HAL
open science

SAS' rassemble

Gabriel Gozzo, Anais Isabey, Noémie Laurent, Arnoul Maffre, Julien Walkowiak

To cite this version:

Gabriel Gozzo, Anais Isabey, Noémie Laurent, Arnoul Maffre, Julien Walkowiak. SAS' rassemble . Sciences de l'ingénieur [physics]. 2013. hal-01867712

HAL Id: hal-01867712

https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01867712

Submitted on 4 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.

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

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

Master 2 – Génie Civil – ENSTIB Epinal

Spécialité *Architecture Bois Construction*

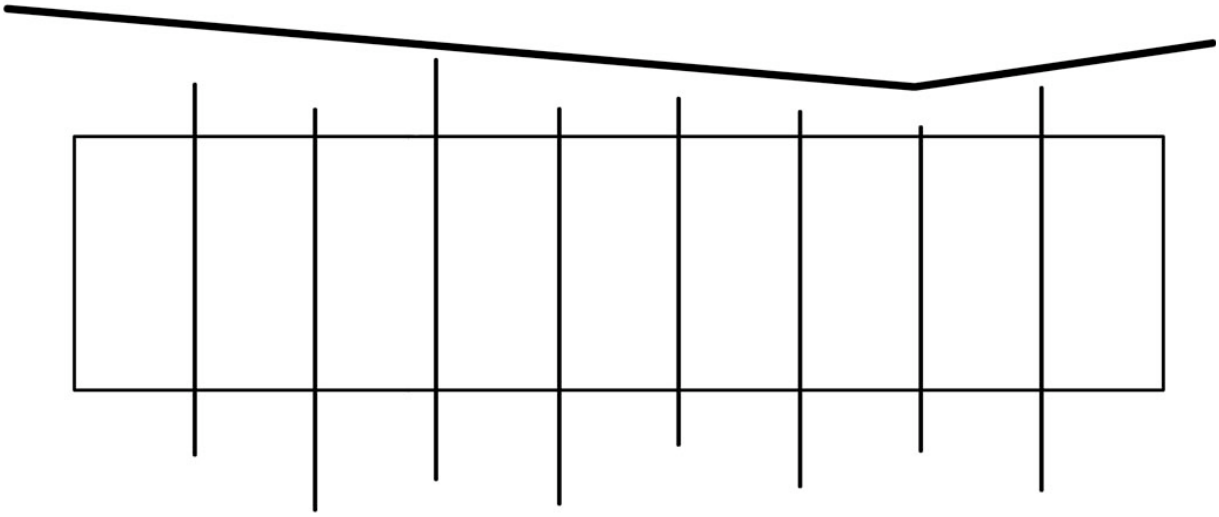
2012 - 2013

NOTICE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

BODEGA - Espace d'accueil et de réception du SAS Football d'Epinal

SAS' rassemble

Un projet pour tous



Gabriel Gozzo - Architecte
Anaïs Isabey - Architecte
Noémie Laurent - Ingénieur
Arnoul Maffre - Ingénieur
Julien Walkowiak - Ingénieur

Partie Architecturale

Contexte, objet de l'étude

Le Stade Athlétique Spinalien (SAS), club de football professionnel de la ville d'Épinal (88), évoluant en championnat National, a souhaité se doter d'un espace d'accueil et de réception. L'objectif premier est de disposer d'un bâtiment permettant d'accueillir dans les meilleures conditions les « VIP », notamment les financeurs du club, lors des mi-temps et à l'issue des matchs.

Le SAS Football joue et s'entraîne sur un site constituant un vaste plateau sportif de trois terrains situé à l'est du cœur d'Epinal, derrière les vestiges du château. D'ouest en est, on trouve deux terrains d'entraînement puis le stade d'honneur, lequel est équipé de deux tribunes couvertes, d'une troisième à caractère paysager. Ce stade, qui est partagé avec le club d'athlétisme, offre une capacité de 7 000 spectateurs.

Entre les deux terrains d'entraînement s'intercalent les locaux principaux du SAS Football, dont le club-house. Le site est parsemé de bâtiments à divers usages (logement, tribunes, hangar, entrée, vestiaires, administration…), formes, styles architecturaux, construits au gré des époques et des besoins.

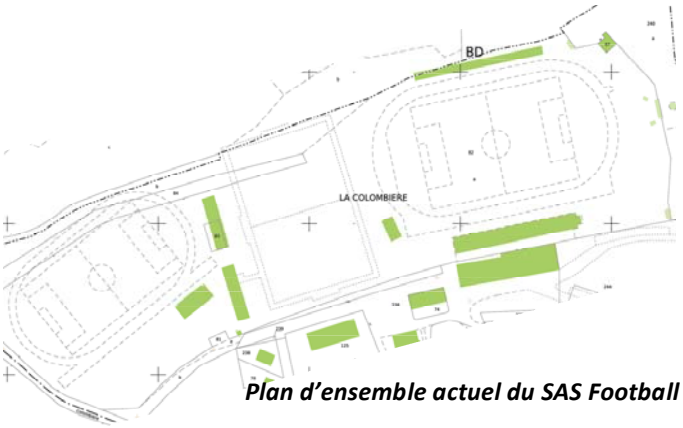
Locaux actuels du SAS - Club House -

Implicitement, les dirigeants du club, conscients de l'inconfort et de la vétusté du site, du déficit de qualité architecturale et de l'hétérogénéité des bâtiments existants, ont voulu améliorer l'ensemble, et par voie de conséquence, l'image du club, afin d'offrir un bâtiment signal au SAS. Le projet commandité doit prévoir en outre une seconde phase, destinée notamment au fitness et à l'extension des bureaux du club.

La Ville d'Epinal, financeur de l'équipement, doit également pouvoir en bénéficier pour des activités n'ayant pas trait au football. Cette polyvalence demandée peut être vue comme l'occasion d'améliorer l'ouverture du club sur sa ville.

Posture architecturale et idée

Actuellement, le site du SAS Football est parsemé de 8 bâtiments (gradins, vestiaires, appartement, hangar, bureaux,…) ne permettant pas de distinguer clairement une entrée ou un bâtiment d'accueil du club.



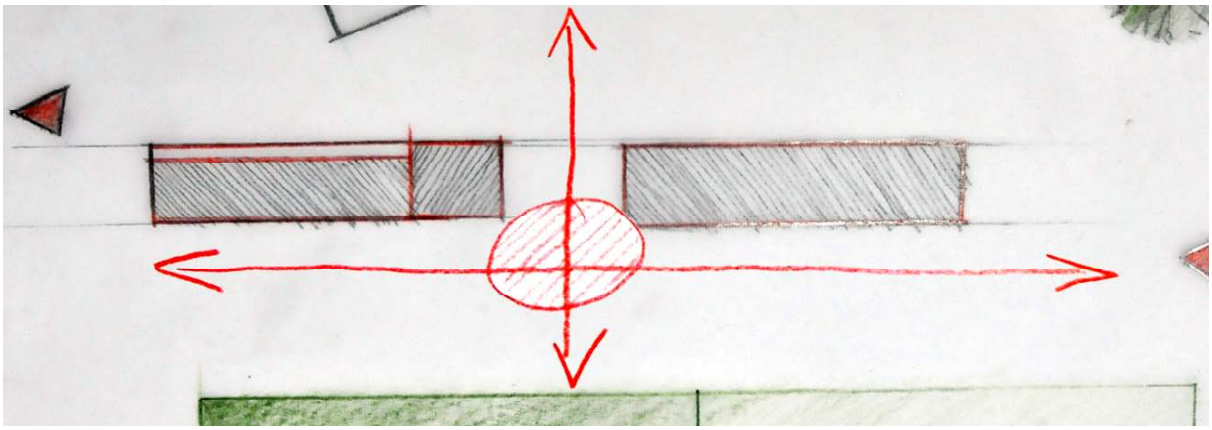
Plan d'ensemble actuel du SAS Football

Pour répondre au programme du maître d'ouvrage, l'une des solution était de construire un énième bâtiment à proximité du terrain d'honneur répondant au nouveau besoin. Notre démarche a plutôt été conduite par la volonté de contribuer à rendre plus cohérent l'ensemble du site, de réorganiser spatialement les usages afin de rendre plus fonctionnels les éléments du programme et d'éviter de créer un bâtiment supplémentaire, le tout pour une meilleure compréhension du site par les usagers. De plus, les usages du programme demandé sont plutôt de l'ordre de l'événementiel (les matchs officiels), donc de l'occasionnel (20 jours dans l'année). Nous avons donc pris la liberté de réinterpréter ce programme pour qu'il puisse répondre à des besoins quotidiens. L'implantation a été choisie par rapport à cet objectif : elle se situe au niveau des deux corps de bâtiments alignés du nord au sud entre les deux terrains d'entraînement, abritant aujourd'hui des vestiaires, des bureaux et le club-house du SAS Football. Situés un peu en retrait du terrain d'honneur, ces locaux constituent d'ores et déjà le lieu de vie du club, entre deux terrains d'entraînement utilisés quotidiennement dont l'un équipé d'une pelouse synthétique d'installation récente. C'est actuellement le cœur de la vie du stade, marqué par une empreinte psychologique forte et existante chez les usagers. Le projet réorganise ces locaux, y intègre le nouveau programme dans sa version étendue et améliore l'articulation du club avec la ville au sud, en s'affirmant comme la porte d'entrée principale du site. Le projet renforce la vocation de lieu de vie principal du club des bâtiments qu'il remplace, et contribue à la mise en valeur des circulations menant à la tribune principale du terrain d'honneur. L'influence du projet s'exerce donc sur une large partie du site.

Le projet lutte aussi contre l'émiettement des équipements en mutualisant les vestiaires des deux terrains d'entraînement, ce qui permettra éventuellement, à terme, la démolition d'un bâtiment désaxé abritant les vestiaires du terrain implanté le plus à l'ouest. Le nouveau programme proposant des logements, il en est de même pour la maison située à l'est du site.

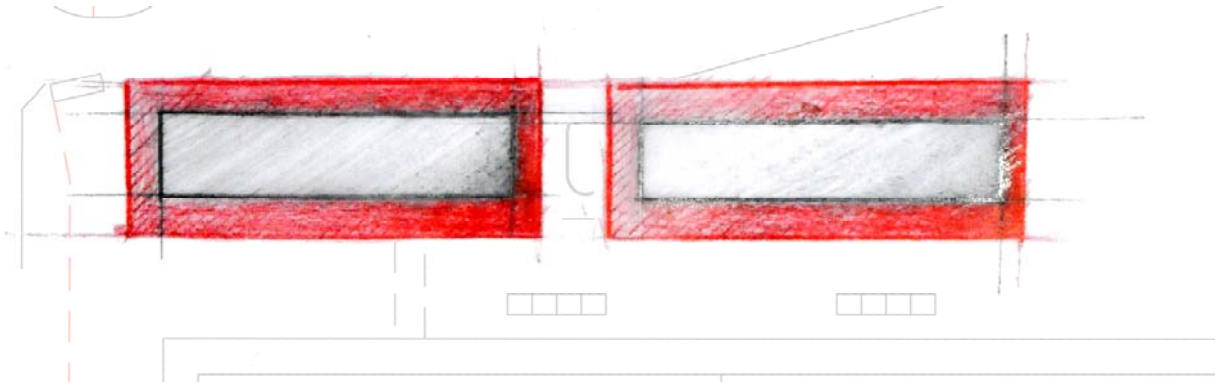
Différentes lignes directrices nous ont permis de définir une forme architecturale marquant une seule unité et définissant un bâtiment repère du SAS :

- **Valoriser les entrées**



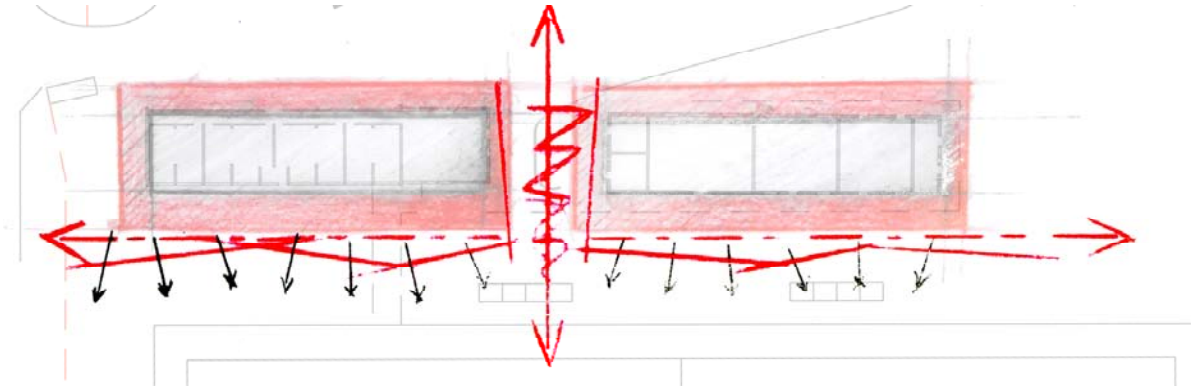
Les deux terrains d'entraînement sont valorisés par un parvis entre les deux bâtiments et les entrées au Nord - côté chemin piéton du parc du château - et au Sud - côté ville - sont mises en valeur par un lieu physique le long des bâtiments.

- **Epaissir l'existant**



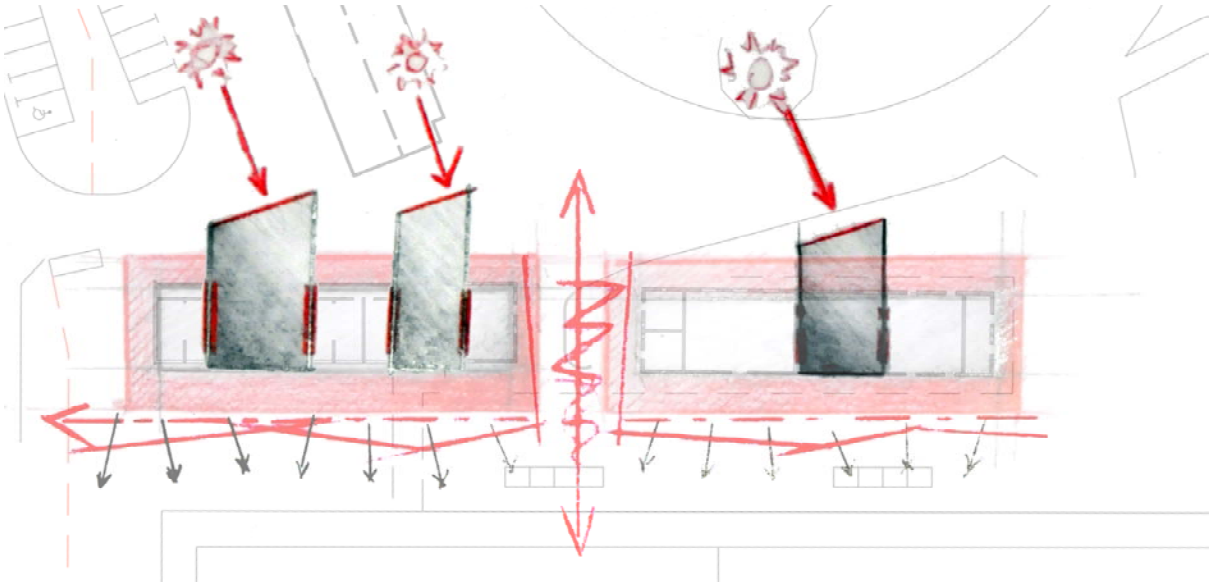
Les bâtiments existants, très étroits (8m), ne nous permettaient pas de placer tous les éléments du programme et limitaient les proportions des pièces. C'est pourquoi il nous a semblé judicieux d'épaissir l'existant afin d'améliorer les proportions et de gagner en surface. Cela nous permet également de concevoir une nouvelle enveloppe thermique répondant aux exigences de la RT 2012.

