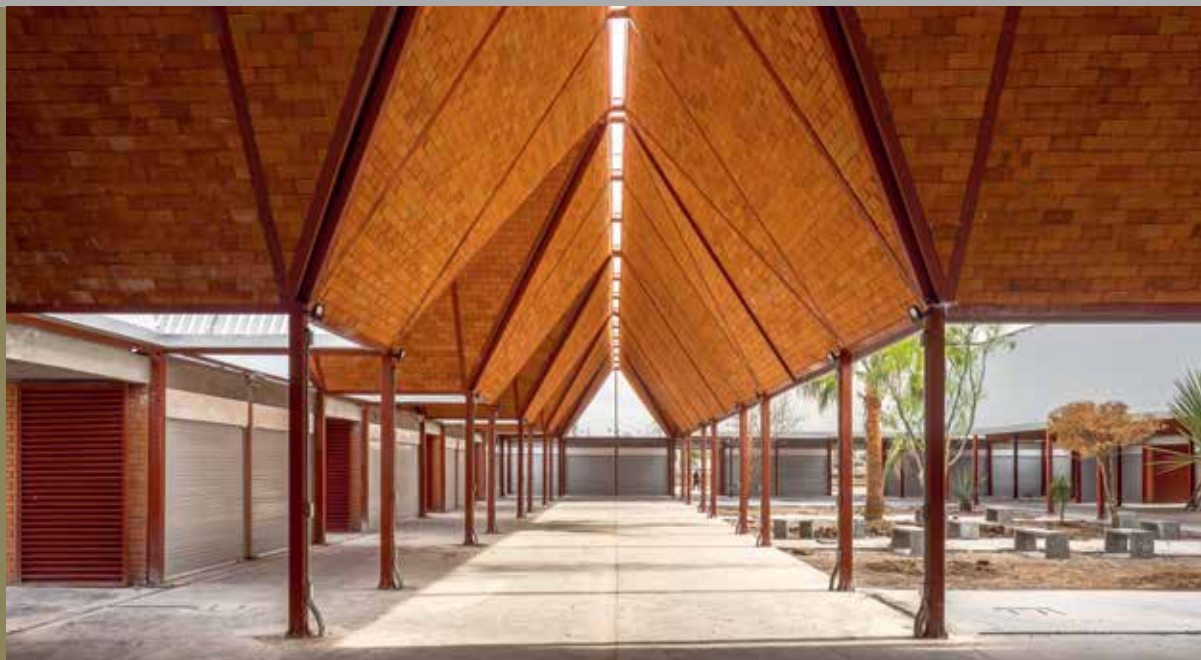


02/22 steeldoc

Acier combiné avec de ...
la brique



Éditorial



Le principe du voûtain d'origine prussienne transféré au XXI^e siècle : la « Brick Vault House » près de Valence (ES) se caractérise dans l'espace par la combinaison d'une structure en acier légère et de voûtes en briques plates posées sur les poutres.

L'association des constructions en acier et des briques ne date pas d'hier : ce type de construction comptait parmi les solutions couramment utilisées pour les bâtiments industriels du XIX^e au milieu du XX^e siècle. Si les exigences relatives à l'aspect de l'édifice étaient plus strictes, on cachait généralement la construction par d'épaisses couches d'enduit. Cependant, la combinaison apparente est attrayante, et nous allons aujourd'hui vous montrer comment ces deux matériaux et leurs différentes propriétés se complètent bien.

En Espagne, les concepteurs d'une maison ont eu recours à une construction classique. Ils ont utilisé le principe du voûtain d'origine prussienne, très répandu au XIX^e siècle dans les caves, les usines et les écuries : poser sur des murs porteurs des doubles poutres en T ou en I qui servent de support à de petites voûtes en briques. Ce type de construction était venu remplacer les plafonds de poutres de bois, courants autrefois, dont la capacité portante était plus faible et qui résistaient moins bien au feu et à l'humidité du fait même du matériau utilisé. Les plafonds avec des voûtes en berceau segmentées ont eux-mêmes été remplacés par des plafonds plats en béton armé au début du XX^e siècle, notamment pour des raisons de logistique de la construction et de coûts. Située non loin de Valence, la « Brick Vault House » permet de redécouvrir cette technique ancienne : elle se compose d'une structure en acier tridimensionnelle dans laquelle sont insérées des voûtes en briques de différentes largeurs. La construction visible permet aux espaces intérieurs et extérieurs de se fondre les uns dans les autres et confère à la maison une atmosphère unique (lire p. 4).

