

Construction modulaire : une école provisoire qui change de place tous les 3 ans

Gilles Forest
ARBONIS
Verosvres, France



Maitre d'Ouvrage : Ville de Lyon

Maitre d'œuvre : Sophie PAULOZ Architecte Ville de Lyon

Entreprise générale : ARBONIS

BET structure : DHOMINO



arbonis



dhomino

1. Contexte

Actuellement la ville de Lyon, comme beaucoup de villes à fort développement, doit faire face à deux difficultés :

- L'augmentation de la démographie
- La migration de la population au sein de la ville du fait de la rénovation complète des quartiers

Pour y répondre, la Ville de Lyon a imaginé une solution de bâtiments modulaires, à haut niveau de performances qui puissent être implantés rapidement de façon provisoire ou définitive... "Ce sont donc les infrastructures qui suivront la population."

En Juillet 2016, un concours avec bordereau de prix unitaire est donc lancé pour réaliser des écoles, des crèches ou des équipements sportifs préparés hors site, afin de réduire considérablement les délais globaux de l'opération.

C'est ARBONIS, en groupement avec DHOMINO, qui gagne ce concours pour la part des bâtiments à ossature bois.

En septembre 2016, Sophie Pauloz, Architecte de la Ville de Lyon et ARBONIS se retrouvent sur le site du Parc Montel dans le 9^{ème} arrondissement pour étudier l'implantation d'une première école de 10 classes.

2. Le projet

Le projet est de construire une école de 10 classes soit plus de 1900 m² dans un parc public, dont la plupart des arbres sont classés. Le parc, très arboré, fait partie de la vie de quartier.

Le projet d'école "modulaire" n'est pas des plus apprécié par les riverains, mais la Mairie s'engage sur sa démontrabilité et surtout sur la conservation de l'intégralité des arbres.

Trois bâtiments constitueront le groupe scolaire Masset provisoire qui sera mis en place pour quelques années.

Ce projet a été réalisé dans des temps record selon le planning suivant :

- Septembre 2016 : Sophie PAULOZ architecte de la ville de Lyon commence les plans de l'école.
- Octobre 2016 : Le groupement ARBONIS et DHOMINO récupèrent ces plans afin de confirmer le chiffrage selon le contrat cadre qui avait été validé et lance les études d'optimisation et les mises au point.
- Décembre 2016 : OS travaux délivré par la Ville de Lyon
- Janvier 2017 : approvisionnements
- Février Mars 2017 : Réalisation des longrines béton et fabrication hors site des modules
- Mars Avril Mai 2017 : Livraison et pose des modules
- Août 2017 : Passage commission de sécurité

Soit 6 mois de construction et raccordement y compris finitions intérieures et extérieures sachant que la pose des modules a été réalisée avec une interruption d'un mois afin de réaliser les longrines de la zone restaurant retardée volontairement pour laisser une place à la grue.



Le groupe scolaire comportera :

- Un bâtiment maternel de 4 classes sur 2 niveaux.
- Un bâtiment primaire de 6 classes sur 2 niveaux également.
- Un restaurant scolaire. Les structures seront constituées de modules préfabriqués en structure bois de type R+1 et RDC pour le restaurant.



Vue 3D du bâtiment Maternelle

2.1. L'architecture du projet

La complexité de ce projet a été de trouver l'adéquation entre la complexité du foncier, la destination du bâtiment et la réalisation en modulaire. L'ensemble doit rester discret vis-à-vis des riverains pour ne pas dégrader ou gêner les occupants des logements ayant une vue directe sur le parc.

Le Foncier :

Afin de conserver une aire de jeux pour les enfants, un lieu de rencontre pour les riverains, il a été décidé de n'utiliser qu'une partie du parc et d'impacter au minimum la surface tout en se limitant à des bâtiments en R+1 maximum afin de masquer ces derniers par la végétation existante. L'ensemble doit rester discret vis-à-vis des riverains pour ne pas dégrader ou gêner les occupants des logements ayant une vue directe sur le parc.