- **Créer un vrai parvis**



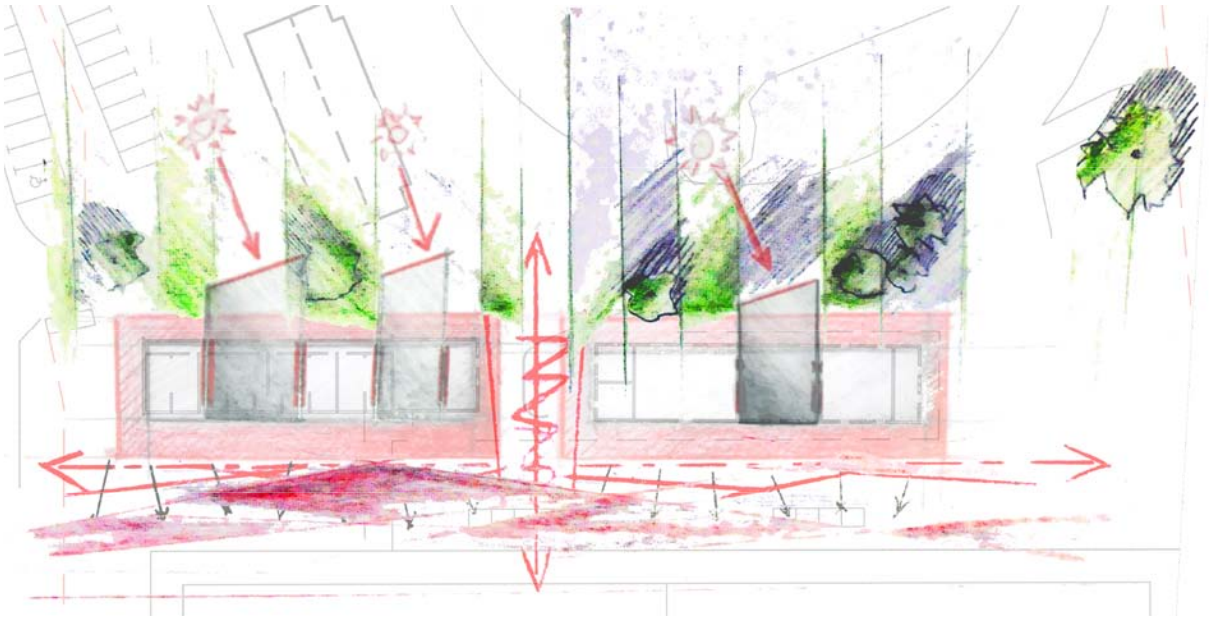
Lieu de passage et de vie, l'espace situé entre les deux bâtiments existants devrait devenir une vraie esplanade, tant pour les jours de matchs que pour les manifestations ou les simples entraînements. C'est également un espace faisant le lien entre les deux bâtiments. A l'est, un espace linéaire et couvert, reliant l'entrée piétonne au nord et l'entrée principale au sud, permet d'abriter les usagers pendant les matchs ou les entraînements. C'est un lieu ponctué et aménagé sur 2 niveaux rendant le bâtiment vivant par tous.

- **Orienter les ouvertures**



Du fait de l'orientation Est/Ouest du bâtiment, nous avons cherché à maximiser les apports de lumière naturelle et les apports solaires en orientant certaines façades au sud : bodega, salle polyvalente et salle de fitness.

- **Dynamique paysagère différenciée**



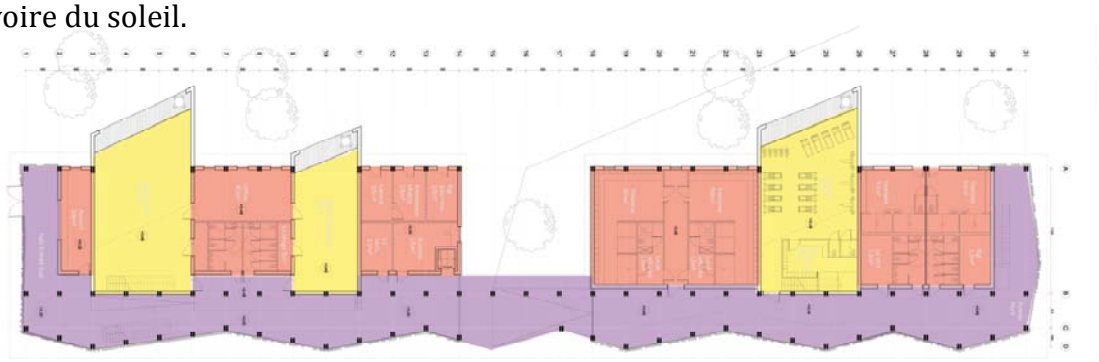
Nous avons souhaité ne pas créer une façade principale afin de ne pas privilégier un terrain à un autre. C'est pourquoi nous avons tout d'abord créé deux façades bien distinctes, et également joué avec l'aspect paysager. Ainsi, à l'ouest nous avons joué sur une alternance judicieuse de strates paysagères perpendiculaires engazonnées ou plantées d'arbres. A l'est nous avons opté pour des strates plutôt parallèles.

Des deux corps de bâtiment présents à l'origine, l'objectif est de n'en avoir plus qu'un. Cette liaison passe à la fois par l'élaboration d'une toiture et d'une façade continue à l'est, et par une continuité des circulations tant au rez-de-chaussée qu'à l'étage.

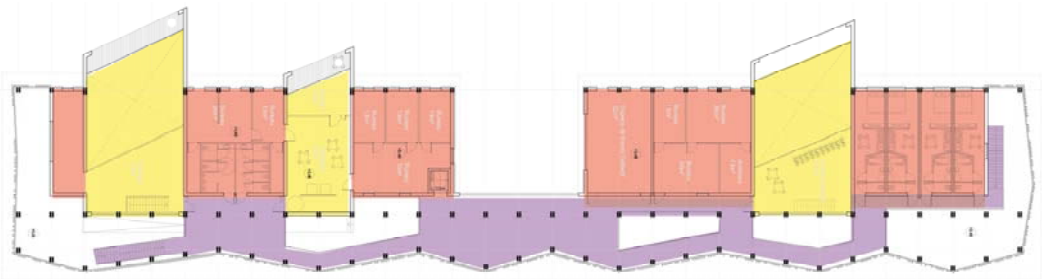
PARKING VIP

La façade Ouest donne sur un terrain d'entraînement. Elle est rythmée par trois saillies double hauteur captant des vues et apportant la lumière naturelle dans des espaces privilégiés : bodega, salle polyvalente, salle fitness. Les trois saillis servent la lecture du bâtiment dès l'arrivée sur le site en lui donnant une échelle et en mettant en valeur les trois espaces générateur du programme.

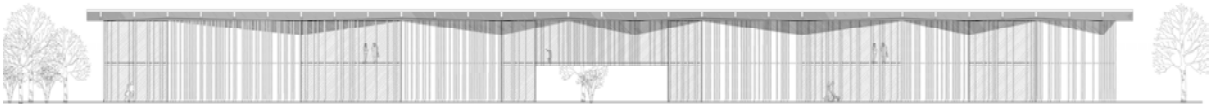
Le plan du rez-de-chaussée présente bien les saillies (en jaune) et l'espace non chauffé (en violet) mais abrité côté terrain synthétique qui se développe sur les deux niveaux et qui est vécu comme un lieu à part entière, accueillant les usagers à l'abri de la pluie, du vent voire du soleil.



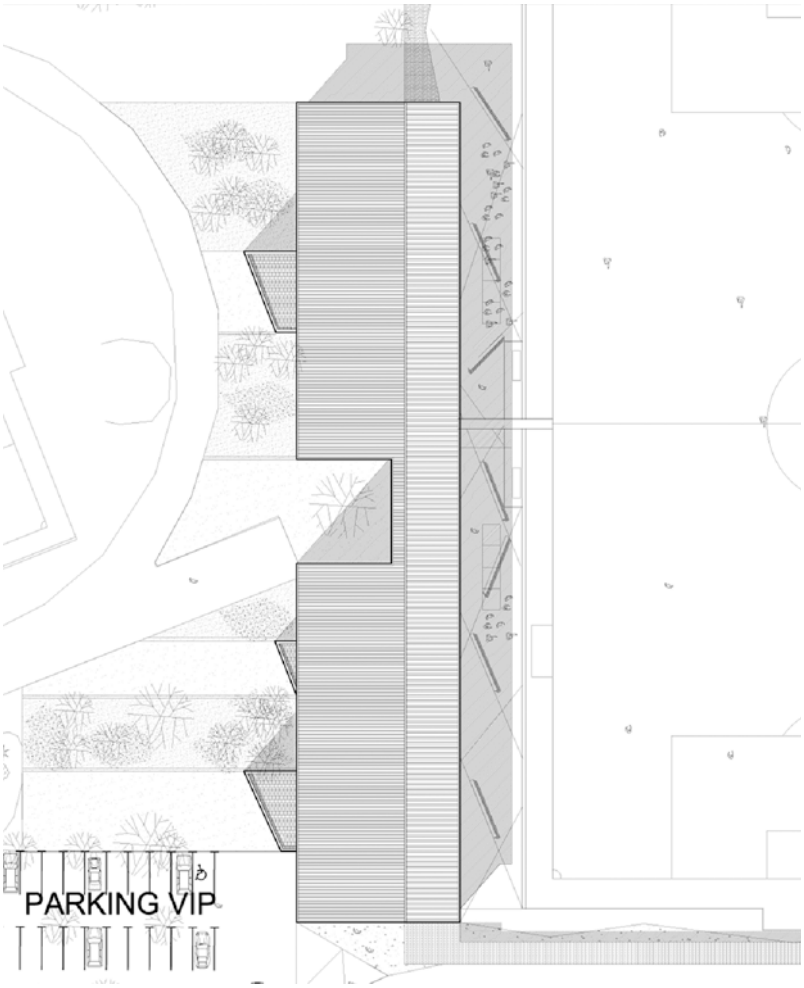
Le plan de l'étage est animé par une coursive reliant les espaces entre eux et créant par endroit des plateforme permettant à la fois de faire une pause café et d'observer les deux terrains d'entraînement. Les espaces restant (en rouge) correspondent aux nombreux bureaux, locaux techniques et vestiaires (au RDC). Le complexe est également muni de 4 logements pouvant accueillir des résidents temporaires ou à l'année.



La façade Est est rythmée par une série de potelet en bois alternant avec des murs pleins. Elle permet une certaine transparence sur le terrain synthétique. Le complexe apparaît bien comme un seul et unique bâtiment grâce à la continuité de la toiture et de l'étage.



Programme



Une de nos volontés était de relier le bâtiment à la ville afin de lui offrir un équipement à la hauteur de ses attentes. Les éléments du programme se déclinent donc en étant de plus en plus privatif en allant du Sud vers le Nord ; de la ville vers le paysage. Ainsi, l'accueil et la réception du grand public se font à l'extrême sud du bâtiment, suivis directement de la bodega. Cette gradation s'achève logiquement, tout au nord, par les vestiaires et les logements.

La salle d'accueil et de réception est prévue pour l'accueil de plus de 100 personnes, à raison d'au moins 1,6 m² par personne. Plusieurs configurations doivent être permises, du repas à table à la conférence en passant par le cocktail. Un local de rangement du mobilier de 10m² est donc prévu, attenant à la salle.

Outre ce programme initialement demandé, nous intégrons directement la seconde tranche dans la réorganisation de ce lieu de vie. Ces équipements s'installent principalement dans la moitié nord du projet. Ils sont complétés par quatre logements de type T1 bis.

Les locaux existants d'intendance, de réunion plus intimes mais tout aussi importants dans la vie du club, sont réintégrés dans le nouveau bâtiment, sous une forme plus organisée après une réflexion sur les usages, menée à partir d'échanges avec les utilisateurs.

Ambiance intérieure de la bodega.

Ambiances

Le SAS Football a souhaité que la salle s'inspire du thème de la bodega. Elle est donc conçue comme un lieu particulièrement convivial, signalé comme tel à l'extérieur par la couleur jaune en saillie sur la façade Ouest. Elle se différencie en cela des deux autres saillies, qui arborent une teinte grise plus discrète. A l'intérieur de la salle, le bois est largement visible pour offrir une chaleur visuelle. L'ensemble de la façade ouest arbore un bardage neutre qui s'accordera parfaitement avec le jaune et le gris anthracite des saillies après grisaillement.

Insertion façade Ouest.

Côté Est, la façade vitrée est découpée en multiples facettes tantôt vitrées, tantôt opaques. L'occultation est assurée par une multitude de potelets placés côté extérieur et d'espacement variable donnant une unité à la façade. Elle referme un espace tampon en double hauteur, avec une coursive, lieu de convivialité orienté vers le terrain d'entraînement synthétique. Cette coursive joue sur le trouble en ne s'assumant ni comme un espace intérieur, ni comme un espace extérieur.

Insertion de nuit.

Au milieu, le bâtiment offre une place extérieure semi-couverte, à interpréter comme un point de rencontre. Elle assure une transparence et un lien tant physique que visuel entre les deux terrains d'entraînement, sans rompre la continuité architecturale nord-sud de l'édifice.

