

Conférence avec le CNDB le 16 février 2016 à la halle Pajol

« LE BON MATERIAU AU BON ENDROIT le Bois, béton, métal : la mixité gagnante »

Invitée le 16 février 2016 au colloque organisé par le CNDB à la halle Pajol, Anne CARCELEN présente le lycée Nelson Mandela sur l'île de Nantes sous l'angle : « bois, béton, métal : quelles sont les mixités gagnantes ? » .

La question de la mixité prend tout son sens dès lors que nous avons répondu à la question préalable : Pourquoi choisir le bois dans la construction, et particulièrement la construction d'un équipement public comme un lycée ?

Nous ne sommes pas des inconditionnels du bois. Nous ne sommes pas pour ou contre le bois, pour ou contre un effet de mode « bas carbone » ou « écolo ».

A nos yeux, le bois représente un allié plutôt qu'une alternative : marié avec le béton et l'acier, il constitue un assemblage plus performant. Notre expérience sur le projet de Nantes nous a conduits à la maturité sur la question du bois. Le bois a des atouts que l'acier, ou le béton, n'ont pas. Et vice-versa.

De son alliance, nous savons tirer le meilleur parti pour obtenir à la fois l'efficacité de la matière dans le cadre d'une économie de moyens et une sobre élégance. En d'autres termes, une dépense juste de la matière pour une garantie d'effets (confort d'usage et acoustique, ambiance chaleureuse...).

Le « more is less » prend ici son sens avec des assemblages hybrides où chaque matériau est choisi pour ses performances. De là est né le credo que j'ai développé au sein de l'agence François Leclercq :

« Le bon matériau au bon endroit ».



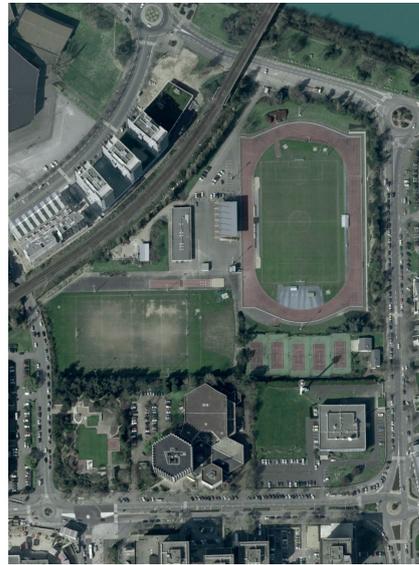
Le Lycée Nelson Mandela à Nantes

Pour en revenir au lycée Nelson Mandela. La Région des Pays de la Loire souhaitait voir émerger un lycée BEPOS à forte proportion de bois, préfigurant les immeubles bas carbone.

Prenant exemple sur les halles industrielles de l'île de Nantes ou des Sallorges,

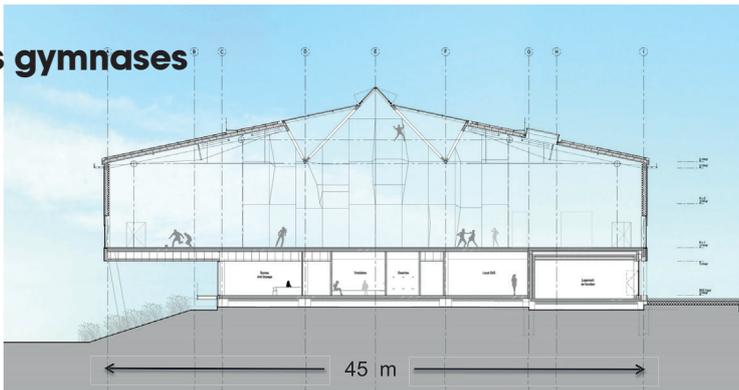
nous avons donc conçu une grande halle (265 m de long par 45 m de large) abritant trois programmes contigus sous un même toit :

