

Construction bois-paille (façade et toiture) en zone PPRT : c'est possible !



Groupe scolaire du bois du Fort – Feyzin

Emmanuel Ganzhorn, architecte – Lieux FAUVES

« Le programme de la Ville de Feyzin imposait de construire en matériaux biosourcé. Nous avons donc choisi de répondre avec un mode constructif bois-paille, technique que nous avons déjà éprouvée sur d'autres groupes scolaires. La spécificité était ici que nous avons fait le choix de ce mode constructif également en toiture.

Le principal challenge de ce projet reste le zonage PPRT. Malgré la prise en compte du règlement en avant-projet, le permis de construire est refusé par manque d'étude de vulnérabilité au risque de surpression (zone PPRT) par un bureau spécialisé. On nous indique alors devoir contacter le SPAR (Service Planification Aménagement Risques) pour un accompagnement dans ces démarches. Celui-ci indique alors que si le règlement du PPRT disponible en ligne a bien été respecté, les cahiers des charges « constructifs » (résistance des structures, matériaux autorisés, systèmes de fixations, dimensions et natures des vitrages, etc.) ne sont transmis que sur demande, du fait du caractère sensible de ces informations. Toute la conception du projet semble alors être remise en question.

A ceci s'ajoute que ces textes ne prévoient pas d'autres modes constructifs que le béton et l'acier, aboutissant en première lecture à un avis défavorable du bureau d'étude de risque (Véritas). Les solutions proposées à ce stade orientaient vers une toiture béton ou des filets acier tendus au-dessus des élèves dans l'ensemble des locaux, aux antipodes des objectifs du projet.

La maîtrise d'œuvre et particulièrement le bureau d'étude structure bois (Arborescence) a donc entrepris de justifier par le calcul que ce bâtiment bois-paille se comportait aussi bien qu'une construction béton sous l'effet de souffle, c'est-à-dire sans risque d'écroulement ou de chute d'éléments en cas de surpression. Il a ensuite été nécessaire de solliciter les compétences et l'expertise de l'entreprise de charpente FAVRAT qui a accepté de travailler en dehors de toutes habitudes et de relever un nouveau défi pour que le projet conserve son cap.

A titre d'exemple, il était nécessaire de justifier que le pignon pouvait résister à une poussée d'1,3 t/m², soit une vraie interrogation et un réel défi pour la structure bois de ce type de construction. La charpente, conçue en compression, ne travaillait plus qu'en traction. Il a ainsi été nécessaire d'ancrer les bois, avec des connecteurs en pied de caissons quasiment tous les mètres et plus globalement un grand nombre de ferrures acier supplémentaire pour liasonner l'ensemble. Enfin, la dalle béton du RDC a dû être alourdie pour ne pas être soulevée sous l'effet du souffle par la structure devenue extrêmement rigide.

Tout au long de ces études, la compacité et l'implantation du bâtiment perpendiculairement à la source de l'explosion ont été bénéfiques pour le projet, en réduisant les faces exposées. Une rotation de seulement quelques degrés pour s'aligner par exemple au bois plutôt qu'à la rue aurait poussé la conception dans une direction toute autre.

Finally, the PPRT constraint represents on this project an extra cost of about 3% of the budget (extra cost borne by the two structural lots).

At the same time, the geotechnical studies announce a soil being close to impermeable and especially very weak, requiring a heavy reinforcement by ballasted columns. Having for objective a decarbonated construction, the idea of polluting the soil with m3 of concrete was not very convenient for us. We therefore chose geocompaction, made possible by the very light constructive mode. This technique does not modify the composition of the soil, and it was here achieved much faster and less expensive than the first solution.

Finally, the key issue of the site concerned the management of humidity : the wood straw construction imposes a precise arrangement and the participation of all to avoid disorders. Thus, each wood/straw box was delivered airtight and placed in the day, with a raincoat pulled systematically above. The fact that the roof is pitched also greatly reduced the risk of water infiltration while waiting for the covering. This process was made possible by off-site prefabrication, offering a speed of construction and limited nuisances compared to the neighborhood. »