Dans le surprenant projet réalisé à Matamoros, au Mexique, les concepteurs ont eu pour leur part recours à un principe connu et éprouvé : le remplissage en maçonnerie d'une structure en acier. 17 éléments coniques massifs semblent littéralement planer au-dessus du marché situé dans un quartier peu privilégié de cette petite ville. Les cônes ont été construits à partir d'une fine ossature métallique remplie de briques. Le tout crée un espace ouvert mais protégé, bénéficiant d'un apport d'air et de lumière adapté au climat et parfaitement équilibré (lire p. 18).

La technique du remplissage – avec des blocs de béton creux cette fois – marque également le logement-atelier situé dans la campagne brésilienne près de Nova Lima. L'objectif de ce projet était de se limiter à l'essentiel : un bâtiment d'utilisation flexible dont les matériaux et éléments de construction sont utilisés efficacement et strictement séparés les uns des autres selon leurs durées de vie. Le résultat : une maison durable malgré sa surface généreuse (lire p. 14).

Enfin, l'histoire de « La Lleialtat Santsenca » à Barcelone montre que l'acier peut aider à préserver certains bâtiments historiques. Ici, la maçonnerie a été complétée par des profilés métalliques assurant sa résistance. Enrichie de nouvelles constructions en acier, l'ancienne coopérative ouvrière des années 1920 est ainsi devenue, après des années de délabrement, un lieu moderne de convivialité de quartier (lire p. 9).

Isabel Gutzwiller vous souhaite une lecture inspirante.

Des pierres étonnamment légères

Maître de l'ouvrage

Privé

Ingénieurs structure

D^r Adolfo Alonso (voûte en briques)
Estudio Alberto Burgos (construction en acier)

Architectes

Space Popular avec Estudio Alberto Burgos
et Javier Cortina Maruenda

Achèvement des travaux

2019



Situation, échelle 1:800.

Les briques et l'acier sont deux matériaux d'origine locale dans le sud de l'Espagne. Dans cette maison individuelle, une voûte en briques artisanale et une structure en acier légère forment un ensemble dynamique, créant une atmosphère unique.

La maison, située en Espagne dans une banlieue de Valence, prend en réalité plus de place qu'elle n'en occupe. Dans le ciel se dessine une fine grille verte, comme si elle voulait en dérober un morceau. Si la structure en acier forme un simple cube, la géométrie de l'espace clos reste toutefois plus difficile à saisir. Ce cube est garni en son centre de blocs blancs

épurés. Par endroits, ils s'étendent jusqu'au bord et ailleurs se trouvent un peu en retrait. Chaque côté présente une constellation différente, ce qui donne au bâtiment un caractère ludique. Rapidement, on se rend compte qu'il ne peut s'agir d'une maison traditionnelle.

Des blocs blancs épurés occupent partiellement l'ossature en acier tridimensionnelle. Les espaces extérieurs sont ouverts et couverts et étroitement liés aux espaces intérieurs.



Des éléments artisanaux traditionnels reposant sur une structure industrielle préfabriquée