La destination des bâtiments :

La demande étant de réaliser une école Maternelle, une école élémentaire et un restaurant scolaire, le choix a été de répartir les 3 éléments dans le parc afin de ne détruire aucun arbre. Ces bâtiments ont été judicieusement positionnés afin d'avoir comme toute école une entrée principale contrôlable, des espaces extérieurs protégés afin de garantir la sécurité des enfants.

C'est ainsi que nous avons un ensemble non compact et avec des formes atypiques tel le restaurant scolaire afin d'adapter le programme aux contraintes.

Le modulaire :

La conception a été facilitée par la réalisation de modules sur-mesure, rendue possible par le brevet DHOMINO et les capacités des usines d'ARBONIS.

Nous avons des éléments préfabriqués qui ont des dimensions qui varient de 3,00 x 6,50 m pour les plus petits à 4,50 m x 15,00 m pour les plus grands.

Il est ainsi plus aisé de concevoir quand nous ne sommes pas limités par des dimensions standards.

3. La conception

3.1. Les fondations

Le lot fondation était un lot séparé géré en contrat cadre directement par la ville de Lyon. Le fait de construire en modulaire bois nous a permis d'avoir une structure très légère ne nécessitant pas de fondation profonde. Le choix a donc été fait de reposer l'ensemble de la construction sur des longrines béton avec fondations superficielles.

Ceci a pour avantages de ne pas endommager les racines des arbres, d'avoir un démontage des longrines aisé et très peu de manègement des terres.

