

Installation sportive, pour le Lycée Michelet de Vanves : La légèreté européenne !

Benoît Le Thierry D'Ennequin
Explorations Architecture
Paris, France



Ivan Bloch
CBS-CBT
Lifteam
Lausanne, Suisse



1. Ambition

1.1. Projet intégré et ouvert aux publics (lycéens et habitants)

Une halle, un vestiaire, un abri, plus un travail sur les pistes, pour un coût de 7,8 millions d'€.

Financée par la Région Ile-de-France, la Ville et le Département, la rénovation des équipements sportifs de la Cité scolaire Michelet bénéficie désormais aux 2 300 élèves de la cité scolaire (collégiens et lycéens) mais également aux Vanvéens qui peuvent y accéder librement.



2. Projet

2.1. Description

Un village proche de Paris, Vanves. Son seigneur. Son château, splendide, devenu lycée et même cité scolaire, entourée du parc qui sert de terrain de sport. Le tout au milieu de Vanves, un poumon vert qui fait oublier les autoroutes. Jusqu'à présent, le parc et les installations sportives sommaires étaient réservées au domaine scolaire. Le Maire de Vanves accompagne une évolution vers la mutualisation des surfaces sportives. Pour ce faire, il s'agit de bâtir un pavillon servant de vestiaire et deux terrains de basket protégés par une halle.

2.2. Une toiture légère et transparente

En 2016, l'agence Explorations architecture (Benoît Le Thierry d'Ennequin), très impliquée notamment dans les équipements sportifs, conçoit le projet avec EVP comme bureau d'études plus spécialement chargé de la structure sans la membrane ETFE qui couvre la halle. La membrane ETFE n'a rien de nouveau, elle remonte aux années quarante, on la trouve un peu partout en simple ou en double peau. A Munich, le stade de Frey Otto utilise du verre comme si c'était de l'ETFE. Une approche durable comme celle voulue par IDF Construction Durable invite à mettre en oeuvre de l'ETFE en simple peau. Cette solution fine et légère permet d'utiliser une structure en bois en dessous.

2.3. Les vestiaires japonaisants

Le vestiaire est comme une pagode : sur un soubassement minéral solide, la toiture relevée décrit un porte-à-faux de 5 mètres sur tout le pourtour. Il y a une sorte de jeu de dialogue entre la halle et le pavillon, notamment par le recours au bois, aux nervures.



2.4. Du bois

Du bois, cela voudrait dire des contreventements, des câbles en croix de Saint André. L'équipe de conception préfère recourir à des poteaux en acier solidement rivés dans le sous-sol, et qui font office également pour certains d'évacuation d'eau. On touche là le grand problème de cette halle : le PLU interdit de dépasser 10 mètres, mais les normes sportives demandent 7 mètres de libre ; il faut non seulement loger la structure porteuse en poutres BLC, et rajouter de l'espace pour que la membrane ne la touche pas. Il faut surtout créer des vagues pour canaliser l'eau de pluie voire la neige vers les cheneaux et les poteaux.

2.5. Atex

Cette halle de Vanves fera l'objet d'une ATEX portée par Taiyo Europe, sous-traitant chargé de la couverture ETFE de l'exécutant Lifteam. On obtient donc une conjonction de trois ingénieries, EVP, puis BE Concept Bois Technologie (CBT basé à St Sulpice en Suisse) du groupe CBS-Lifteam, et enfin Taiyo Europe basé à Munich qui va fabriquer et poser la membrane. Comme cela est courant, le BE livre à l'exécutant une étude approfondie qui est reprise de bout en bout par l'entreprise, en concertation avec Taiyo.

2.6. Renforcement

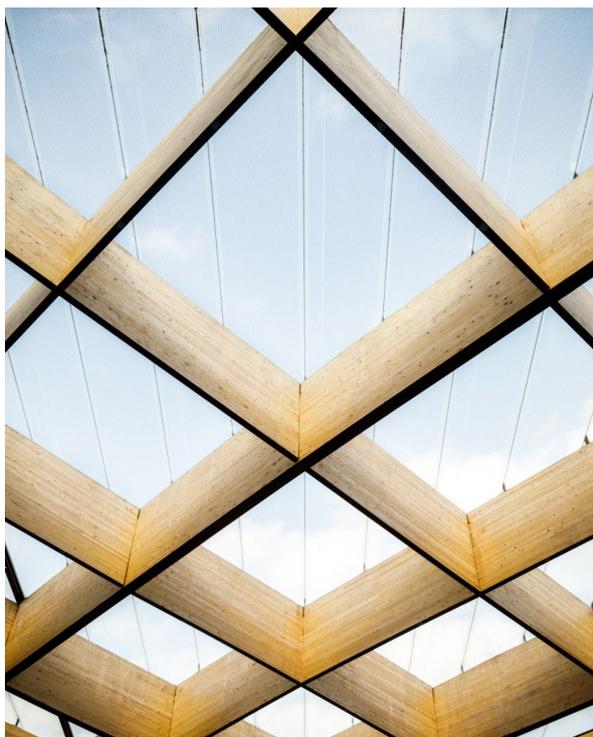
Le BE CBT propose deux types de renforcements. D'une part, pour le pavillon, il faut renforcer les porte-à-faux aux angles et pour cela, poser par-dessus, au milieu de l'isolation, des sablières solides mais invisibles. Même souci de stabilité des angles de la halle, qui seront renforcés par le recours à l'acier. La modification est finalement minime puisque le cadre périphérique pour la membrane et les poteaux sont en acier.



