre membrures de poutres treillis en repartent. Les solives sont assemblées par une ferrure en âme reposant sur la traverse basse de la poutre treillis du premier étage. Les solives du plancher sont à inertie variable et sont donc plus hautes de 16 centimètres en milieu de portée pour reprendre les efforts adéquats.



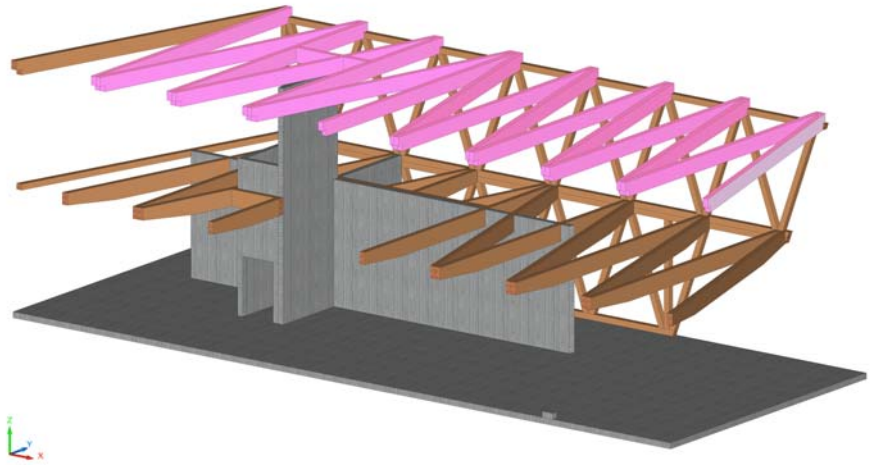
Solives du plancher



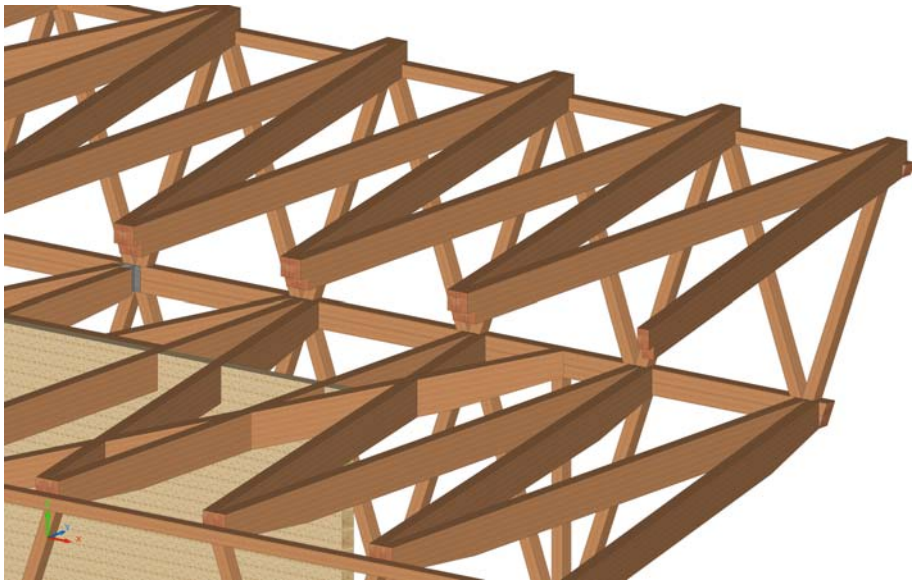
Ferrure en âme du plancher

Le système de solivage du plafond reprend le même principe que celui du plancher décrit précédemment avec des solives traversantes et triangulantes. La différence entre les deux réside dans l'assemblage de ces

solives de plafond à la poutre treillis. Ici, les solives de plafond sont entaillées sur 20cm de façon à venir se reposer sur la traverse haute de la poutre treillis du premier étage. Pour éviter l'ouverture ou la fente sous charge de ces solives, une ferrure métallique placée en âme assure la résistance de l'ensemble.



Solives du plafond



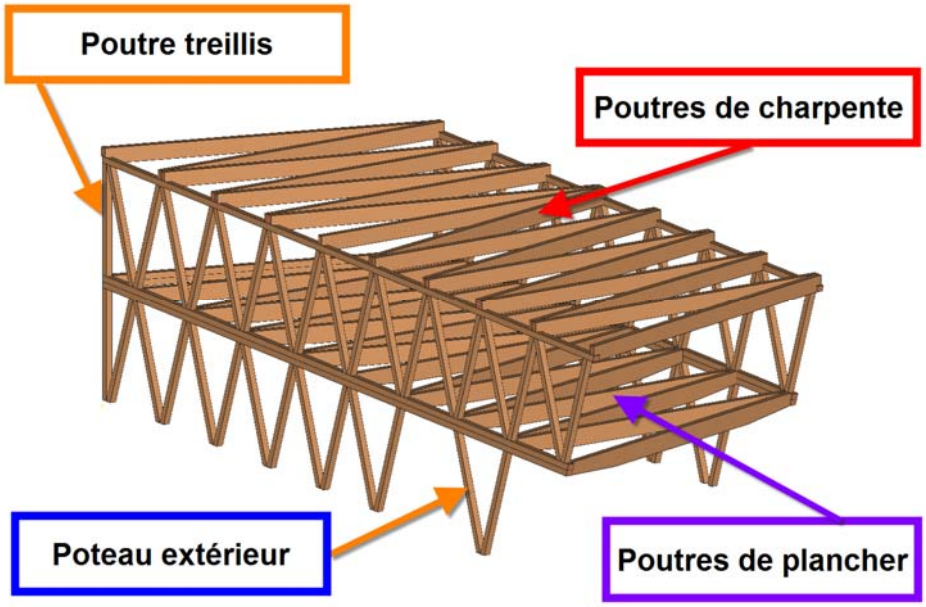
Découpe des solives du plafond

Ce principe de solives pour le plancher et pour le plafond permet un rappel de la structure triangulaire du treillis des poutres lorsque l'on regarde de dessous le plancher ou le plafond.

Le plancher du rez-de-chaussée est quant à lui en béton sur toute la surface du bâtiment.

3 JUSTIFICATION DES ELEMENTS DE LA STRUCTURE

3.1 Repérage



Poutre treillis : Eléments porteur verticaux, reprise du porte à faux et stabilité longitudinale du bâtiment

Poutres de charpente : Eléments porteurs verticaux supportant la couverture

Poutres de plancher bas R+1 : Eléments porteurs verticaux supportant le plancher

3.2 Charges permanentes

Toiture bac acier

Complexe bac acier 10 cm d'isolant	:	15 daN/m²
Isolant laine de bois rigide (type pavatherm) 10cm	:	16daN/m²
Pare vapeur	:	1 daN/m²
Isolant entre charpente, panneaux Ouate de Cellulose 10cm	:	10 daN/m²
Faux plafond plâtre	:	17 daN/m²
Divers + Équipements	:	10 daN/m²

Total G^+ = 70 daN/m² Total G^- = 43 daN/m²

Plancher bas R+1

Plancher massif 23mm y compris lambourdes entre solives porteuses	:	23 daN/m²
Isolant isophonique 4cm	:	7 daN/m²
Faux plafond plâtre	:	17 daN/m²
Divers + Équipements	:	10 daN/m²

Total G^+ = 57daN/m² Total G^- = 30daN/m²

Plancher bas R+1 sur porte à faux

Plancher massif 23mm y compris lambourdes entre solives porteuses	:	23 daN/m²
Isolant isophonique 4cm	:	7 daN/m²
Isolant entre solive, panneaux Ouate de Cellulose 20cm	:	20 daN/m²
Isolant laine de bois rigide (type Pavatherm) 4cm	:	8daN/m²
Latte – contre latte + bardage bois	:	15 daN/m²
Divers + Équipements	:	10 daN/m²

Total G^+ = 83daN/m² Total G^- = 58daN/m²

Mur manteau

Revêtement intérieur CLT 20mm	:	12 daN/m²
Isolation intérieur panneaux Ouate de cellulose 30mm	:	3 daN/m²
OSB 3 12mm	:	7 daN/m²
Isolation Ouate de cellulose insufflée 145 mm	:	15 daN/m²
Isolation extérieur laine de bois rigide 40mm	:	8 daN/m²
Latte – contre latte + bardage bois	:	15 daN/m²
Divers + Équipements	:	10 daN/m²

Total G^+ = 70daN/m² Total G^- = 45daN/m²

3.3 Charges d'exploitation

Toiture	**Plancher bas R+1**
Charge d'entretien de l'étanchéité sur une bande de 10m², pour les pannes : 100 daN/m²	Catégorie C1 (Cafés, restaurants, salle de banquet) : 250 daN/m²

3.4 Feu

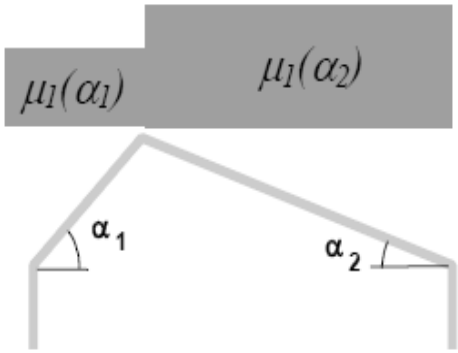
ERP type N (160pers) de 5ème catégorie, exigence de structure :		
Exigence du toit pour charpente invisible	:	Stabilité au feu ½ heure.
Exigence du toit pour charpente apparente	:	Aucune Stabilité au feu requise

3.5 Charges climatiques

Neige

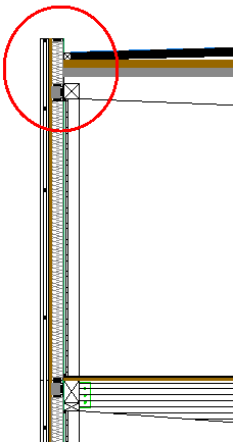
Région	:	B1	Total sk : 73daN/m²
Altitude	:	375 m	Total sad : 100 daN/m²

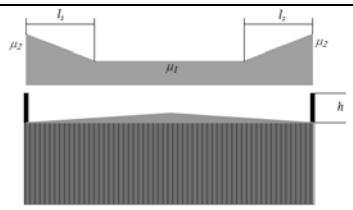
Charge globale sur la toiture :



Versant 1	C_e =	1	C_t =	1
	α_1 =	1,72 °		3,00%
Majoration pente =		20,00 daN/m²		
Coefficient				
	$\mu_1(\alpha_1)$ =	0,80		
Charge de neige				
	$S_{d,\alpha 1}$ =	78,40 daN/m²		
Versant 2	C_e =	1	C_t =	1
	α_2 =	1,72 °		3,00%
Majoration pente =		20,00 daN/m²		
Coefficient				
	$\mu_1(\alpha_2)$ =	0,80		
Charge de neige				
	$S_{d,\alpha 2}$ =	78,40 daN/m²		

Charge locale de l'acrotère :





Coefficient de forme

μ_1 = 0,80 μ_2 = 0,80

Longueur d'accumulation

h = 0,15 m l_s = 5,00 m

Charge de neige au droit de l'acrotère

S_d = 78,4 daN/m²

Vent

Région	:	2	Total W : 24 m/s (au EC1)
Nature du site	:	normal	

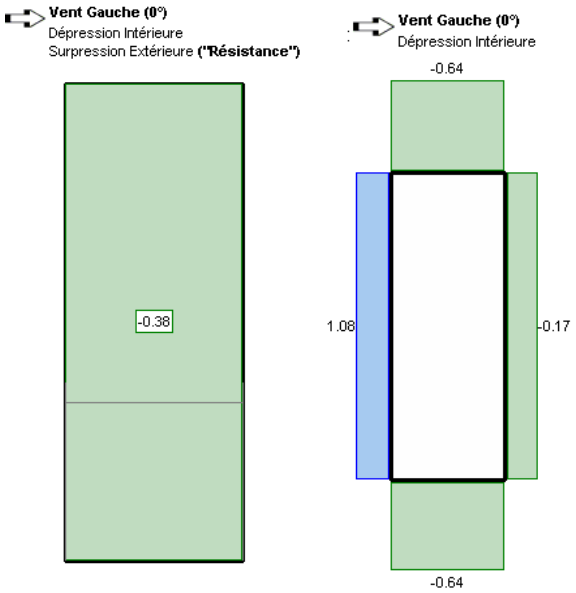
Paramètre de calcul des pressions :

Forme du toit :		2 Pan symétriques + Acrotère de 15cm
Longueur :		27 m
Largeur :	10 m	
Hauteur sablière :	8.5 m	
Pente du toit :		3 %

Pression au faitage = 61.51daN/m²

Destabilisation transversale

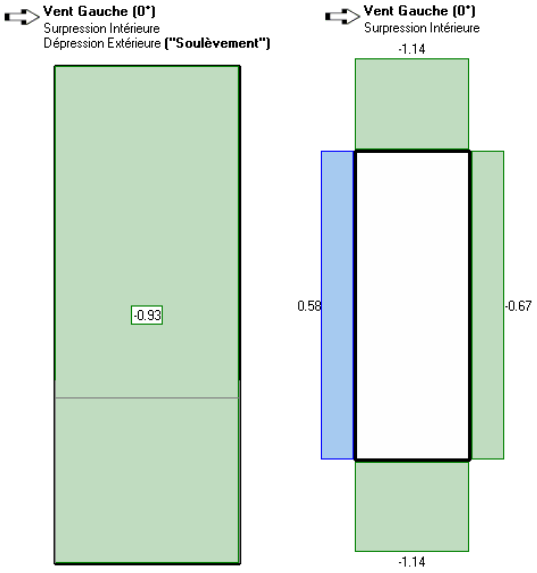
Vent 01 en DEPression



Destabilisation du bâtiment :

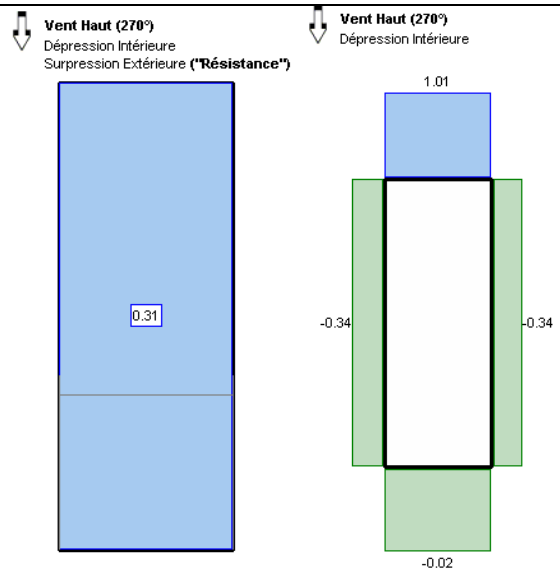
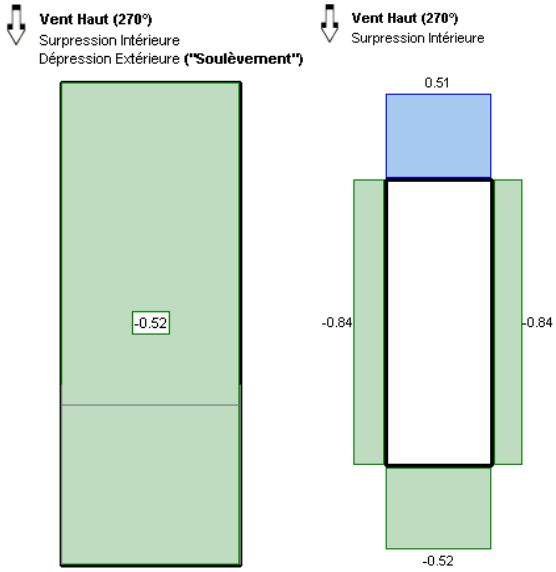
- Cpe-Cpi (toiture) = -0.38
- Cpe-Cpi (façade au vent) = +1.08
- Cpe-Cpi (façade opposée) = - 0.17