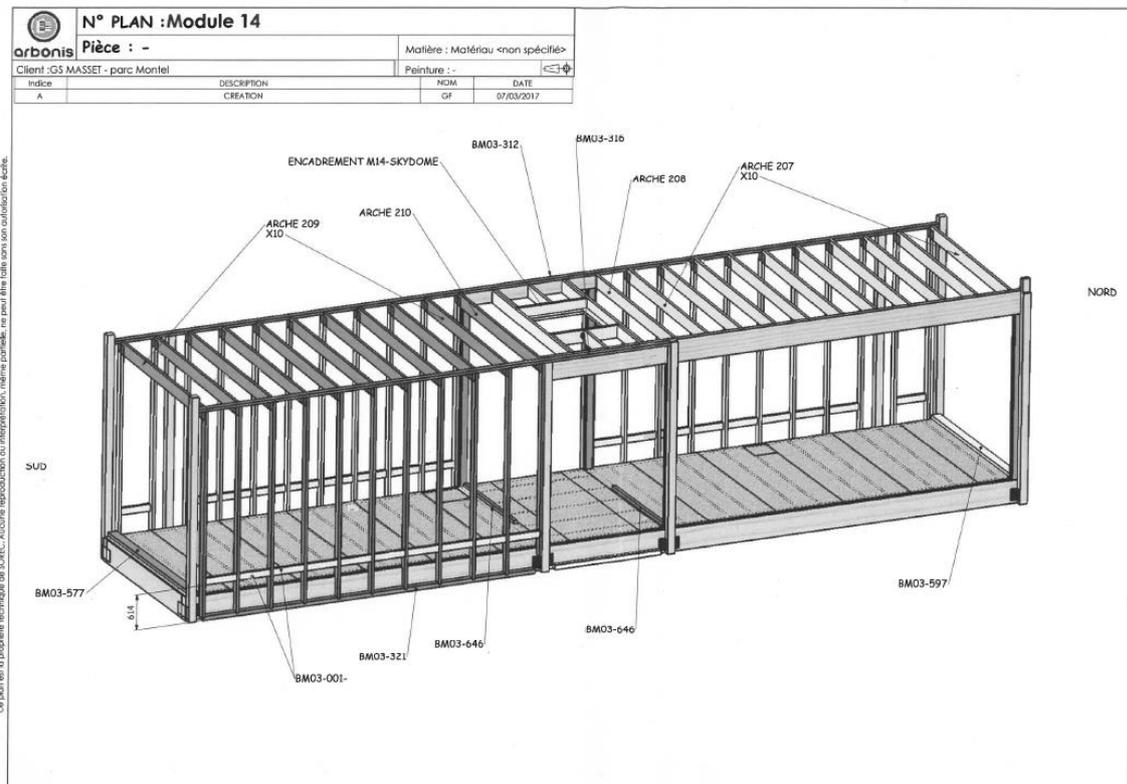
3.2. La conception des modules

Les modules ont été réalisés sous licence DHOMINO.

Le principe étant de réaliser des cadres bois type fermette à l'entraxe de 60 cm et maintenus entre eux par 2 longerons en bois lamellé collé.

Ce principe rappelle le principe des coques de bateaux qui forment un ensemble très rigide et permet de transporter les modules avec leur finition intérieure réalisée à 70 voire 80 %.

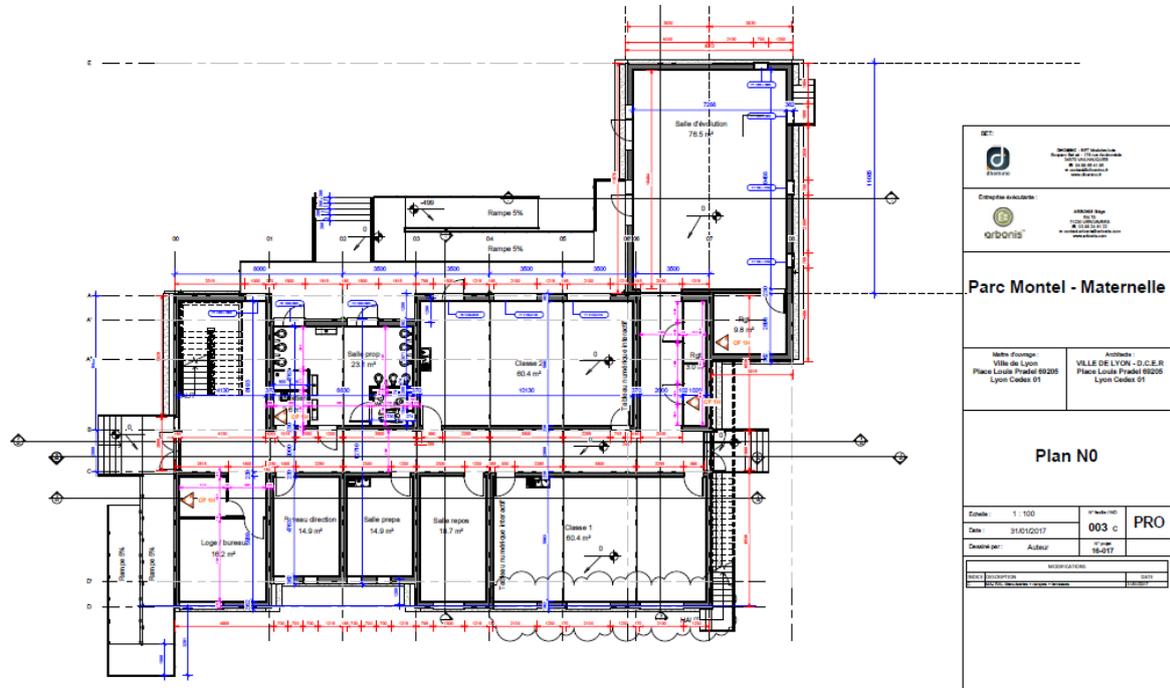
Pour les grandes salles de classe ou de restaurant, certains modules sont ouverts. Dans ce cas un renfort par poutre en bois lamellé collé est nécessaire à la jonction des modules. Cette conception nous permet d'avoir des éléments préfabriqués avec des dimensions à la demande s'adaptant aux plans des architectes.



