

# UNE MAISON RÉVERSIBLE EN BOIS



## LE REGARD DU CAUE

**Une maison de bord de mer conçue pour reculer avec le trait de côte.**

Ce projet implanté à 400 m du littoral, proche d'un système dunaire mouvant (dunes de Keremma), est concerné par le risque de submersion marine (zone d'aléas moyens). Le bâtiment inclut une stratégie de résilience face au recul du trait de côte et au risque de submersion marine.

Pour ce faire, c'est une architecture modulaire et démontable qui a été choisie, afin de garantir une réversibilité complète lorsque le risque s'avère imminent. Le bâti s'érige donc sur pilotis à 1,20 m du sol naturel, ce qui permet également de préserver la topographie et la végétation dunaire. Construite entièrement en panneaux de bois massif, la maison pourra être intégralement démontée et déplacée/déménagée en fonction des besoins afin de s'éloigner.

Inscrite dans un contexte boisé préservé, la maison réinterprète l'architecture du refuge et se caractérise par une écriture sobre qui s'efface dans le paysage. L'asymétrie des pans de toiture et la teinte sombre du bardage vertical rappellent la forme et les teintes des conifères avoisinants. La plateforme de surélévation offre une terrasse en léger surplomb, accentuant les vues sur le paysage.



▲ La surélévation de la maison assure un impact minimal sur le sol naturel sableux.

### ► Maîtrise d'ouvrage

Privée

### ► Conception

Gayet Roger Architectes

### ► Équipe

Technopieux Nantes (fondations)  
Construibois (structure) Kerbaul (CVC,  
ECS) BCI (couverture)

### ► Localisation

Tréfléz (29), Le Refuge KE01

### ► Programme

Logement

### ► Année de réception

2019

### ► Surface

79 m<sup>2</sup> SHAB

### ► Capacité

1 logement (4 chambres)

### ► Coût

160 000 € HT env. 2025 €/m<sup>2</sup>

### ► Informations complémentaires

Trophées des Bâtiments Résilients  
(Construction 21). Coup de cœur Prix régional de la construction bois Bretagne



## LA RÉVERSIBILITÉ

Le projet s'inscrit dans une démarche de réversibilité et de résilience face aux risques.

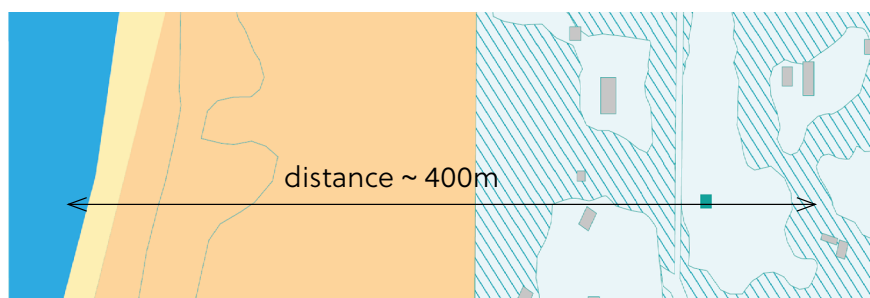
Sa construction a suivi une approche modulaire, avec la préfabrication des panneaux structuraux en bois, assurant un temps de mise en œuvre court, et le démontage rapide de la maison à l'avenir.

La surélévation du refuge est assurée par des fondations en pieux vissés, limitant l'altération du sol sableux. L'intégrité du site est garantie grâce à l'absence totale de béton, ce qui prévient toute imperméabilisation du site. Ce choix constructif répond aux enjeux posés par les risques naturels : en cas d'inondation modérée, les occupants resteront hors d'eau et pourront être évacués via la mezzanine.

Le matériau bois, élément clé du projet, contribue à réduire son empreinte environnementale, tout en s'intégrant harmonieusement dans le paysage boisé. Enfin, une démarche de sobriété énergétique a été adoptée, avec une isolation thermique en ouate de cellulose et un chauffage assuré par un poêle à bois, alimenté par du bois provenant directement du site.

▼ La maison est située à 400 mètres de l'océan.

Océan   Plage   Dunes   Barrière végétale   Zone peu urbanisée à forte couverture végétale



▲ Les panneaux de bois lamellé-croisé (CLT) préfabriqués ont été assemblés in situ.

## LES PRÉCISIONS TECHNIQUES



### Structure

Structure bois lamellé-croisé (CLT) : panneaux préfabriqués en usine primaire.



### Rapport au sol

Fondations : pieux vissés acier.  
Réseaux : assainissement autonome.  
Surface au sol construite : 1,9 %



### Temps de mise en œuvre

4 mois : gros œuvre (env. 1 semaine) et second œuvre (env. 3 mois)



### Matérialité

CLT (épicéa) : ossature, cloisons intérieures, mobilier  
Bois : menuiseries, platelages, bardage (lames de bois brut de sciage, peintes au noir de falun)  
Acier



### Conception thermique

Isolation par l'extérieur : ouate de cellulose insufflée. Chauffage : chaudière-poêle bois  
VMC hygroréglable simple-flux  
Chauffe-eau électrique



▲ À l'intérieur de la maison, une mezzanine permet une évacuation d'urgence.

### ► Sur le même sujet

- Construire modulaire et réversible
- Un local associatif écologique et démontable

### ► Conseils et aides

- Prendre conseil auprès d'un architecte conseiller du CAUE [www.caue76.fr](http://www.caue76.fr)

### ► Crédits

- Photos : Pascal Léopold.



# IMMEUBLE RÉVERSIBLE TÉBIO



## LE REGARD DU CAUE

- ▶ **Maîtrise d'ouvrage**  
SCCV Tour Elithis Bordeaux, Egidia
- ▶ **Conception**  
Canal architecture
- ▶ **Équipe**  
Elithis (BET technique et environnement)
- ▶ **Milieu**  
Urbain dense
- ▶ **Localisation**  
Bordeaux, ZAC Saint-Jean-Belcier (33)
- ▶ **Programme**  
Logements / bureaux
- ▶ **Année de réception**  
Projet en cours / livraison prév. 2027
- ▶ **Surface**  
4 500 m<sup>2</sup> SDP + 1 600 m<sup>2</sup> espaces extérieurs
- ▶ **Capacité**  
Crèche de 32 berceaux + 53 logements traversants (T2 à T5) OU 16 plateaux de bureaux
- ▶ **Coût**  
11 100 000€ HT (valeur 2023) environ  
2466€/m<sup>2</sup>

**Un projet réversible dans sa destination, conçu pour pouvoir changer d'usage rapidement et efficacement tout en étant durable.**

Conçu par Canal Architecture, l'immeuble Tébio est l'aboutissement de leurs recherches sur la lutte contre l'obsolecence programmée du bâti. Il se concrétise par un permis de construire sans affectation, assurant sa réversibilité fonctionnelle (bureaux / logements / mixte).

Cet immeuble s'inscrit dans un contexte urbain dense soumis à une pression foncière importante. Pour répondre aux contraintes du site et anticiper les futurs usages, l'immeuble s'organise en trois volumes de hauteurs différenciées. Deux bâtiments principaux (R+9 et R+7), les « tourelles », encadrent un plateau extérieur central regroupant circulations verticales, réseaux techniques, et une pièce modulable de 50 m<sup>2</sup>, la « fabrique ». L'ensemble repose sur un socle unitaire en rez-de-chaussée, accueillant une fonction pérenne (crèche de 32 berceaux). La structure poteau-dalle et la centralisation des réseaux offrent des plateaux traversants, libres de cloisonnement et facilement reconfigurables selon les usages.