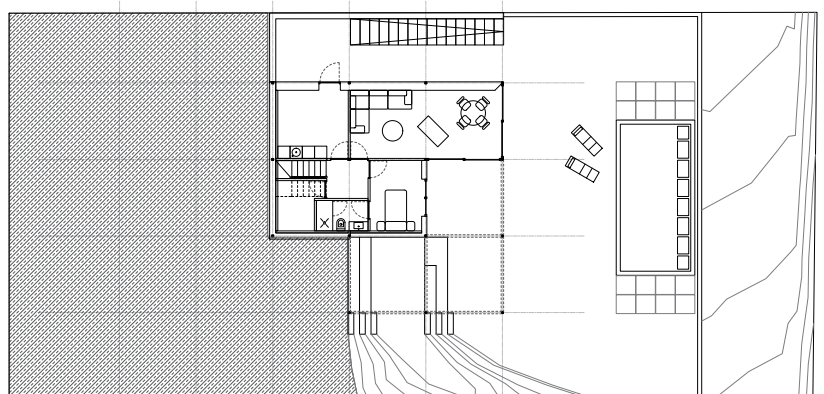
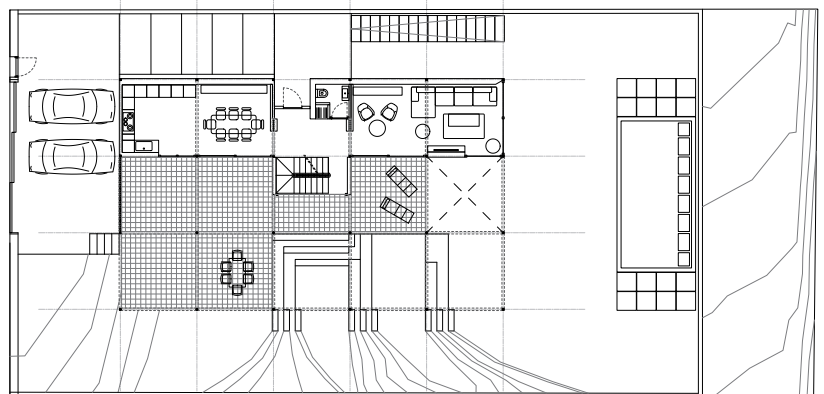
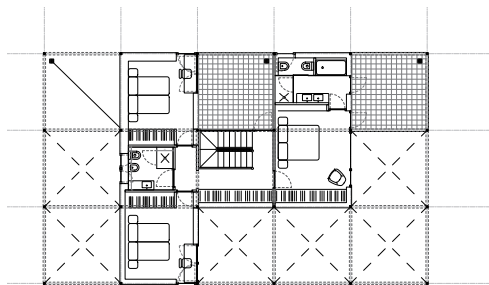
Cette impression confirme le choix du nom : bien que ce soit l'ossature tridimensionnelle en acier qui saute aux yeux en premier, les architectes l'ont nommée « Brick Vault House », la maison aux voûtes de briques. L'origine de ce nom se révèle à l'intérieur de la maison : des voûtes en briques rouge-brun couvrent les pièces et leur confèrent une atmosphère intime et chaleureuse. En de nombreux endroits, les arches se prolongent à l'extérieur des murs, où ils encadrent l'horizon d'une douce courbure. Par ailleurs, les voûtes ne reposent pas sur d'épais murs, ce qui produit un effet particulier. Au lieu de cela, les plafonds semblent échapper à la gravité, portés par la structure en acier dont on ne perçoit que quelques fins éléments.

L'ossature de 11,25 m de largeur et 18,75 m de profondeur est posée sur l'ajout d'un module en trois dimensions mesurant 3,75 x 3,75 m au sol pour 3,16 m de hauteur. Du fait de la pente, seuls deux modules s'élèvent du sol à l'ouest, contre trois à l'est. À la place de larges murs, c'est la structure en acier qui absorbe la force de poussée des voûtes en briques et qui la transmet au sol via les poteaux. Les voûtes couvrent tantôt toute la largeur du cadre de 3,75 m, tantôt le cadre est divisé et des arches plus étroites viennent rythmer le plafond. À ces endroits, les faces inférieures des poutres IPE apparaissent en bandes vertes sur les plafonds, rappelant que ce sont elles qui soutiennent la charge des voûtes en briques. La couche inférieure de briques passe latéralement dans un profilé céramique en forme de L, fixé sur la semelle des poutres IPE et qui reste invisible une fois achevé. Les poutres IPE 220 reposent sur l'ossature, composée des profilés carrés creux de 100 mm de côté (voir détail p. 6).

Chaque profilé creux est carré, avec une dimension extérieure de 100 mm et une épaisseur de 4 mm. Il va de même pour les poteaux dont l'apparence fine contraste avec la lourdeur des briques. Alors que les poteaux peuvent s'élever jusqu'à trois étages sans interruption, les poutres sont quant à elles coupées et soudées aux poteaux. Le climat sec du sud de l'Espagne a permis d'effectuer de nombreux travaux de soudure sur place. Les profilés creux sont en acier laminé à chaud S275.