3.3. Découpage des modules

Cette phase est très importante et se réalise de concert entre le bureau d'étude technique et l'architecte.

En effet, bien que toutes les dimensions soient réalisables, une recherche d'optimisation et de standardisation doit être faite afin de réaliser le bâtiment avec des coûts compatibles avec le prix du marché.



3.4. Les plans d'exécution

Avant de réaliser les études d'exécution, il est impératif que tous les choix de matériaux soient arrêtés par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre.

Les plannings étant très contraints avec une date d'ouverture d'école ne pouvant pas être décalée, il est impossible de revenir en arrière.

3.5. La fabrication

La fabrication est réalisée selon méthode du LEAN Management.

Cette méthode permet :

- De maîtriser les approvisionnements en ayant le stock nécessaire mais sans excès.
- D'alimenter chaque poste en temps masqué afin de limiter les déplacements inutiles des personnes.
- D'anticiper les risques d'engorgements sur certains postes afin de rendre la production plus fluide.

Actuellement avec cette organisation, ARBONIS réalise 1 module par jour.

Concernant Parc Montel nous avons 44 modules soit 2 mois de fabrication environ.

Réalisation des extrémités de modules sur commandes numériques :



Assemblage des modules en atelier, à l'abri de intempéries.
Chaque corps d'état intervient selon un ordre précis afin de ne pas se "croiser" dans les modules.

Les modules sont livrés parfaitement étanches.

Le choix a été fait de ne pas mettre les véhicules du fait de la difficulté de grutage au travers des arbres du parc.



3.6. La réception de la maçonnerie



Du fait de la préfabrication, la précision sur la préparation des supports est primordiale.

Les supports sont donc réceptionnés avant livraison afin de déterminer si la maçonnerie est dans les tolérances ou s'il faut anticiper des reprises ou des adaptations avant le grutage.

3.7. Le transport

Pratiquement tous les transports sont réalisés en convoi exceptionnels. La conception s'adapte à l'architecture du projet.

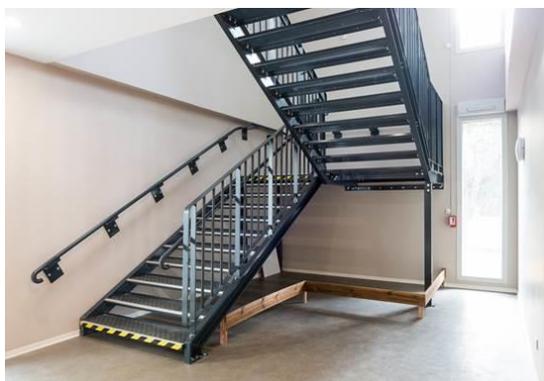


3.8. Le levage

Grutage à l'aide d'une grue de 140 tonnes malgré la légèreté des modules (8 tonnes pour les plus lourds) car le positionnement de la grue était très compliqué dans le parc et certains modules devaient passer au-dessus de certains arbres.



3.9. Les finitions



Tous les éléments d'accès ou de jonctions tels que les escaliers, les coursives d'accès handicapés ont été livrés préassemblés permettant une pose en temps record.

3.10. Livraison de l'école

On voit parfaitement l'intégration de l'école dans le parc.

Aucun arbre n'a été coupé ou abimé et vis-à-vis des riverains, les bâtiments se font discret puisque cachés par la végétation.

L'ensemble a été livré fin août avec les préaux et les abords terminés.



Malgré la préfabrication et la démontrabilité, aucun raccord n'est visible et on a réellement l'impression d'un bâtiment définitif.

Au même titre qu'un bâtiment de construction traditionnel, cette construction a une garantie décennale et répond aux normes environnementales telles que la RT 2012

Tous les réseaux ont été prévus pour la salle informatique. Cette salle a des fenêtres plus étroites pour limiter la lumière directe sur les écrans. De même des stores occultant intérieurs ont été prévus.

