

Architecture & technique



Bâtiment biosourcé
Un campus lycéen
marche pour le climat
Réalisé majoritairement en bois, l'établissement situé au nord de Rennes répondra aux exigences du label PassivHaus.

Après un ralentissement du chantier lié à la crise sanitaire, les équipes en charge de la construction du lycée Simone-Veil à Liffre (Ille-et-Vilaine) se sont livrées à un sprint final pour que l'établissement puisse accueillir, dès la rentrée, les élèves des 28 communes du bassin nord-est rennais. Objectif atteint. Bâtiments et équipements essentiels à son fonctionnement sont livrés et prêts à être mis en service le 31 août. « Un tiers des opérations ont toutefois dû être replanifiées », précise-t-on à la Sembreizh, en charge de la maîtrise d'ouvrage pour la région Bretagne. Un bâtiment de salles de classe, des logements de fonction, la voirie extérieure, le hall d'accueil et sa salle polyvalente seront, eux, achevés d'ici à décembre, soit trente mois après le début des travaux.

Prolonger la ville. Conçu pour 1200 élèves, extensible à 1500, le projet vient créer un véritable quartier, en continuité de la ville. Dans un esprit campus, les neuf bâtiments se déploient en U autour d'un parc paysager aménagé en terrasses, qui participe à la gestion des eaux pluviales, à la régulation



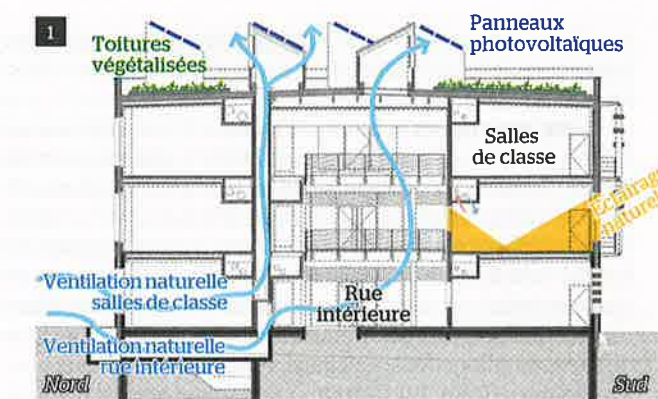
Le lycée se compose de neuf bâtiments autonomes répartis sur une parcelle de plus de 4 ha.

thermique et à l'accueil de la biodiversité. « L'implantation et la volumétrie des bâtiments, tout comme la composition des façades, sont le fruit d'un travail d'optimisation : nous devons à la fois assurer la solarisation des façades et limiter les déperditions en hiver, offrir un maximum de lumière et profiter des vents dominants pour développer une stratégie de ventilation naturelle », résume l'architecte Pierre Chomette.

Autour d'une maquette en BIM de niveau 2, un travail collaboratif a été réalisé avec tous les bureaux d'études dès la phase concours. Les échanges, organisés sur la plate-forme BIM+ de Nemetschek, ont facilité les validations techniques notamment celles liées aux assemblages entre matériaux.

Exceptée l'entrée principale, avec son hall et un impressionnant galet de bois abritant l'auditorium (lire p. 31), les autres bâtiments jouent sur une mixité de matériaux avec du béton pour les fondations et le rez-de-chaussée tandis que les étages sont en ossature bois revêtus d'une peau d'acier laqué. Pour moduler les apports solaires, des brise-soleil en (suite p. 30)

Architecture & technique Bâtiment biosourcé



1 - Le système de rues intérieures repose sur une ventilation et une lumière naturelles. 2 - Chaque rue se compose d'un jeu de passerelles et de trémies, surmontées de sheds.

Confort d'usage

Des sheds à tout faire

La cinquième façade est multifonction. Sur une toiture végétalisée, des maison-sheds abritent les équipements de CVC, supportent des panneaux photovoltaïques, apportent de la lumière et assurent un rafraîchissement passif par une surventilation naturelle. Au cœur de ce dispositif bioclimatique, des rues intérieures arborées constituent un espace tampon solarisé par quelques sheds, orientés au nord, et maintenu à une température réduite (entre 12 et 16°C) en hiver, tandis qu'en été, elles jouent un rôle de cheminée de ventilation via des amenées d'air en partie basse et des ouvrants motorisés. Les salles de classe sont équipées d'ouvrants manuels spécifiques, habillés d'une grille pare-pluie et anti-intrusion, et d'une cheminée d'extraction naturelle.

Architecture & technique Bâtiment biosourcé

lamellé-collé de douglas verticaux, d'orientation variant d'est en ouest, complétés de caillebotis horizontaux au sud, font vibrer les façades et habillent les coursives d'entretien.

Calepinage des structures. « Plus de 1000 m³ de bois auront été mis en œuvre », souligne Antoine Belliard, associé gérant de Belliard Construction, qui a notamment fourni les planchers CLT nervurés dont la trame de 5,40 m a été retenue pour le calepinage de l'ensemble des structures. Soutenus par des poutres en lamellé-collé de 10 m de portée et recouverts d'isolants et d'une chape en béton, ces planchers concourent à une structure légère capable toutefois de supporter une toiture végétalisée ponctuée de sheds multifonctions : éclairage, ventilation, panneaux photovoltaïques (lire p. 29). Certains camouflent les installations techniques, le campus disposant d'une chaufferie centrale au gaz issu de la méthanisation, associée à un réseau de chaleur enterré alimentant sept sous-stations. Au final, les besoins énergétiques sont passés sous la barre des 15 kWh/m².an, ce qui permet au lycée d'atteindre, selon les bâtiments, les niveaux PassivHaus Classic et PassivHaus Plus. ● Jean-Philippe Defawe



Le bois habille ici le caisson technique d'une salle dédiée aux sciences.