Ces choix assurent une grande flexibilité de configuration des espaces selon les scénarii : bureaux, logements, mixité d'usage. La qualité d'ambiance est assurée, quel que soit l'usage, grâce à de grandes baies qui éclairent les plateaux de façon traversante. L'enveloppe en panneaux préfabriqués, non porteurs et interchangeable, garantit une transformation aisée de l'aspect des façades, par simple remplacement de panneaux vitrés ou pleins, renforçant le potentiel évolutif du bâtiment.





## LA RÉVERSIBILITÉ

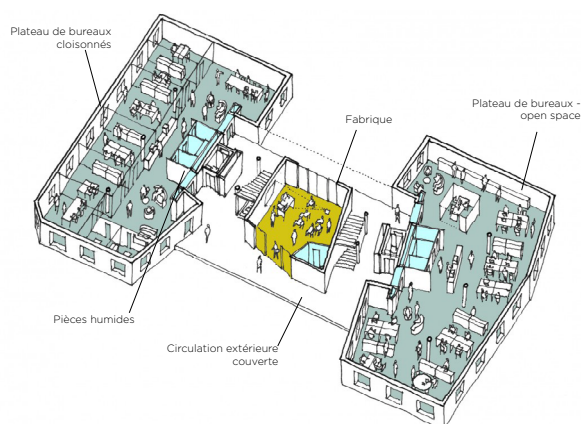
Tébio a été conçu pour être réversible du point de vue fonctionnel, à savoir capable d'évoluer dans le temps entre différents usages : bureaux, logements ou configurations mixtes.

Cette capacité d'adaptation repose sur un ensemble cohérent de choix constructifs et techniques, répondant aux exigences croisées des logements et des bureaux (normes pmr, incendie, etc.).

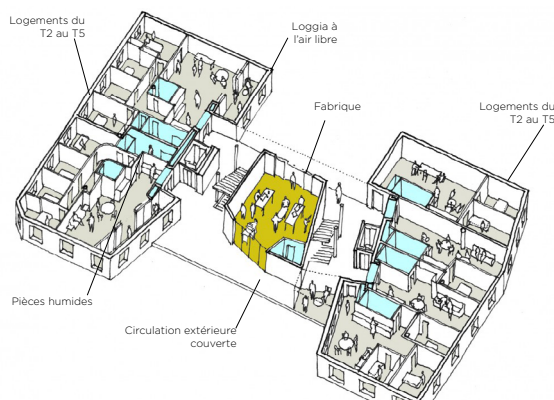
Le système constructif poteau-dalle libère entièrement les plateaux, et assure une reconfiguration simple des espaces par ajout ou retrait de cloisons, sans contrainte structurelle. De même, la largeur et la hauteur des étages ont été fixées pour s'adapter aussi bien à un usage de bureau que de logement, tout en garantissant des espaces traversants.

Les circulations et les réseaux sont dissociés des plateaux, préservant la liberté d'aménagement intérieur. Les menuiseries adoptent un format unique, adapté à tous les scénarios, facilitant les transitions entre usages sans modifier les ouvertures. L'ensemble de ces choix permet au bâtiment de s'ajuster dans le temps, sans transformation lourde, et d'accompagner les mutations programmatiques et esthétiques.

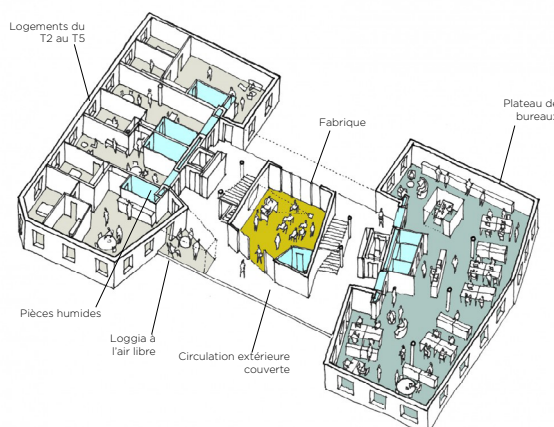
### Bureaux



### Logements



### Programme mixte



## LES PRÉCISIONS TECHNIQUES



### Structure

Structure : poteaux-dalles préfabriqués, béton bas-carbone

Façades : non porteuses et légères, ossatures bois ou métalliques préfabriquées



### Rapport au sol

Fondations : profondes, en béton armé

Réseaux : raccordement réseau urbain (enterrés), eaux pluviales (apparents) passage en faux-plafond



### Temps de mise en œuvre

16 mois de chantier prévus

Préfabrication : structure (2 mois, sur site) / pods sanitaires (1 mois, hors-site) / panneaux façades (1 mois, hors-site).



### Matérialité

Façades : ossature bois ou métallique et revêtement minéral tuiles terre cuite

Claustres, clôtures, platelages, menuiseries ext.: bois



### Conception thermique

Bioclimatisme : panneaux solaires photovoltaïques; toitures-terrasses végétalisées; espaces traversants (ventilation naturelle)

Autres : ventilation double-flux avec récupérateur de chaleur (bureaux) et simple flux (logements); chauffage urbain.



### Informations complémentaires

Obtention AMI «Permis d'innover» 2018

Objectif : bâtiment à énergie positive

### Sur le même sujet

- Construire modulaire et réversible
- Parking silo démontable et réversible
- Bureaux modulaires, déplaçables, réversibles

### Conseils et aides

- Prendre conseil auprès d'un architecte conseiller du CAUE [www.caue76.fr](http://www.caue76.fr)

### Crédits

- Vues 3D : AESDE. Dessins : Luc GUINGUET



# UN LOCAL ASSOCIATIF ÉCOLOGIQUE ET DÉMONTABLE



## LE REGARD DU CAUE

### ► Maîtrise d'ouvrage

Association Territoires, Maison de l'Écologie

### Conception

- Amarée (Elvire Dubois) et Archipel Zéro (Frédéric Denise)

### Équipe

- APIJ BAT Coopérative, General Metal Recondition, 2 CK Container, Container Concept 45, Technopieux-BDRS, Entreprise Fernane, Sodelec Energie, Bourgeois

### Localisation

- L'Oasis Fertile, Saint-Denis (93) Fosse Sablonnière

### Programme

- Activité agricole/tertiaire

### Année de réception

- 2025

### Surface

- 106 m<sup>2</sup> SU

### Capacité

- 30 unités fonctionnelles

### Coût

- 241 606 € HT env. 2280 €/m<sup>2</sup>

### Informations complémentaires

- Chantiers d'apprentissage avec association APIJ (association pour l'insertion des jeunes et adultes) + chantiers participatifs

### Un projet associatif sobre et zéro empreinte au service du tissu local.

Le projet Oasis Fertile est une base de vie qui s'implante avec légèreté sur un des derniers sites agricoles, dédié à l'agriculture urbaine à Saint-Denis. Il est conçu en accord avec les valeurs de l'association Territoires, engagée dans la transition écologique et l'inclusion socio-économique. Objectif : un impact environnemental minimal et une réversibilité totale, afin de restituer un terrain agricole non pollué et non impacté à la fin de vie du bâtiment.

Dans cette optique, l'Oasis Fertile s'inscrit dans une démarche de durabilité et de sobriété, tant économique qu'écologique, et utilise des matériaux bio/géosourcés et de réemploi, de provenance locale. Elle adopte le format de la longère en intégrant des conteneurs maritimes de réemploi et des murs en ossature bois, isolés en bottes de paille et revêtus d'un enduit terre, réalisé in situ. La charpente métallique porte une toiture en bacs acier, dont les débords importants abritent largement les façades.