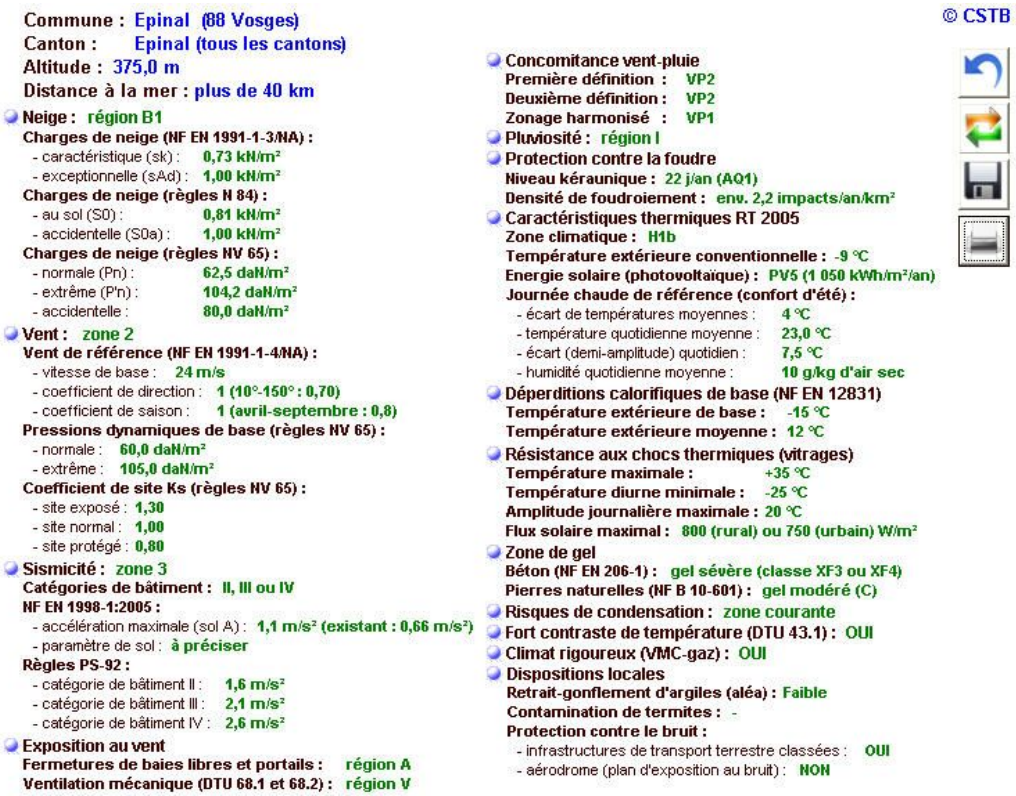
Vent 02 en SURPression



Destabilisation du bâtiment :

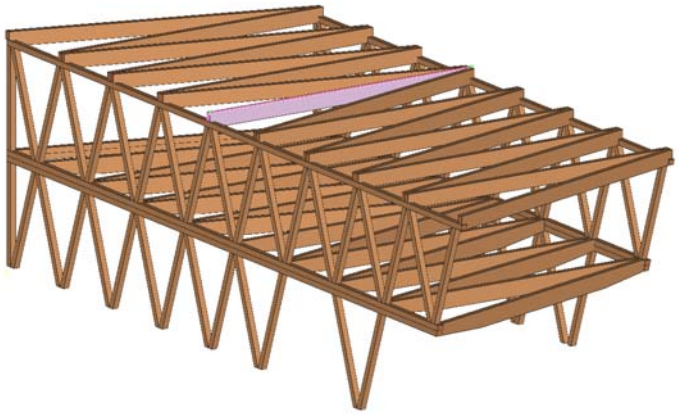
- Cpe-Cpi (toiture) = - 0.93
- Cpe-Cpi (façade au vent) = + 0.58
- Cpe-Cpi (façade opposée) = - 0.67

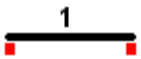
Destabilisation longitudinale	
Vent 03 en DEPression	**Vent 04 en SURPression**
	
Destabilisation du bâtiment : • Cpe-Cpi (toiture) = +0.31 • Cpe-Cpi (façade au vent) = +1.01	Destabilisation du bâtiment : • Cpe-Cpi (toiture) = - 0.52 • Cpe-Cpi (façade au vent) = + 0.51 • Cpe-Cpi (façade opposée) = - 0.52



3.6 Charges verticales – poutres de charpente

Afin de définir les sections des poutres mis en œuvre dans notre bâtiment, nous avons modélisé notre structure sur le logiciel Acord-Bât. Une fois nos hypothèses de charges permanentes et charge variables, nous avons utilisé ce logiciel, pour déterminer les taux de travail de nos éléments bois. Pour répondre au plus près de la réalité, nous avons étudié notre structure en décomposant les éléments en fonction de leur rôle dans le bâtiment. Pour notre poutre de charpente, son rôle est de porter la toiture, les charges sont donc descendantes et appliquées sur une surface (entraxe).





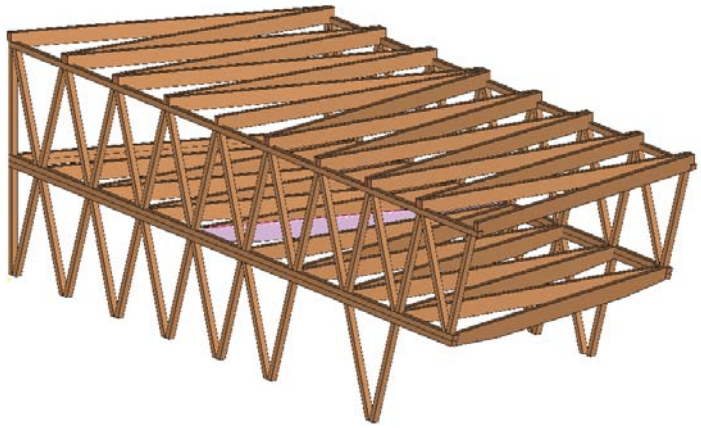
Portée [1] =	**1050 cm**
Pente toiture =	**3%**
Entraxe =	**150 cm**
Actions :	**G + N + V + Q (H)**
SECTION :	**BLC16 x 48 cm**

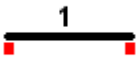
Résultats EC5 Acord-Bât

Section	Matériau	Axial-Flexion	Cisaillement	Flambement	Déversement	Flèches
R16x48	GL24H	46,5 %	19,3 %	-	46,5 %	38,8 %

3.7 Charges verticales – poutres de plancher

La méthode de dimensionnement pour les poutres de plancher a été légèrement différente des poutres de charpente. Nous avons effectivement du prendre en considération les phénomènes vibratoires du plancher. Pour déterminer la section de nos poutres une charge de 100daN est appliquée en milieu de travée, si la flèche est égale ou inférieur à 1mm, la poutre a de bonnes propriétés.





Portée [1] = **1050 cm**

Entraxe = **150 cm**

Actions : **G + Q (C1)**

SECTION : **BLC16 x 40-56 cm**

3.7.1.1.1.1.1.1.1 Résultats EC5 Acord-Bât

Section	Matériau	Axial-Flexion	Cisaillement	Flambement	Déversement	Flèches
R16x56	GL24H	86,9 %	57,9 %	-	86,9 %	80,6 %

3.7.1.1.1.1.1.1.2 Confort vibratoire du plancher

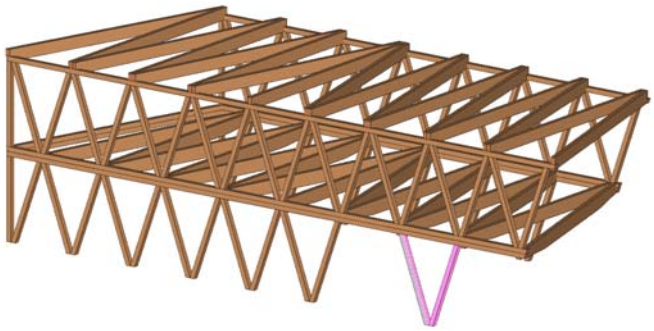
Tableau des forces ponctuelles poutres

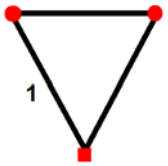
Cas	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Position	Repère
-	*daN*	*daN*	*daN*	*daN*m*	*daN*m*	*daN*m*	*m - %*	-
11 - W	0	0	**-100**	0	0	0	50%	L

Détail : Tableau des déplacements éléments de structures

Cas	Flèche v en travée	Flèche w en travée	Flèche v en console	Flèche w en console	u local	v local	w local
-	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
11 - W	0	1,02	0	**1,02**	0	0	-1,02

3.8 Charges verticales – poteau extérieurs sous porte à faux



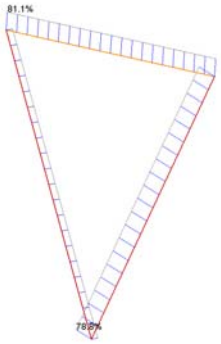


Portée [1] = **390cm**

Actions : **DDC du treillis haut R+1**

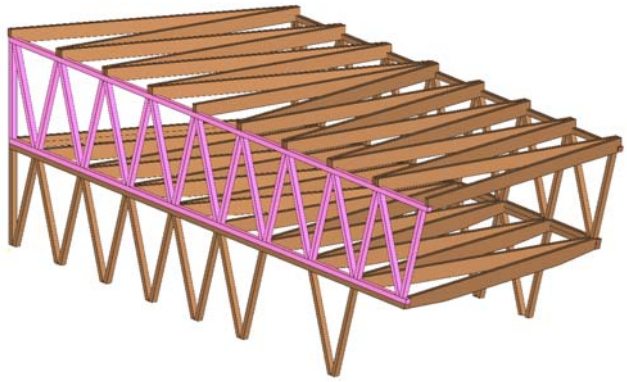
SECTION : **BM (douglas) 20 x 20cm**

Résultats



Dans ce cas-ci, les vérifications ELU-STR sont dimensionnantes aux vues des charges et de la configuration de l'élément en question. Le taux de travail de la traverse est de 82%, et 80% pour les montants. Une attention particulière devra être portée sur les assemblages en tête de poteau et sur le transfert des efforts entre traverse et montants de poteau.

3.9 Charges verticale – poutre treillis R+1 Sud

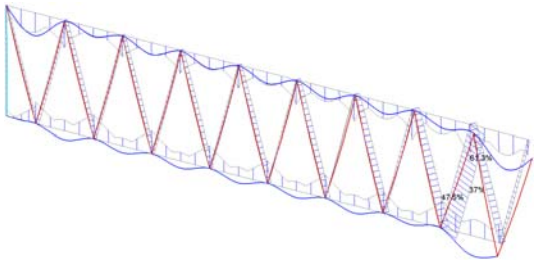


Portée [1] = **390 cm**

Actions : **DDC du treillis haut R+1**

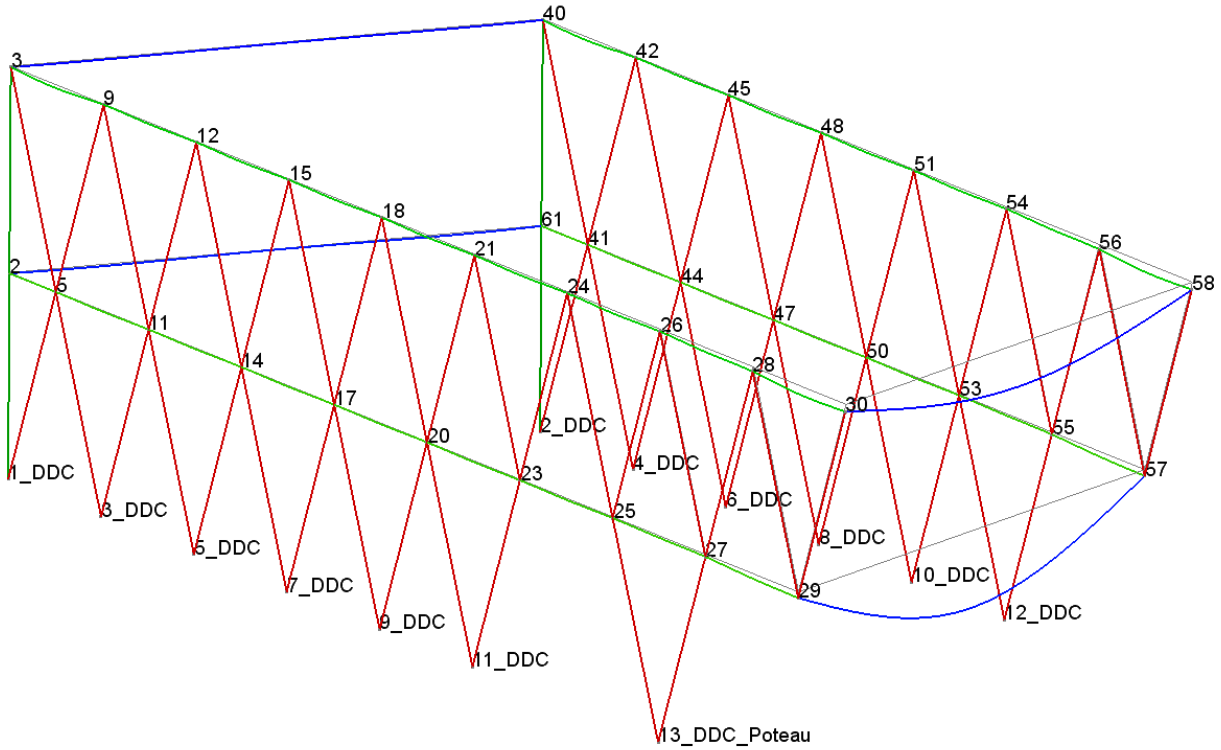
SECTION : **BM (douglas) 20 x 20 cm**

Résultats



Afin de vérifier les sections employées, nous avons modélisé les poutres indépendamment les unes des autres. Car nous considérons que ces poutres travailleront indépendamment. La poutre treillis la plus sollicitée, est la poutre Sud R+1, celle-là même qui porte une partie du porte à faux. Les vérifications ELU donnent un travail des diagonales de la poutre aux alentours de 60%.

3.10 Descente de charges



Synthèse : Réactions d'appui et valeurs concomitantes sous poteau										
Type	**Nom**	**Cas**	**RFx**	**RFy**	**RFz**	**RMx**	**RMy**	**RMz**	**RFNorm**	**RMNorm**
-	-	-	***daN***	***daN***	***daN***	***daN*m***	***daN*m***	***daN*m***	***daN***	***daN*m***
RFz max	13_DDC_Poteau	3: 1.35G+1.5Q+0.75S	4056,6	0	39845,2	0	0	0	40051,17	0

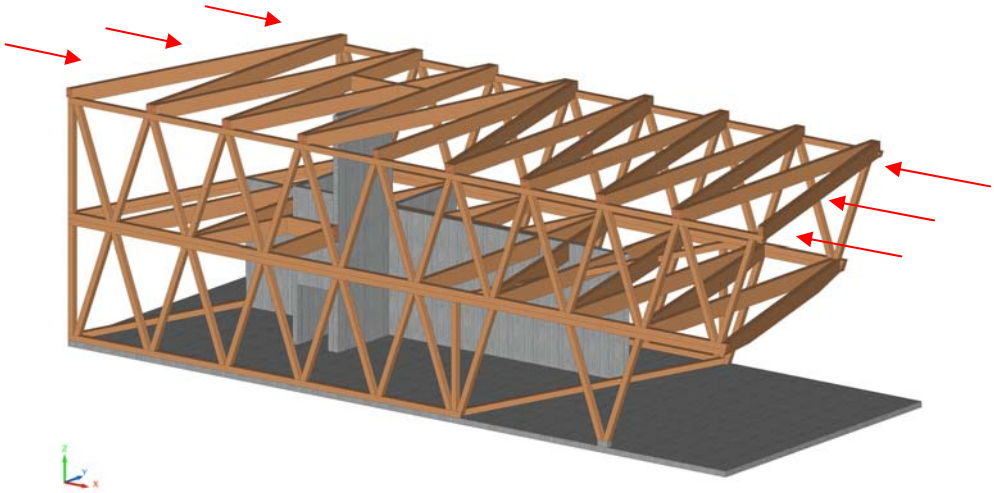
Synthèse : Réactions d'appui et valeurs concomitantes sous treillis										
Type	**Nom**	**Cas**	**RFx**	**RFy**	**RFz**	**RMx**	**RMy**	**RMz**	**RFNorm**	**RMNorm**
-	-	-	***daN***	***daN***	***daN***	***daN*m***	***daN*m***	***daN*m***	***daN***	***daN*m***
RFz max	12_DDC	3: 1.35G+1.5Q+0.75S	5237,2	0	35429,59	0	0	0	35814,58	0

Les descentes de charge sous le porte à faux sont importantes, il conviendra d'utiliser des plots béton, suffisamment dimensionnés afin de récupérer les efforts descendants de notre bâtiment.

4 STABILITE DU BATIMENT

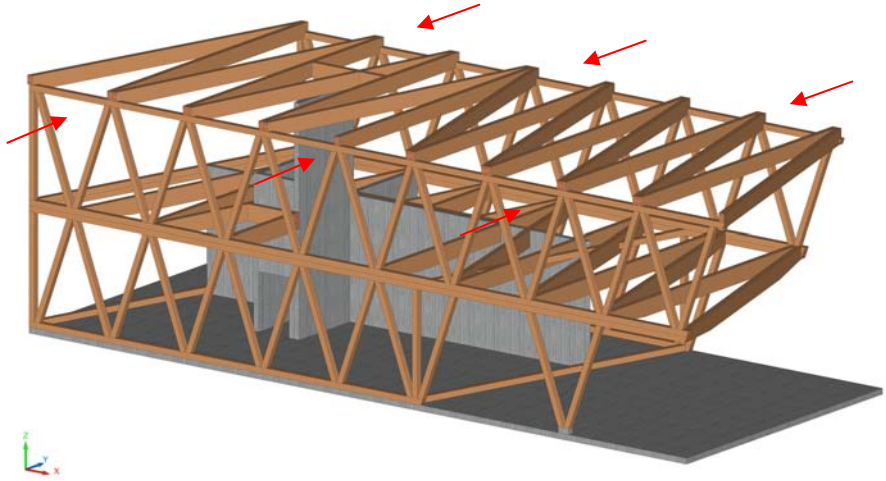
4.1 Reprise des efforts horizontaux

Dans le cas de notre bâtiment, les efforts horizontaux qui vont venir frapper les façades sont de deux types.