Figure 1 : Chantier du groupe scolaire du Fort © Lieux FAUVES

Roger Garrivier, dirigeant - Manufacture Bois-Paille

« This site was a challenge for us given the size of the boxes and their weight of 2 tonnes each. In addition, it was necessary to plan their fabrication very finely so that the carpenter was not stopped on the site. The essential of the straw that we use is cultivated and stored 10 km from our factory in Villefranche. Our walls and roof boxes in wood frame are carefully protected to ensure good watertightness to rain and thus protect the straw. »

The challenge of the coming years will be to be able to respond in good conditions (quality, availability, capacity) to the need for massification of wood-straw. To this end we plan to produce 25 000 m² of wood-straw walls in 2025 thanks to our unique press specially designed for the filling by bales of straw. Our walls are currently going all over France as the local demand is not sufficient. But this is in the process of evolving in a good way. We hope to be able to make a short circuit both upstream and downstream. »

Vincent Boulet, Chargé de mission risques technologiques – DDT69

« Le plan de prévention des risques technologiques (PPRT) a été approuvé par le Préfet le 19 octobre 2016. Il vaut servitude d'utilité publique (SUP). Il impose des règles visant à protéger les populations des aléas accidentels, notamment pour l'urbanisation future. Toujours dans cet objectif, le PPRT interdit dans certains secteurs la construction d'école (établissement recevant du public ERP accueillant des publics vulnérables) et même l'extension du groupe scolaire Brassens initialement envisagé par la Mairie (zone b3F du plan).

Une possibilité a émergé suite à des échanges entre l'État et la commune : construire dans une zone qui le permettait. La zone b1F autorise une école ERP de catégorie 4, c'est-à-dire permettant d'accueillir moins de 300 personnes. Le terrain du Nord du fort a été identifié pour une 6^e école et une réserve foncière au Sud du fort pour une éventuelle 7^e.

Si la zone permet le projet, elle impose également la prise en compte des effets potentiels d'un accident industriel (article L.515-16 du code de l'environnement) : les objectifs de performance. La DDT a informé d'une potentielle onde de choc de rang 2, comprise entre 20 et 35 millibars, avec un temps d'application supérieur à 150 milli-secondes, en provenance de la raffinerie à plus d'un kilomètre à l'Ouest. Le concepteur du projet se doit de les prendre en compte et de fournir une attestation qui engage sa responsabilité (dite PC13, prévue à l'article R.431-16 du code de l'urbanisme).

Les guides techniques développés par le ministère, notamment pour la construction en zone de surpression, ne prévoient pas la construction avec les matériaux envisagés pour le projet (ici le mode constructif bois-paille, technique déjà éprouvée sur d'autres groupes scolaires). Il ne l'interdit pas non plus. Un bureau d'étude spécialisé sur le risque industriel a calculé les résistances nécessaires pour l'intégrer dans la conception du projet.

Dans les zones où la destination n'est pas interdite, ce type de projet est donc réalisable, en respectant les conditions posées par chaque PPRT, le plus souvent pour ne pas accroître voire diminuer la vulnérabilité au risque accidentel. Il serait plus complexe en zone d'intensité supérieure des effets de surpression, voir en zone d'aléa thermique.

Le groupe scolaire Georges Brassens à Feyzin a bien été étudié pour résister aux aléas, avec par exemple des ouvertures composées uniquement de fenêtres étroites en direction de la raffinerie et une structure béton. L'histoire de cette école, de sa conception à sa réalisation, est retracé dans un livre. Sur certains secteurs du PPRT où l'aléa est toxique, il ne semble pas impossible d'atteindre les objectifs de performance (infiltrométrie à calculer). Une extension du réfectoire de l'école du centre de Pierre-Bénite, servant d'espace de confinement, est en cours d'étude. »

Nicolas Desorgeris, Responsable de l'unité technique - Ville de Feyzin

« Pour de futurs projets, nous retenons les enseignements suivants :

- nous entourer des bonnes personnes et monter nos marchés pour que les entreprises disposent de leur propre bureau étude ;
- prendre en compte les difficultés liées au PPRT qui nous a fait dépenser de l'énergie et augmenter la facture du projet ;
- nous renseigner sur le bureau de contrôle et de sa compétence sur les bâtiments ossatures bois et qu'il puisse répondre aux attentes du PPRT et cela avant le dépôt du PC. »



Figure 2 : Groupe scolaire vu depuis la cour de récréation © Lieux FAUVES

[+](#) En savoir plus (démarche globale de qualité environnementale, photos du chantier et du projet livré)