- Les deux gymnases
- Le lycée
- L'internat

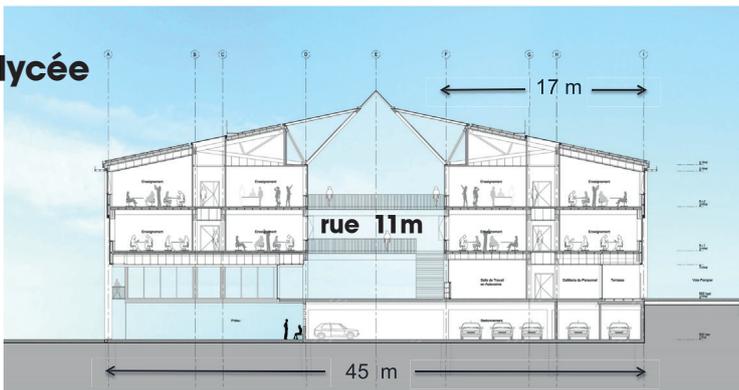


Une même coupe pour 3 programmes différents abrités sous une même charpente.

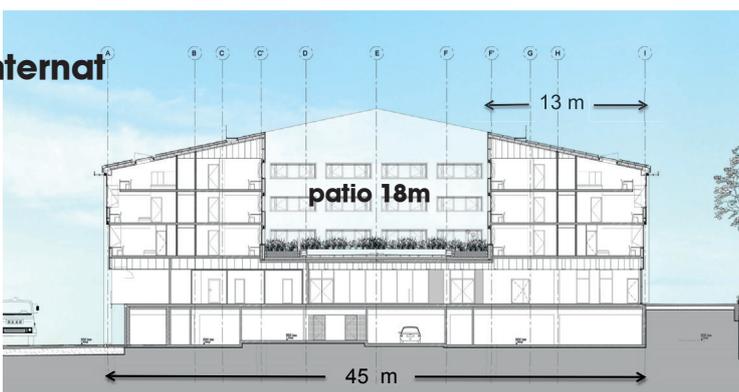
Les gymnases



Le lycée



L'internat

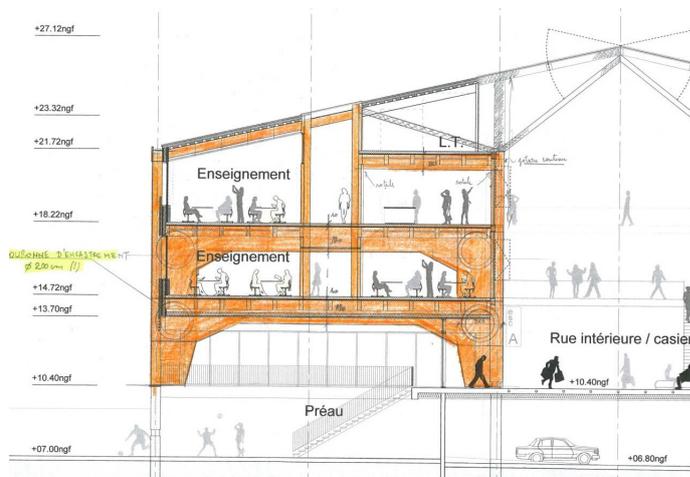


Après avoir remporté la consultation, nous avons rencontré une première déconvenue avec le passage en zone sismique moyenne de degré 3 qui semblait compromettre notre structure légère en portique.

Notre partenariat avec ICM (bureau d'étude bois) a transformé ce problème en véritable crédo qui nous a permis de **réaliser l'importance des alliances de matériaux**.

Là où le bois faisait preuve de faiblesse-manque d'inertie, problème acoustique, surépaisseur due à la tenue au feu ou aux intempéries, problème d'élégance de portée (efforts de traction), nous avons imaginé des « mariages » avec le béton et l'acier dans des assemblages savants mais maîtrisés, tant dans leurs calculs que dans leur fabrication, grâce à la précision des maquettes 3D.