Efforts sur les pignons

Si ces forces, telles que les efforts de vent, viennent frapper les pignons Est ou Ouest, ce seront les diagonales des poutres treillis qui vont reprendre ces efforts. Ces dernières vont travailler soit en traction, soit en compression. Il est donc important pour nos assemblages par tenons-mortaises d'être bloqués par des chevilles pour éviter le soulèvement des lisses hautes et basses des poutres. Il est à noter que ce soulèvement ne pourrait intervenir que dans des cas extrêmes, les solives de plancher et de plafond apportant de la stabilité aux endroits de ces connexions.

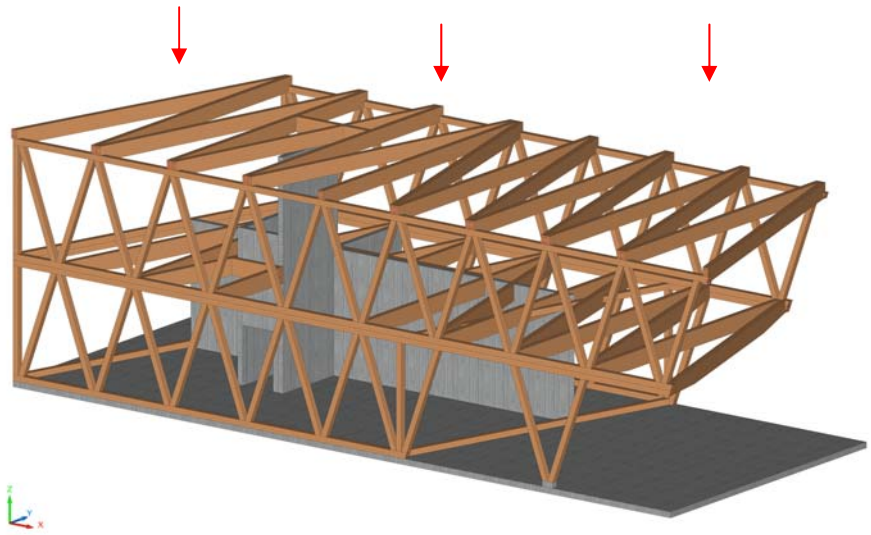


Efforts sur les longs pans

Si les efforts s'appliquent sur les longs pans Nord ou Sud, ils seront directement repris par le diaphragme en béton situé le long de la cage d'escalier du bâtiment.

4.2 Reprise des efforts verticaux

Les charges surfaciques de toiture sont en premier lieux reprises par les solives de plafond qui vont transmettre ces efforts aux poutres treillis de part et d'autre du bâtiment. Les forces transitent donc en premier lieux dans la poutre treillis supérieure, descendent dans celle du rez-de-chaussée puis se répartissent dans le sol. Ce sont donc les diagonales des poutres treillis qui participent pleinement à cette descente de charges. Les lisses hautes et basses des poutres treillis participent à répartition horizontale de ces efforts.



Efforts en toiture

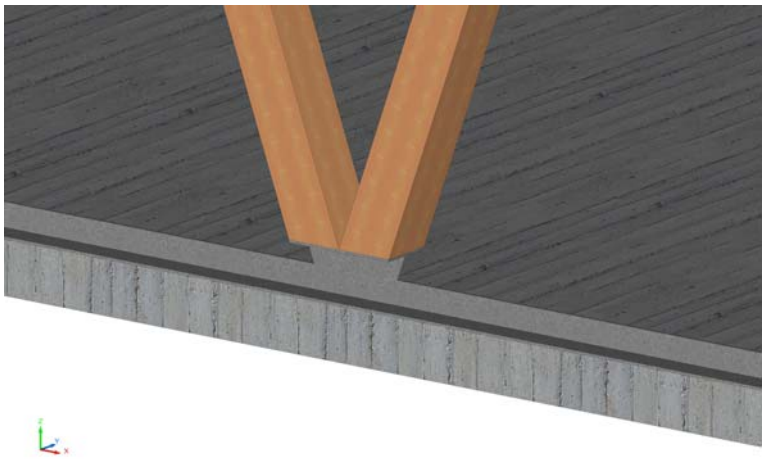
4.3 Soulèvement

Du fait de la présence d'un porte-à-faux, il peut entrer en jeux une force de soulèvement dans le bâtiment. En plus de l'utilisation de chevilles dans les tenons-mortaises, les lisses des poutres treillis sont assemblées par un système de boulonnage pour éviter qu'elles ne se désolidarisent. Ces boulons évitent aussi bien le soulèvement des lisses les unes par rapport aux autres que leur glissement les unes sur les autres.

4.4 Assemblages

En plus des quelques assemblages décrits précédemment, il existe deux autres assemblages primordiaux dans notre bâtiment.

L'ancrage au sol de la poutre treillis du rez-de-chaussée se fait par une longrine métallique courant sur toute la longueur de la poutre treillis. Cette dernière permet d'éviter le contact des parties en bois avec le sol mais également un meilleur assemblage des éléments. En effet, chaque élément triangulant de poutre vient se placer sur une sorte de pied métallique solidaire de la longrine ce qui offre au final la possibilité de cacher totalement de la vue cette longrine par la chape de béton du sol à l'intérieur du bâtiment. Ainsi, chaque pied semble sortir du béton. Cette longrine métallique permet une isolation optimale en pied des murs manteau étant donné que l'on peut venir mettre de l'isolant dans ses interstices. Vu de l'extérieur, ces longrines ne sont pas visibles puisqu'elles sont cachées par les murs manteaux.



Pied de poteau avec longrine

Le deuxième assemblage très important de la structure est celui des poutres treillis. Ces dernières ne sont pas assemblées par un système de ferrures en âme mais par de simples tenons-mortaises chevillés. Cet assemblage a l'intérêt ici d'être le plus discret possible et de répondre parfaitement aux exigences de notre bâtiment en terme de résistance pour un coût réduit.

4.5 Vérification des assemblages

Les assemblages par ferrure métallique ont été calculés sans logiciel, contrairement aux éléments structuraux de notre bâtiment.

Ferrure de solivage de plancher

Nous nous intéressons ici au dimensionnement de la ferrure qui permet d'assembler le solivage du plancher avec les poutres treillis. Nous avons tout d'abord vérifié le nombre de boulon pour les solives puis pour les poutres.

Matériau des solives : GL24h
Matériau des poutres treillis : C24
Épaisseur de la ferrure : 10 mm
Diamètre des boulons : 12 mm
Résistance des boulons en simple cisaillement (prise en compte du nombre efficace): 20 kN
Résistance d'une ferrure à la traction : 32 kN
Résistance d'une ferrure à l'arrachement : 76 kN

On trouve ainsi un nombre efficace de 6 boulons par solive et de 9 boulons par poutre treillis.

Ferrure de solivage de plafond

Nous nous intéressons ici au dimensionnement de la ferrure qui permet aux solives de plafond de ne pas s'ouvrir sous charge. La vérification s'est donc portée sur le nombre de boulons efficace à placer sur cette

ferrure.

Matériau des solives : GL24h
Matériau des poutres treillis : C24
Épaisseur de la ferrure : 10 mm
Diamètre des boulons : 12 mm
Résistance des boulons en simple cisaillement (prise en compte du nombre efficace): 20 kN
Résistance d'une ferrure à la traction : 51 kN

On trouve ainsi un nombre efficace de 3 boulons pour cette ferrure mais nous avons préféré en placer 5 pour s'assurer d'une parfaite cohésion des éléments entre eux compte tenu de la forte inertie des solives.

5 THERMIQUE DU BATIMENT

5.1 RT 2012

Exigences

Nous nous conformons à la Réglementation Thermique 2012 qui est obligatoire pour les bâtiments tertiaires depuis le 28 octobre 2011. Elles se rapprochent fortement du label des Bâtiments Basse Consommation. Par rapport à la RT 2005, ce ne sont plus des exigences de moyens qui sont demandées mais des exigences de résultat.

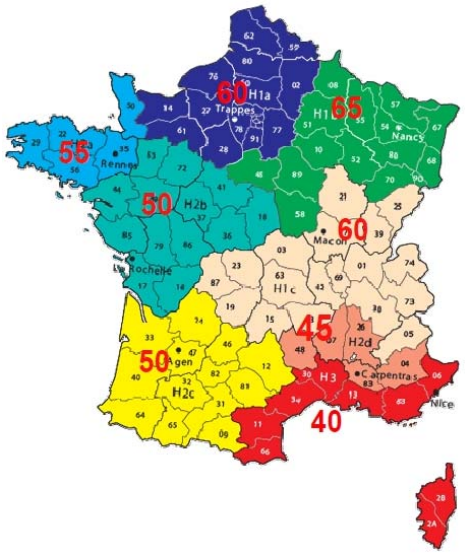
Il faut respecter l'exigence de consommation conventionnelle d'énergie maximale, « C_{epmax} », pour les cinq usages réglementés : chauffage, ECS, refroidissement, auxiliaires et éclairage. Le seuil est de de 50 kWhep / m^2shonRT.an. Il est modulé selon la zone géographique, l'altitude, le type de bâtiment, les émissions de gaz à effet de serre (si le bois, la biomasse et des réseaux de chaleur ou de froid sont utilisés).

Un confort d'été maximal est à respecter. La Température Inférieure Conventionnelle (Tic) est identique aux valeurs fournies dans la RT 2005.

Enfin, la perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4 Pa doit être inférieure ou égale à 1,2 $m^3/h.m^2$ de parois déperditives, hors plancher bas, pour des bureaux.

Application

En vue des différents usages de bâtiments étudiés dans la RT 2012, notre cas se rapproche le plus d'un bâtiment de type tertiaire. Le bâtiment sera classé CE1, c'est-à-dire, sans climatisation. D'après la carte ci-dessous, le projet est situé en zone H1b. Son altitude est de 375m.



Délimitations des zones thermiques

Le calcul pour obtenir le $C_{ep\ max}$est le suivant :

$C_{ep\ max} = 50 \times M_{ctype} \times (M_{cgéo} + M_{calt} + M_{csurf} + M_{cGES})$

Avec :

M_{ctype}	: coefficient selon le type de bâtimentet sa catégorie CE1/CE2 : 1,4
$M_{cgéo}$	: coefficient variant suivant l'implantation sur le territoire : 1,2.
M_{calt}	: coefficient variant suivant l'altitude : 0
M_{csurf}	: coefficient selon la surface moyenne des logements du bâtiment : 0
M_{cGES}	: coefficient selon les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées : 0

Nous devrons donc limiter la consommation du bâtiment à la valeur de $C_{ep\ max}$ = 84 kWhep / m^2shonRT.an.

5.2 Cyclone et Pleiade

Modélisation

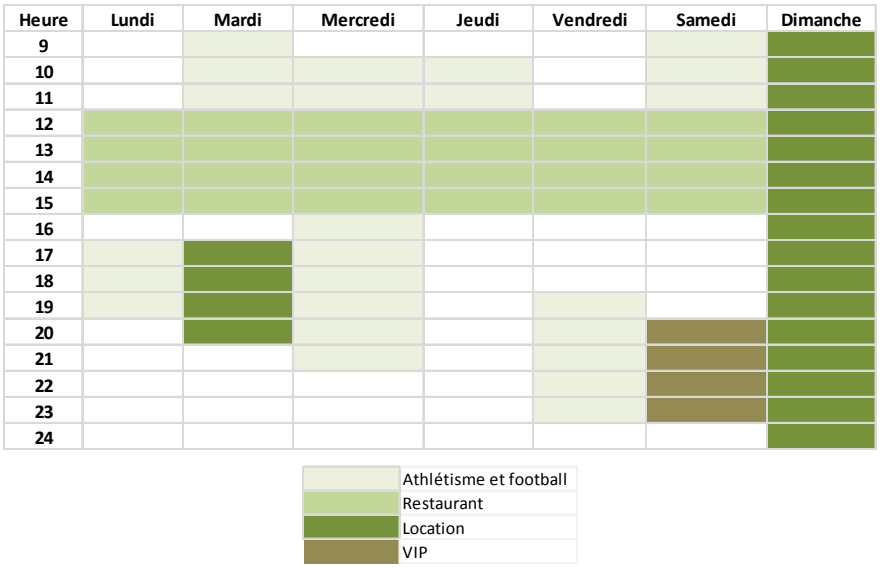
Pour calculer les performances thermiques du bâtiment, nous avons utilisé le logiciel *Pleiade*. Dans un premier temps, il faut modéliser le plan sous *Cyclone* en rentrant toutes les caractéristiques thermiques : type de chauffage, les surfaces au sol, les types de parois, les types de fenêtres ainsi que les scénarios d'occupation. *Pleiade* permet ensuite de calculer la consommation globale. On peut tester différents scénarios pour voir les impacts de chaque composant sur la consommation totale. Avec les conditions que nous énoncerons dans les parties suivantes, nous avons obtenu une valeur de ***80kWhep/m²shonRT.an***. Toutes les caractéristiques sont développées dans les parties suivantes.

Limites

Après avoir utilisé ce logiciel, nous avons pu nous rendre compte des faiblesses de celui-ci. En effet, de nombreux paramètres influences le résultat. Hors, tous ces paramètres ne sont pas maîtrisables. Sans une connaissance professionnelle du logiciel, nous obtiendrons une approximation de la consommation du bâtiment. De plus, cette valeur sera différente après la remise des clés du bâtiment, due aux aléas du chantier.

5.3 Scénarios d'occupation

Nous avons récupéré les données relatives à l'exploitation du stade. En ajoutant la fonction de restaurant qui permettait de faire vivre au quotidien ce bâtiment, nous avons pu déterminer l'occupation de la Bodega sur une semaine type. Cela est présenté sur le planning ci-dessous.



Planning d'occupation de la Bodega

Il faut noter que l'utilisation de la Bodega lors des matchs ne se fera que deux fois par mois hors saison estivale. De plus, la location de la salle sera peut être inférieure aux plages horaires proposées.

Pour le coté restauration, nous prévoyons une fréquentation régulière d'une quinzaine de couverts. Les utilisateurs seraient quelques adhérents du club ainsi que des employés de la zone tertiaire entourant le stade.

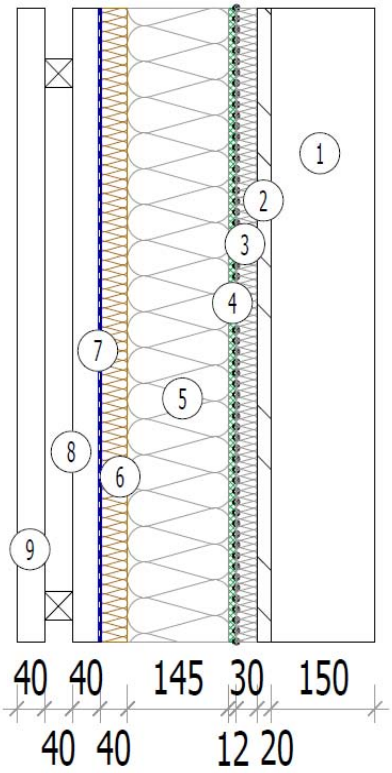
Nous pensons que les sportifs de l'athlétisme ou du football pourront utiliser ce lieu avant et après les entrainements. Une dizaine de personnes seraient alors présentes.

Enfin, la Bodega pourra accueillir, lors des soirs de match, jusqu'à cent cinquante personnes et autant lors des périodes de locations.

5.4 Mur manteau

Principe constructif

Pour l'enveloppe du bâtiment, nous avons opté pour un système de mur manteau. Un tel principe permet de supprimer les ponts thermiques qui auraient pu être nombreux au vue de la géométrie complexe des poutres treillis. Cela permet aussi d'obtenir une façade plus étanche et ainsi avoir un meilleur confort au quotidien. Ce mur est une façade en ossature bois qui vient se fixer à la structure porteuse en treillis. Les différentes parties seront préfabriquées puis assemblées sur chantier. L'isolation sera alors insufflée et les panneaux en ouate de cellulose seront mis en place coté intérieur. Le détail technique suivant montre en coupe le mur manteau.