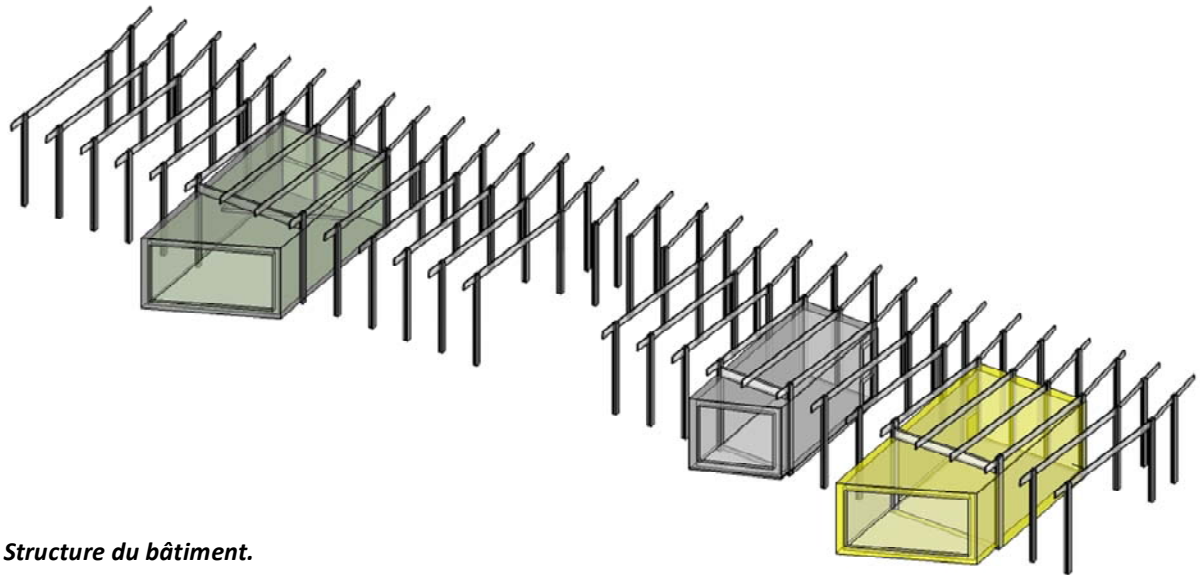
Insertion façade Est.

Partie Technique

Principe constructif

Le bâtiment s'installe en partie sur les fondations conservées des corps de bâtiments démolis. Il s'agit de fondations filantes qui reçoivent aujourd'hui la maçonnerie d'un rez-de-chaussée sans étage et sa toiture. La problématique de fond est de ne pas charger ces fondations plus qu'elles ne le sont aujourd'hui malgré la volonté de créer un étage. Des parois d'ossature bois, avantageuses par leur légèreté structurale sont donc reconstruites en lieu et place de la maçonnerie, refends compris, sur deux niveaux. Entre ces deux niveaux s'intercale un plancher sur solives jouant le rôle de diaphragme : on retrouve la technique éprouvée et économique dite « plateforme » utilisée sur les maisons individuelles. On obtient donc une première structure, qui se retrouvera, à terme, à l'intérieur du bâtiment.

Les élargissements du bâtiment à l'ouest et à l'est sont créés par de nouvelles fondations, sous forme de semelles isolées recevant une structure poteaux-poutres en bois lamellé-collé. Cette structure enjambe et entoure la première, et a pour objectif de recevoir l'enveloppe extérieure, la charpente et la toiture du bâtiment. On obtient ainsi une deuxième structure, dont le contreventement est assuré à la fois par la première et par les remplissages d'ossature. La toiture est en double pente inversée.



Structure du bâtiment.

Enfin, les équipements phares du projet (bodega, salle de fitness et salle de réunion), nécessitant de vastes espaces à l'architecture remarquable, sont abrités dans trois « boîtes » principalement orientées est-ouest. Ces espaces sont en double hauteur, parfois dotés d'une mezzanine.

Evaluation des charges

Nous avons évalué les charges appliquées à la structure selon l'Eurocode 1.

- **Charges permanentes**

Nous avons pris en compte le poids propre des différents éléments mais au vu du temps imparti, nous n'avons pas considéré d'équipements fixes.

- **Charges d'exploitation**

La diversité des locaux a nécessité une différenciation des usages conformément à l'EC 1.

- **Charges de neige**

Le site est en zone de neige B1, à une altitude de 450m. Nous avons donc une valeur caractéristique s_k = 0,93 kN/m^2 et exceptionnelle s_{Ad}=1 kN/m^2

Nous sommes dans le cas d'une toiture à deux versants et l'EC 1 nous permet alors de déduire une charge de neige caractéristique S sur la toiture et une charge accidentelle s_A.

Comme nous sommes dans le cas d'une toiture à noue, il faut rajouter une charge uniforme de 0,1 kN/m^2 à 2 mètres de part et d'autre de la noue.

- **Charges de vent**

Pour évaluer les charges de vent, nous avons considéré l'ensemble de notre structure comme deux structures indépendantes (une au Nord, l'autre au Sud). En conséquence, le contreventement sera calculé indépendamment pour ces 2 parties.

Toujours selon l'EC1, voici nos hypothèses de calcul :

vitesse de référence $v_{b,0}$ = 24m/s

classe de rugosité IIIa

hauteur de référence 7m

Nous différencions un vent sur le pignon W1 et un vent sur le long pan W2. Nous remarquons l'avantage d'une toiture "inversée" : le vent est souvent en dépression sur la toiture ou faiblement en pression.

Nous aurons d'éventuels problèmes au soulèvement mais le vent aura un impact limité sur les dimensions des éléments fléchis de toiture.

Principes structuraux

- **Reprise des efforts verticaux**

Nous avons donc pris le parti d'une structure poteaux-poutres. Nous avons des doubles portiques en lamellé collé GL28h portant dans la largeur du bâtiment, espacés tous les 3 mètres. Pour obtenir une structure isostatique, chaque portique est considéré comme un portique à 3 articulations : nous n'avons que des articulations et un encastrement au pied du poteau central.

Pour limiter le flambement des poteaux, nous avons choisi de les moiser, ce qui diminue leur élancement. D'autre part, des entretoises limitent le flambement, notamment en partie Est.

- **Reprise des efforts horizontaux**

Le contreventement est considéré indépendamment pour chaque partie du bâtiment (Nord ou Sud), conformément à l'étude au vent. Comme pour les structures similaires que nous pourrions trouver dans des bâtiments industriels, nous contreventons entièrement les palées de rive (palées de stabilité longitudinale) et nous assurons la transmission des efforts de l'une à l'autre. Ainsi les deux pans de toiture seront contreventés par des poutres au vent à la fois pour transmettre les efforts entre les deux palées de stabilité, mais aussi pour reprendre les efforts en façades Ouest et Est, et ainsi limiter les déformations des baies vitrées par exemple. Nous utilisons pour ce faire des sections tubulaires en acier.

Ce principe de contreventement est suffisant. Notre structure ayant l'avantage de compter de nombreux murs ossature bois, nous nous en servons également comme diaphragmes, ce qui permet de réduire les sections d'acier utilisées pour les palées de stabilité et les poutres au vent. Ainsi, les efforts longitudinaux sont principalement transmis aux murs ossature bois en façade Est et les efforts transversaux sont principalement repris par l'ossature bois des volumes saillants.

La complexité de notre structure nécessiterait des études plus poussées pour prendre en compte à la fois tous les éléments pouvant être utiles au contreventement (la passerelle, les planchers diaphragmes) mais aussi pour considérer les efforts induits de l'interaction des deux parties du bâtiment (torsion, effet de masque).

- **La passerelle**

Globalement, nous pouvons parler de passerelle suspendue aux portiques à l'Est. Mais, il arrive qu'à certains endroits elle soit appuyée sur les poteaux. C'est notamment le cas au niveau des poteaux centraux qui ne sont pas inclus dans une ossature bois pour les rigidifier et limiter leur flambement. Nous avons choisi de suspendre la passerelle avec des éléments tubulaires en acier.

Démarche de dimensionnement

Dans un premier temps, nous avons prédimensionné manuellement un portique (un portique courant ainsi qu'un portique interne aux boîtes).

Puis, nous avons modélisé la partie Sud de la structure sur ACORD-Bat 3D avec simplement des diaphragmes pour simuler le contreventement.

La partie Nord est "dimensionnée" à partir des résultats de la partie Sud mais, il faudrait réaliser une étude indépendante.

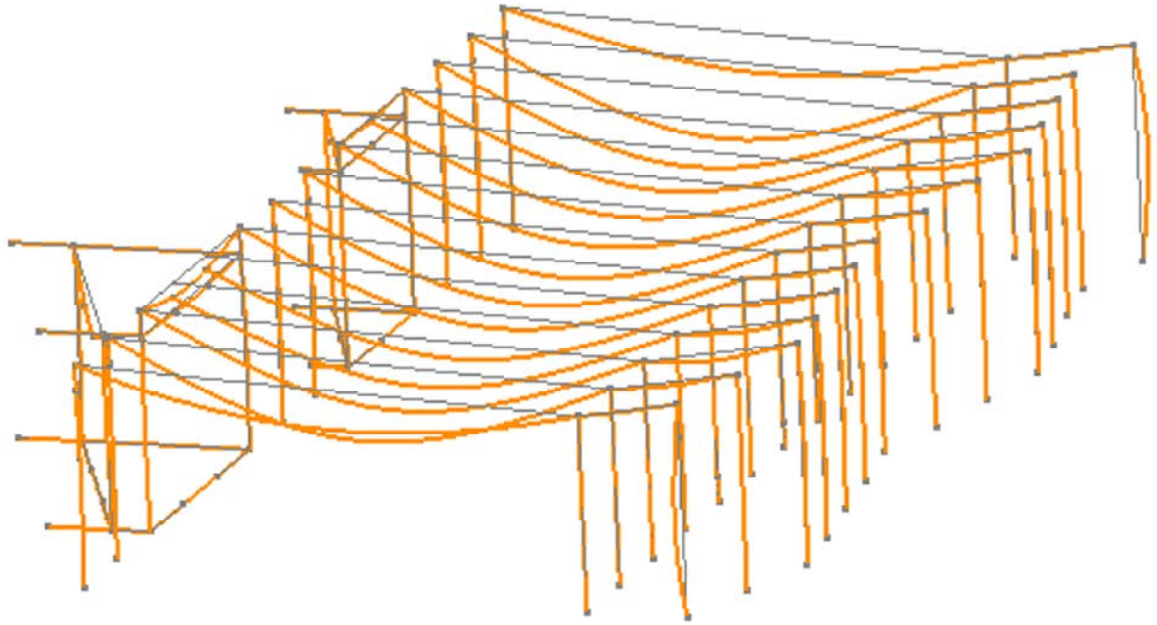
Notre bâtiment étant relativement complexe, nous pouvons considérer notre étude comme un prédimensionnement, notamment pour la reprise des efforts horizontaux. Nous donnons ainsi les sections des portiques :

poteaux moisés : 10cm x 60cm ; espacement 16cm ; taux de travail maximal 86%.

"arbalétrier" ouest : 16cm x 100cm ; taux de travail maximal 96%

"arbalétrier" est : 16cm x 60cm ; taux de travail maximal 92%

poutre de reprise sur la bodéga : 16cm x 120cm ; taux de travail maximal 98%



Déformée.

Nous aurions pu travailler sur une meilleure optimisation des barres. Par exemple, les poteaux ont des longueurs de flambement et des charges très différentes selon leur position. Nous avons choisi de ne pas différencier leur section pour faciliter la mise en place sur chantier et pour une meilleure lecture architecturale. Mais le poteau le moins sollicité affiche donc un taux de travail de 30%.

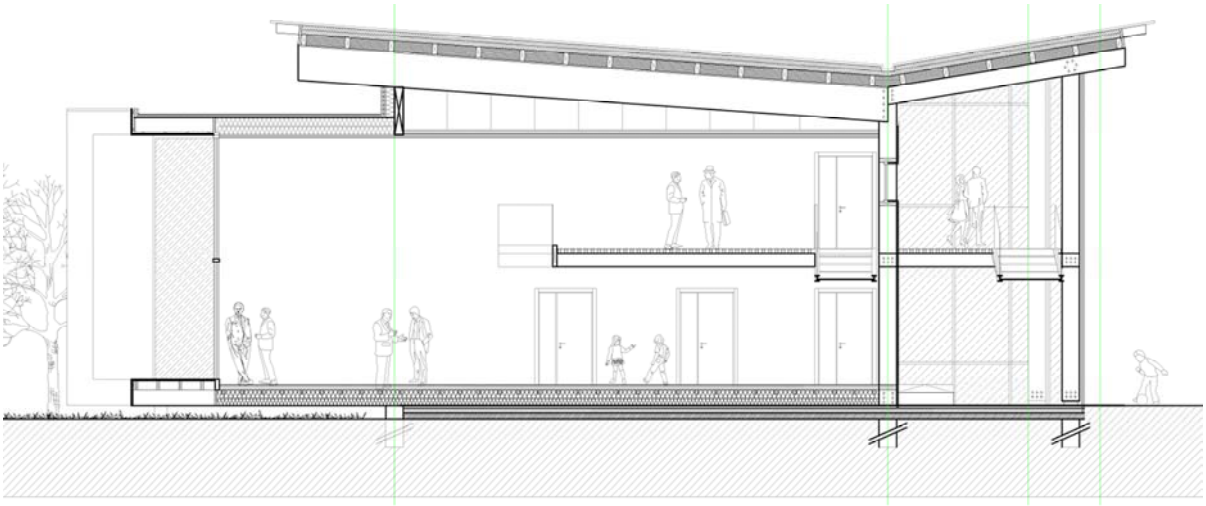
Composition de l'enveloppe

Dans notre projet, il faut bien différencier les volumes clos-couverts des espaces chauffés. Cet aspect particulier sera détaillé dans l'étude thermique. Toutefois, il est nécessaire de le comprendre dès maintenant afin de justifier les compositions de parois.

A l'Ouest, la structure poteaux-poutres reçoit une façade rideau en ossature bois légère. Entre les montants, nous plaçons de la ouate de cellulose. Une seconde isolation, côté extérieur, se compose de panneaux rigides de fibre de bois.