Abbérations des sections avec le contreventement par portiques

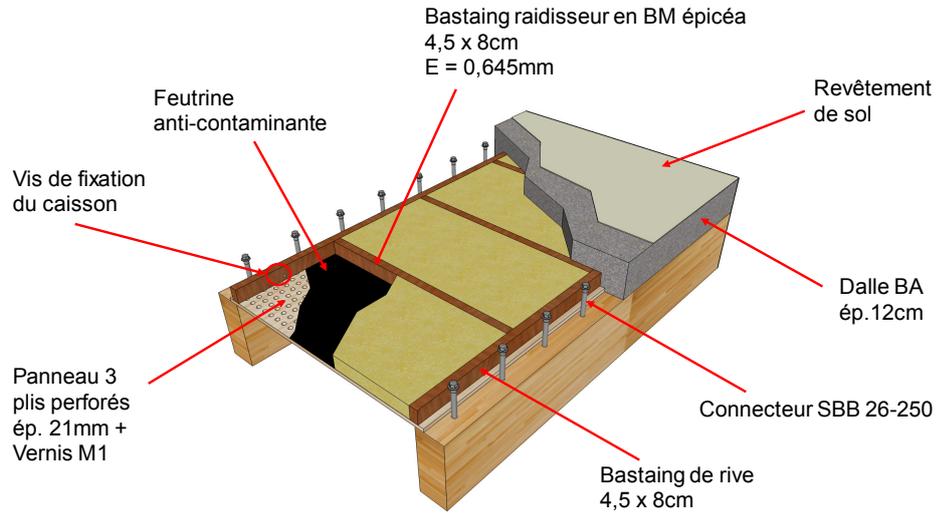


Une trame de portique unique de 5m60



1) Les planchers bois-béton résolvent deux problématiques majeures :

- la masse du béton évite les transmissions des bruits solidiens et aériens
- la dalle mince (11 cm ou 12cm de béton) sert de plancher diaphragme reporte les efforts horizontaux sur les noyaux verticaux ascenseurs/escaliers en béton, reprenant ainsi les efforts sismiques considérés dans les trois dimensions.

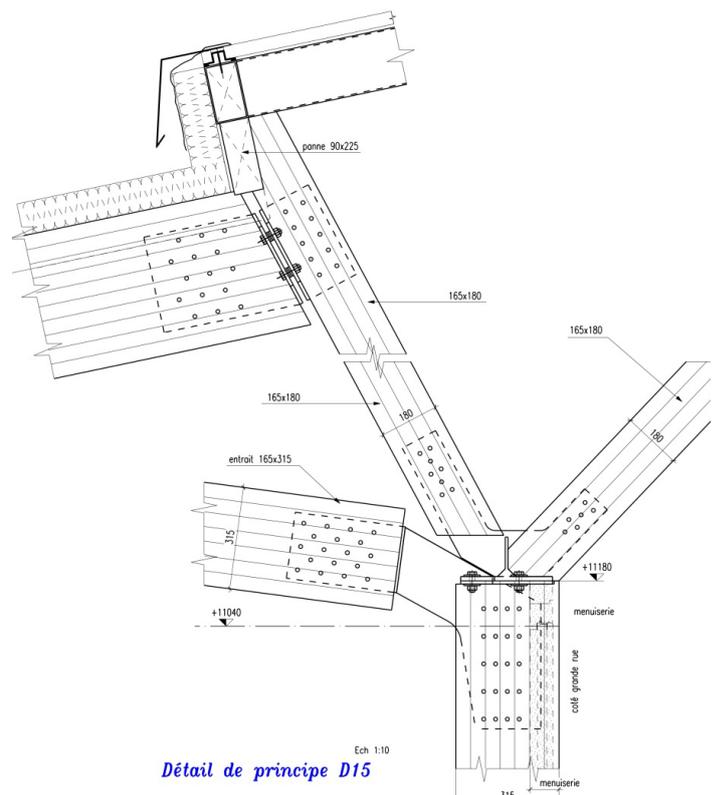


Plancher mixte bois-béton



2) La verrière acier / bois

a permis de réduire l'effet de masse en créant de larges ouvertures vers le ciel grâce à une structure légère en acier galvanisé qui reprend les efforts en traction.