En haut : chaque côté de la « Brick Vault House » présente une apparence différente.
En bas et à gauche, échelle 1:350
Niveau 1 : l'étage du haut avec ses deux salles de bains est prédisposé à être une partie utilisée plutôt la nuit.
Niveau 0 : au niveau intermédiaire se trouve la sortie ainsi que l'entrée principale. C'est principalement un espace à vivre.
Niveau -1 : l'étage inférieur peut avoir diverses utilisations, notamment celle de recevoir des invités.

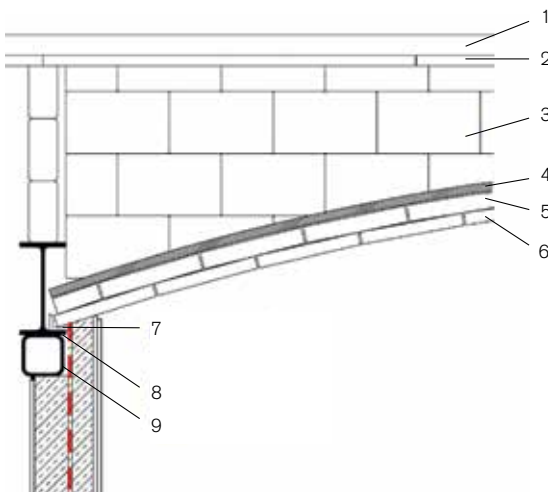




L'ossature de 11,25 m de largeur et 18,75 m de profondeur est posée sur l'ajout d'un module tridimensionnel mesurant 3,75 x 3,75 m pour 3,16 m de hauteur. Les contreventements en acier qui se trouvent dans les cloisons légères assurent le raidissement.

En bas à droite : détail acier / maçonnerie.

- 1 Béton armé 5 cm
- 2 « Bardos » – brique céramique 3 cm, L = 90 cm
- 3 Nervure en briques creuses, entraxe = 80 cm
- 4 Couche de mortier renforcé de fibre de verre (de type Mallatex)
- 5 Brique creuse 4 cm
- 6 Brique pleine 3 cm, posée avec un mortier à durcissement contrôlé
- 7 Profilé céramique en forme de L
- 8 IPE 220
- 9 Profilé PCH 100.4