S'inscrivant dans une démarche d'économie circulaire, sociale et solidaire à l'échelle locale, le projet a impliqué des chantiers d'apprentissage en lien avec une association locale d'insertion et des chantiers participatifs. Sans béton et totalement démontable, ce bâtiment fait appel à des techniques d'écoconstruction low-tech. L'alternance entre l'acier et la terre-paille confère un caractère particulier à cet ouvrage, qui allie architecture industrielle et vernaculaire.



▲ Le bâtiment se situe le long des espaces cultivés.

## LA RÉVERSIBILITÉ

Ce projet adopte une double approche réversible et low-tech, alliant construction démontable, matériaux bio/géosourcés, et matériaux de réemploi. L'analyse du cycle de vie a permis d'anticiper l'impact et l'évolution du bâtiment avant même sa réalisation.

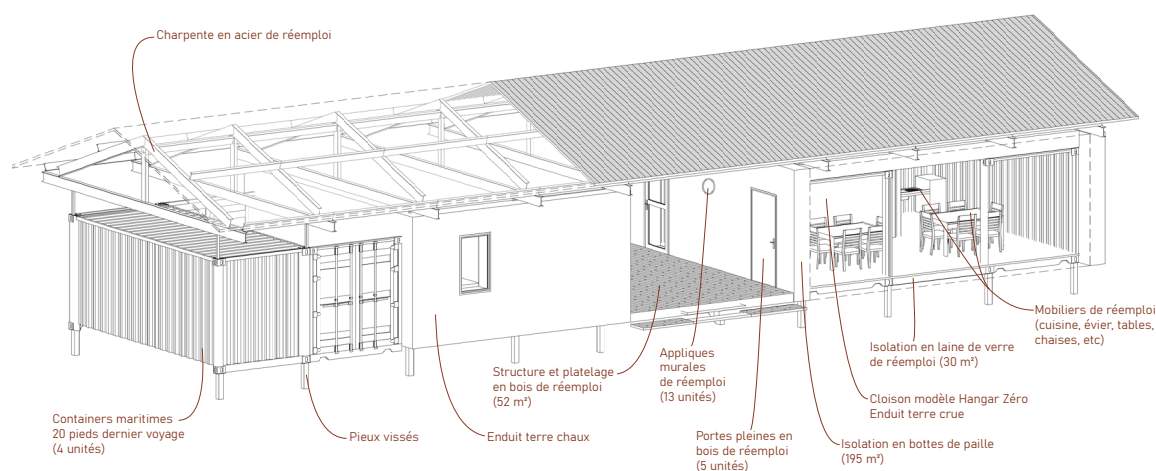
Surélevé de 20 cm par rapport au sol et fixé sur des fondations en pieux vissés, le bâtiment préserve l'intégrité du sol et offre un espace propice à l'installation de la petite faune.

Ce choix constructif est crucial : il permettra de restituer les sols à l'usage agricole; à la différence de fondations classiques qui auraient artificialisé le terrain.

Le réemploi a été intégré dès la conception, devenant un élément clé du projet. Ainsi, les conteneurs maritimes, les poutrelles et la charpente métalliques, les éléments de cloison et de platelage en bois, sont issus du réemploi.

Pour compléter, l'utilisation de matériaux bio/géosourcés tels que la paille, le bois et la terre font de ce projet un exemple inspirant. Le projet fait appel aux circuits courts : les conteneurs maritimes réformés proviennent du port du Havre (axe Seine) et les autres matériaux viennent d'Île-de-France.

▼ Conteneurs, poutrelles en acier et cloisons isolées en paille sont associés.



▲ Le projet a été réalisé à 85 % en matériaux biosourcés et de réemploi.

## LES PRÉCISIONS TECHNIQUES



### Structure

Charpente métallique (poutrelles, plancher, fermes). Conteneurs maritimes. Façade ossature bois, remplissage paille, enduit terre



### Rapport au sol

Fondations : pieux vissés. Réseaux : non enterrés (passage sous le bâtiment)



### Temps de mise en œuvre

8 mois totaux. Chantier 2 mois sur site : pieux (1/2 j); planchers et charpente préfabriqués (8 j); couverture (5 j); isolation paille (1 mois); enduit terre intérieur (5 j) enduit terre-chaux extérieur (2 sem).



### Matérialité

Terre crue : enduits. Acier : conteneurs et ossature. Bois : platelage et menuiseries. Bac acier : toiture



### Conception thermique

Isolation : parois (paille)/planchers (laine de verre de réemploi et panneaux de liège). Chauffage : poêle à bois. Ventilation naturelle : double toiture

### ► Sur le même sujet

- Construire modulaire et réversible
- Autre projet sur sol naturel arable : Centre du Mesnil par obOh architectes urbanistes : [www.sequencesbois.fr](http://www.sequencesbois.fr)

### ► Conseils et aides

- Prendre conseil auprès d'un architecte conseiller du CAUE [www.caue76.fr](http://www.caue76.fr)

### ► Crédits

- Photos : Julien AUDET (photos aériennes) et Elvire DUBOIS.



# UNE CRÈCHE MODULAIRE ITINÉRANTE



## LE REGARD DU CAUE

**Un projet temporaire voué à ne laisser aucune trace dans un cadre exceptionnel.**

Au cœur du Jardin du Luxembourg à Paris dans un cadre exceptionnel, le temps de réhabiliter la crèche du quartier, il est nécessaire de poursuivre l'accueil des jeunes enfants.

La crèche est entièrement démontable, ce qui assure la réversibilité complète du projet. Celui-ci pourra être déplacé pour faire office de crèche à un autre emplacement, ou changer d'usage, les espaces intérieurs étant reconfigurables.

Locaux administratifs et dédiés aux enfants s'étendent sur deux niveaux et s'accompagnent de terrasses offrant une vue vers le jardin. L'intimité des usagers est préservée grâce à des claustras en bois.

Son emplacement, au cœur du jardin, tient compte de l'implantation des arbres et des allées : sa forme toute en longueur, rythmée par l'alternance des panneaux de façade opaques et vitrés, sa toiture à deux pans et le choix des matériaux tels que le bois et l'inox en façade permettent un dialogue harmonieux avec l'environnement existant.



▶ Le bardage bois à claire-voie posé verticalement favorise l'intimité et l'intégration de la crèche dans son contexte arboré.

### ► Maîtrise d'ouvrage

Ville de Paris — Département de la Famille et de la Petite Enfance

### ► Conception

Djuric Tardio Architectes

### ► Équipe

Bollinger + Grohmann (BET Structure), VPEAS (BET Économie), FACEA (BET Fluides), Avel acoustique (BET Acoustique)

### ► Milieu

Urbain dense

### ► Localisation

Paris Jardin du Luxembourg (75)