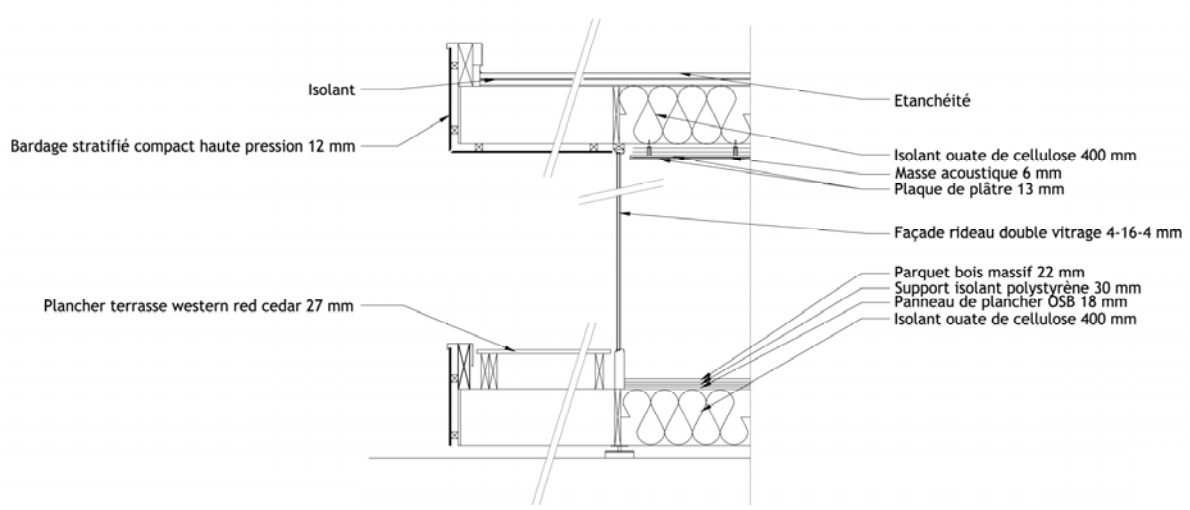
Dans la structure d'ossature bois intérieure, la paroi Ouest n'est pas isolée puisqu'elle sépare deux volumes intérieurs chauffés. Côté est, elle est en revanche isolée car elle délimite la circulation en double hauteur, non chauffée bien que close et couverte.

Côté Est, les parties pleines de la paroi sont formées de murs-manteaux comparables à ceux de la façade Ouest. Les parties vitrées sont constituées d'une façade rideau.

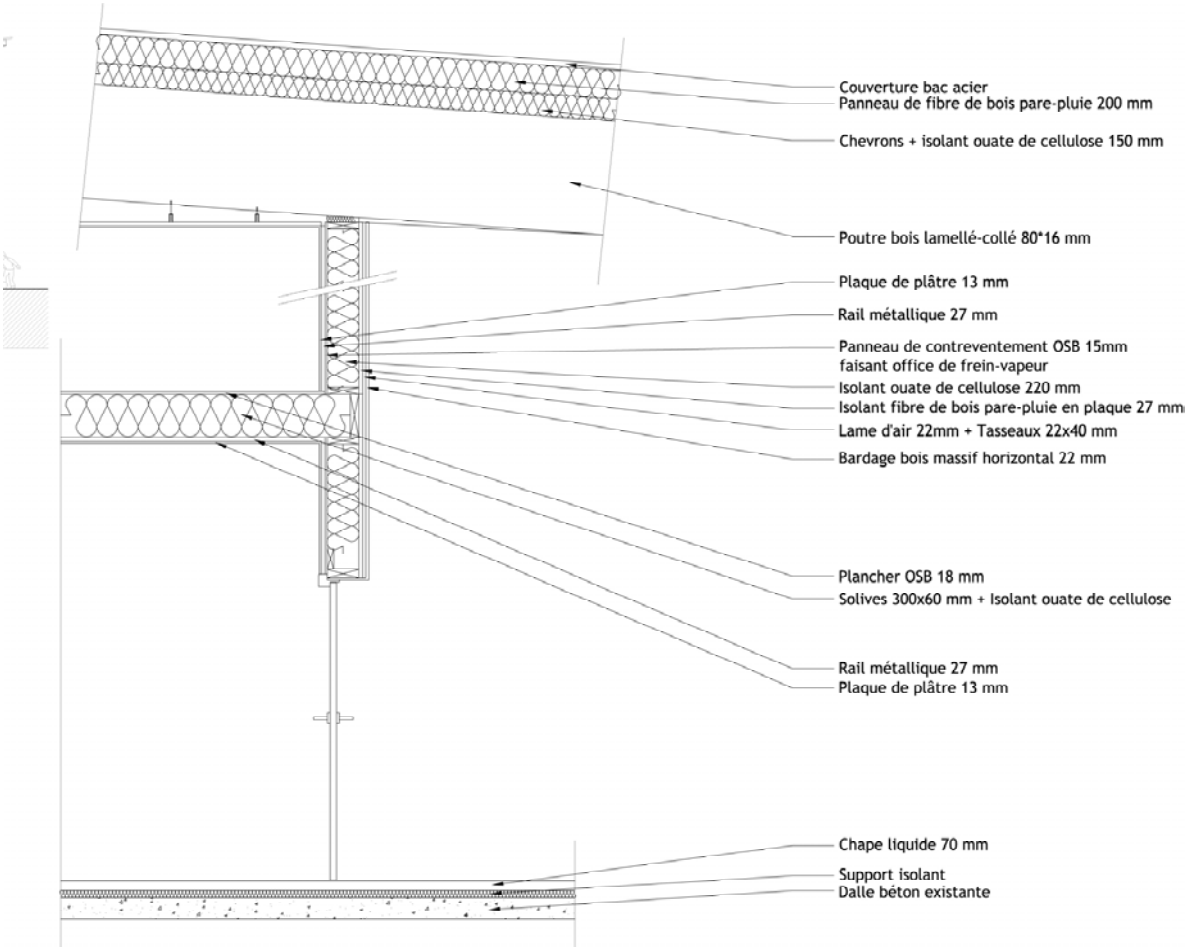


Coupe transversale sur la bodega en saillie et l'espace tampon à l'est.

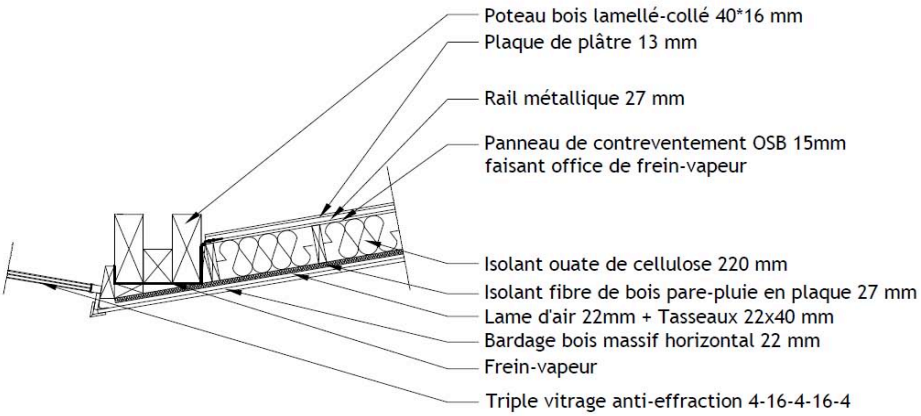
Détails constructifs



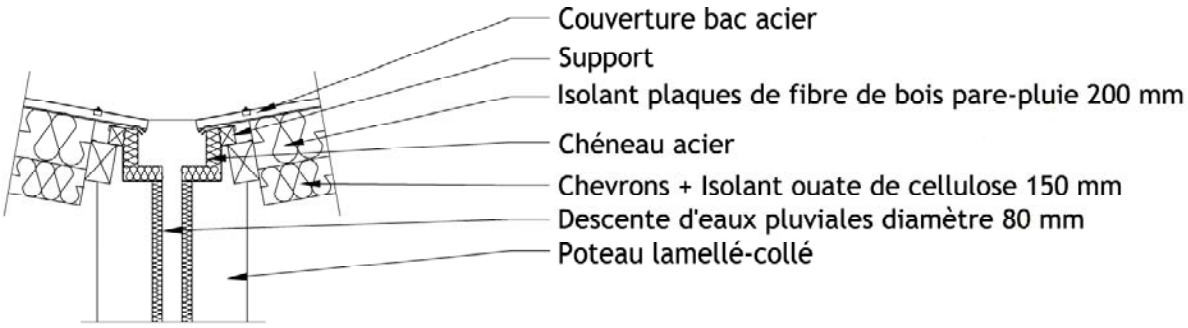
Coupe de la façade de la bodega.



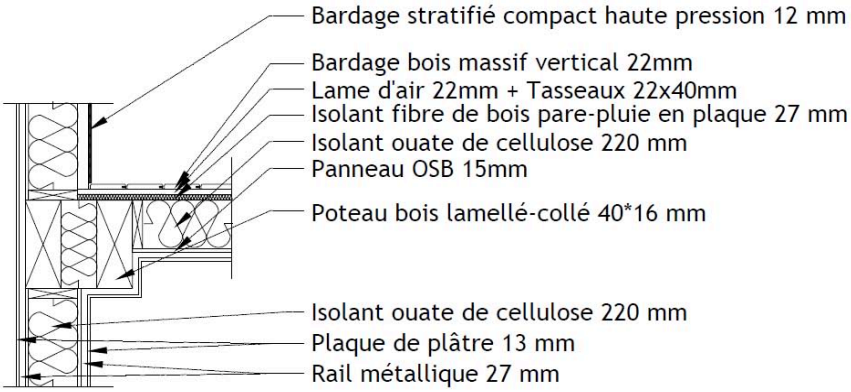
Coupe sur le mur dans la double peau.



Interface entre les murs-manteaux ossature bois et la façade rideau vitrée en façade est (vue en coupe horizontale).



Coupe du chéneau de toiture et descente E.P.



Traitement de l'angle entre un espace en saillie et la façade ouest (vue en coupe horizontale).

Étude thermique

- **Principes généraux**

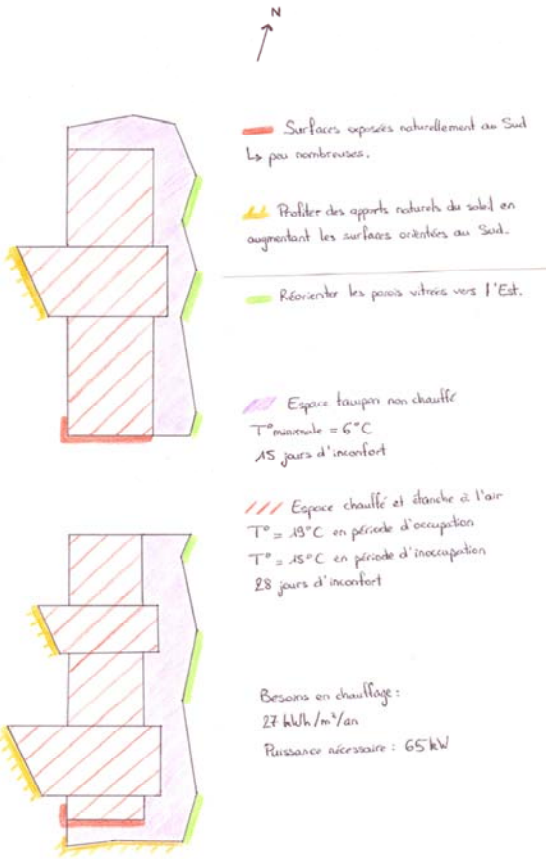
SAS'rassemble étant un projet basé sur de la rénovation, certains aspects du bâtiment nous étaient imposés, tels que la forme globale du bâtiment et son orientation.

D'un point de vue thermique, ces caractéristiques intrinsèques étaient de véritables contraintes. En effet, le bâtiment est à l'origine orienté Est-Ouest. S'il ne présente de ce fait que peu de parois orientées au Nord, celles orientées au sud sont tout aussi peu nombreuses, ce qui n'est pas un atout pour un projet se voulant *a minima* BBC (Bâtiment à Basse Consommation).

Pour profiter au maximum des apports solaires, des saillies sont créées sur la façade Ouest, dirigées vers le Sud.

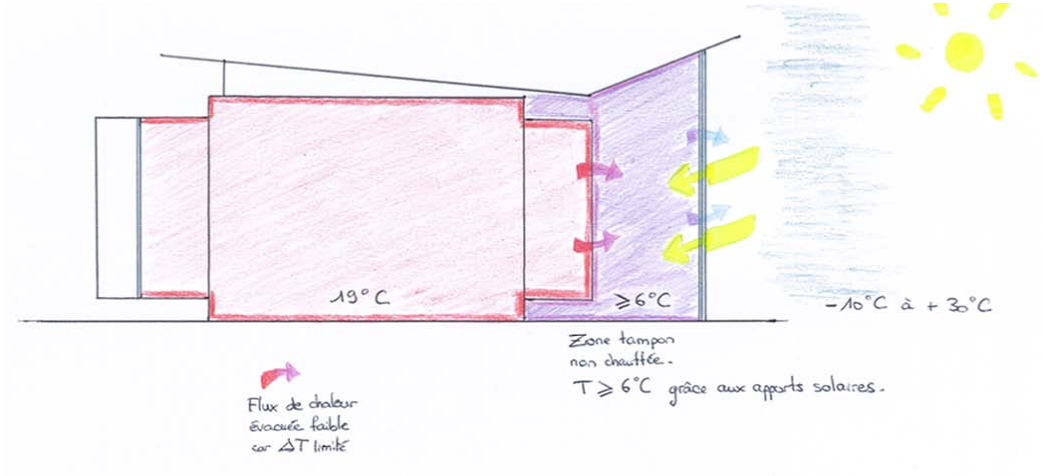
Nous avons également profité de la présence d'une zone de passage et d'observation sur la façade Est pour créer un espace tampon. C'est un espace non chauffé mais dont la température minimale est 6°C, pour une température comprise généralement entre 10 et 20°C. La façade est composée d'une ligne brisée, dont les parois orientées au nord sont pleines et celles orientées vers l'Est sont vitrées pour limiter les ouvertures inutiles au Nord et favoriser celles pouvant apporter, même dans de faibles proportions, des apports solaires.

L'étude thermique est basée sur des scénarios d'utilisation relativement simples et simplifiés : une température de 19°C en période d'occupation, et de 15°C lorsque le bâtiment est inoccupé. Quant à l'occupation, celle-ci générant des apports (chaleur humaine), nous l'avons modélisée au plus proche de la réalité, tout en préférant la minimiser en cas d'incertitude.



Analyse thermique du bâtiment.