➔ **Maîtrise d'ouvrage :** région Bretagne. Maîtrise d'ouvrage déléguée : SemBreizh. **Maîtrise d'œuvre :** Chomette-Lupi et Associés Architectes (mandataire), Atelier Loyer (architectes associés), Novam (structure, VRD, BIM manager), Rousseau (économiste), Sylva Conseil (bois), Tribu (HQE), Barbanel (fluides), Gamba (acoustique), Ingénierie Associés (OPC), Passerelle (paysagiste), BEGC (cuisine). **Entreprises :** Cardinal Edifice et Belliard Construction (clos couverts-structures), Spie et ArmorGreen (fluides, photovoltaïque), Eurovia (VRD, paysages), Perrin (menuiseries intérieures), Artbat (cloisons). **Surface :** 14 055 m² SP. **Coût des travaux :** 31 millions d'euros HT.

Béton Des vêtements préfabriqués sur le chantier

Pour les soubassements de tous les bâtiments, le procédé GBE - des murs béton coulés en place intégrant l'isolant - avait été préconisé. Cardinal Edifice a proposé une variante avec un complexe de façade composé d'un mur intérieur coulé en place de 18 cm avec une finition intérieure lisse laissée apparente, de 20 cm d'isolant (Knauf Thane) et d'une vêtue extérieure en béton blanc lisse et matricé. « Afin de faciliter l'approvisionnement, nous avons monté un atelier forain avec deux tables de préfabrication, raconte Frédéric Massiot, directeur de l'agence ouest. Nous avons ainsi pu sortir du gabarit routier et aller jusqu'à 4 m de largeur afin de diminuer le nombre de joints. »

Un atelier couvert sur rail et chauffé entre 20 et 25 °C permettait une prise rapide de panneaux durant la nuit avant d'être stockés pendant une semaine



pour un séchage complet. Au rythme de deux panneaux par jour, quelque 2 055 m² de vêtements, soit 173 unités, ont pu être réalisées par une équipe de trois compagnons. Elles ont ensuite été positionnées sur les murs, en appui sur des plots en béton et accrochées en tête au mur intérieur porteur.

Un atelier forain a permis de réaliser chaque jour deux panneaux pouvant aller jusqu'à 4 m de largeur. Ici, la matrice en élastomère est en plein nettoyage avant un nouveau coulage.

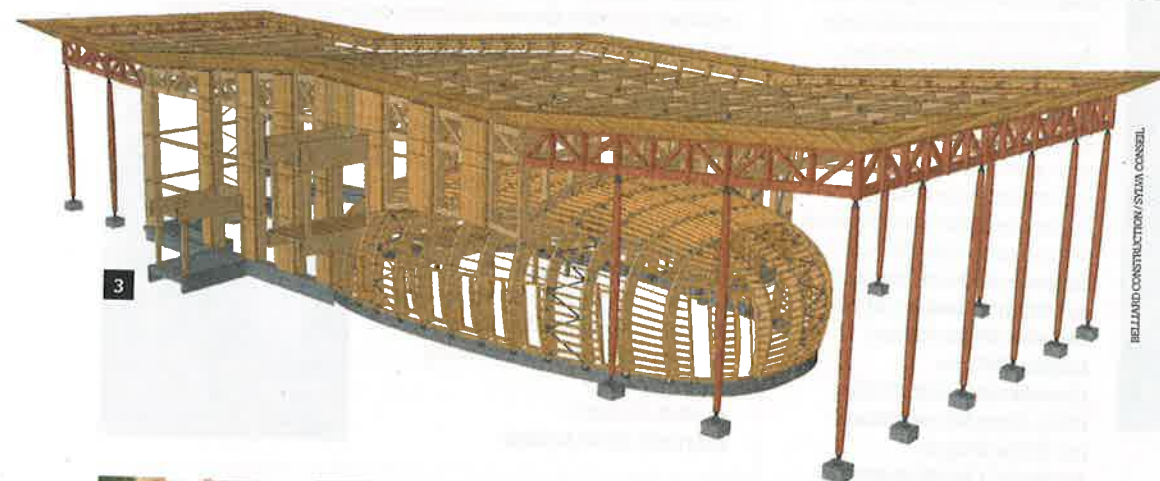
Architecture & technique Bâtiment biosourcé

Bois De la conception 3D à la réalisation cousue main

Symbole du lycée, un galet de bois couvert de bardeaux de mélèze non cintrés abrite l'amphithéâtre et marque l'entrée principale. En partant d'une sphère étirée, Chomette-Lupi et Associés Architectes et les ingénieurs de Sylva Conseil ont défini sur les logiciels Rhino et Cadwork une forme régulière ne comportant pas

de discontinuité d'inflexion. Véritable coque de bateau inversée, la structure en lamellé-collé est constituée de 12 arcs symétriques et de 12 demi-arcs reliés entre eux par des lisses en bois pour stabiliser l'ensemble. Malgré sa complexité (plus de 350 détails d'assemblage), elle a été posée en un mois et demi par Belliard Construction,

qui avait préalablement préassemblé des modules en atelier. La peau a été réalisée par Industrie Bois Soveco, selon la technique ancestrale du bardeau de bois. Pour obtenir le classement au feu M2, le BET Stratégie Bois a préconisé une pose avec quatre recouvrements, soit un total de 42 840 tuiles de 600 mm de longueur.



3 - Un objet 3D multicouche a permis de définir des gabarits pour la mise en œuvre.
4 - Lieu polyvalent pour le lycée comme pour la ville de Liffre, ce galet en tuiles de bois non cintrées possède des caractéristiques singulières qui en font un ouvrage unique au monde.