### ► Programme

Équipement scolaire

### ► Année de réception

2019

### ► Surface

548 m<sup>2</sup> SDP

### ► Capacité

48 berceaux

### ► Coût

1 800 000 € environ 3 000 € / m<sup>2</sup>

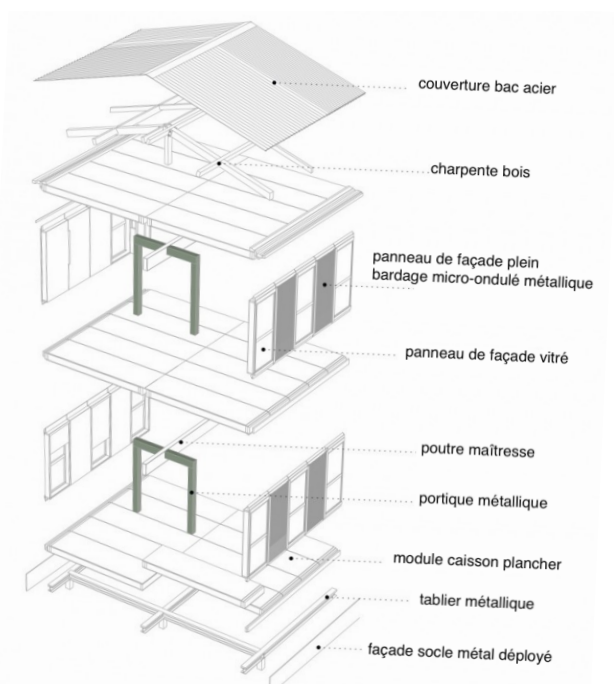


## LA RÉVERSIBILITÉ

L'ensemble est réalisé à partir de portiques en acier et de modules en bois préfabriqués, s'inspirant de la démarche historique de Jean Prouvé. La préfabrication inclue la structure, le second oeuvre, les réseaux, et les fondations superficielles ; réduisant ainsi les délais de construction. Les assemblages sont réalisés par encastrement et système de clés métalliques, ce qui facilite le démontage complet du bâtiment.

La crèche adopte une approche réversible jusqu'à son rapport au sol : les fondations en micropieux, et les réseaux non enterrés minimisent l'altération des sols. La préfabrication hors site des modules de planchers et de façades optimise le temps de mise en oeuvre et l'utilisation des ressources.

Ce projet illustre une démarche architecturale qualitative qui facilite son acceptation tant par les riverains que par les autorités dans cet espace protégé du jardin du Luxembourg



▲ Schéma de montage du bâtiment



▲ Panneaux vitrés ou opaques et claire-voie bois rythment les façades.



▲ La préfabrication des portiques en acier et des modules en bois permet un montage efficace du bâtiment sur site.

## LES PRÉCISIONS TECHNIQUES



### Structure

Structure primaire démontable : portiques acier préfabriqués, poutre maîtresse lamellé collé.  
Planchers et parois : modules bois préfabriqués et interchangeables de 1,2 m x 4,8 m.



### Rapport au sol

Fondations : micropieux et radier métallique  
Réseaux : non enterrés — apparents



### Temps de mise en oeuvre

45 jours préfabrication en atelier  
45 jours montage sur site



### Matérialité

Bardage : inox + bois lamellé (douglas PEFC)  
Ossature : acier + lamellé-collé (épicéa PEFC)  
Planchers et parois : bois lamellé (douglas PEFC)  
Toiture : bac acier  
Menuiseries extérieures : aluminium



### Conception thermique

Bioclimatisme : autorégulation hygrométrique, ventilation naturelle (espaces traversants, surtoiture). Isolation des caissons préfabriqués (laine de roche).



### Informations complémentaires

Mention spéciale Modularité/démontabilité de Construction Bois IDF — Bois à 95 % français — issu de forêts écologiques  
La maison démontable de Jean Prouvé a servi d'inspiration au projet, Galerie Patrick Seguin.

### ► Sur le même sujet

- La bibliothèque modulaire
- Construire modulaire et réversible
- Une école modulaire et déplaçable

### ► Conseils et aides

- Prendre conseil auprès d'un architecte conseiller du CAUE [www.caue76.fr](http://www.caue76.fr)

### ► Crédits

- Photos : Pierre L'Excellent, Djuric Tardio Architectes, Clément Guillaume.



# UNE BIBLIOTHÈQUE MODULAIRE ET DÉMONTABLE



## LE REGARD DU CAUE

Un projet modulaire et démontable prévu pour accompagner les mutations de l'établissement scolaire à coûts maîtrisés.

Dans le cadre de la restructuration du centre scolaire communal, la bibliothèque existante, un module des années 1970 devenu obsolète, est remplacée. La nouvelle bibliothèque vise à offrir un lieu plus fonctionnel, spacieux, confortable et évolutif, capable d'accueillir le public scolaire comme communal.

Afin d'allier rapidité de mise en oeuvre, efficacité et flexibilité, le choix s'est porté sur une structure modulaire préfabriquée. Cela permet d'envisager à terme des adaptations ou un déplacement du bâtiment selon l'évolution des usages. Pour minimiser les nuisances, le chantier a été mené exclusivement les mercredis et pendant les vacances scolaires. Le bâtiment, de plain-pied et en L, fait face à l'école et adopte une architecture simple et efficace : bardage en zinc, touches colorées autour des ouvertures, entrée marquée par un habillage en bois vertical et une casquette pare-soleil.

Ce nouveau bâtiment offre une surface augmentée de 30 % par rapport à l'ancienne bibliothèque, tout en mobilisant un tiers de budget en moins qu'une construction traditionnelle.

Il constitue un point de fraîcheur grâce à son isolation performante et à une pompe-à-chaleur alimentée par les panneaux solaires situés sur le toit de l'école.

Au-delà des gains économiques immédiats, sa conception modulaire offre évolutivité, démontabilité et donc pérennité pour un budget co-responsable à long terme.



▲ La bibliothèque fait face à l'établissement scolaire.

► Maîtrise d'ouvrage  
Ville de Saint-Pierre-de-Varengeville

► Conception  
Acrobate Architectes

► Équipe  
Logitra

► Milieu  
Urbain

► Localisation  
Saint-Pierre-de-Varengeville (76)

► Année de réception  
2024

► Surface  
179 m<sup>2</sup> SDP

► Capacité  
7500 ouvrages

► Coût  
468 974 € environ 2 620 €/m<sup>2</sup>



## LA RÉVERSIBILITÉ

Ce projet s'inscrit dans une démarche de réversibilité constructive : la réalisation s'appuie sur une structure modulaire préfabriquée et démontable. Les modules peuvent être démontés partiellement ou totalement, et remontés ailleurs si besoin.

Cette possibilité a été envisagée dès la conception du projet, prévoyant que la bibliothèque puisse déménager en fonction de l'évolution de l'établissement scolaire, qui va connaître des transformations dans les prochaines années (rénovation thermique, évolution démographique). De même, si l'école doit être agrandie au même emplacement, la bibliothèque pourra être déplacée ou changer d'usage.

De plus, les fondations du bâtiment ont été surdimensionnées de façon à accueillir si besoin une surélévation en R+2, ce qui garantit l'évolution du bâtiment. La simplicité des espaces intérieurs facilite leur reconfiguration ultérieure à d'autres usages, par ajout de cloisons ou de nouveaux modules. Par souci d'économie et de simplicité, le mobilier de l'ancienne bibliothèque a été réemployé après avoir été remis à neuf.



▲ L'isolation et le bardage ont été réalisés sur site



▲ Les éléments colorés en façade diffusent leurs lueurs à l'intérieur.

## LES PRÉCISIONS TECHNIQUES



### Structure

Structure primaire démontable en acier  
Modules 3D préfabriqués



### Rapport au sol

Fondations: longrines béton (2 m de profondeur)  
Réseaux: enterrés - raccordement à l'existant



### Temps de mise en œuvre

6 mois tout compris



### Matérialité

Bardage: bois et zinc



### Conception thermique

Pompe à chaleur réversible alimentée en énergie  
par les panneaux solaires photovoltaïques situés  
sur le toit de l'école  
Isolation laine de verre

### Sur le même sujet

- Construire modulaire et réversible
- Une école modulaire et déplaçable
- Un local associatif écologique, démontable

### Conseils et aides

- Prendre conseil auprès d'un architecte conseiller du CAUE [www.caue76.fr](http://www.caue76.fr)

### Crédits

- Photos : CAUE 76, Ville de Saint-Pierre-de-Varengeville.