1 - Poutre treillis

2 – Panneau trois plis

3 - Panneau ouate de cellulose

4 - Pare vapeur

5 - Ouate de cellulose

6 - Panneau fibre de bois

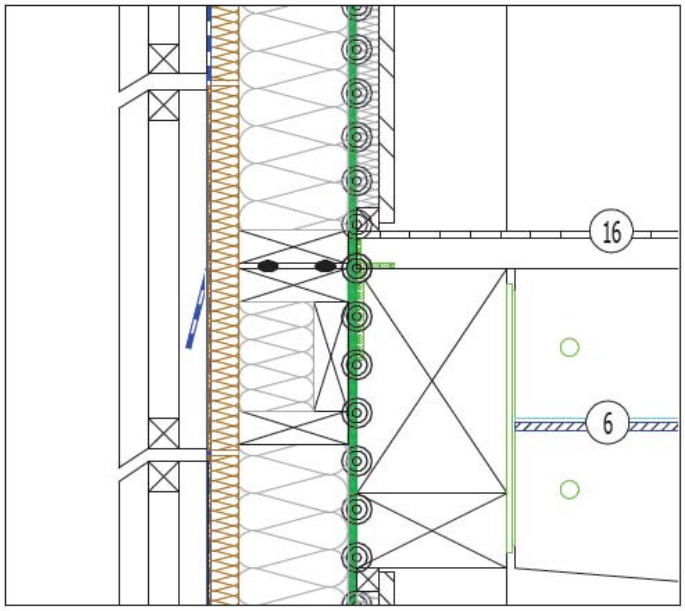
7 - Pare pluie

8 - Lame d'air

9 - Bardage

Détail technique du mur manteau

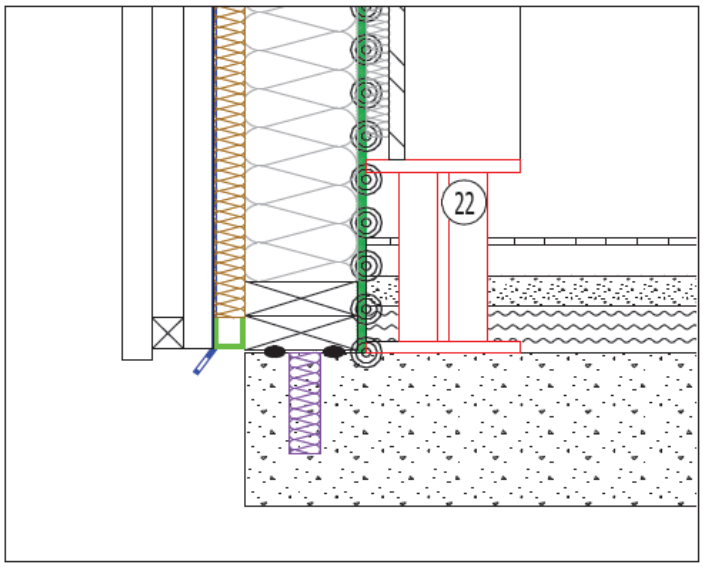
Ce mur à un coefficient U de 0,18 W/m². Il sera fabriqué en deux parties sur la hauteur du bâtiment. Nous devons donc traiter cette jonction pour éviter les ponts thermiques. Nous mettons en place des joints *compribande* entre les lisses hautes et basses. De plus, les panneaux de fibre de bois se chevaucheront au niveau de la jonction. Le détail technique suivant montre cette jonction.



Détail technique de la jonction du mur manteau

Bas des murs Sud et Nord

Pour pouvoir accueillir les poutres treillis structurelles, une lisse basse métallique est mise en place dans la dalle béton. Cette technique amène un pont thermique. Un isolant vertical de 40 mm dans le béton est alors mis en place sous la lisse basse pour diminuer ce risque.



Détail technique de la lisse basse

Porte à faux

Nous avons traité l'aspect thermique de la sous face du porte à faux en ayant une continuité de l'isolation entre le mur manteau et le dessous du plancher. La ouate de cellulose sera insufflée par-dessus le plancher. Des voliges seront fixées sur les poutres pour supporter cette isolation. 30cm d'isolation au total seront mis en place. Le détail suivant montre cette mise en œuvre.

5.5 Choix des matériaux d'isolation

Dans un respect de l'environnement et pour rester en cohérence avec l'utilisation du bois dans notre bâtiment, nous avons opté pour des isolants naturels ou recyclés.

Ouate de cellulose insufflée / en panneau

Dans le but de se fournir chez des entreprises locales, nous avons envisagé d'utiliser de la ouate de cellulose que fabrique *Nr Gaia*.

Elle sera insufflée dans les murs manteaux après leur pause. La conductivité thermique de ce produit est de 0,049 W/m.K. Ce matériau permet d'améliorer la régulation de l'humidité dans les murs et peut capter jusqu' 30 % d'humidité par rapport à son poids sans perdre ces caractéristiques thermiques. Ce matériau améliore aussi le déphasage thermique du bâtiment.

Nous avons choisi de mettre en place une seconde couche de panneaux de ouate de cellulose côté intérieur des murs manteaux.

Fibre de bois en panneau

Nous voulons mettre en isolant extérieur des panneaux de fibre de bois. Nous préconisons les panneaux *Pavatherm-Plus* de chez Pavatex. Ils se posent sur des murs en ossatures bois à surfaces ventilées. La conductivité thermique de ce matériau est de 0.043 W/mK.

5.6 Apport solaires naturels

Nous avons orienté le bâtiment suivant l'axe Nord-Sud dans le but de capter le plus d'apports solaires. La façade Sud est composée de grandes baies vitrées. En prévision du confort d'été, le bardage, ajouré devant les vitres, permet une protection solaire efficace. Les zones techniques sont installées coté Nord. Dans cette zone, nous avons opté pour un mur opaque dans le but de diminuer les déperditions.

Le porte à faux joue aussi le rôle de casquette solaire pour la baie vitrée cotée stade.

Nous avons choisi des vitrages performants. Ils font parti de la gamme Confort de Saint Gobain : clima plus 4/12/4. Pour l'aspect esthétique, les cadres sont en aluminium. Le U des fenêtres est de 0,204W/m².

5.7 Inertie du bâtiment

L'inertie est une problématique récurrente avec les constructions en ossature bois. Les murs n'ont pas assez de masse pour fournir une grande inertie. Dans notre bâtiment, nous avons utilisé deux systèmes pour diminuer ce problème : le sol est composé d'une dalle de béton de 200mm et nous utilisons le mur central de refend pour rapporter un effet de masse.

5.8 Consommation ECS

Il est important de prendre en compte la consommation d'eau chaude sanitaire dans ce bâtiment. En effet, le bar/restaurant consomme un gros volume d'eau chaude. Avec une quinzaine de clients par service, un pré-dimensionnement nous amènera sur une chaudière d'une puissance de 30kW.

5.9 Système de ventilation

Système double flux : principe

Pour la ventilation, nous avons opté pour un système double flux. Un tel principe permet de diminuer les pertes thermiques dues au renouvellement d'air. Des bouches d'aérations devront être présentes dans toutes les zones du bâtiment : salle de réception, cuisine, toilettes, zone technique. Les faux plafonds seront utilisés pour passer les gaines techniques. La VMC est gérée automatiquement en fonction du nombre d'occupant et en fonction de la saison. Deux scénarios sont mis en place.

Ventilation hiver et été

Dans les cas été comme hiver, durant la journée, le volume renouvelé est de 0.6 vol/h. Un scénario pour la ventilation d'hiver a été mis en place. La ventilation fonctionne à 100% durant toute la journée et marche au ralenti durant la nuit. Pour le scénario d'été, dans le but d'éviter des surchauffes, nous avons voulu générer une sur ventilation nocturne de 5 * 0.6 vol/h.

6 REALISATION

6.1 Montage

Notre bâtiment a la particularité de s'articuler autour d'une ossature qui peut être entièrement assemblée en atelier. En effet, les poutres treillis composants les deux murs longs pans pourront être amenées par convoi sur le chantier pour leur pose proprement dite. Cette opération est valable aussi bien pour les deux poutres treillis du rez-de-chaussée qui sont munies d'une longrine métallique en partie basse que pour les deux autres poutres du premier étage qui ne sont constituées que d'éléments en bois.

Il ne faut néanmoins pas oublier que notre bâtiment dans sa constitution requiert l'utilisation du béton. Cette partie non négligeable ayant deux fonctions (fondations, contreventement et apports thermiques), elle constitue le principal poste du travail sur chantier. En effet, cette partie est primordiale puisque tous les autres éléments structuraux finaux viendront se fixer sur cette partie bétonnée. Ainsi, pour assurer le bon déroulement du montage de notre bâtiment, il sera nécessaire de couvrir le chantier pour protéger les éléments en bois utilisés (poutres treillis, mur manteaux…) ainsi que pour faciliter le travail des ouvriers (meilleures conditions de travail sous un couvert). Notre chantier sera donc mis hors d'eau le temps de la fabrication des parties bétonnées ainsi que pendant l'assemblage des principaux éléments structuraux en bois.

Tout comme les poutres treillis précédemment citées, les murs manteaux qui vont venir recouvrir notre bâtiment pourront et seront même idéalement réalisés en atelier. Il ne suffira alors plus qu'à les transporter sur le chantier pour les fixer sur le bâtiment. Il ne restera dès lors plus qu'à poser la toiture de type bac acier sur les solives de plafond du premier étage pour pouvoir démonter la couverture provisoire du chantier et commencer les finitions intérieures du bâtiment.

Nous parvenons ici grâce à toutes ces solutions à faire que ce chantier soit de courte durée (quantité importante d'éléments préfabriqués), qu'il apporte le moins possible de déchets sur le site en lui-même et qu'il soit le plus sain possible pour les personnes qui seront amenées à y travailler.

Cette démarche vise à réduire les déchets ainsi que les nuisances sur le site et s'inscrit dans la volonté de répondre à un cahier des charges de chantier HQE.

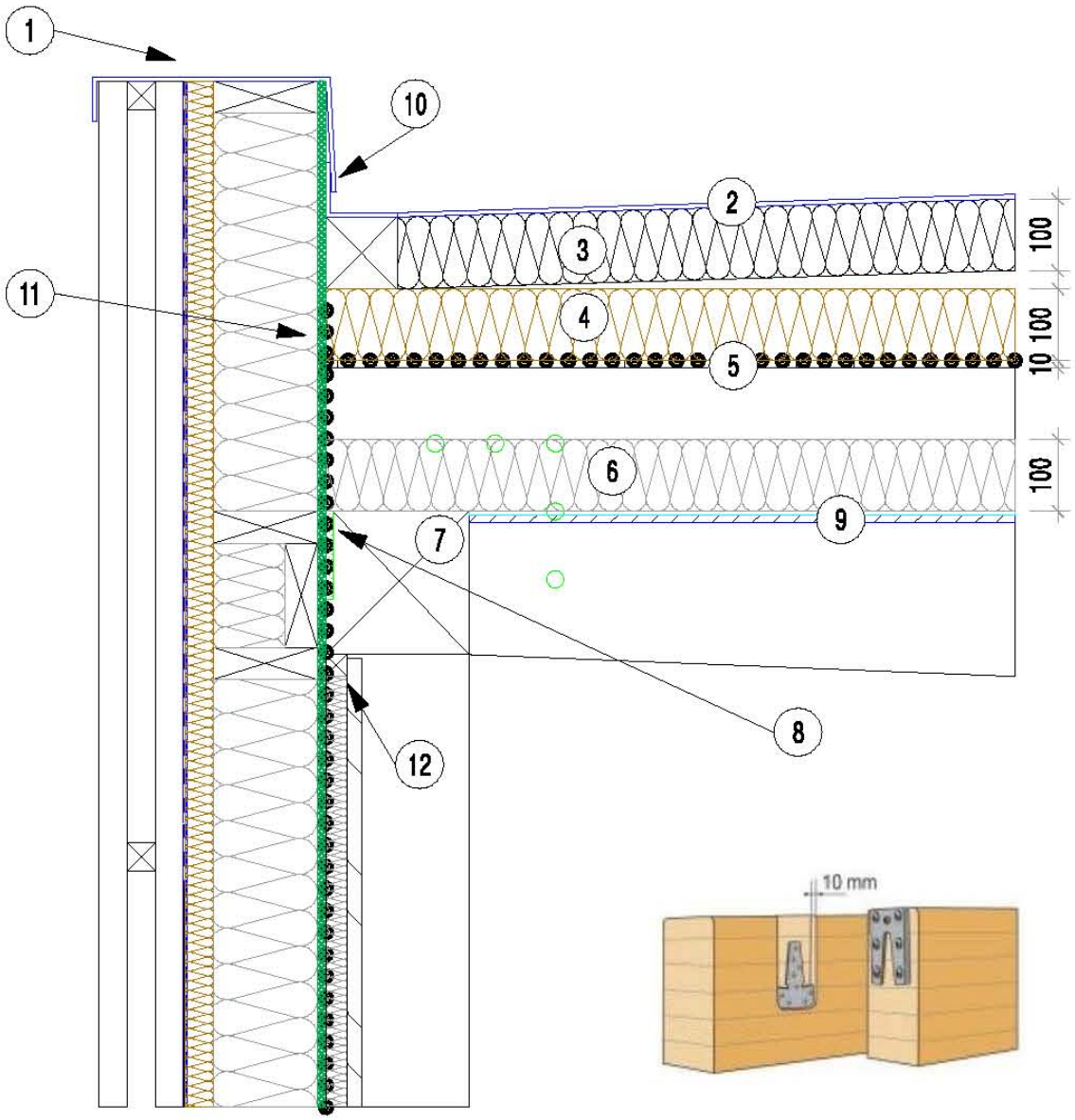
7 ESTIMATION FINANCIERE

DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	COUT UNITAIRE	COUT TOTAL	TOTAL
1. TERRASSEMENT - VRD					**48 204,52**
installation de chantier et préparation accès (sécurité chantier, panneau,...)	fft	1,00	7 900,00	7 900,00	
Tronçonnage des arbres	u	5,00	86,00	430,00	
terrassement accès et parvis projet	m2	252,00	22,51	5 672,52	
terre plein accès entrée + escalier	m2	203,00	26,00	5 278,00	
remblai	m3	400,00	16,87	6 748,00	
raccords fluides (compris installation puit canadien)	fft	1,00	21 576,00	21 576,00	
Raccords éléctriques (compris installation compteurs)	fft	1,00	600,00	600,00	
Apéro chantier					
2. DECONSTRUCTION					**11 339,00**
Démolition bâtiment sur accès	fft	1,00	10 739,00	10 739,00	
Déplacement terrain de lancer de poids	fft	1,00	600,00	600,00	
Apéro chantier					
3. GROS ŒUVRE					**32 240,35**
Fondations	ml	86,00	112,24	9 652,64	
Refends éventuels pour ascenseurs et/ou escaliers	m2	32,40	62,00	2 008,80	
Dalle béton	m2	195,60	48,43	9 472,91	
Sous bassements livraison	m2	163,00	62,00	10 106,00	
divers	fft	1,00	1 000,00	1 000,00	
4. Ossature bois - charpente - bardage - isolation extérieure					**285 734,00**
Fourniture et pose charpente (=poutre treillis)	m2	346,00	187,00	64 702,00	
sécurité	fft	1,00	4 000,00	4 000,00	
Isolation des murs de la poutre treillis	m2	346,00	26,00	8 996,00	
Pose et fixation plancher bas r+1	m2	255,00	132,00	33 660,00	
Livraison et pose mur ossature bois isolants	m2	346,00	113,00	39 098,00	
Livraison et pose des murs ossature bois intérieurs	m2	364,00	234,00	85 176,00	
divers	fft	1,00	3 200,00	3 200,00	
Pose bardage et son support	m2	356,00	87,00	30 972,00	
escalier intérieur	u	1,00	5 000,00	5 000,00	
escalier extérieur	u	1,00	6 000,00	6 000,00	
balcon et tirants en bois	u	1,00	4 930,00	4 930,00	
5. COUVERTURE - ETANCHEITE					**36 619,80**
faux plafond suspendu +isolation	m2	250,00	61,00	15 250,00	
pose panneaux sandwich 100mm	m2	270,00	63,74	17 209,80	
grue	u	1,00	650,00	650,00	
évacuation EP	ml	130,00	27,00	3 510,00	
6. MENUISERIES EXTERIEURES BOIS					**51 197,76**
Vitrages isolants entrée et hall	u	54,00	177,00	9 558,00	
Vitrages isolants toute hauteur côte stade	u	42,00	177,00	7 434,00	
fenêtres isolantes bureaux	u	11,64	84,00	977,76	
baie vitrée isolante salle réception	u	59,00	177,00	10 443,00	
ossatures fenetres et portes	fft	1,00	21 000,00	21 000,00	
STORES	m2	105,00	17,00	1 785,00	
7. MENUISERIES EXTERIEURES ALU					
RAS					
8. CLOISON - PLATRERIE - isolation					**16 502,38**
cloisons (doublage compris)	m2	254,00	64,97	16 502,38	