Détail de principe D15

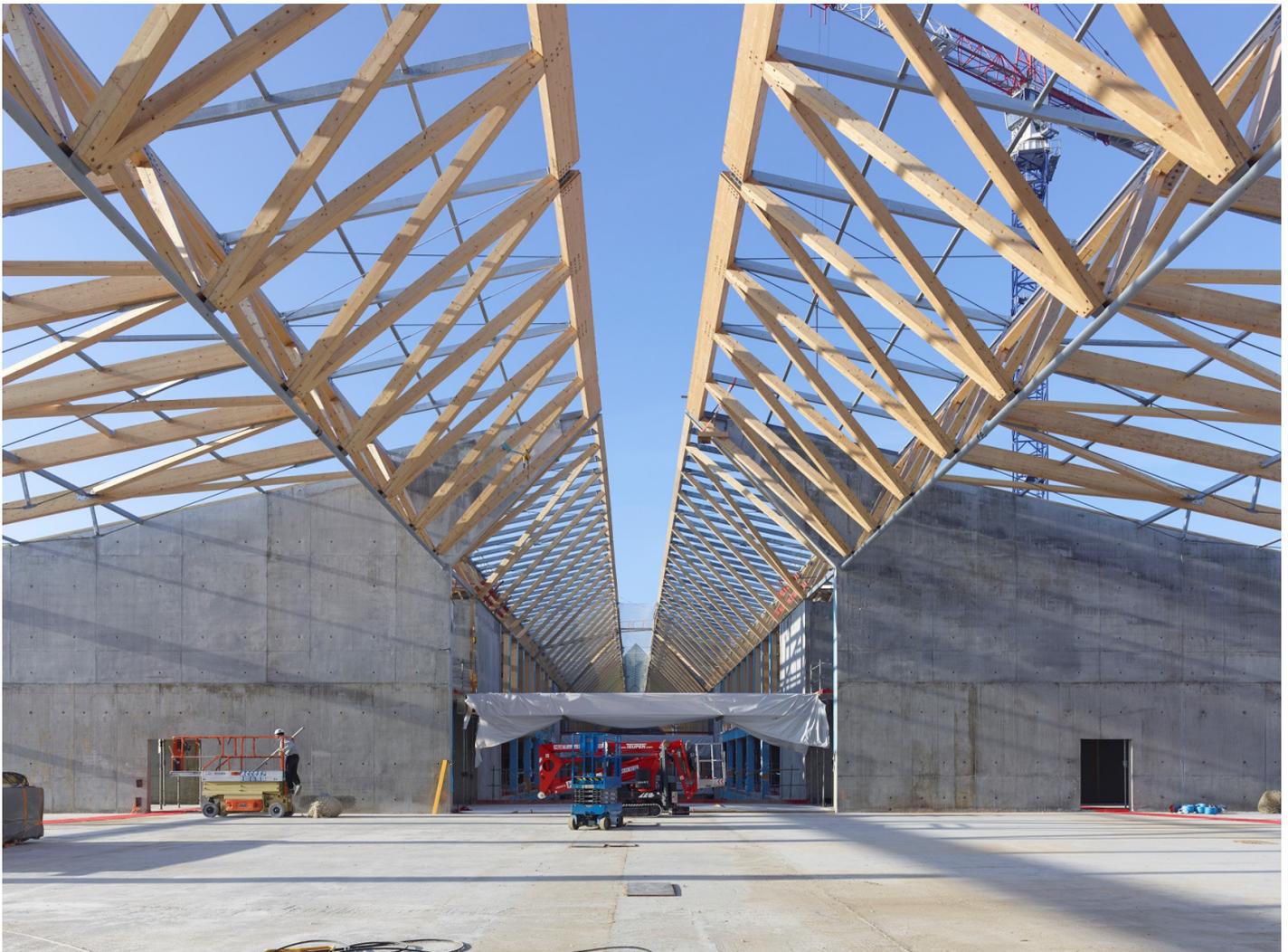
3) La trame de la structure en portique (5,60 m)

doit pour chaque gymnase franchir à 24 m sans bien sûr changer fondamentalement les proportions et les sections de la structure de base pour ne pas impacter la grande baie vitrée qui met en lien le gymnase et la rue intérieure.