# UNE ÉCOLE MODULAIRE ET DÉPLAÇABLE



## LE REGARD DU CAUE

### Du temporaire pensé pour durer.

Ce projet d'école modulaire déplaçable est né d'une double contrainte : créer en urgence de nouvelles salles de classe, et éviter un surcoût lié à la location temporaire de modules métalliques pendant la construction de l'établissement définitif. C'est pourquoi une solution durable a été mise en place dès la conception : des modules bois déplaçables, installés provisoirement en 2010 sur un terrain de sport, ont ensuite été intégrés au projet définitif à l'été 2011.

L'école Les Chirouzes s'organise en deux entités complémentaires, toutes deux réalisées en structure bois modulaire. La première, une école «en dur» est construite en structure bois pré-fabriquée, et la seconde est constituée de modules bois déplaçables. L'association de ces deux systèmes constructifs a permis de respecter des délais contraints tout en assurant une cohérence fonctionnelle et architecturale.

L'écriture architecturale fait écho au passé industriel du site grâce à de grands portiques en bois lamellé-collé qui soutiennent l'auvent et l'étage en porte-à-faux, et qui structurent les circulations et les espaces extérieurs. Le bois, utilisé pour la structure, les cheminements et le bardage vertical à claire-voie, favorise l'intégration paysagère de l'école.



Les portiques bois délimitent un chemin entre les salles de classe et les espaces plantés.

- **Maîtrise d'ouvrage**  
Ville de Bourg-lès-Valence (26)
- **Conception**  
Apopsis Architectes/Naud-Passajon Architecte
- **Équipe**  
SELVEA (construction bois), Ingexco (structure), Epode (paysagiste), Robergon (économiste), ITF (fluides)
- **Localisation**  
École Les Chirouzes  
Bourg-lès-Valence (26) env. 20k habitants
- **Programme**  
Équipement scolaire
- **Année de réception**  
2011
- **Surface**  
1440 m2 dont 575 m2 de modules bois
- **Capacité**  
10 classes
- **Coût**  
2 270 000 € HT env. 1 576 €/m<sup>2</sup>
- **Informations complémentaires**  
Label BBC Bâtiment Basse Consommation



## LES PRÉCISIONS TECHNIQUES

### LA RÉVERSIBILITÉ

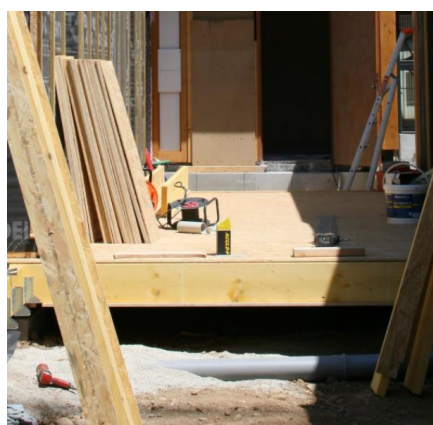
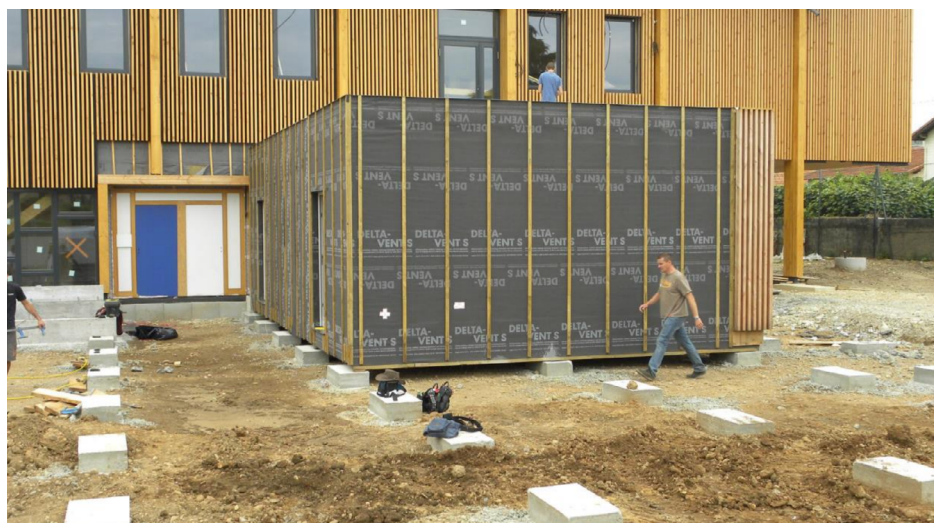
Ce projet d'école modulaire en bois s'inscrit dans une démarche de réversibilité en faisant appel à la construction modulaire et déplaçable.

L'école modulaire est constituée de 9 modules tridimensionnels en bois, préfabriqués et transportables, ce qui permet une adaptation flexible aux évolutions du programme. Des modules techniques s'intercalent entre les classes modulaires, pour en garantir l'étanchéité à l'air, le confort acoustique, et accueillir des fonctions complémentaires (rangement, locaux techniques, ménage).

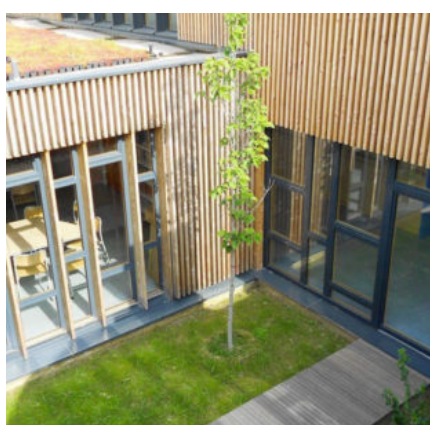
De plus, l'utilisation de modules bois a permis de répondre à la fois au besoin temporaire de salles de classe le temps du chantier, mais également au besoin pérenne au sein de l'école définitive. Leur mobilité a été éprouvée lors d'une phase test précédant la livraison de l'école définitive.

L'école «en dur» bien que non déplaçable, a également été réalisée à l'aide de la préfabrication, cette fois-ci de panneaux de bois massif contrecollé, assemblés in situ.

▼ Les classes modulaires reposent sur des plots béton.



▲ Raccord de plancher entre l'espace de circulation et les classes modulaires.



▲ La disposition des modules et des circulations forme des patios.



#### Structure

École en dur : panneaux de bois massif KHL (bois contrecollé)

École modulaire : structure bois massif CLT



#### Rapport au sol

Fondations : école en dur : semelle béton préfabriquée (hors gel)/école modulaire : plots béton

Réseaux : passage en sous-face des modules  
Nœuds paysagers, puits d'infiltration d'eaux pluviales.