9. ELECTRICITE - COURANTS FAIBLES - COURANTS FORTS					**6 176,12**
Installation tableau électrique et raccords	fft	1,00	2 600,00	2 600,00	
Passages de câbles internes	fft	1,00	2 000,00	2 000,00	
Installation luminaires et interrupteurs	u	26,00	38,72	1 006,72	
	u	20,00	9,47	189,40	
Courant cuisine	fft	1,00	380,00	380,00	
10. PLOMBERIE - SANITAIRES					**7 289,92**
Arrivée réseaux raccordements	fft	1,00	800,00	800,00	
Réseaux cuisines	fft	1,00	400,00	400,00	
Matériel cuisine	u	1,00	700,00	700,00	
Matériel sanitaires					
lave main	u	2,00	122,58	245,16	
lavabos	u	4,00	322,00	1 288,00	
wc suspendus	u	4,00	567,46	2 269,84	
urinoirs	u	2,00	247,00	494,00	
sèche main	u	2,00	246,46	492,92	
Insatallations bar R+1	u	1,00	600,00	600,00	
11. CHAUFFAGE VENTILATION- ENERGIE					**6 439,00**
Système ventilation double flux	u	1,00	3 326,00	3 326,00	
(Raccords Puits canadien)	fft	1,00	400,00	400,00	
Installations gaines	fft	1,00	487,00	487,00	
Production d'eau chaude instantanée	u	1,00	526,00	526,00	
Raccord réseau eau chaude et tuyauterie	fft	1,00	1 200,00	1 200,00	
divers	fft	1,00	500,00	500,00	
12. SERRURERIE					**4 010,00**
Porte garage R-1	u	1,00	2 200,00	2 200,00	
Porte accès livraison	u	1,00	705,00	705,00	
Portes entrée	u	1,00	705,00	705,00	
divers	fft	1,00	400,00	400,00	
13. CHAPE					**2 028,40**
Ragréage plancher RDC	m2	185,00	4,61	852,85	
Ragréage plancher R+1	m2	255,00	4,61	1 175,55	
14. ASCENSEURS					**9 800,00**
Monte charge 1350*1600cm (espace libre)	u	1,00	9 800,00	9 800,00	
15. CARRELAGE FAIENCE					15 302,45
SANITAIRES					
Carrelage sol	m2	34,50	74,66	2 575,77	
Pose faïence autour lavabos	m2	104,00	66,74	6 940,96	
CUISINE					
Carrelage antidérapant sol	m2	35,00	78,34	2 741,90	
faience	m2	28,00	66,74	1 868,72	
bar					
Carrelage antidérapant sol	m2	15,00	78,34	1 175,10	
16. PARQUETS					**8 428,74**
Parquet traditionnel salle réception et hall entrée	m2	177,00	47,62	8 428,74	
17. REVETEMENTS SOUPLES					**902,72**
bureaux	m2	28,00	32,24	902,72	

18. MENUISERIES INTERIEURES					**9 502,00**
Portes bureaux	u	8,00	159,00	1 272,00	
Porte cuisine	u	1,00	478,00	478,00	
verrerie intérieure	m2	24,00	143,00	3 432,00	
double entrée	u	4,00	1 080,00	4 320,00	
19. PEINTURES					**5 841,40**
Préparation support	m2	**1530**	1,02	1560,6	
matériel	fft	**1**	800	800	
Peinture sur plâtre (1couche prépa+ 2 couches)	m2	1530	1,36	2080,8	
Peinture sur bois	fft	**1**	1400	1400	
20. CUISINES					**7 980,00**
Matériel aux normes d'hygiène	fft	**1**	1180	1180	
four lave vaisselle plaques	u	**1**	6800	6800	
GAZ?					
21. ESPACES VERTS - option !					13 648,00
Remise en place grillages	ml	**100**	44	4400	
Plantations (gazon)	m2	**400**	2,62	1048	
escalier	u	**1**	4800	4800	
Cheminements	ml	**200**	17	3400	
22. NETTOYAGE					**4 000,00**
Nettoyage et dépose à la déchetterie	fft	**1**	4000	4000	
23. SIGNALETIQUE					**600,00**
plus tard	fft	**1**	600	600	
24. PRODUCTION AUDIO VISUEL - SCENOGRAPHIE - MUSEOGRAPHIE					**4 960,00**
heures études structures complexe	h	**80**	62	4960	
TOTAL HT					588 746,56

1	Couvertine sur acrotère
2	Couverture bac acier
3	Isolation sous bac acier
4	isolation de sous toiture en laine de bois rigide
5	OSB 10mm et Pare Vapeur
6	Panneau d'isolation Ouate de Cellulose entre poutre
7	Membrure haute de la poutre treillis
8	Assembleur caché, porteur de mur manteau (voir photo)
9	Faux plafond entre poutre
10	Recouvrement de la couvertine pour étanchéité
11	Pare vapeur en attente
12	Espace d'ombre faisant office de joint de raccord



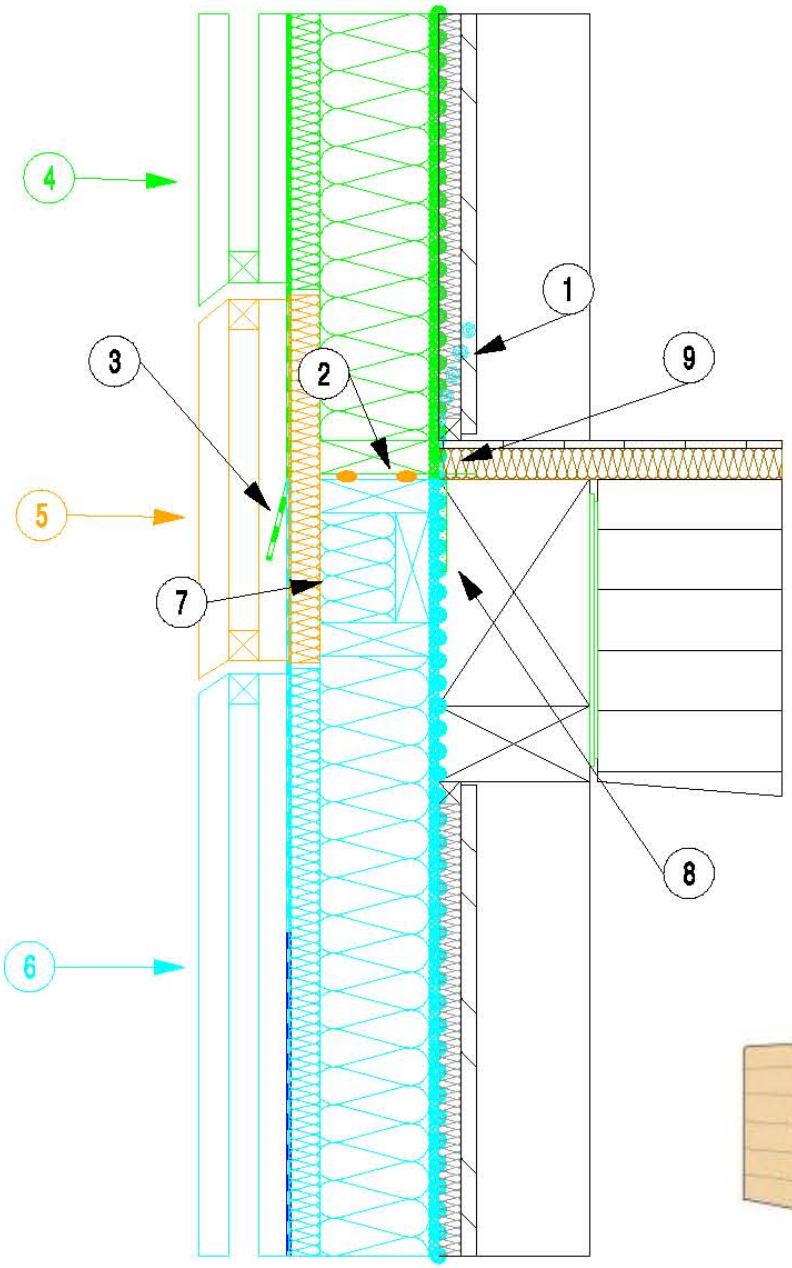
Coupe verticale - Raccord charpente / mur
Coupe entre poutre de charpente

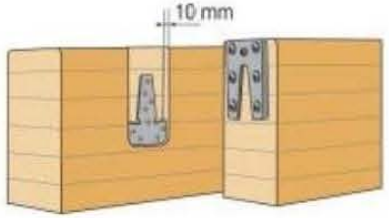
Construction d'une bodega
Epinal 88000

Architecte : Groupe D
M. d'ouvrage : SAS Football

Cahier : CD-01- Ech. : 1/10 Date : 23-04-2013

1	Pare-vapeur en attente
2	Compri-bande
3	Pare-pluie en attente
4	Mur manteau supérieur
5	Raccord limitant les pont thermique
6	Mur manteau inférieur
7	Raccord d'ossature
8	Assemblage caché du mur inférieur
9	Equerre de fixation du mur manteau supérieur





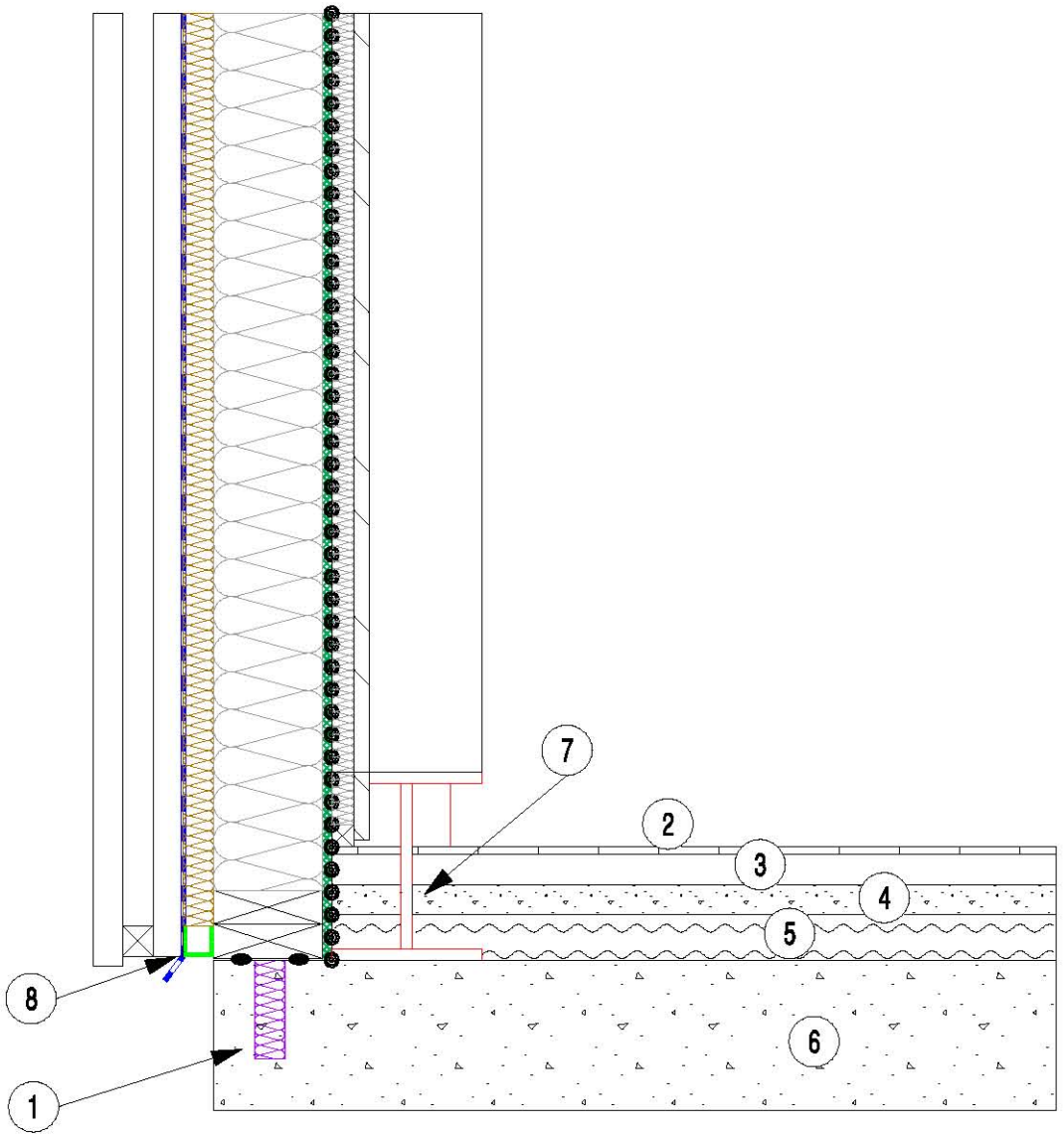
Coupe verticale
Raccord entre les murs manteau

Construction d'une bodega
Epinal 88000

Architecte : Groupe D
M. d'ouvrage : SAS Football

Cahier : **CD-01-** Ech. : **1/5 (A4h)** Date : **23-04-2013**

1	Rupteur de pont thermique
2	Parquet BM
3	Lambourdes
4	Chape
5	Isolant thermique
6	Dalle
7	Membrure basse du treillis caché dans la chape
8	Grille anti-rongueur



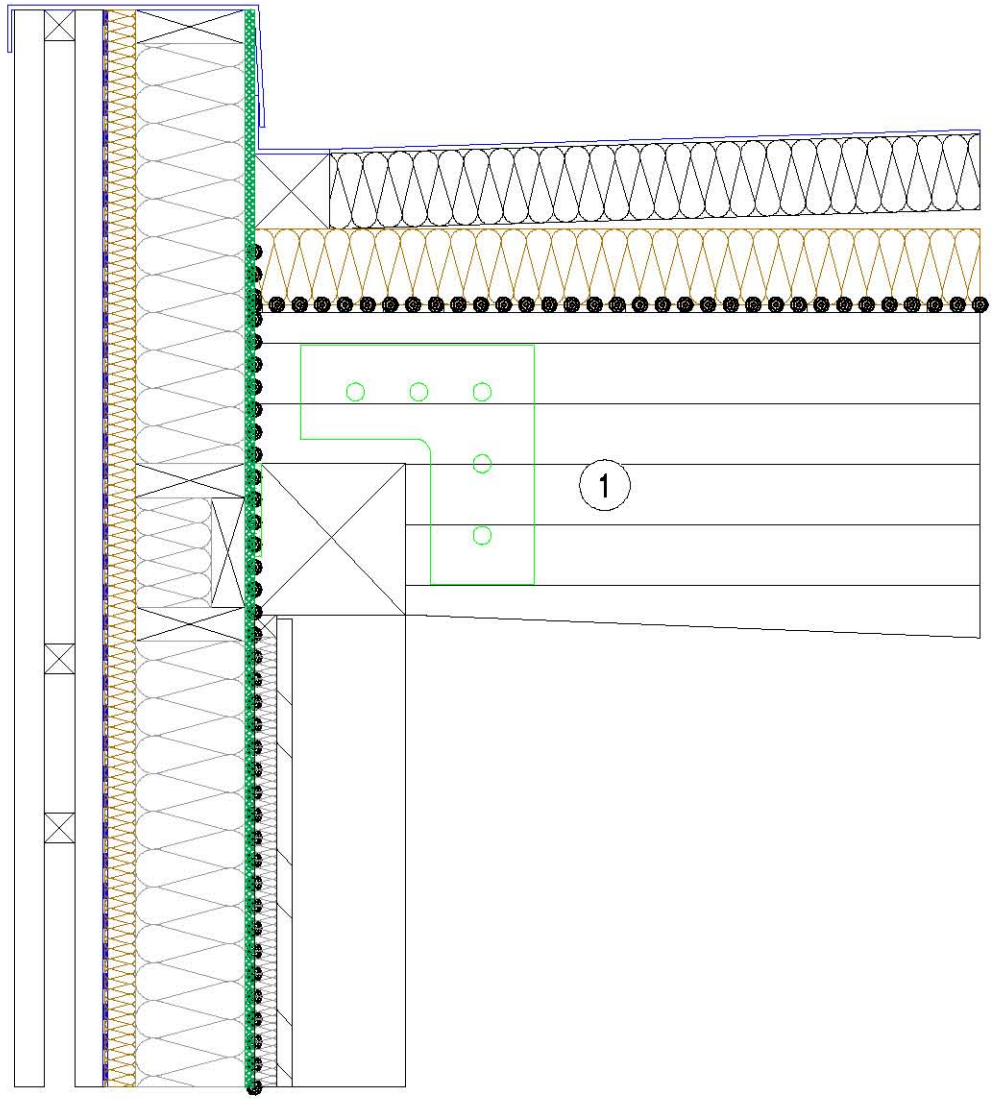
Coupe verticale - Raccord Mur manteau - Dalle
Coupe entre pied de poteaux de membrure basse