Nous avons résolu ce problème par une solution simple : la toiture se comporte comme une grande poutre tridimensionnelle ponctuellement renforcée par des câbles sous-tendus.



Une section de bois à peine plus importante pour une portée de 25m





Plancher mixte bois-béton avec connecteurs acier



Poteaux acier-béton

4) Pour les poteaux structurants

à l'extérieur, il ne peuvent difficilement être en bois sans être protégés aux intempéries (par des planches à pourrir parfois), le choix s'est porté sur des poteaux mixtes acier-béton (plus minces et plus élégants) dotés de sabots métalliques pour accueillir les poutres et solives bois des planchers.



5) Le procédé Minco qui allie élégance de la menuiserie aluminium à l'extérieur (pérenne aux intempéries) avec des épines bois à l'intérieur,

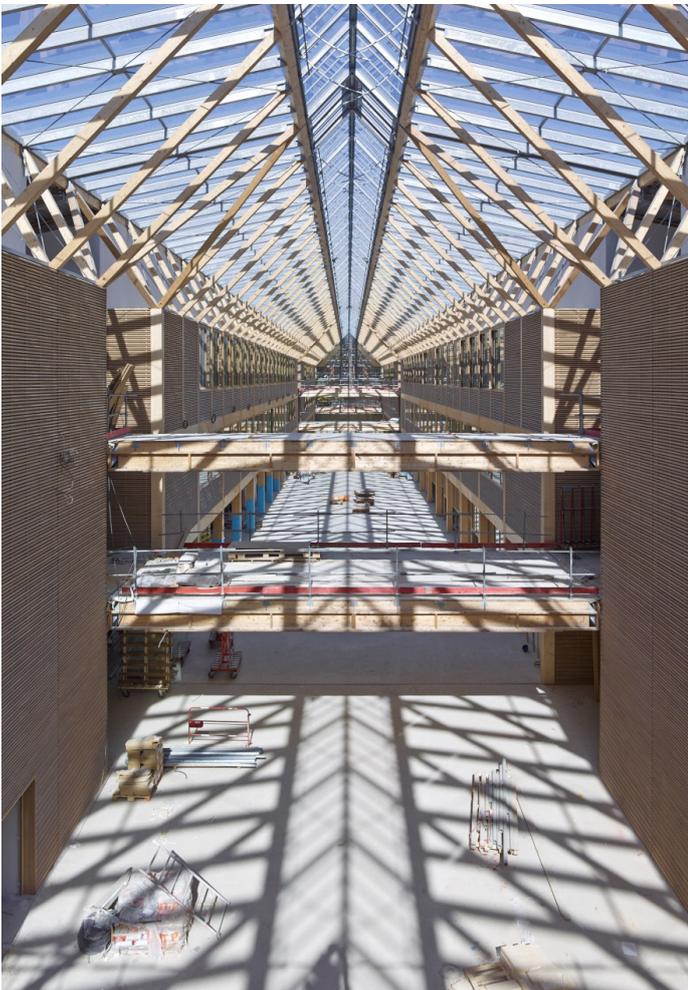
permet d'assurer l'homogénéité de traitement entre l'intérieur et l'extérieur, la structure des murs rideaux est cohérente avec les espaces intérieurs en chêne et structure en épicéa.



Parfois le matériau se suffit à lui-même sans nécessité de faire alliance

Mais nous ne sommes pas non plus des adeptes de la mixité lorsqu'elle n'est pas nécessaire par exemple :

Une portée de 11m en lamibois



Les passerelles intérieures, qui traversent la rue intérieures sont des traits d'union, fins et minimalistes de 11 m de portée, en Lamibois.

Une portée de 18m en poutre échelle acier



La passerelle extérieure dans l'internat franchit 18 m. Elle est uniquement constituée de poutres échelles en acier galvanisé.

Un caisson en béton pour l'auditorium



L'auditorium mutualisé avec le Conservatoire sert aussi de salle de répétition à l'Orchestre National des Pays de la Loire. A cet égard, il devait offrir une acoustique parfaite rendue possible par un mur à forte inertie en béton.