Surface construite : environ 11 % de la parcelle



#### Temps de mise en œuvre

6 mois d'études/10 mois de travaux, dont 2 mois de déménagement de l'école modulaire



#### Matérialité

Bois (douglas) : bardage vertical à claire-voie, platelages

Bois (KHL/CLT) : ossature

Bois/aluminium : menuiseries



#### Conception thermique

Bioclimatisme : récupération d'eaux pluviales, rafraîchissement par nappes phréatiques, poêles à granulés, toitures végétalisées, VMC double flux, isolation par l'extérieur

#### ► Sur le même sujet

- Construire modulaire et réversible
- Une bibliothèque modulaire et démontable
- Une crèche modulaire itinérante
- Un local associatif écologique et démontable

#### ► Conseils et aides

- Prendre conseil auprès d'un architecte conseiller du CAUE [www.caue76.fr](http://www.caue76.fr)

#### ► Crédits

- Photos : Naud-Passajon Architectes, Selvea



# UN CENTRE D'HÉBERGEMENT D'URGENCE



## LE REGARD DU CAUE

### ► Maîtrise d'ouvrage

Toits Temporaires Urbains (TTU)

### ► Conception

ALT (Architecture Lien Territoire)/Virtual Architecture

### ► Équipe

Selvea (mandataire) / Edil / Ethic (BE structures et fluides) / Gera'nium (BE thermique et environnement) / Atelier Rouch (BE acoustique)

### ► Localisation

Centre d'hébergement d'urgence de Stains (93)

### ► Programme

Logements

### ► Année de réception

2025

### ► Surface

1 511 m<sup>2</sup> SDP

### ► Capacité

90 places/1 local associatif

### ► Coût

4 500 000 € HT env. 2978 €/m<sup>2</sup>

### ► Informations complémentaires

Lauréat programme national Engagé pour la Qualité du Logement de Demain

### Un Bâtiment Mobile et Modulable (BMM), conçu pour s'adapter à des usages transitoires.

Première opération de ce type : ce BMM vise à occuper temporairement un foncier vacant, le temps de la mise en œuvre d'un projet de renouvellement urbain. L'opération fait l'objet d'un permis précaire lui accordant l'occupation du site entre 3 et 10 ans. Le centre est destiné à accueillir des femmes isolées avec enfants et intègre également un local associatif pour l'association locale SFMAD.

Un Bâtiment Mobile et Modulable est un mode constructif modulaire, utilisant des volumes 3D en bois préfabriqués standardisés. Ici, les modules sont agencés sur 3 niveaux pour le centre d'hébergement (84 modules) et un niveau pour le local associatif (8 modules). L'ossature bois, associée à un bardage bois ou métallique, offre une solution légère, flexible et rapide à mettre en œuvre.

Chaque étage comprend 30 chambres confortables avec salle de bains. Le centre dispose d'une cuisine et une salle communes, d'un balcon collectif, d'un jardin et de bureaux pour l'association. La construction modulaire permet une mise en œuvre rapide et économique. Le recours au bois et aux matériaux de réemploi favorise une intégration urbaine harmonieuse et une empreinte environnementale réduite.

Cette approche, tout en étant rationnelle par un mode constructif optimisé (coût global maîtrisé), pose les bases d'un urbanisme transitoire de qualité, et assure sécurité et intimité au public sensible accueilli..



► Le Bâtiment Mobile et Modulable s'emboîte sur plusieurs niveaux.

## LA RÉVERSIBILITÉ

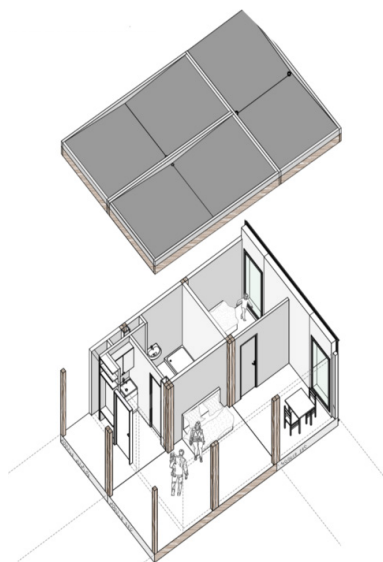
Ce projet s'inscrit dans une démarche de réversibilité (et de sobriété foncière) grâce à un système constructif modulaire, mobile et démontable, conçu pour s'adapter à des contextes et des besoins variés : le BMM.

Les volumes 3D préfabriqués en bois, de dimensions standardisées (3 m x 6 m x 3 m), déclinés en trois types : secs, humides, techniques. Hors d'air et hors d'eau, les modules sont adaptés à une grande diversité d'usages : logement, hébergement, locaux d'activités ou de services.

Chaque unité est construite en ossature bois et bardage bois ou métal. Les modules s'assemblent grâce à des platines métalliques positionnées aux quatre angles, facilitant la superposition, le transport et la manutention. Un système d'accroche intégré et un guide technique remis à la livraison assurent sa reconfigurabilité par un tiers dans le temps. Cela garantit une flexibilité de forme et d'usage selon les besoins, à l'échelle du module comme du bâtiment.

Reposant sur des fondations légères (pieux vissés), le BMM est entièrement réversible, démontable et réutilisable, sans artificialiser le sol. Conçu pour une durée de vie de 50 ans, il constitue une solution évolutive, pérenne et transférable, adaptable à différents projets et maîtrises d'œuvre.

### ▼ Préfabrication du module de logement.



### ▲ Préfabrication des modules en atelier

## LES PRÉCISIONS TECHNIQUES



### Structure

Modules 3D bois (pin douglas PEFC) : planchers, poteaux, murs, charpente préfabriqués  
Façades bois préfabriquées



### Rapport au sol

Fondations : légères — pieux vissés en acier  
Réseaux : passage en faux plafond bois



### Temps de mise en œuvre

1 an tout compris. Recherche terrain et études de faisabilité : env. 2 mois. Programmation et conception : env. 4 mois. Fabrication des BMM : env. 5 mois  
Installation sur site : env. 1 mois



### Matérialité

Bois (pin douglas PEFC français) : ossature et bardage. Aluminium : menuiseries extérieures (ou bois ?)  
Acier : platines métalliques



### Conception thermique

Chauffage et ECS : PAC. Isolation : coton recyclé RE2020 seuil 2028. Isolation acoustique de haute qualité (36 dB)

### ► Sur le même sujet

- Construire modulaire et réversible
- Une résidence étudiante adaptable
- Le BMM de Toits Temporaires Urbains

### ► Conseils et aides

- Prendre conseil auprès d'un architecte conseiller du CAUE [www.caue76.fr](http://www.caue76.fr)

### ► Crédits

- Photos : Hervé ABBADIE



# UN PARKING SILO DÉMONTABLE ET RÉVERSIBLE



## LE REGARD DU CAUE

### Du modulaire bois réversible pour répondre à un besoin temporaire.

Dans un quartier en développement (ZAC Valmy au nord de Dijon) et à côté d'équipements structurants (clinique), le projet absorbe des besoins de stationnement accrus dans un contexte d'aménagements encore en cours. Cette situation transitoire rendra le parking silo et son offre de stationnement caduque à terme. C'est pourquoi ce parking silo a été conçu de façon à être démontable et réversible. Le foncier mobilisé pourra ainsi accueillir un nouveau projet.

Son caractère démontable est assuré par le choix constructif d'une structure en bois modulaire. Ce choix permet de diminuer les délais de construction (préfabrication), de limiter son empreinte environnementale (limiter les matières premières) tout en assurant sa réversibilité. Ainsi, ce projet s'illustre en étant le premier parking silo en bois réalisé en France.

Le parking à l'air libre s'organise sur huit demi-niveaux afin d'assurer une meilleure intégration à la pente naturelle du terrain. Sa vêtue et sa structure en bois contribuent à son architecture de qualité et réduisent l'impact visuel des véhicules. Ce parking silo incarne une vision intéressante de la flexibilité du bâti, en proposant un modèle adaptatif selon les besoins liés au développement du territoire.



La trame structurelle crée un rythme subtil.