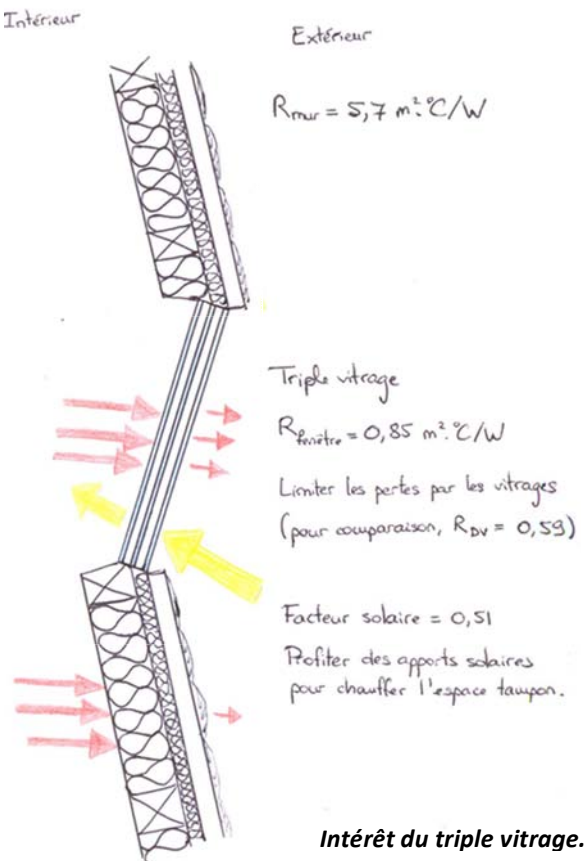
L'espace tampon



Rôle de l'espace tampon, enveloppe isolante supplémentaire.

L'espace tampon est un espace chauffé, il ne fait donc pas partie de l'enveloppe étanche à l'air et isolante du bâtiment. Son rôle n'est toutefois pas minime, loin de là. Cet espace, largement vitré, emmagasine la chaleur solaire ce qui crée une zone intermédiaire thermiquement entre le bâtiment, chauffé, et l'extérieur, relativement froid dans la région des Vosges. La façade Est de l'enveloppe chauffée du bâtiment n'est donc pas en contact direct avec l'extérieur, ce qui permet de limiter les pertes car l'espace tampon joue le rôle d'une enveloppe isolante supplémentaire. De plus, il crée un espace de vie supplémentaire qu'il n'est pas nécessaire de chauffer.

Afin de garantir une température minimale de 6°C, nous avons, comme dit précédemment, mis en place une surface importante de vitrages. Ceci permet de profiter des apports solaires et de chauffer facilement la zone. Afin de conserver ces apports et donc d'en profiter pleinement, nous avons choisi une composition de mur fortement isolante (R>6). Toutefois, la STD (Simulation Thermique Dynamique) réalisée sur le logiciel Pléiades Comfie nous a vite montré qu'une composition de paroi efficace thermiquement n'était pas intéressante si les vitrages apposés directement à côté n'étaient pas eux aussi efficaces. En effet, nous avions de prime abord privilégié le double vitrage, plus économique. Nous avons alors opté pour du triple vitrage, dont le R est plus élevé de

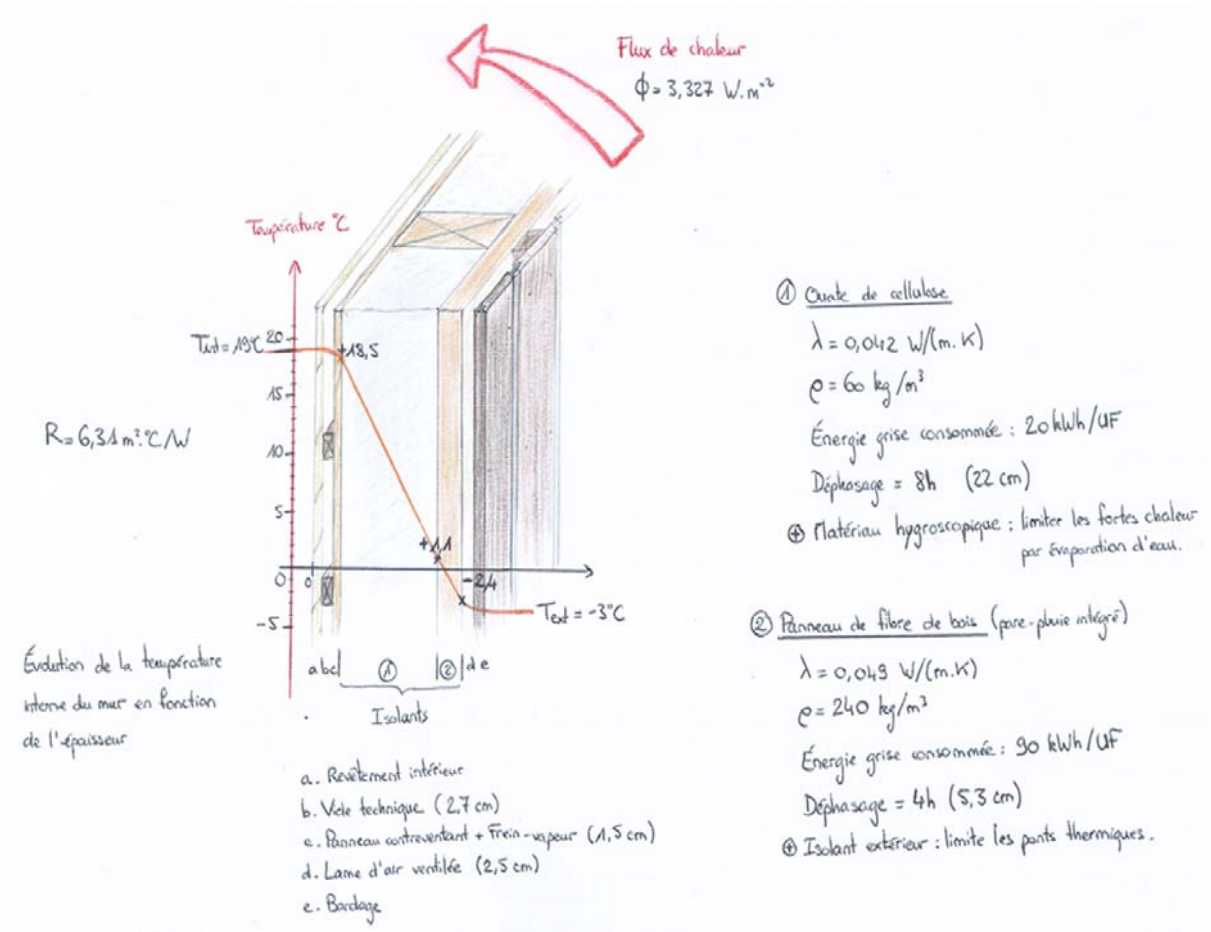


Intérêt du triple vitrage.

50% par rapport à du double vitrage.
Les pertes thermiques sont alors moins élevées, ce qui permet de garantir en permanence une température de plus de 5°C (la température est généralement de 12°C).

- **Composition des parois**

Les murs



Coupe du mur, détail des isolants.

Les murs sont des parois à ossature bois. L'isolant se situe donc entre les montants, ce qui crée des ponts thermiques au niveau de ceux ci.

Nous avons donc choisi de mettre un isolant entre les montants, et, en sus, afin d'augmenter les performances, une faible épaisseur d'isolant par l'extérieur.

Le choix des isolants s'est fait suite à une comparaison des différents types d'isolants existants, et notamment des isolants dits « écologiques ». Nous avons en effet souhaité avoir le plus faible impact environnemental possible avec notre bâtiment.

Nous avons opté pour de la ouate de cellulose entre les montants et des panneaux de fibre de bois en tant qu'isolant par l'extérieur.

La ouate de cellulose est conçue à partir de papier recyclé. Elle s'inscrit donc dans une démarche de recyclage. L'énergie grise utilisée pour sa fabrication est relativement faible, de l'ordre de 20kWh/UF.

Cet isolant a des propriétés isolantes similaires aux isolants classiques, avec une conductivité thermique comprise entre 0.038 et 0.042 W/(m.K).

En revanche, grâce à sa masse volumique plus élevée et surtout des propriétés de stockage de la chaleur importantes (chaleur spécifique de l'ordre de 2000 J/(kg.K)), la ouate de cellulose a une bien meilleure inertie thermique : un déphasage de plus de 7h pour une épaisseur de 20cm (pour la même épaisseur, la laine de verre a un déphasage inférieur à 3h).

De plus, la ouate de cellulose est hygroscopique, c'est-à-dire qu'elle peut absorber l'humidité et la stocker, puis la relâcher lorsque c'est nécessaire. C'est donc un régulateur de l'humidité intérieure, ce qui joue sur le confort des occupants tout en évitant les phénomènes de condensation souvent rencontrés avec des isolants non hygroscopiques.

Le panneau de fibre de bois présente des propriétés similaires à la ouate en termes d'hygroscopie. Ses propriétés isolantes sont en revanche moins bonnes mais son inertie et un déphasage encore meilleurs (plus de 4h de déphasage pour seulement 5 cm d'isolant) compensent cette différence. En revanche, l'énergie grise consommée est bien plus importante (90kWh/UF), et c'est la raison principale pour laquelle nous n'avons pas choisi d'utiliser uniquement cet isolant, facile à mettre en œuvre et adapté pour fixer un revêtement extérieur. Il possède en outre des systèmes d'assemblages limitant les ponts thermiques.

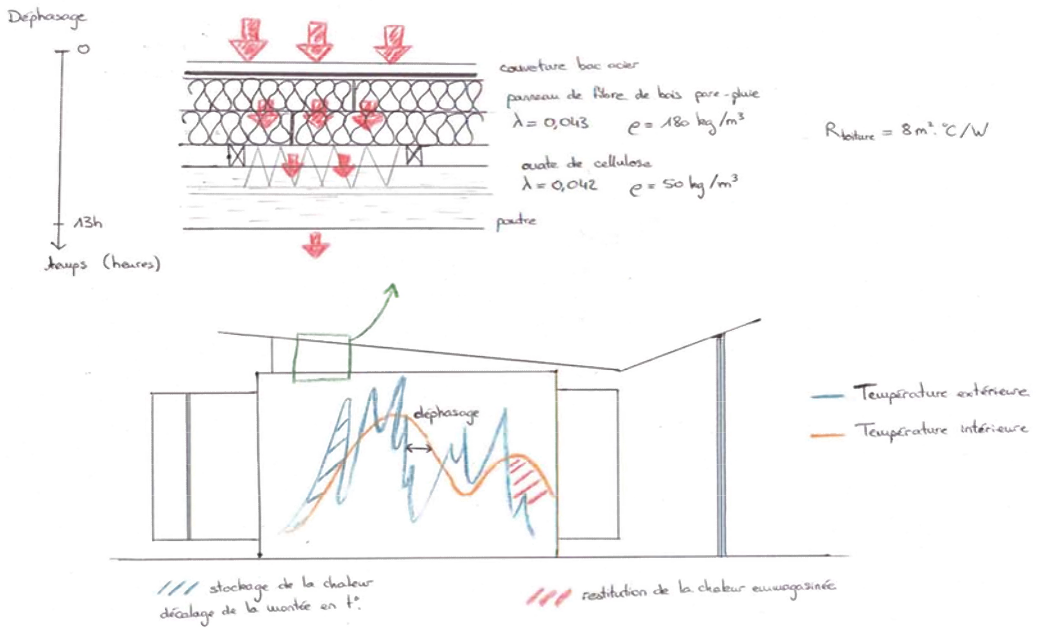
La résistance de la paroi est supérieure à 6 m^2.°C/K.

La toiture

Pour l'isolation de la toiture, nous avons opté pour une forte épaisseur de panneaux de fibres de bois. En effet, par sa forte inertie il est un atout pour le confort d'été, afin d'éviter les risques de surchauffe.

En complément, nous avons choisi d'insuffler de la ouate de cellulose entre les poutres.

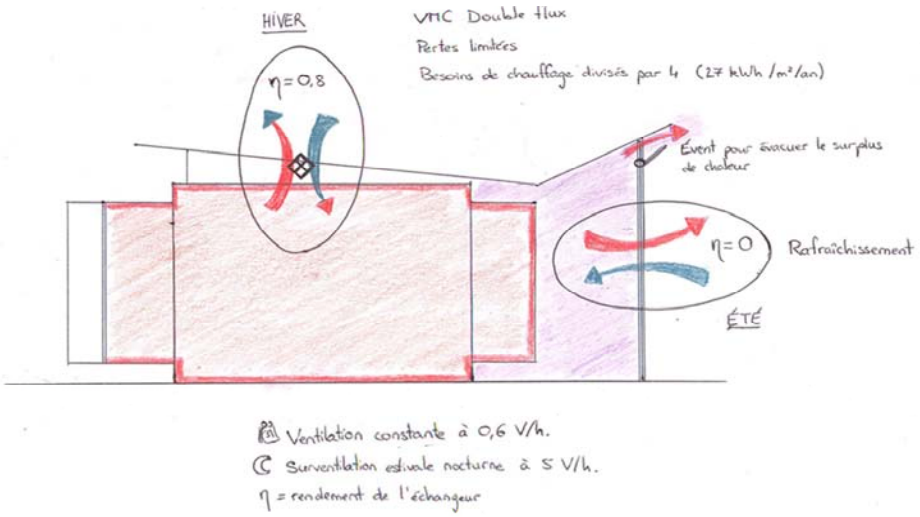
La résistance de la paroi est supérieure à 8 m^2.°C/K, pour un déphasage final de plus de 13h.



Inertie thermique du bâtiment.

- **Ventilation et confort d'été**

Le choix d'une VMC double flux s'est imposé, afin de limiter les pertes de calories (rendement de l'échangeur de 80%). Nous avons choisi une VMC pouvant être by passée (court-circuitée) pour améliorer le confort d'été. En effet, lorsque la température extérieure est supérieure à la température intérieure, la VMC fonctionne comme une VMC simple flux, sans utiliser l'échangeur. Ceci permet d'éviter de réchauffer de l'air déjà trop chaud, et donc de ventiler en rafraîchissant. L'utilisation d'une VMC double flux permet, par rapport à une VMC simple flux, de diviser les besoins de chauffage par 4.