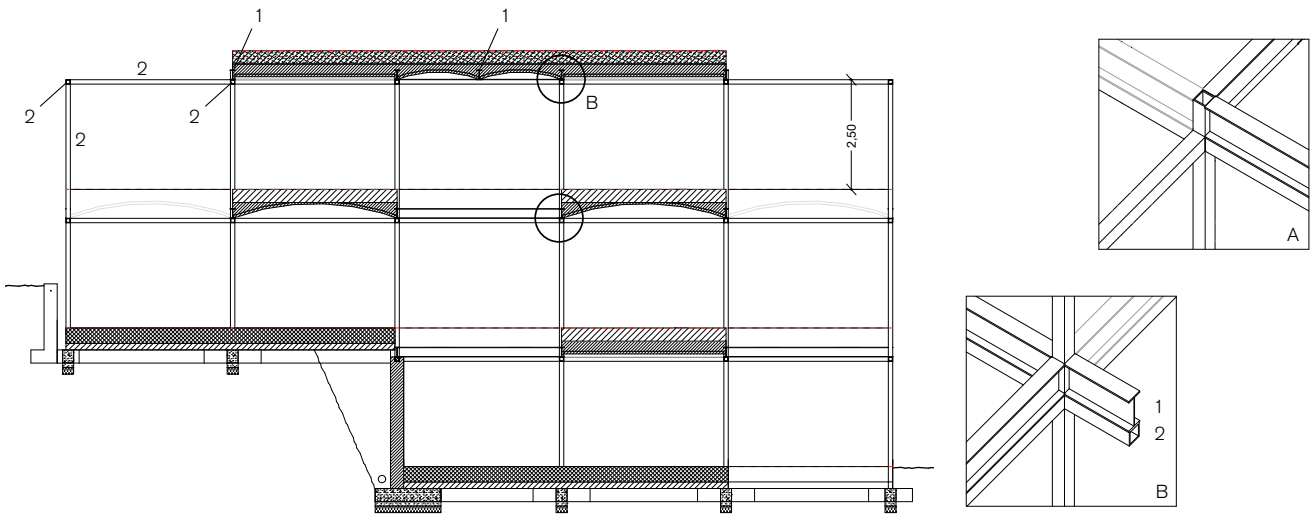
Nouvelle interprétation

Les architectes ont vu dans l'association de l'acier et des briques le potentiel de faire coexister dans un ensemble unique deux matériaux disponibles au niveau local, mais basés sur des processus de fabrication très différents. D'une part, l'acier est un matériau qui permet une construction légère et rapide. En quelques jours, la structure de base était soudée et pouvait servir de support au chantier. La légèreté des profilés creux et le placement préalable de l'ossature en acier ont permis de se passer d'une grue. Une simple nacelle élévatrice a rempli cette fonction pendant quelques temps.

Tout en bas : voûte en briques de largeurs distinctes qui rythment le plafond. Les faces inférieures des poutres IPE apparaissent en bandes vertes sur les plafonds, rappelant que ce sont elles qui soutiennent les voûtes.

D'autre part, à l'inverse de l'acier, la brique est un matériau de construction traditionnel qui a marqué l'architecture de la région de Valence pendant des siècles. Avec l'utilisation de la « bóveda tabicada valenciana », une voûte maçonnée typique de Valence, les architectes de la « Brick Vault House » ont eu recours à une technique dont l'exemple le plus ancien remonte au XIII^e siècle en Andalousie. Environ six cents ans plus tard, Rafael Guastavino a développé cette technique de construction non seulement dans la région de Valence, mais aussi aux États-Unis d'Amérique, lui taillant une renommée internationale au XIX^e siècle. Il y a participé à la construction de plusieurs centaines de bâtiments, comme celle de la gare Grand Central Station à New York où la voûte en briques apparente de l'Oyster Bar lui confère son caractère unique, ou bien encore celle du célèbre Carnegie Hall. La particularité de la voûte valencienne réside dans le fait qu'aucun auxiliaire n'est nécessaire à sa construction. En effet, le maçon qui réalise la voûte assemble les briques plates une à une à l'aide d'un mortier à prise rapide. Les briques semblent alors flotter en l'air pendant un court instant, jusqu'à ce que l'arche soit terminée, le tout pre-





nant quelques minutes. Il juxtapose ainsi les arches, l'une après l'autre, jusqu'à ce que la voûte atteignent la longueur prévue. Cette étape est répétée plusieurs fois, ajoutant au moins une fine couche de briques au-dessus de la première, ce qui crée une structure légère mais très résistante.

Aujourd'hui, la difficulté est de trouver des ouvriers qui maîtrisent encore cette technique. C'est aussi la raison pour laquelle les architectes se sont tournés vers cette méthode traditionnelle : afin de maintenir sa pratique dans la région. Les briques fabriquées à la main qui composent la « Brick Vault House » proviennent d'une briqueterie située à 10 km, et sont produites à partir de la terre des alentours. Deux couches de briques, ainsi qu'une couche finale au mortier renforcé d'une toile de fibre de verre ont suffi pour ce projet pour assurer la capacité portante nécessaire aux voûtes qui portent toute la charge du plancher qu'elles supportent.

Contrairement aux plafonds, qui présentent une rigidité suffisante grâce aux voûtes, les murs ont dû être renforcés afin de résister aux efforts horizontaux qui s'exercent sur le bâtiment. Les cloisons légères abritent de nombreux contreventements en acier et leur apportent le raidissement nécessaire.