#### Maîtrise d'ouvrage

Société Est Métropoles (21)

#### Conception

Graam Architecture

#### Équipe

C&E Ingénierie (BET structure)/SMJM Bois (charpente)

#### Localisation

Dijon (21), ZAC Valmy

#### Programme

Équipement

#### Année de réception

2021

#### Surface

14 800 m<sup>2</sup>

#### Capacité

565 places

#### Coût

6 500 000 € HT env. 440 €/m<sup>2</sup>

#### Informations complémentaires

1 000 m<sup>3</sup> de bois consommé



## LA RÉVERSIBILITÉ

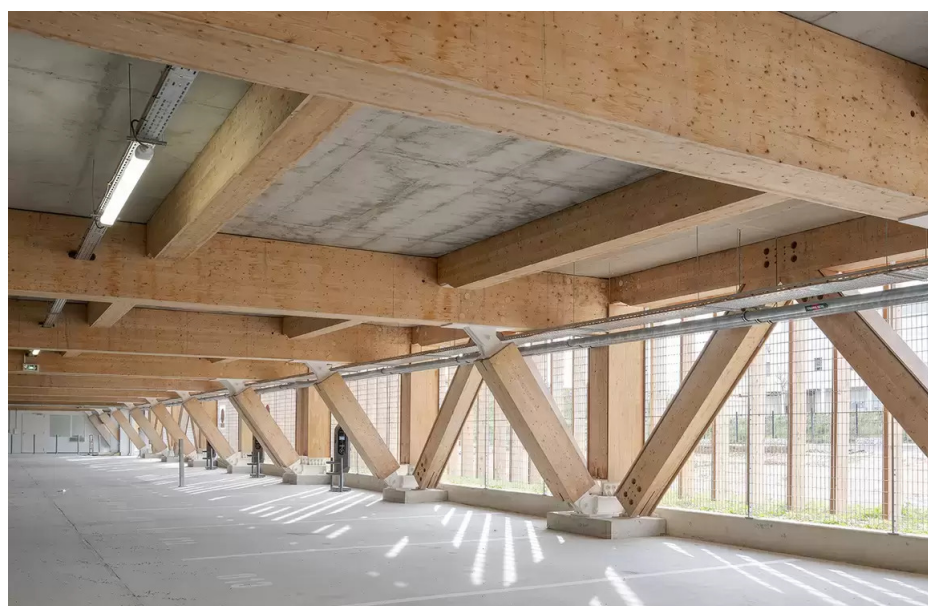
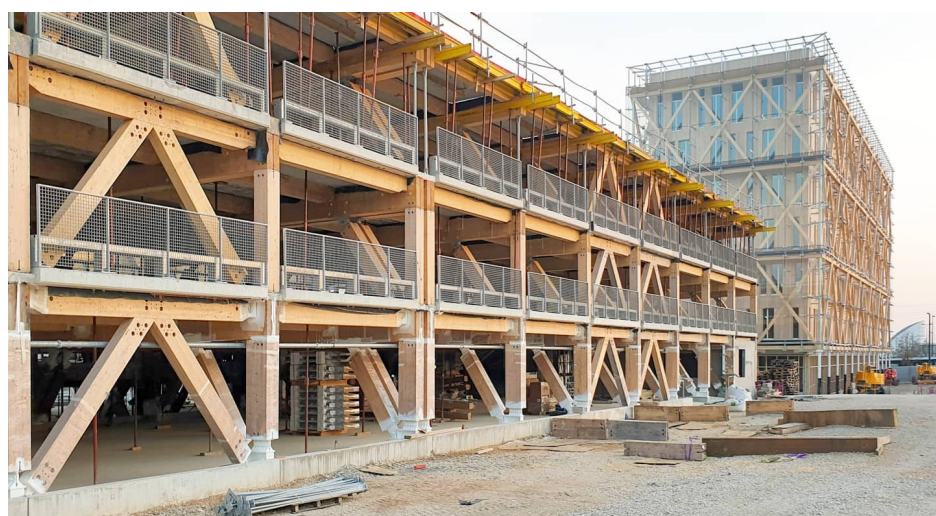
Ce projet de parking silo s'inscrit dans une démarche de réversibilité : il s'agit d'une architecture démontable, recyclable et transformable.

L'évolutivité du bâti est permise par la structure modulaire : ce parking peut être démonté et déplacé sur un autre site, ou transformé en deux immeubles distincts en démontant la partie centrale.

L'ensemble repose sur des fondations en plots béton installées sur une dalle béton pérenne. Chaque étage est constitué d'une même trame structurelle, et les planchers de bois soutiennent des dalles en béton préfabriquées puis assemblées les unes aux autres. Cela permet de minimiser la quantité de béton utilisée.

Plus généralement, ce projet adopte une approche circulaire de l'architecture et de l'urbanisme : la ville peut se régénérer en réutilisant ses équipements et bâtiments existants. Cela permet de réduire l'impact environnemental de la construction tout en répondant activement à l'évolution des usages urbains.

▼ En milieu urbain, la dalle béton pérenne en rez-de-chaussée pourra servir pour un futur aménagement.



▲ Les dalles de béton préfabriquées reposent sur la structure bois.

## LES PRÉCISIONS TECHNIQUES



### Structure

Structure poteaux-poutres bois : répétition d'un module constitué de deux portiques lamellés-collés de 15 m de long. Sols constitués de dalles béton préfabriquées posées sur la structure primaire.



### Rapport au sol

Fondations : plots béton sur dalle béton préfabriquée (élément pérenne).

Réseaux : sous dallage (canalisations)/apparents (colonnes sèches, électricité, descente EU, EP).



### Temps de mise en œuvre

Préfabrication ferrures et bois : 10 semaines.

Montage in situ : 7 mois.



### Matérialité

Bois : structure et bardage. Béton : dalles de planchers. Acier : garde-corps, assemblages



### Conception thermique

Ventilation : naturelle (deux façades opposées ouvertes au vent).



▲ Détail d'assemblage par boulonnage assurant le démontage futur

### ► Sur le même sujet

- Construire modulaire et réversible
- Un immeuble à usages réversibles
- Une usine modulaire compacte et évolutive
- Un parking silo : graamarchitecture.fr

### ► Conseils et aides

- Prendre conseil auprès d'un architecte conseiller du CAUE [www.caue76.fr](http://www.caue76.fr)

### ► Crédits

- Photos : Nicolas WALTEFAUGLE, Graam Architecture.



# UNE USINE MODULAIRE COMPACTE ET ÉVOLUTIVE



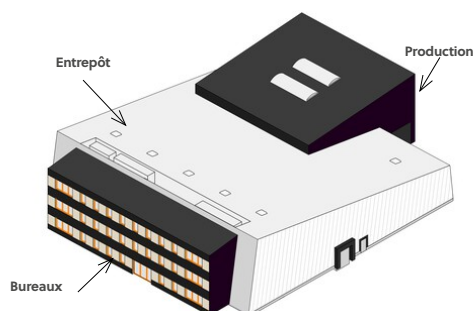
## LE REGARD DU CAUE

Un projet conçu pour évoluer au rythme des process industriels, vertueux et économique.

Ce projet s'inscrit dans la démarche MoFa (Modular Factory), une approche modulaire de l'architecture industrielle où les différentes zones fonctionnelles du bâti sont conçues sous forme de modules adaptables et évolutifs. Cela assure une adaptabilité fonctionnelle et structurelle rapide qui répond aux enjeux de viabilité économique du secteur industriel.

Cette usine rassemble en un bâti trois modules interconnectés : laboratoires et bureaux, logistique et entrepôt, et production. La structure porteuse et les parois intérieures sont en bois massif, tandis que le béton est utilisé de manière minimale, uniquement pour la dalle de fondation et les murs coupe-feu. La rationalité du mode constructif et du choix des matériaux permet d'obtenir un bâtiment compact et flexible, facilement reconfigurable selon les besoins, et intégrant toutes les fonctions essentielles. L'enveloppe est conçue selon le principe du design-for-disassembly, facilitant le démontage et la réutilisation des matériaux à la fin de la vie du bâtiment.