La structure nervurée de la halle, qui fera office de brise-soleil, présente une régularité orthogonale qui ne répond pas exactement aux sollicitations. M. Berriaud, EVP : "Dès que la fibre du bois est interrompue, sa capacité structurale est amoindrie". On voit un damier mais s'y cache une véritable structure porteuse primaire et ensuite une structure secondaire d'un moindre intérêt structurel. Afin de suivre les courbures du toit, les poutres BLC fabriquée par Cosylva pour ECOTIM, site de fabrication du groupe CBS-Lifteam, en épicéa, ne sont pas ne sont pas entièrement cintrées à la géométrie souhaitée car le rayon de courbure n'est pas adéquat. Les panneaux sont retaillés grâce au portail de Cosylva.

Le BE CBT propose de changer les épaisseurs des nervures, notamment pour alléger, en redescendant l'épaisseur jusqu'à 10 cm. L'architecte Le Thierry d'Ennequin demande un calepinage progressif afin de masquer les différences de hauteur et d'épaisseur entre les nervures, notamment en passant de la périphérie à l'intérieur. Pour l'oeil, on a une simple grille plus ou moins régulière.

Tout cela est commandé par la plus grosse difficulté du chantier. La membrane exerce une forte pression sur la structure. Même à l'Allianz Riviera, la charpente en bois et acier ne retient pas la membrane qui est portée par des câbles métalliques. Selon Taiyo Europe, c'est sans doute l'une des première fois que la membrane est posée sur une structure aussi souple. Et cela justifie l'ATEX. Ainsi que de nombreux échanges.



Quand l'équipe de Taiyo Europe arrive à Vanves, les accrochages sont décalés parfois de 10 cm alors qu'ils devraient être alignés. Eh oui, ils sont décalés avant déformation, mais parfaitement alignés sous la charge, exactement comme conçu par le BE CBT.

En amont, Ivan Bloch chez CBT a fait de longs calculs. Spécialiste qu'il est des structures géodésiques. Il lui a fallu anticiper les déformations et transmettre les bonnes données de fabrication. En aval, une fois la structure posée durant l'été 2021, des câbles provisoires l'ont comprimée et la pose méticuleuse et lente de la membrane a relayé progressivement l'action de ces câbles. Pose de la membrane par les spécialistes : Taiyo Europe.

3. Solutions durable

3.1. Développement durable & Bien Être :

Explorations Architecture a conçu 3 éléments intégrés dans le parc verdoyant:

1. La halle ouverte, structure libre et complexe qui recouvre le stade
2. Les vestiaires au style japonisant
3. Le local technique effet caméléon



Cohésion Sociale

Avant ces travaux, l'ancien espace sportif était réservé aux lycéens. Cette nouvelle infrastructure est désormais ouverte au grand public, permettant à différents publics de se rencontrer.

Préservation/Amélioration de l'Environnement

Structure en bois, membrane ETFE hyper fine pour moins de matière, plus de transparence et de confort visuel.



Optimisation bas carbone des structures

Pour l'optimisation bas carbone des structures, notre philosophie est de réduire les charges de poids propre, en allégeant ces structures à partir des matériaux bois disponibles, soit toujours dans notre lignée : « **plus d'ingénierie moins de matière** ».

Moins de matière, c'est moins de poids propre à descendre dans les murs porteurs sur des fondations qui elles aussi seront réduites.

C'est ainsi que nous remettons en cause la couverture pour optimiser les charges.

Dans le cas du projet de la halle sportive de Vanves, la membrane ETFE pèse 3 kg/m². A titre de comparaison, 30 cm de pleine terre en toiture végétalisée pèsent 500 kg/m².

- Gestion espaces naturels
- Équipements/matériaux bas carbone
- Le projet intègre la maintenance et l'entretien.

4. Gouvernance

- **Maître d'ouvrage** : Région Île-de-France (Saint-Ouen, 93)
- **Maître d'ouvrage délégué** : IDF Construction Durable (Pantin, 93)
- **Architecte** : Explorations Architecture (Paris)
- **BET structure** : EVP (Paris)
- **BET structure bois** : CBS (Choisy-le-Roi, 94)
- **Charpentier** : Lifteam (Filiale IDF Choisy-le-Roi, 94)
- **Fourniture** : Ecotim (La Rochette, 73)