Construction d'une bodega
Epinal 88000

Architecte : Groupe D
M. d'ouvrage : SAS Football

Cahier : **CD-01-** Ech. : **1/5 (A4h)** Date : **23-04-2013**

1	Platine métal en âme limitant la fissuration des poutres



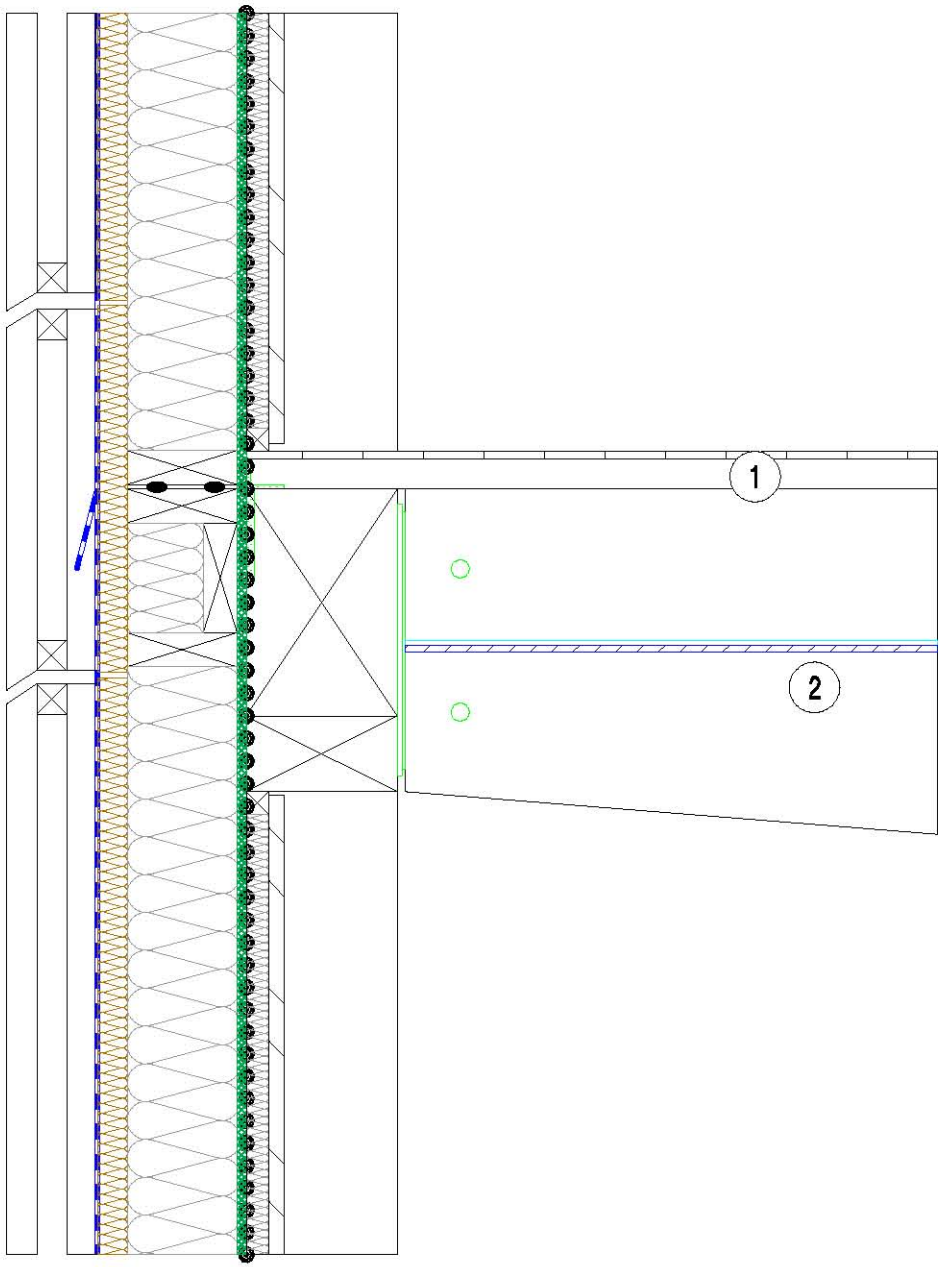
Coupe verticale - Raccord charpente / mur
Coupe sur poutre de charpente

Construction d'une bodega
Epinal 88000

Architecte : Groupe D
M. d'ouvrage : SAS Football

Cahier : **CD-01-** Ech. : **1/10** Date : **23-04-2013**

1	Lambourdes
2	Faux plafond



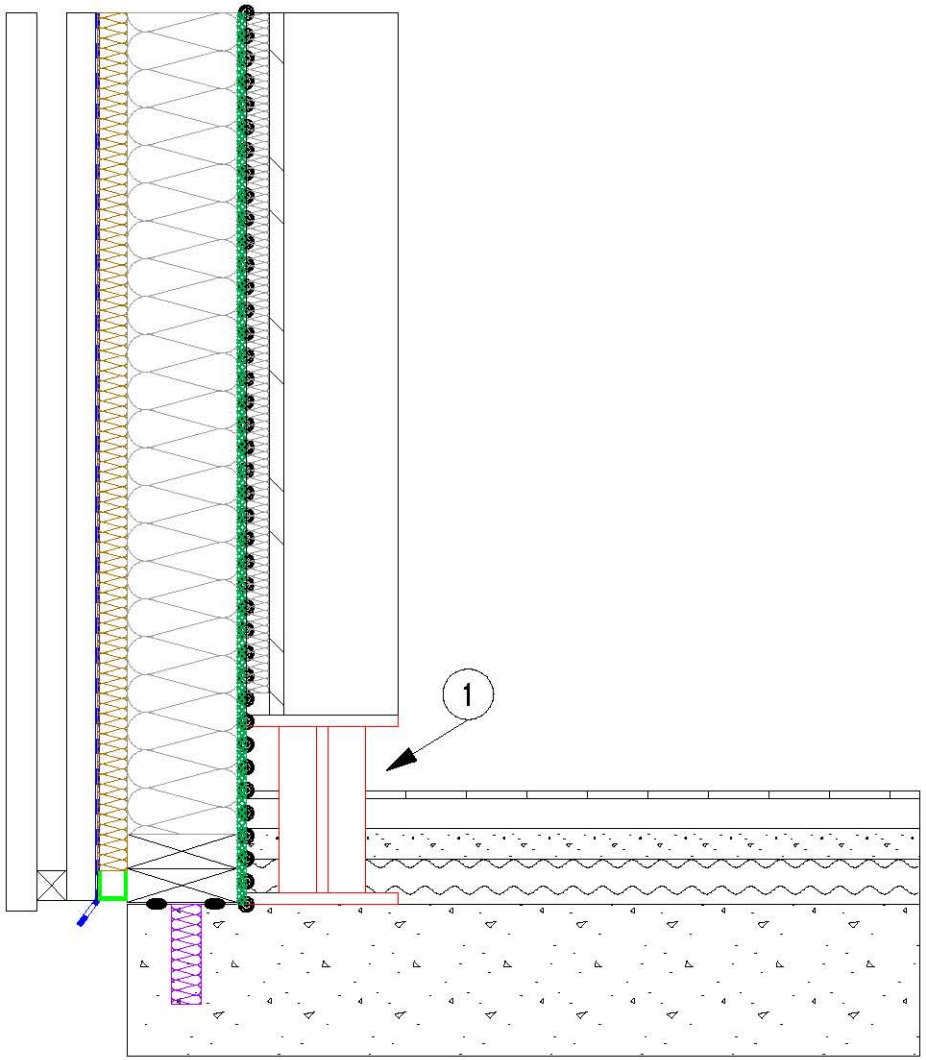
Coupe verticale - Raccord Mur - Plancher
Coupe entre sommiers

Construction d'une bodega
Epinal 88000

Architecte : Groupe D
M. d'ouvrage : SAS Football

Cahier : **CD-01-** Ech. : **1/5 (A4h)** Date : **23-04-2013**

1	Pied de poteau en acier / Soudé sur la membrure basse en acier



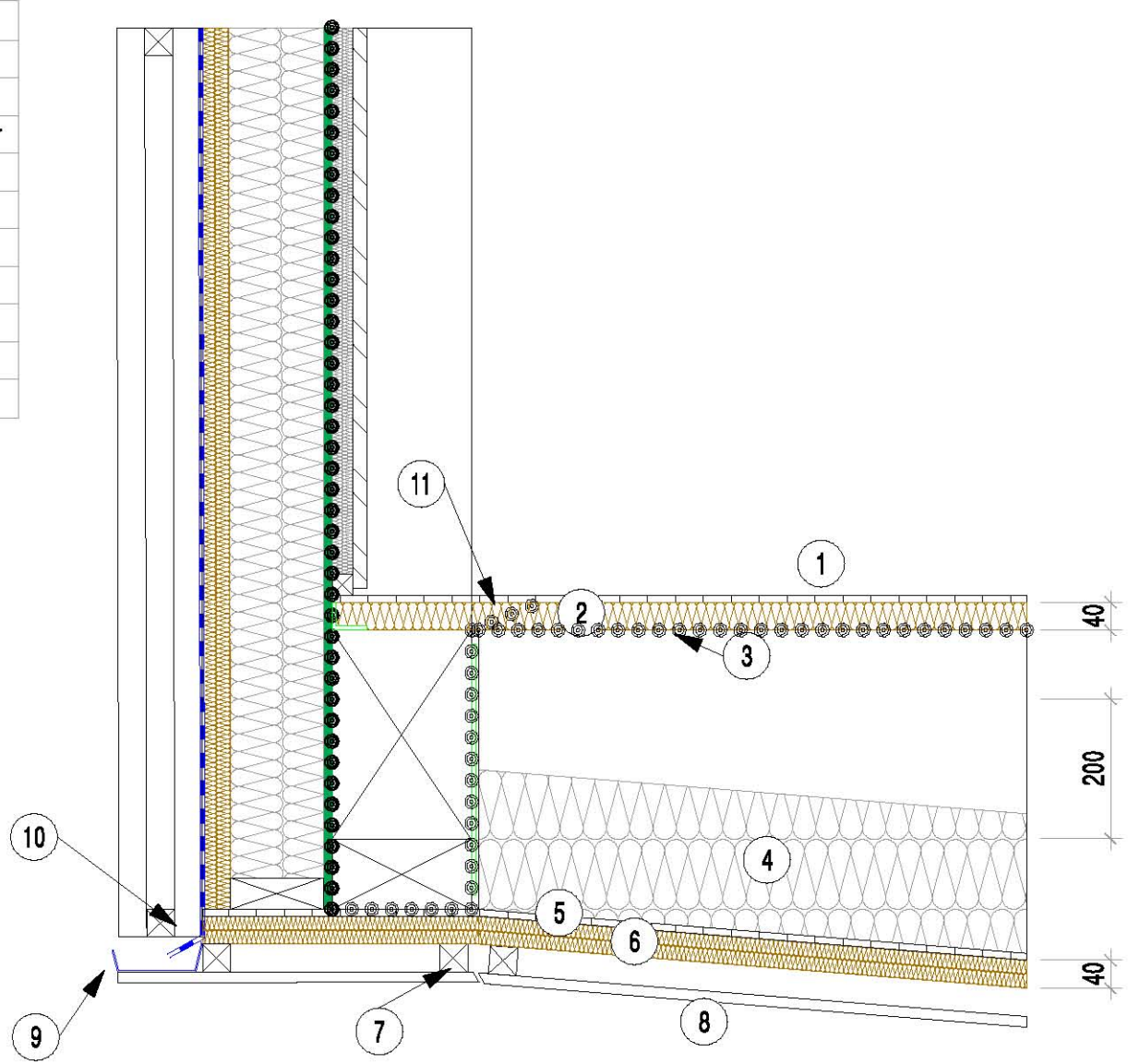
Coupe verticale - Raccord Mur manteau - Dalle
Coupe sur un pied de poteau

Construction d'une bodega
Epinal 88000

Architecte : Groupe D
M. d'ouvrage : SAS Football

Cahier : **CD-01-** Ech. : **1/5 (A4h)** Date : **23-04-2013**

1	Parquet bois massif
2	Isolant phonique posé entre les lambourdes
3	Pare-Vapeur
4	Ouate de cellulose insufflée entre les solives de plancher
5	Volige sous porte à faux
6	Isolation complémentaire laine de bois rigide
7	Latte contre latte
8	Bardage
9	Chaineaux de porte à faux
10	Pare-Pluie en attente
11	Pare vapeur de murs manteau en attend