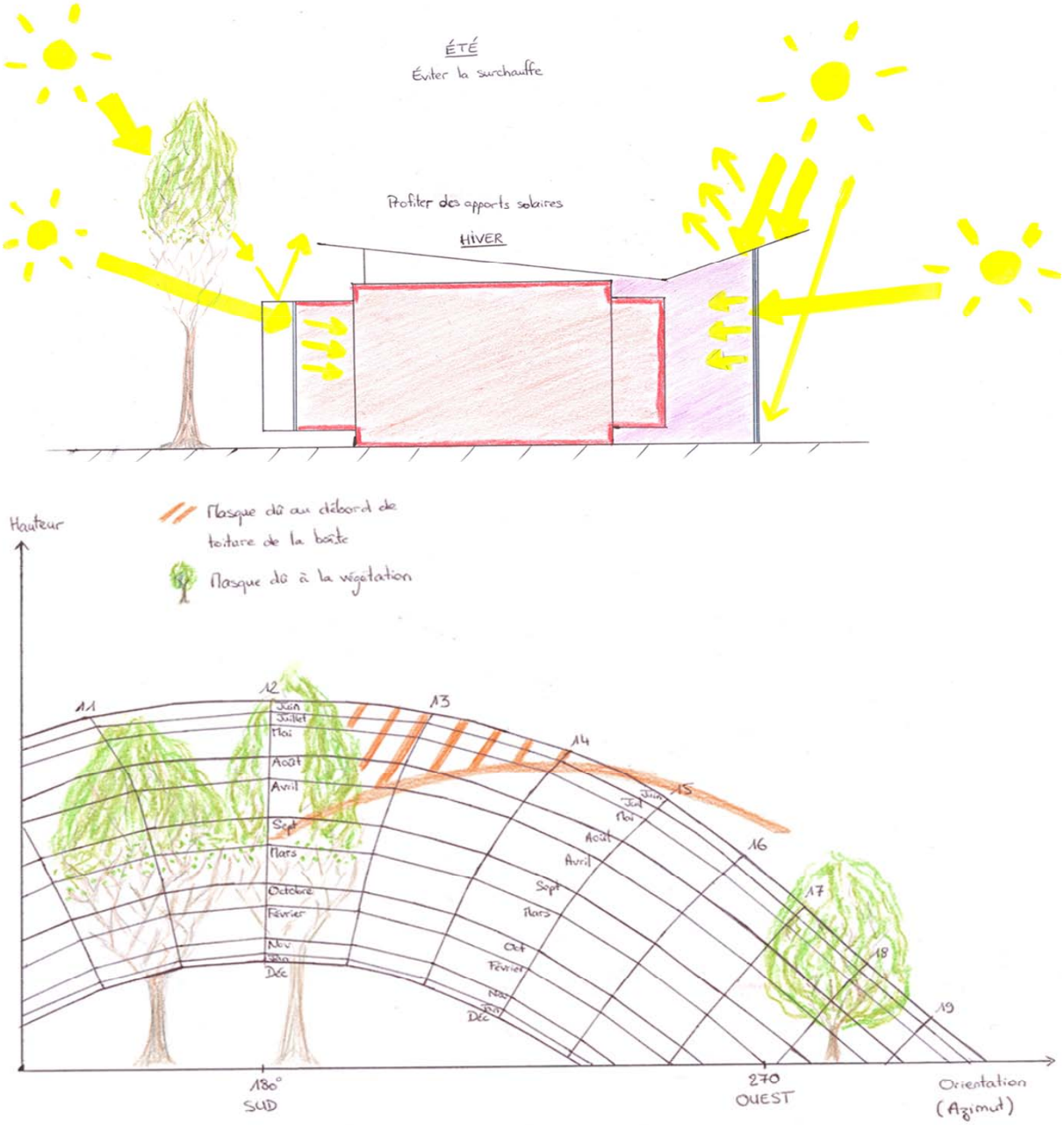


Rôle de la VMC double flux.

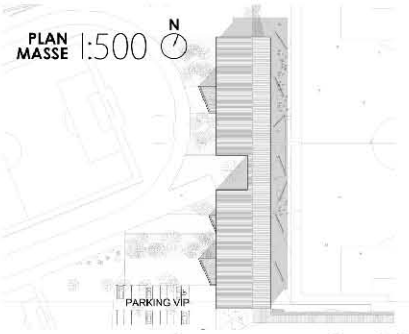
Les besoins en ventilation sont de 0,6V/h en permanence, avec une surventilation nocturne l'été de 5V/h.

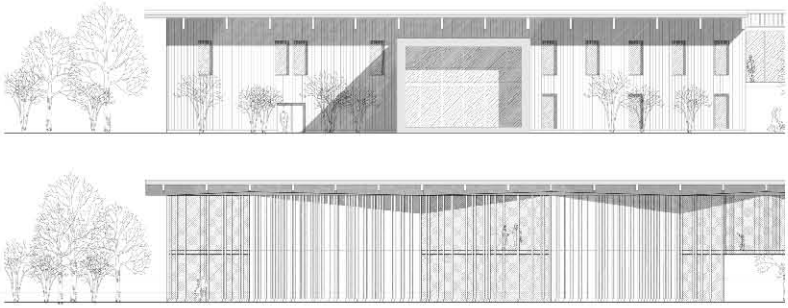
Nous avons également choisi de placer des évents dans l'espace tampon, situés en haut des parois vitrées, pour faciliter l'évacuation de la chaleur qui a tendance à monter et s'accumuler.

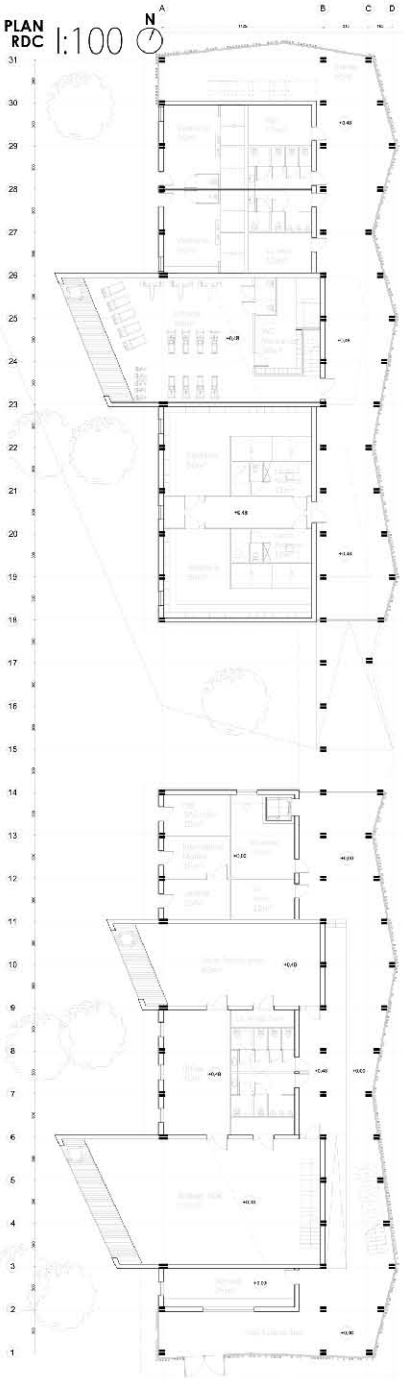
Afin de respecter les prescriptions de la RT 2012, nous avons utilisé les principes du bioclimatisme. N'ayant pas de marge de manœuvre par rapport à l'orientation du bâtiment, nous avons décidé de mettre de la végétation. Ainsi, les arbres à feuilles caduques plantés devant les grandes parois vitrées permettent de bénéficier au maximum des apports solaires hivernaux, tout en ne subissant pas leurs effets néfastes sur le confort en été, grâce à l'ombre provenant des arbres. Dans le même ordre d'idée, les avancées de toiture formant de petites terrasses assurent la même fonction.

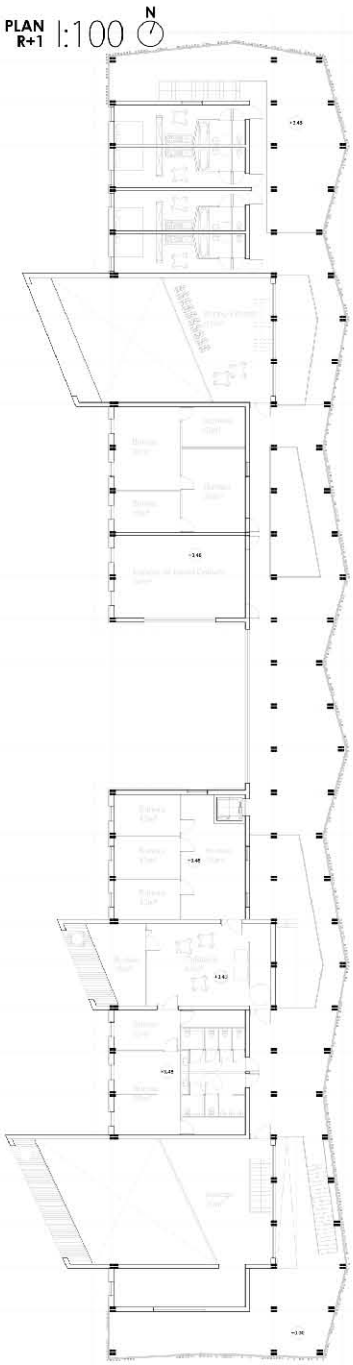


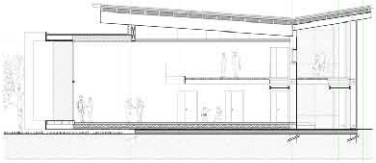
Impact du rayonnement solaire sur le bâtiment.











COUPE AA 1:100

VUE DE NUIT

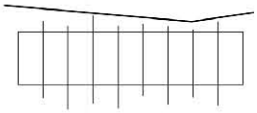
VUE EST

VUE BODEGA

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

Une bodega pour le SAS d'Epinal
Février 2013

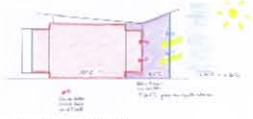
S A S ' r a s s e m b l e



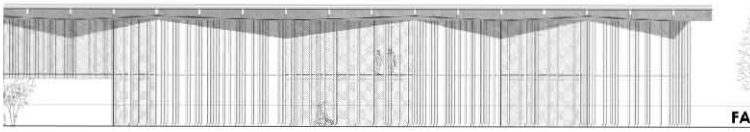
Gabriel GOZIO - Architecte
Anaïs ISABEY - Architecte
Noémie LAURENT - Ingénieur
Aimou MAFFRE - Ingénieur
Julien WALKOWIAK - Ingénieur

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

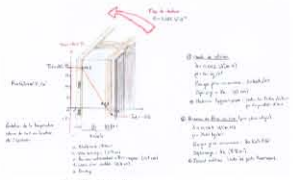
FACADE OUEST 1:100



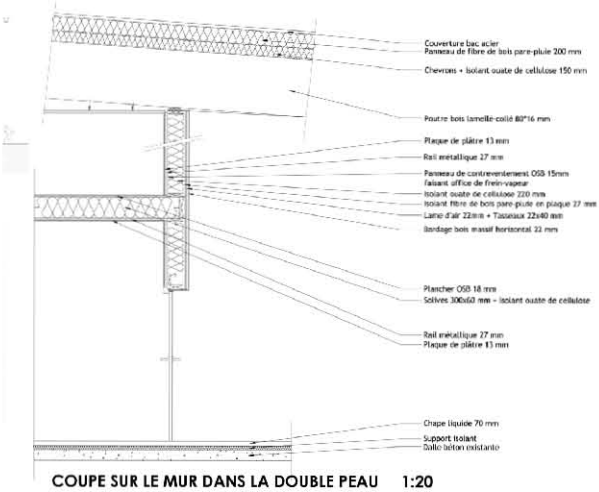
ROLE DE L'ESPACE TAMPON
ENVELOPPE ISOLANTE SUPPLEMENTAIRE



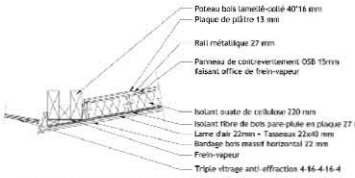
FACADE EST 1:100



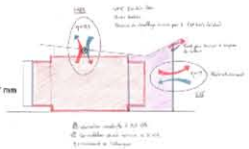
COUPE DU MUR DU AL ISOLANTS



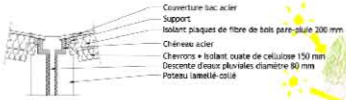
COUPE SUR LE MUR DANS LA DOUBLE PEAU 1:20



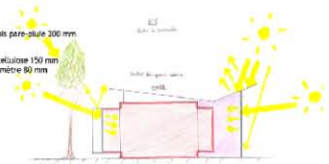
COUPE HORIZONTALE FACADE EST 1:20



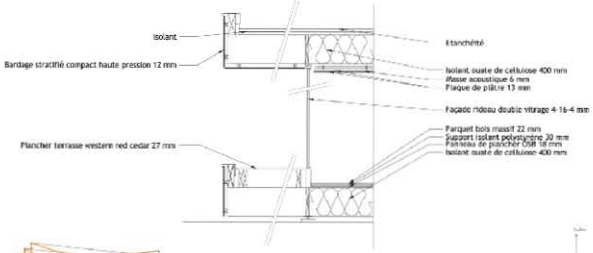
ROLE DE LA VMC DOUBLE FLUX



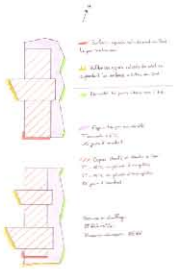
COUPE DU CHENEAU DE TOITURE ET DESCENTE E.P. 1:20



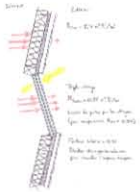
INCIDENCE SAISONNIERE DE LA FORME DU BATIMENT SUR LE RAYONNEMENT SOLAIRE



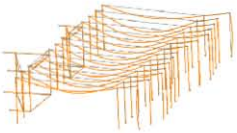
COUPE DE LA FACADE DE LA BODEGA 1:20



ANALYSE THERMIQUE DU BATIMENT



INTERET DU TRIPLE VITRAGE



DEFORMES QUALITATIVE DE LA PARTIE SUD

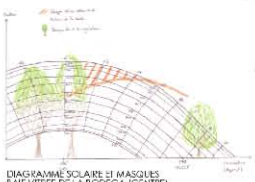
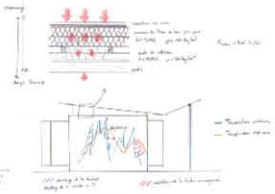


DIAGRAMME SOLAIRE ET MASQUES
BAIE VITREE DE LA BODEGA (CENTRE)



INERTIE THERMIQUE DU BATIMENT

VUE OUEST

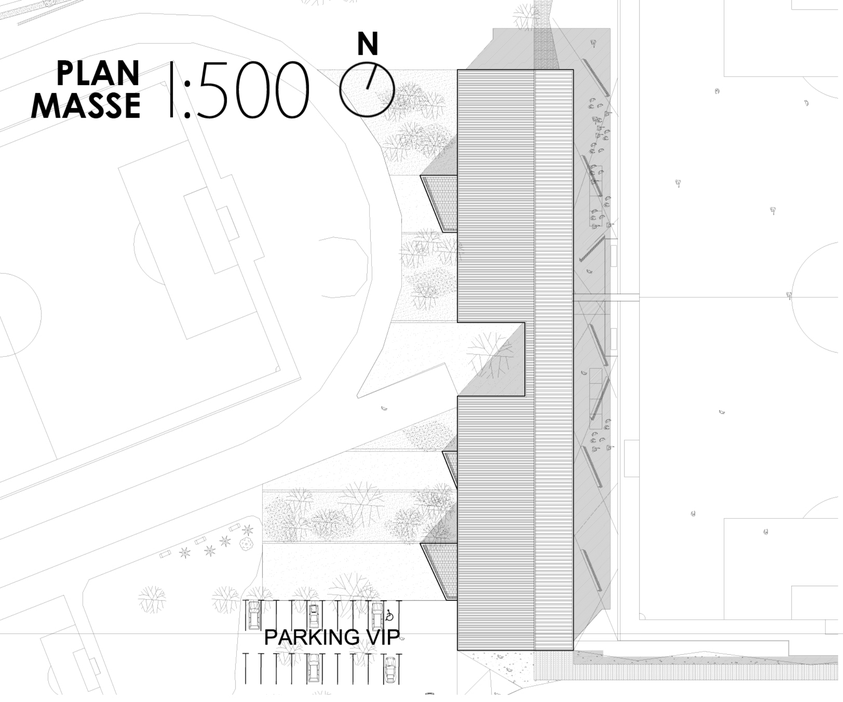
Master 2 - Génie Civil
Spécialité Architecture Bois Construction
2012-2013