Une grande flexibilité malgré la rigidité du cadre

Une des particularités de la « bóveda tabicada » réside dans le fait que les sous-faces d'escaliers (voir fig. à droite) ont également pu être réalisées ici avec cette technique. Les marches de l'escalier reposent ainsi sur une voûte à la courbure artistique qui en soutient la charge. La cage d'escalier reste bien en évidence au milieu de la maison. Les différentes pièces s'agencent tout autour, ne laissant pas la place à un couloir classique. Selon l'étage,

le nombre de blocs occupant l'ossature varie, ainsi l'espace extérieur représente presque le même volume que l'espace intérieur. La maison interagit avec l'environnement : vues sur l'extérieur ou l'intérieur ou rayonnement du soleil. C'est pourquoi la façade ouest est presque entièrement fermée. Et ce n'est pas seulement à cause de la présence de la route, mais aussi en raison de la position du soleil : pendant la période chaude, les rayons du soleil sont très forts, alors qu'en hiver, la façade se retrouve à l'ombre la plupart du temps. Ainsi, pour réduire l'apport de chaleur en été et la déperdition de chaleur pendant la période froide, cette façade n'a presque pas de fenêtres.

En haut à gauche : coupe est-ouest, échelle 1 : 150.

En haut : nœuds axonométriques de la construction en acier.

A Bordure de toit poteaux / poutres de toiture

B Plancher intermédiaire

1 IPE 220

2 Profilé PCH 100.4

En bas : tant le cadre vert en acier que les voûtes en briques se prolongent à l'extérieur, ce qui crée une fusion des deux espaces. À droite sur l'illustration se trouve la sous-face d'escalier voûtée.



Malgré cette optimisation et la douceur du climat local, la maison avait besoin d'un système de chauffage. Les murs fermés sont un système sandwich préfabriqué léger. Ils sont composés d'une couche isolante de laine minérale de 8 cm d'épaisseur au niveau de l'ossature d'acier qui traverse régulièrement l'isolant. Une seconde couche intérieure empêche les ponts thermiques.

En bas : les voûtes en briques segmentent l'espace et le rythment.

Tout en bas : les nombreuses terrasses offrent des espaces pouvant déplacer temporairement la vie à l'extérieur.



L'été, en revanche, on recherche plutôt de l'ombre. Les éléments tantôt saillants, tantôt en retrait ainsi que les nombreuses terrasses contribuent grandement à en créer. En outre, les modules non construits peuvent être équipés de stores ou de voilages. Afin de protéger l'ossature en acier de la corrosion et des incendies, les architectes l'ont couverte d'une peinture verte qui se fond par endroits au paysage des arbres alentours. La «Brick Vault House», maison individuelle non mitoyenne de faible hauteur, ne requiert que trois couches de revêtement anti-feu pour atteindre la résistance de trente minutes en cas d'incendie.

Apparaissant au premier regard comme une structure en acier plutôt rigide, elle offre à ses habitants une grande flexibilité d'utilisation de chaque espace. Elle permet de s'approprier chaque pièce et de l'agencer à sa guise, à leur convenance. Dans les espaces extérieurs se trouvent des niches abritées qui peuvent accueillir un canapé ou même un lit. Dans cette relative fusion des espaces intérieurs et extérieurs, la «Brick Vault House» invite ses habitants à sortir en été et à se retirer à l'intérieur dès que les premiers frimas approchent. Ce ne sont pas les murs blancs qui fixent vraiment les limites de la maison et de ses habitants, mais la fine grille qui s'élève vers le ciel.

Projet Brick Vault House

Lieu Valence (ES)

Maître de l'ouvrage Privé

Architectes Space Popular, Londres (GB) / Barcelone (ES);
Estudio Alberto Burgos, Barcelone (ES)

Conception de la structure en acier Estudio Alberto Burgos, Burgos (ES)

Conception de la structure de la voûte en briques

Dr. Adolfo Alonso, Barcelone (ES)

Entreprise de construction métallique Industrial Manuel Morro, Soneja (ES)

Direction des travaux Raquel Gimenez Ibañez

Conseiller énergies Javier Cortina Maruenda, Barcelona (ES)

Nuance d'acier S275

Poids 14 t

SP brute 235 m²

Durée du chantier 2018 à 2019

Protection des surfaces et protection incendie Apprêt RF30 – AK20 Villatherm D Primer, 80 microns; Formation d'une couche isolante R30 – TH02 Peinture-Protectflam, 550 microns; Protection anti-corrosion CC04 Villatherm D, émaillé