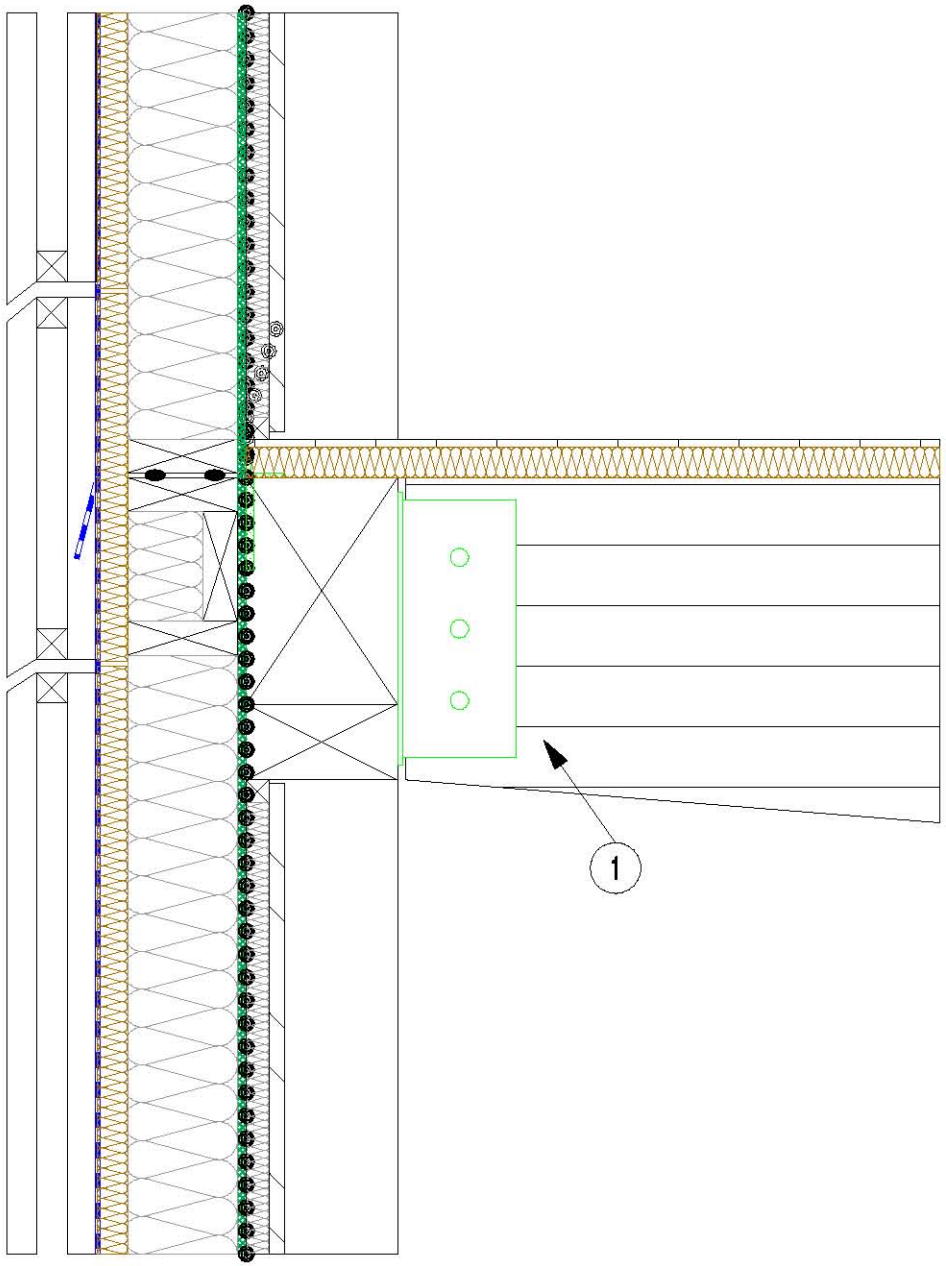
Porte à faux vue en coupe vertciale

Construction d'une bodega
Epinal 88000

Architecte : Groupe D
M. d'ouvrage : SAS Football

Cahier : CD-01- Ech. : 1/10 Date : 23-04-2013

1	Ferrure en âme sur les sommiers de plancher

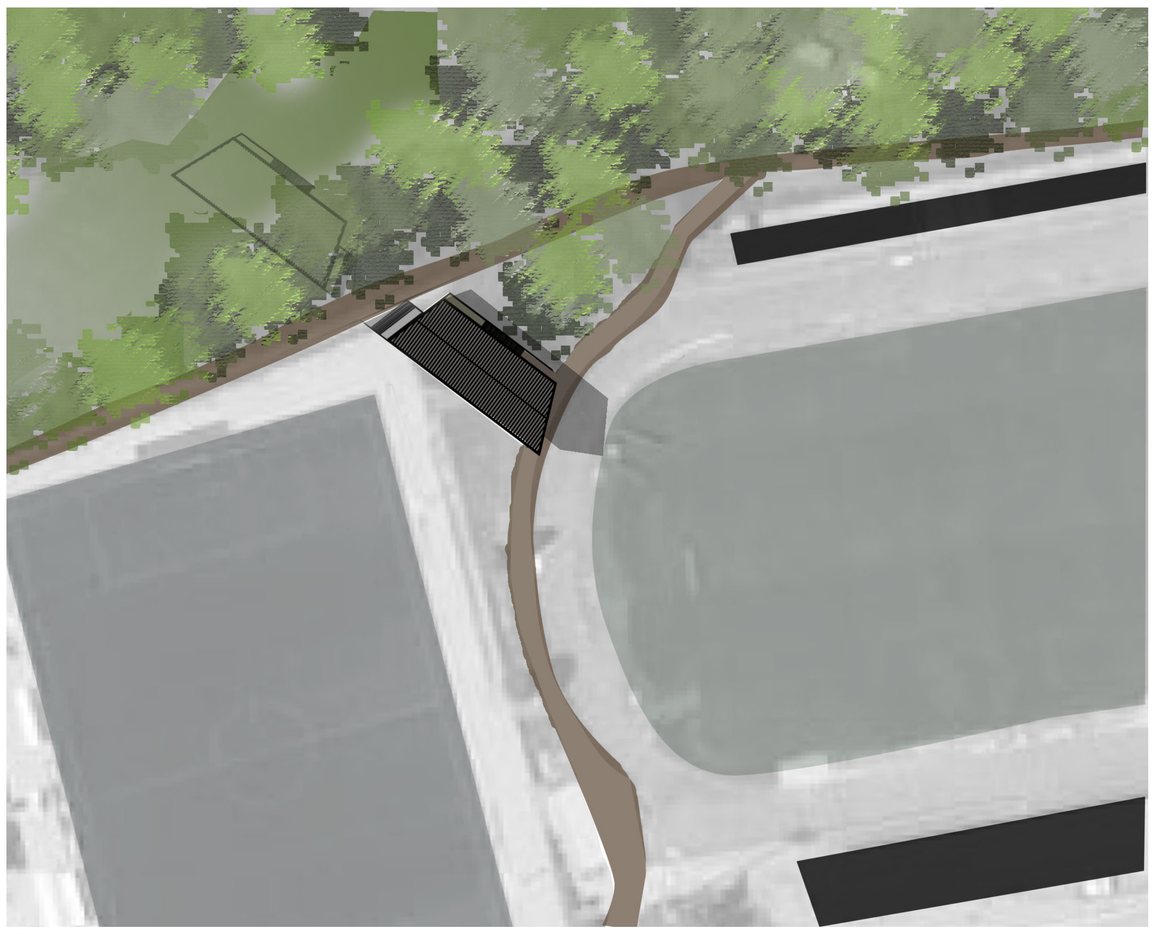


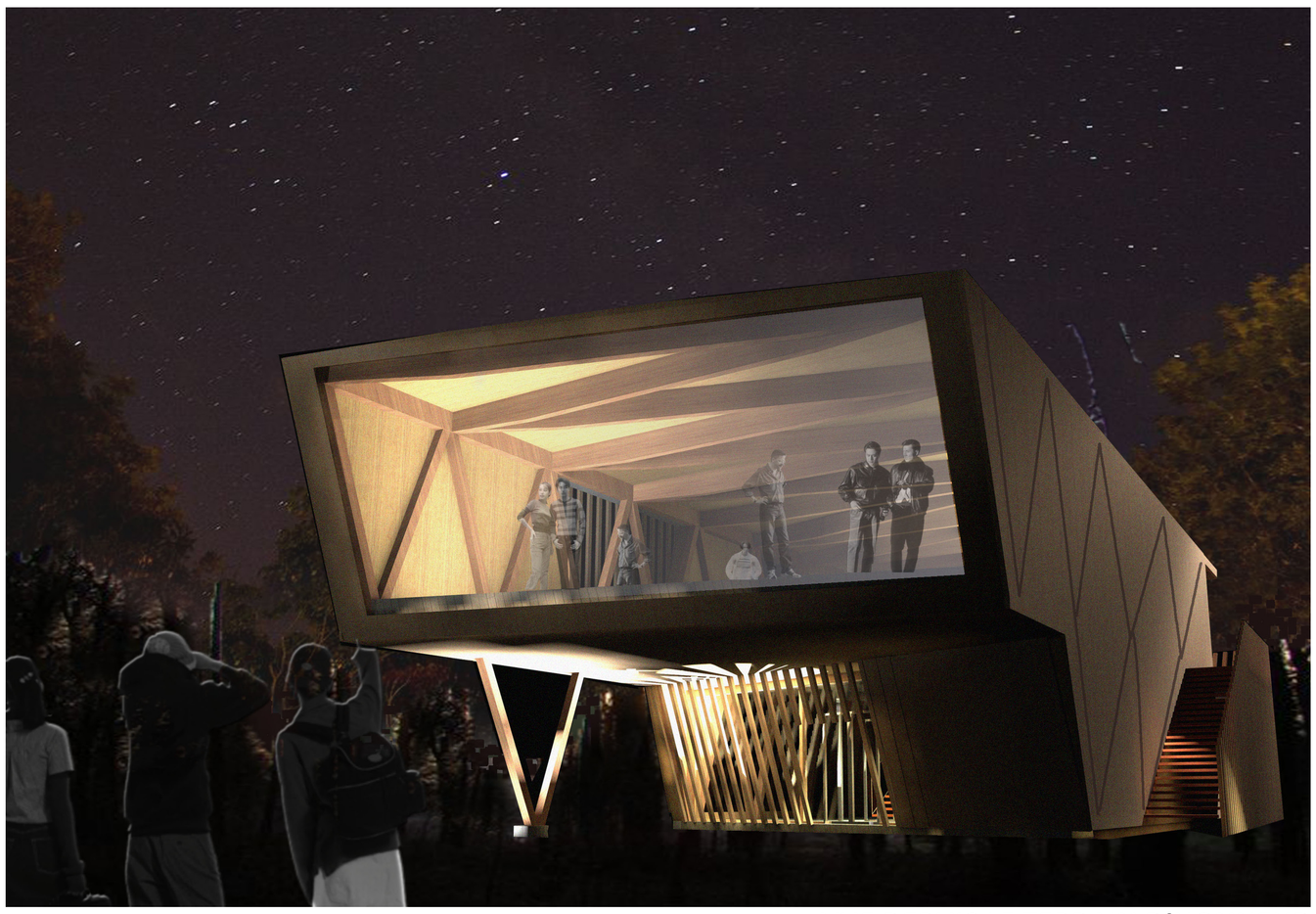
Coupe verticale - Raccord Mur / Plancher
Coupe sur un sommier

Construction d'une bodega
Epinal 88000

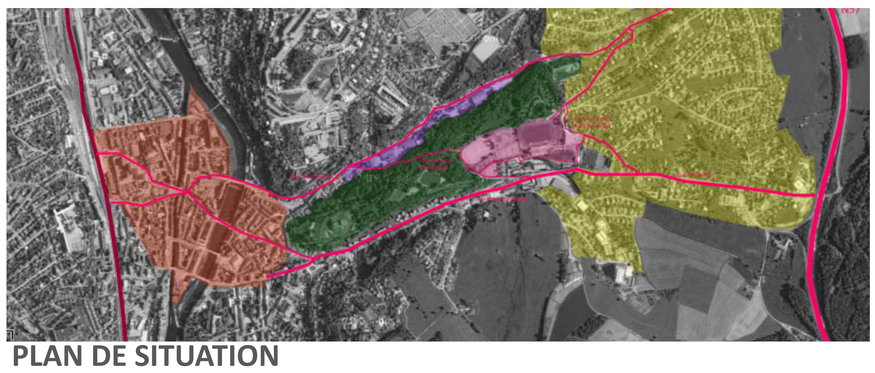
Architecte : Groupe D
M. d'ouvrage : SAS Football

Cahier : **CD-01-** Ech. : **1/5 (A4h)** Date : **23-04-2013**

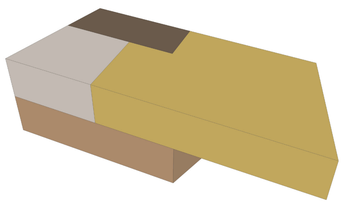


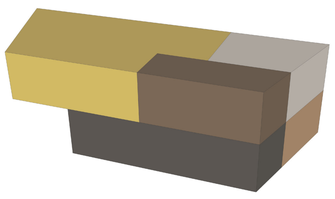


PLAN MASSE - ECHELLE 1-500



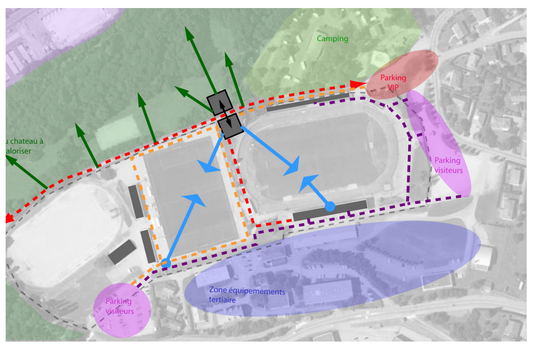
PLAN DE SITUATION





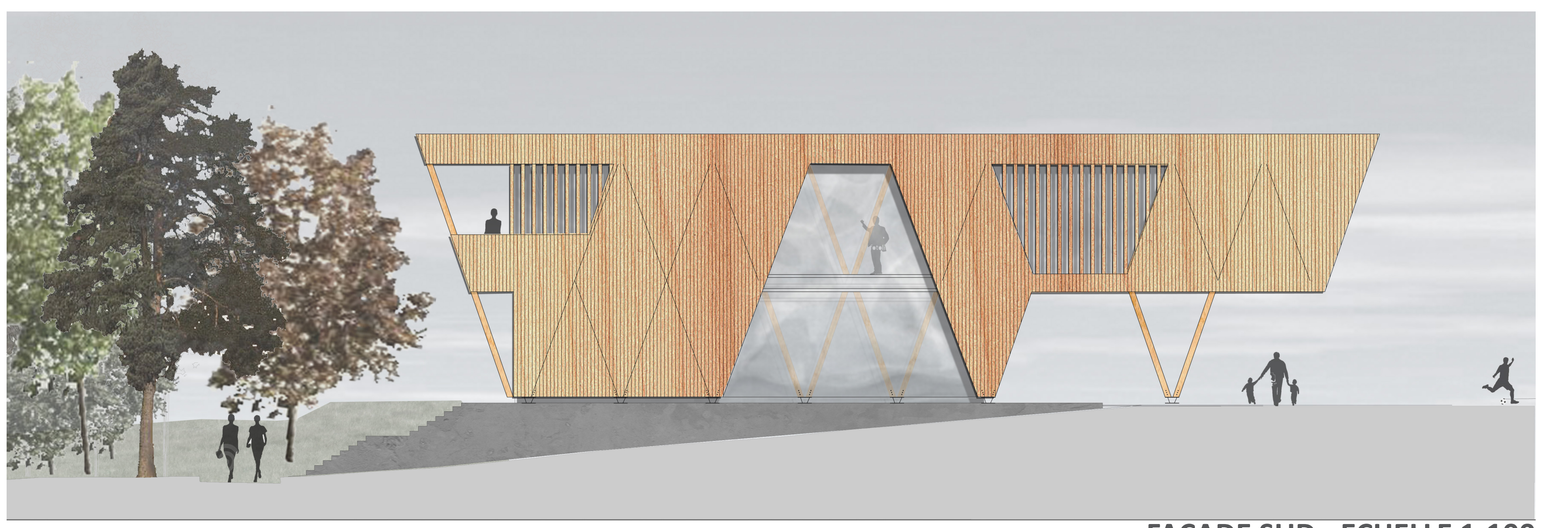
REPARTION VOLUMES

VUE DEPUIS LE TERRAIN D'HONNEUR



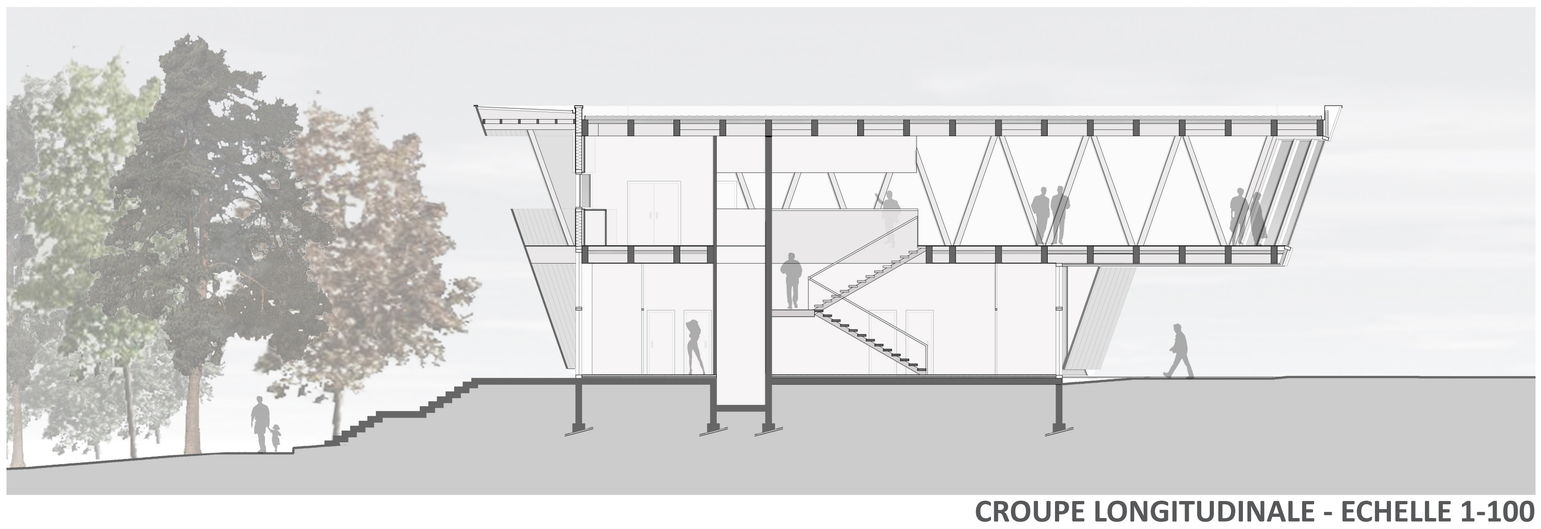
INTENTIONS

FACADE EST - ECHELLE 1-100



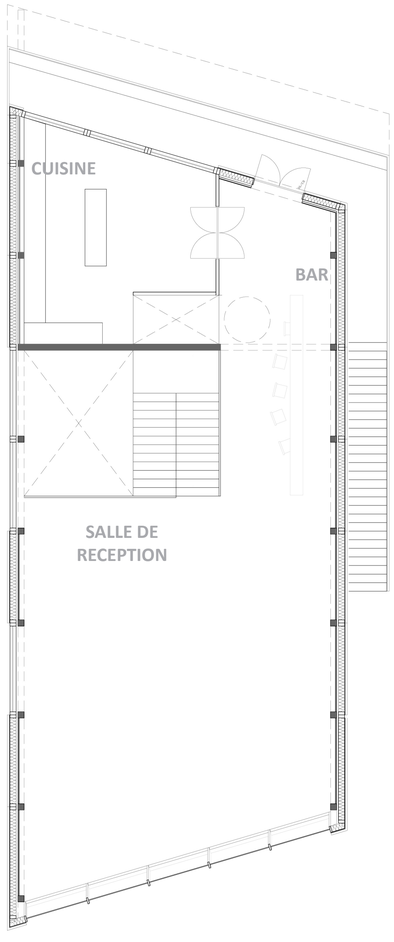
FACADE SUD - ECHELLE 1-100

COUPE TRANSVERSALE - ECHELLE 1-100



CROUPE LONGITUDINALE - ECHELLE 1-100

PLAN REZ-DE-CHAUSSEE - ECHELLE 1-100



PLAN ETAGE- ECHELLE 1-100

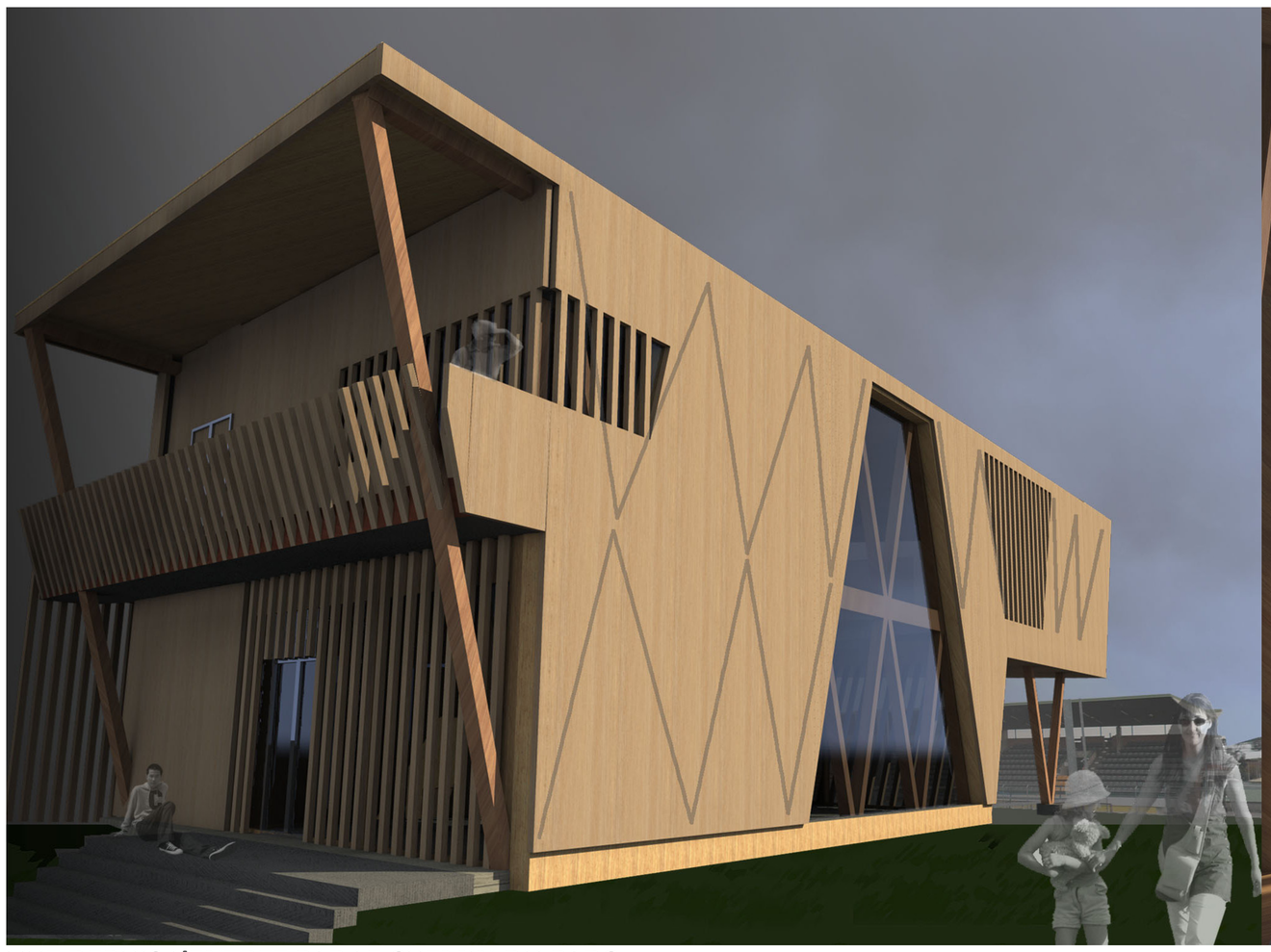
Master 2 - Génie Civil
Spécialité Architecture Bois Construction
2012 - 2013