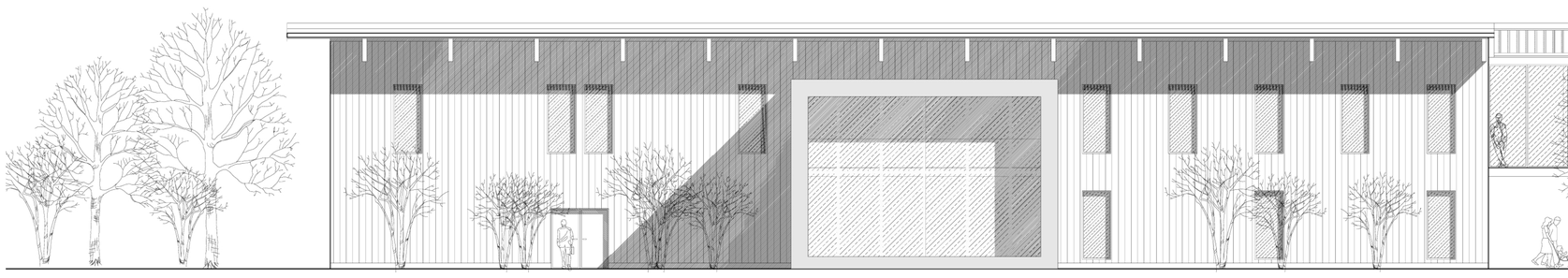
Une bodega pour le SAS d'Epinal
Février 2013

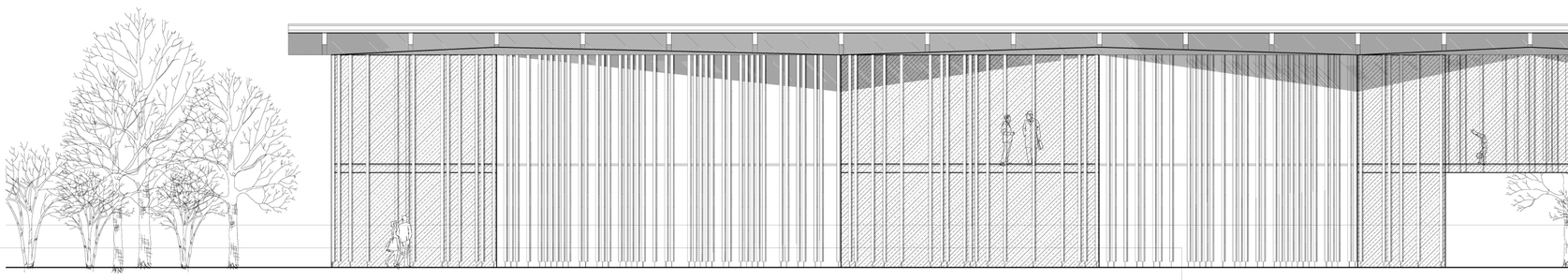
SAS'rassemble

Gabriel GOZIO - Architecte
Anaïs SAGY - Architecte
Noémie LAURENT - Ingénieur
Arnaud MAFFRE - Ingénieur
Julien WALKOWIAK - Ingénieur

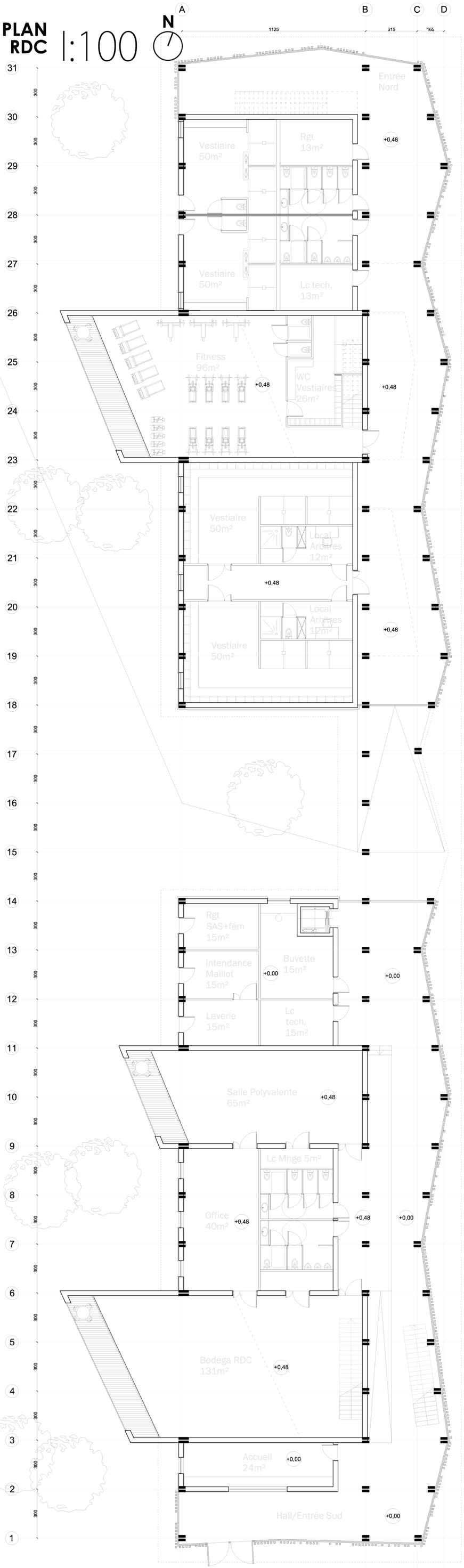
PLAN MASSE 1:500



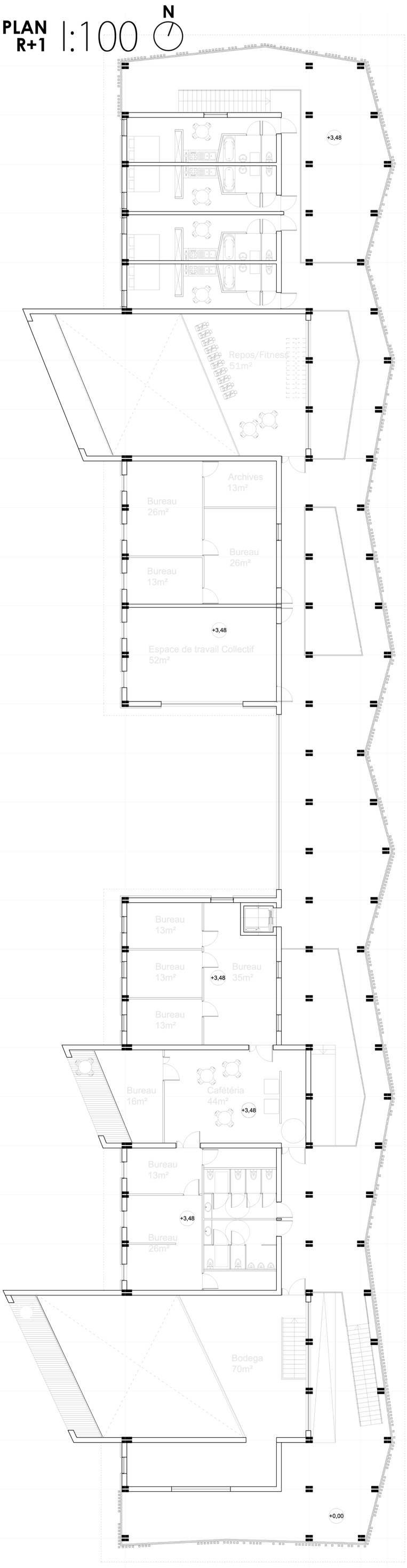


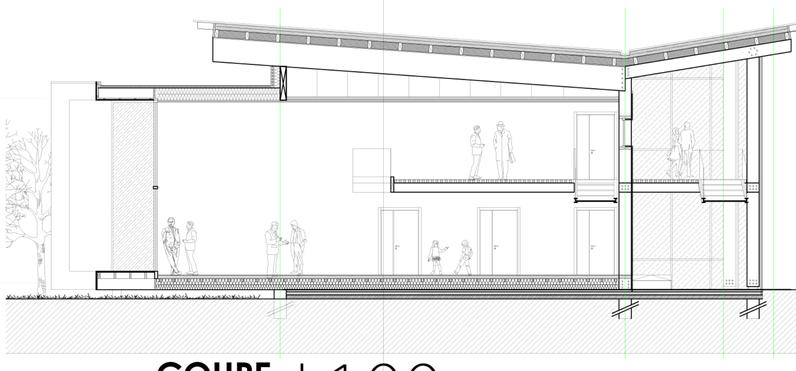


PLAN RDC 1:100

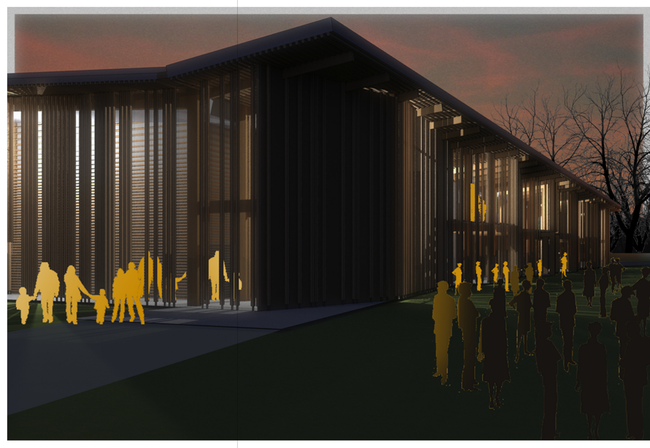


PLAN R+1 1:100





COUPE AA 1:100



VUE DE NUIT

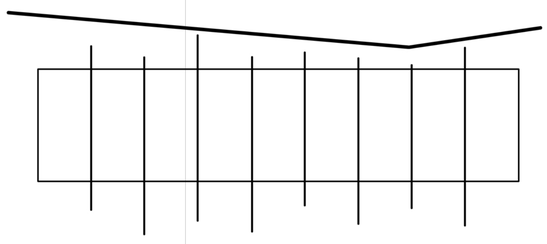
VUE EST

VUE BODEGA

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

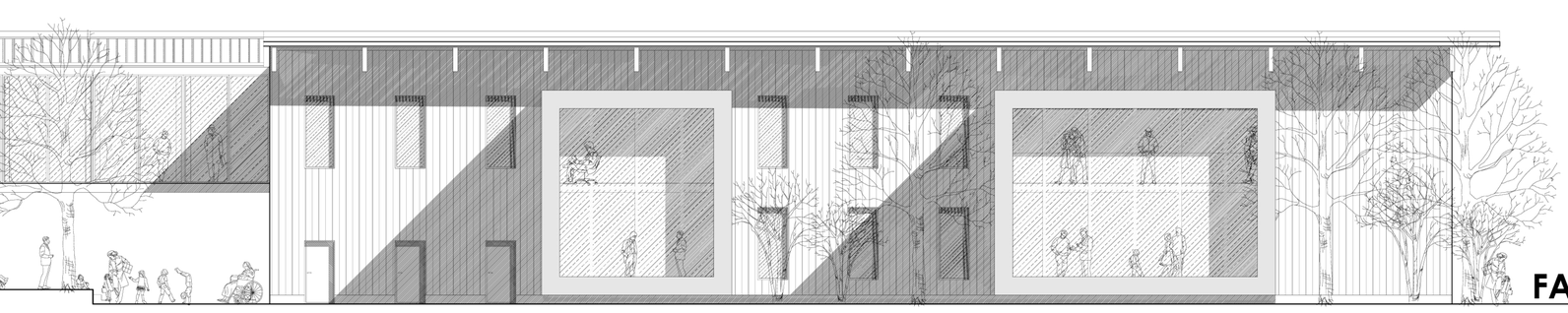
Une bodega pour le SAS d'Epinal
Février 2013

S A S ' r a s s e m b l e

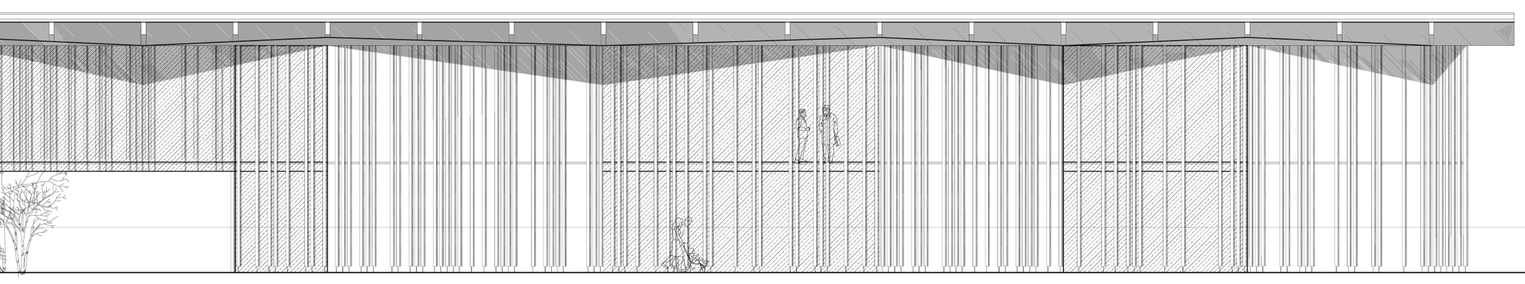


Gabriel GOZZO - Architecte
Anaïs ISABEY - Architecte
Noémie LAURENT - Ingénieur
Arnoul MAFFRE - Ingénieur
Julien WALKOWIAK - Ingénieur

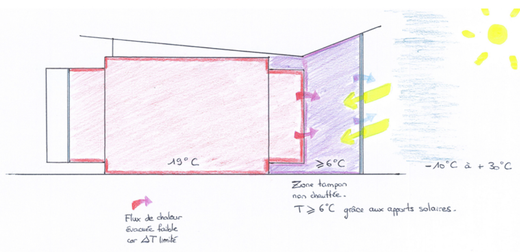
UNIVERSITÉ DE LORRAINE
enstib
ARCHITECTURE NANCY



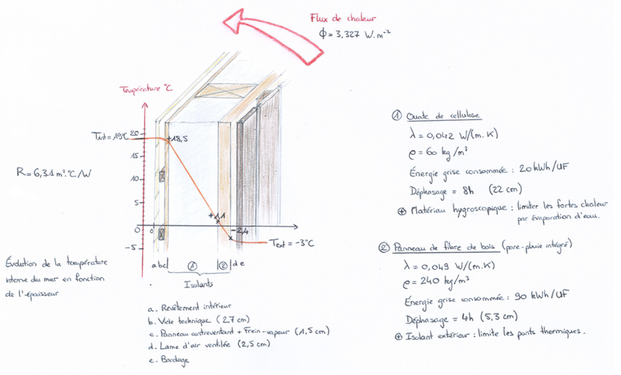
FACADE OUEST 1:100



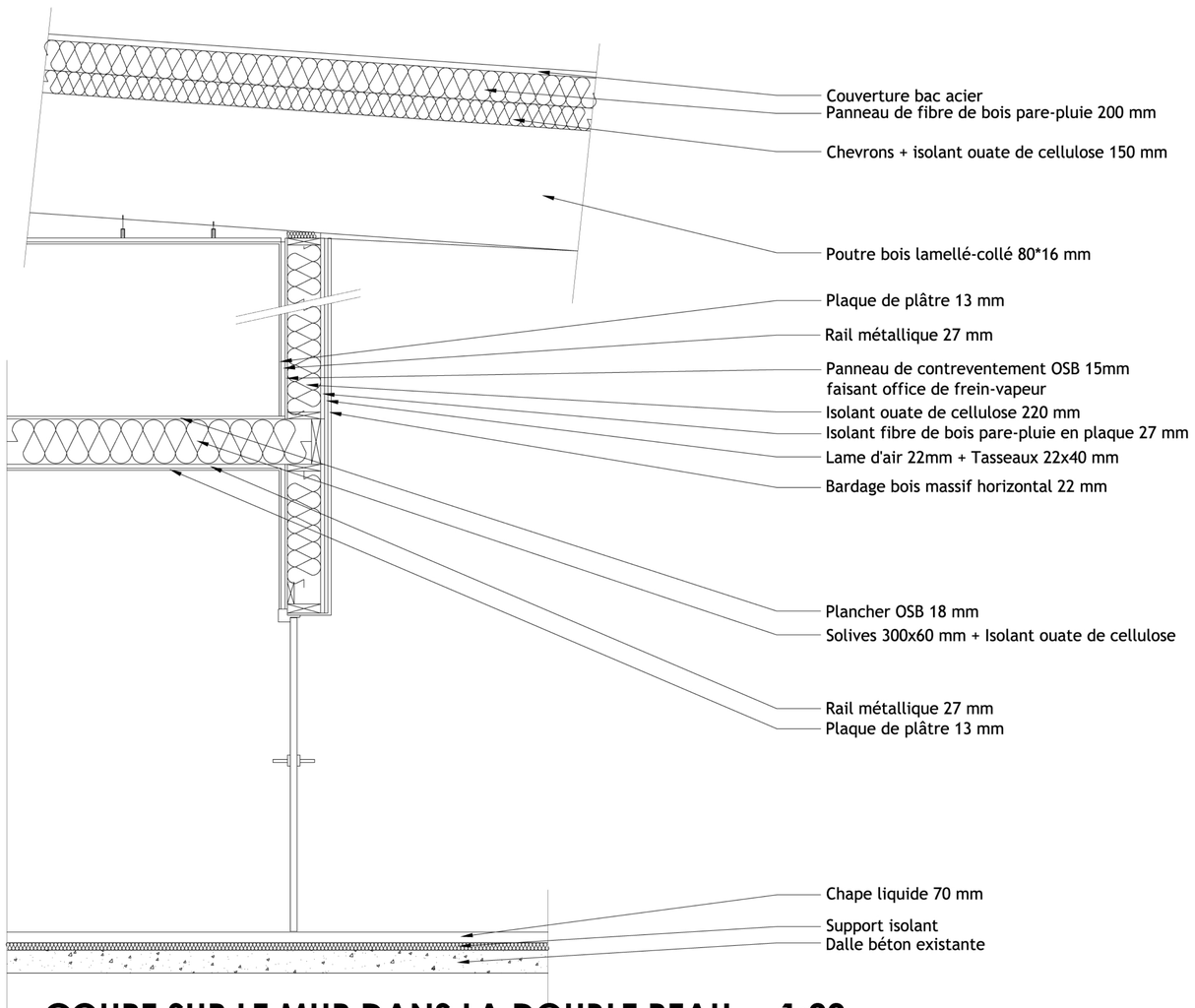
FACADE EST 1:100



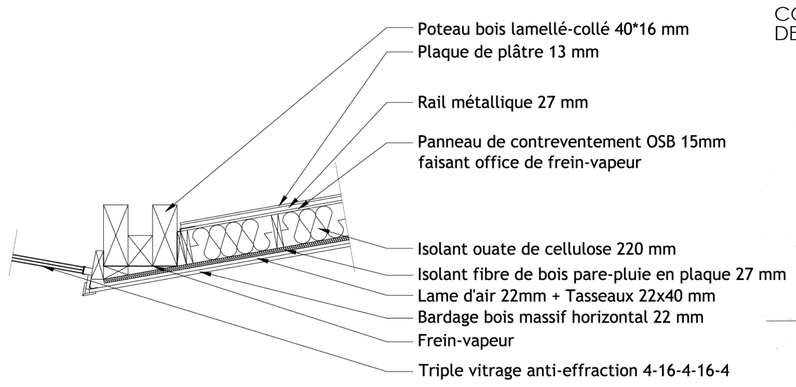
ROLE DE L'ESPACE TAMPON
ENVELOPPE ISOLANTE SUPPLEMENTAIRE



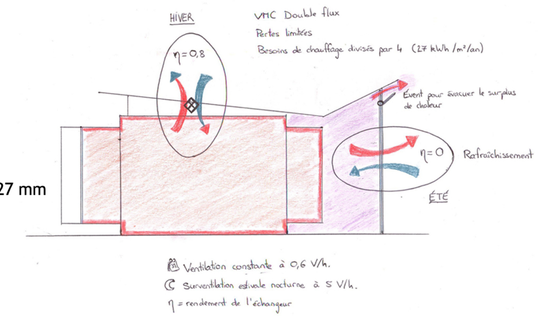
COUPE DU MUR
DETAIL ISOLANTS



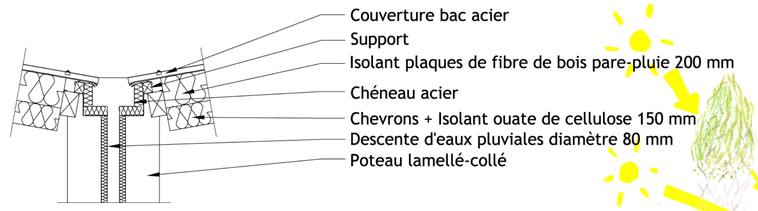
COUPE SUR LE MUR DANS LA DOUBLE PEAU 1:20



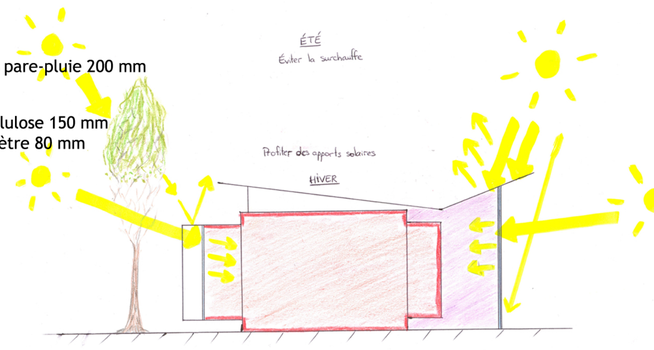
COUPE HORIZONTALE FACADE EST 1:20



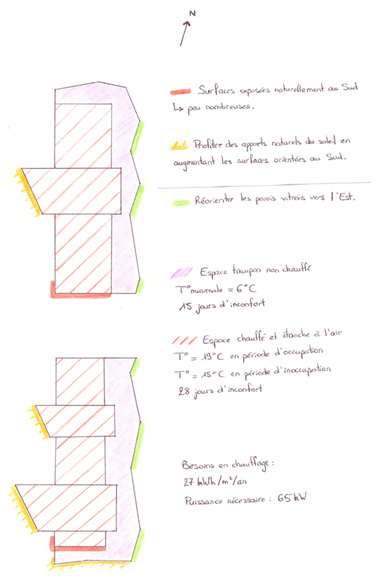
ROLE DE LA VMC DOUBLE FLUX



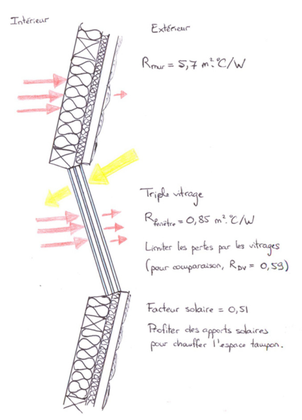
COUPE DU CHENEAU DE TOITURE ET DESCENTE E.P. 1:20



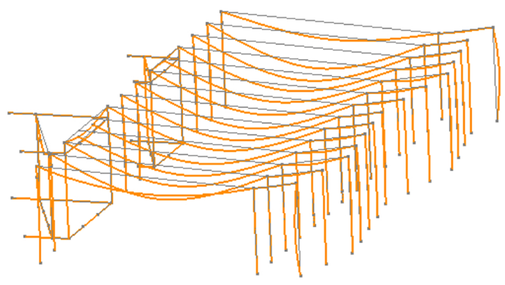
INCIDENCE SAISONNIERE DE LA FORME DU BATIMENT SUR LE RAYONNEMENT SOLAIRE



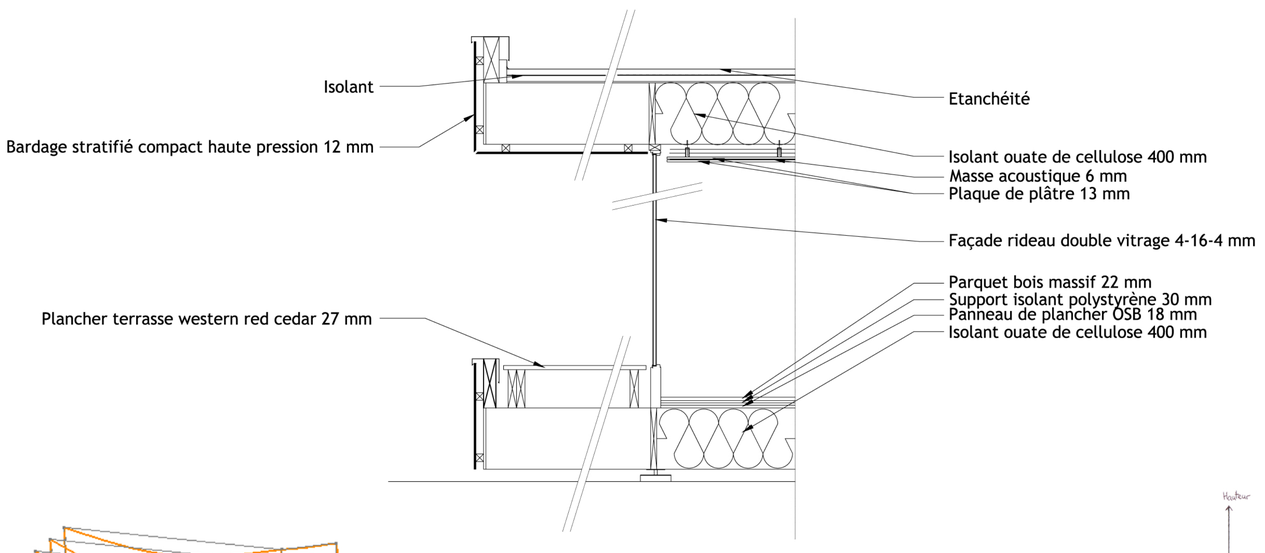
ANALYSE THERMIQUE DU BATIMENT



INTERET DU TRIPLE VITRAGE



DEFORMEE QUALITATIVE DE LA PARTIE SUD



COUPE DE LA FACADE DE LA BODEGA 1:20

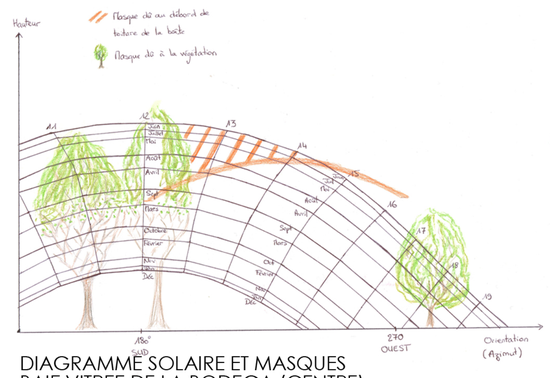
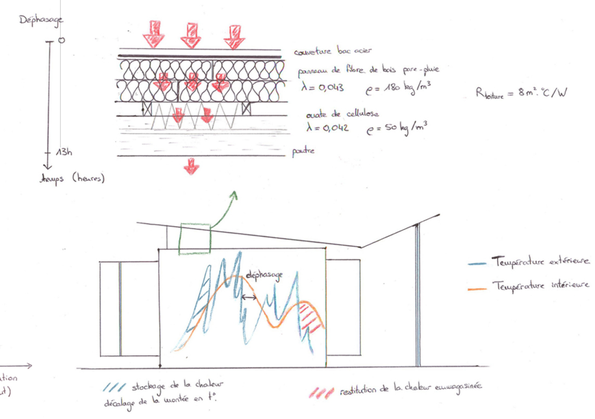


DIAGRAMME SOLAIRE ET MASQUES
BAIE VITREE DE LA BODEGA (CENTRE)



INERTIE THERMIQUE DU BATIMENT

VUE OUEST

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

Une bodega pour le SAS d'Epinal
Février 2013

S A S ' r a s s e m b l e

Gabriel GOZZO - Architecte
Anaïs ISABEY - Architecte
Noémie LAURENT - Ingénieur
Arnoul MAFFRE - Ingénieur
Julien WALKOWIAK - Ingénieur

UNIVERSITÉ DE LORRAINE
enstib
ARCHITECTURE NANCY