Une bodega pour le SAS d'Epinal
Février 2013

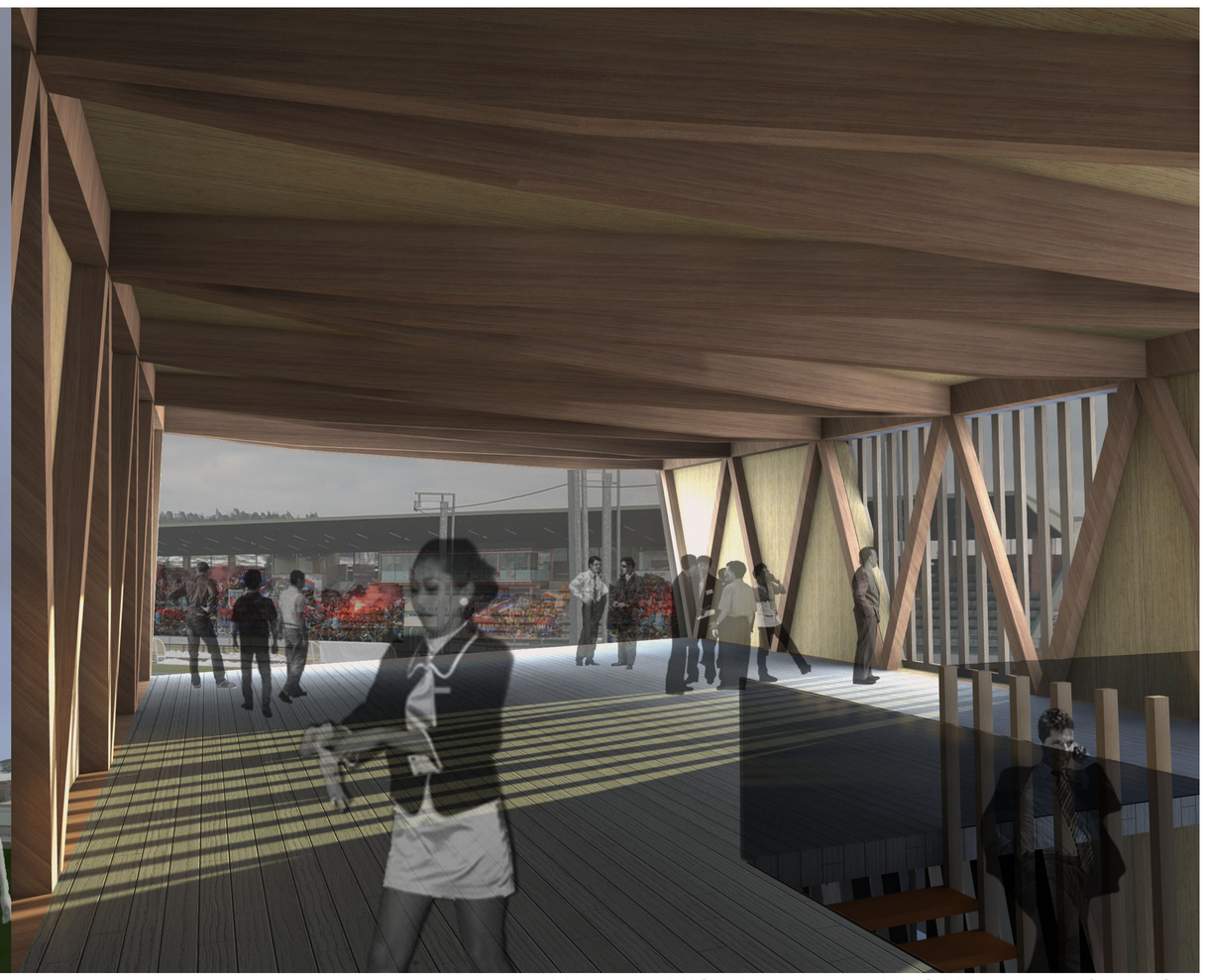
LE CORNER

Bacle Martin
Bernardin Edvin
Charlet Aurèle
Filleul Pauline
Marquis Adeline

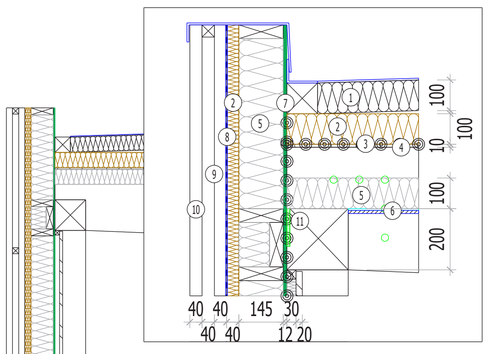
UNIVERSITÉ DE LORRAINE
enstib EPINAL
école nationale supérieure d'architecture de nancy



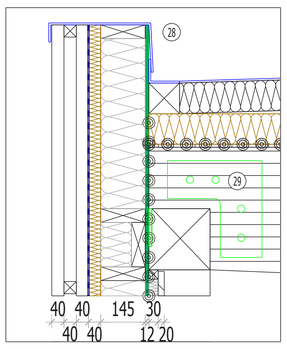
VUE DEPUIS L'ENTREE PAR LE CHEMIN DU PARC



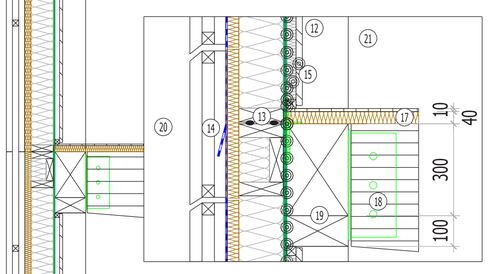
VUE DEPUIS LAE BAR DE LA SALLE DE RECEPTION



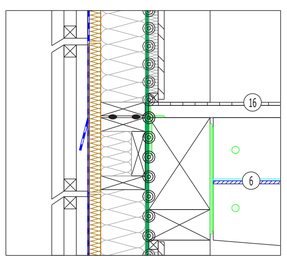
COUPE A



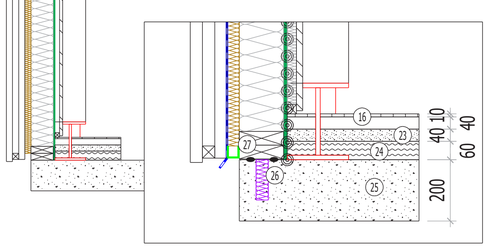
COUPE B



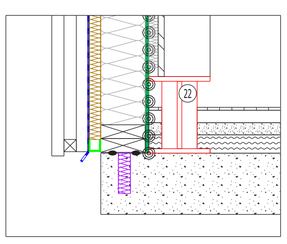
COUPE A



COUPE B

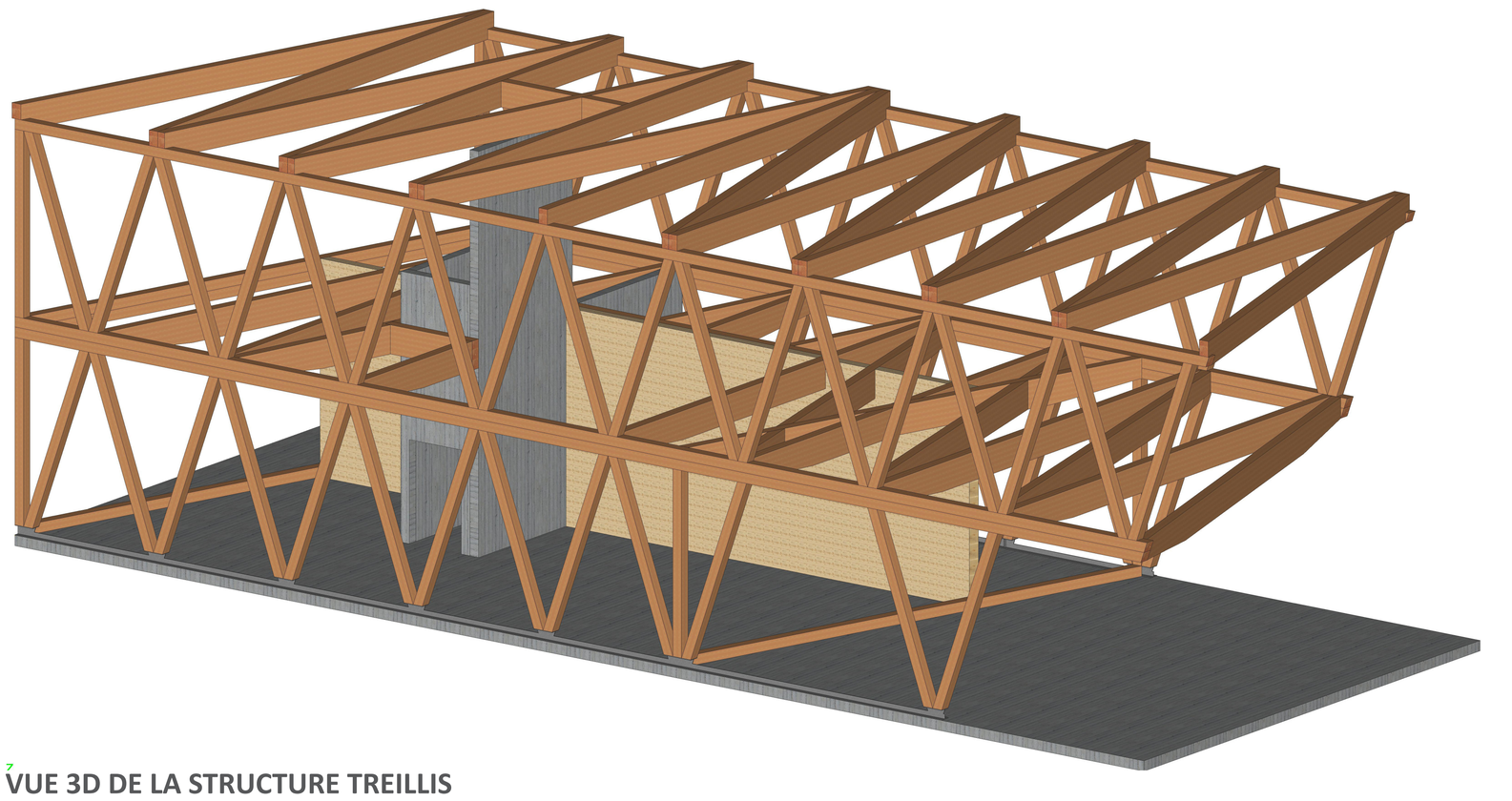


COUPE A

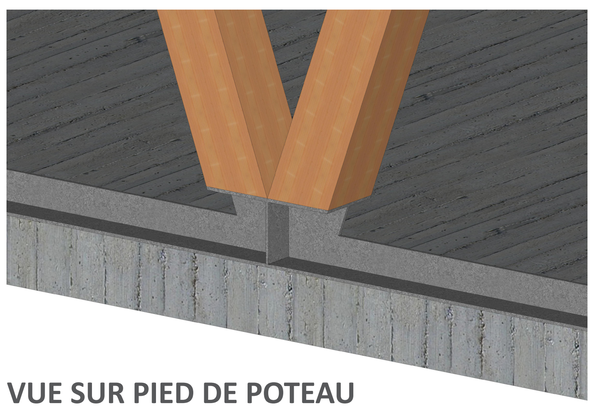


COUPE B

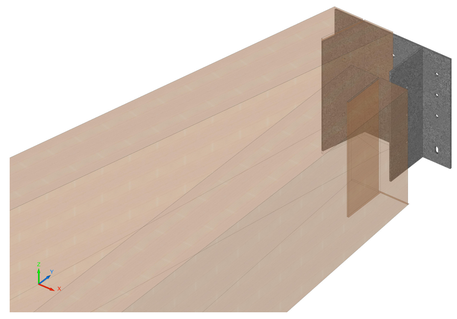
COUPE ET DETAILS SUR FACADE LONGITUDINALE - 1-20 ET 1-5



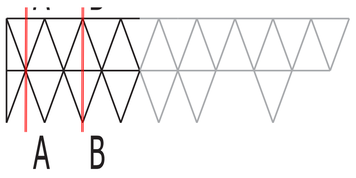
VUE 3D DE LA STRUCTURE TREILLIS
ET CONTREVENTEMENT BETON



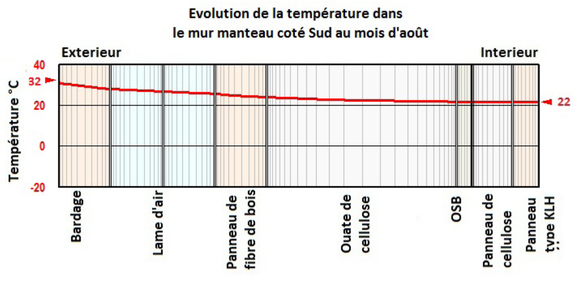
VUE SUR PIED DE POTEAU

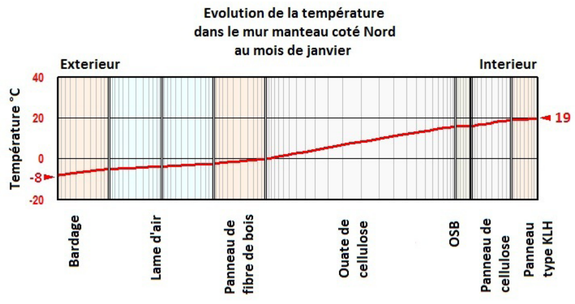


ASSEMBLAGE EN AME

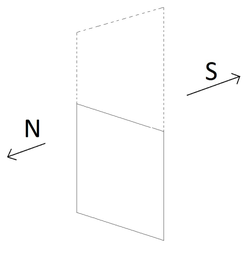


1 : Complexe bac acier + Isolation
2 : Isolant laine de bois rigide
3 : Pare-Vapeur
4 : Volige de toiture
5 : Isolation ouate de cellulose
6 : Armatures métalliques + faux plafonds
7 : Panneaux OSB
8 : Pare-pluie
9 : Latte – Contre latte
10 : Bardage vertical
11 : Assembleurs murs manteaux
12 : Revêtement intérieur panneaux 3 plis
13 : Joint d'étanchéité thermique
14 : Pare pluie en attente
15 : Pare vapeur en attente
16 : Parquet massif + lambourde
17 : Isolant phonique entre lambourde
18 : Ferrure en âme de la poutre plancher
19 : Membrures de poutre treillis
20 : Isolant de finition, limite du pont thermique
21 : Diagonale de poutre treillis
22 : Pied de poteaux en métal
23 : Chape
24 : Isolant thermique de dalle
25 : Dalle béton
26 : Rupteur de pont thermique de dalle
27 : Grille anti-rongeurs
28 : Couvertine métal et rejet d'eau
29 : Platine métal, reprise d'effort tranchant

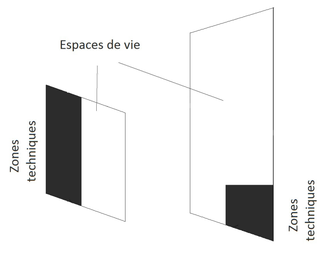




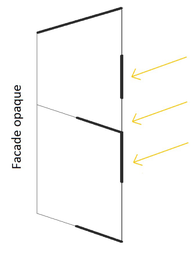
ORIENTATION



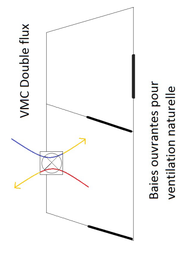
REPARTITION DES ESPACES



OUVERTURES ET APPORTS SOLAIRES



VENTILATION



Master 2 - Génie Civil
Spécialité Architecture Bois Construction
2012 - 2013

Une bodega pour le SAS d'Epinal
Février 2013

LE CORNER

Bacle Martin
Bernardin Edvin
Charlet Aurèle
Filleul Pauline
Marquis Adeline

UNIVERSITÉ DE LORRAINE
enstib EPINAL
école nationale supérieure d'architecture de nancy