Le projet présente une simplicité formelle : les volumes sont clairement définis, sans éléments superflus. À cela s'ajoute l'usage de matériaux industriels classiques, tôle ondulée sombre et panneaux en polycarbonate translucide, qui laisse entrevoir la charpente en bois et renforce le caractère industriel du projet. Enfin, la compacité du bâtiment réduit son empreinte au sol, permettant de réaliser une économie de la moitié du foncier (espace vert non bâti) favorisant l'infiltration des eaux pluviales et contribuant à anticiper un développement futur du site si nécessaire.



▲ Les trois volumes sont facilement identifiables grâce au contraste de formes et de matérialités/couleurs

► **Maîtrise d'ouvrage**  
Hemmelrath Technologies

► **Conception**  
Alarcon Linde Architectes (ALAS)

► **Équipe**  
Hess Timber (structure bois)

► **Localisation**  
Modular Factory, Erlenbach am Main,  
Allemagne

► **Année de réception**  
2022

► **Surface**  
2 800 m<sup>2</sup> GFA

► **Capacité**  
Non communiqué

► **Coût**  
Non communiqué

## LA RÉVERSIBILITÉ

La réversibilité fonctionnelle repose ici sur les choix constructifs qui assurent la flexibilité et l'évolutivité du bâtiment. En effet, l'approche modulaire est à la fois formelle (volumétrie), constructive (structure et enveloppe préfabriqués) et spatiale (espaces intérieurs évolutifs).

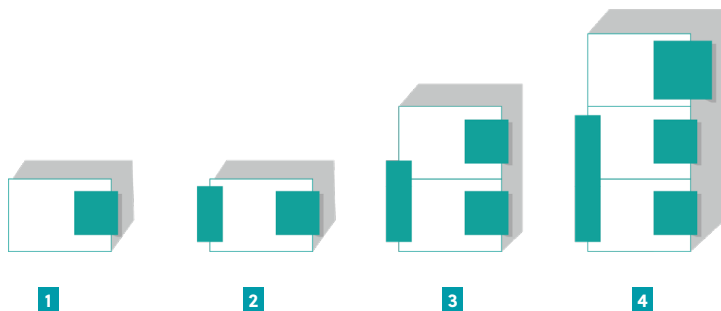
En complément, le principe de « design-for-disassembly » appliqué à l'enveloppe permet son démontage/réemploi/modularité et facilite l'extension de l'usine en prolongeant simplement la trame structurelle.

Les trois unités du bâtiment sont indépendantes des points de vue constructifs et techniques (ventilation, réseaux) ce qui garantit un fonctionnement autonome et une reconfiguration adaptée à l'évolution des besoins spécifiques.

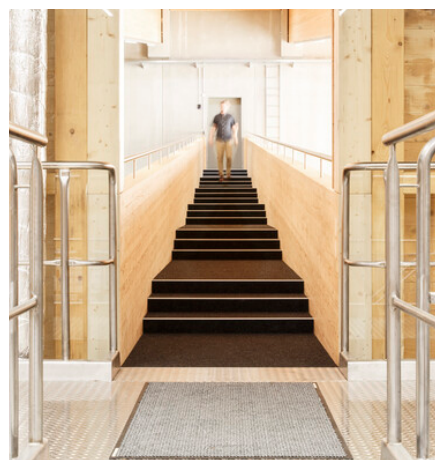
La compacité de l'usine et la préfabrication des éléments permettent également une économie de foncier, de ressources et de matériaux. De plus, le projet utilise une dominante de matériaux biosourcés (charpente bois en épicea européen), recyclés et sans PVC (panneaux de tôle ondulée et de polycarbonate).

L'activité de production de l'usine complète cette logique en faisant appel à la modularité: plateforme technique autoportante, outillage compact et modulable, etc.

✓ Schéma présentant la modularité du dispositif selon la capacité voulue.



1. Entrepôt et unité de production
2. Bureaux, entrepôt et unité de production
3. Bureaux, 2 entrepôts et 2 unités de production
4. Bureaux, 3 entrepôts et 3 unités de production



▲ La démontabilité des éléments s'étend jusqu'à la plateforme métallique.



▲ Une passerelle optimise la circulation, libérant un espace au sol précieux.

## LES PRÉCISIONS TECHNIQUES



### Structure

Structure bois CLT/GLT (poutres, murs porteurs)



### Rapport au sol

Fondations: dalle béton

Réseaux: inconnu



### Temps de mise en œuvre

1 an tout compris (construction du bâtiment et installation des machines)



### Matérialité

Bois (épicea européen) : ossature, bardage

Béton : plancher et murs coupe-feu

Tôle ondulée et polycarbonate: bardage et toiture

Aluminium: menuiseries extérieures



### Conception thermique

Ventilation : mécanique

### ► Sur le même sujet

- Construire modulaire et réversible
- Des bureaux modulaires et réversibles

### ► Conseils et aides

- Prendre conseil auprès d'un architecte conseiller du CAUE [www.caue76.fr](http://www.caue76.fr)

### ► Crédits

- Photos : Patrick Ronald.



# DES BUREAUX EN MATÉRIAUX BIOSOURCÉS



## LE REGARD DU CAUE

**Cet ensemble de bureaux a été conçu dans une démarche de réversibilité. De plus, il est le premier bâtiment labellisé Biosourcé de France.**

Installé sur une ZAC, l'objectif de ce projet était de concevoir un bâtiment durable, transformable, écologique et économique, qui serait capable d'évoluer au cours du temps et des besoins. De plus, il devait être édifié rapidement et est donc préfabriqué en atelier. Intégralement démontable, il pourra être déplacé et réassemblé sur un autre site ainsi que changer d'usage.

Le système constructif est une structure modulaire préfabriquée en bois, constituée de poteaux et poutres lamellés, et assemblée sur site par boulonnage. Les façades sont constituées de panneaux en bois huilé en trois teintes, qui apportent du rythme à cette composition originale. La circulation s'effectue par des coursives extérieures, ce qui simplifie l'organisation des espaces intérieurs et anticipe un futur changement d'usage du bâtiment.

Une structure pilotis limite l'altération du sol par des fondations ponctuelles et libère une surface sous le bâtiment qui accueille le parking, limitant l'imperméabilisation du site à la seule emprise du bâti. L'impact de la construction et des aménagements sur le site s'en trouvent minimisés.



▶ Un système de noue paysagère et de jardin humide permet d'assurer l'écoulement et l'infiltration des eaux pluviales

Maîtrise d'ouvrage  
▶ Communauté Urbaine Le Havre Seine Métropole

▶ Conception  
Ateliers 6,24

▶ Équipe  
Sogéa, Pimont (Charpente), Economie 80, Abscia (BET Fluides et Réseaux), BESB (BE Structure), Echos (BET HQE), Atelier Les 2 Cyclopes (Paysagiste)

▶ Milieu  
Urbain

▶ Localisation  
Le Havre, ZAC du Pressoir (76)

▶ Programme  
Bureaux

▶ Année de réception  
2014

▶ Surface  
2400 m<sup>2</sup> SHON

▶ Capacité  
240 postes de travail

▶ Coût  
3 500 000 € HT env. 1460 €/m<sup>2</sup>

▶ Informations complémentaires  
Label Biosourcé niveau 3 Certifications HQE/BBCA

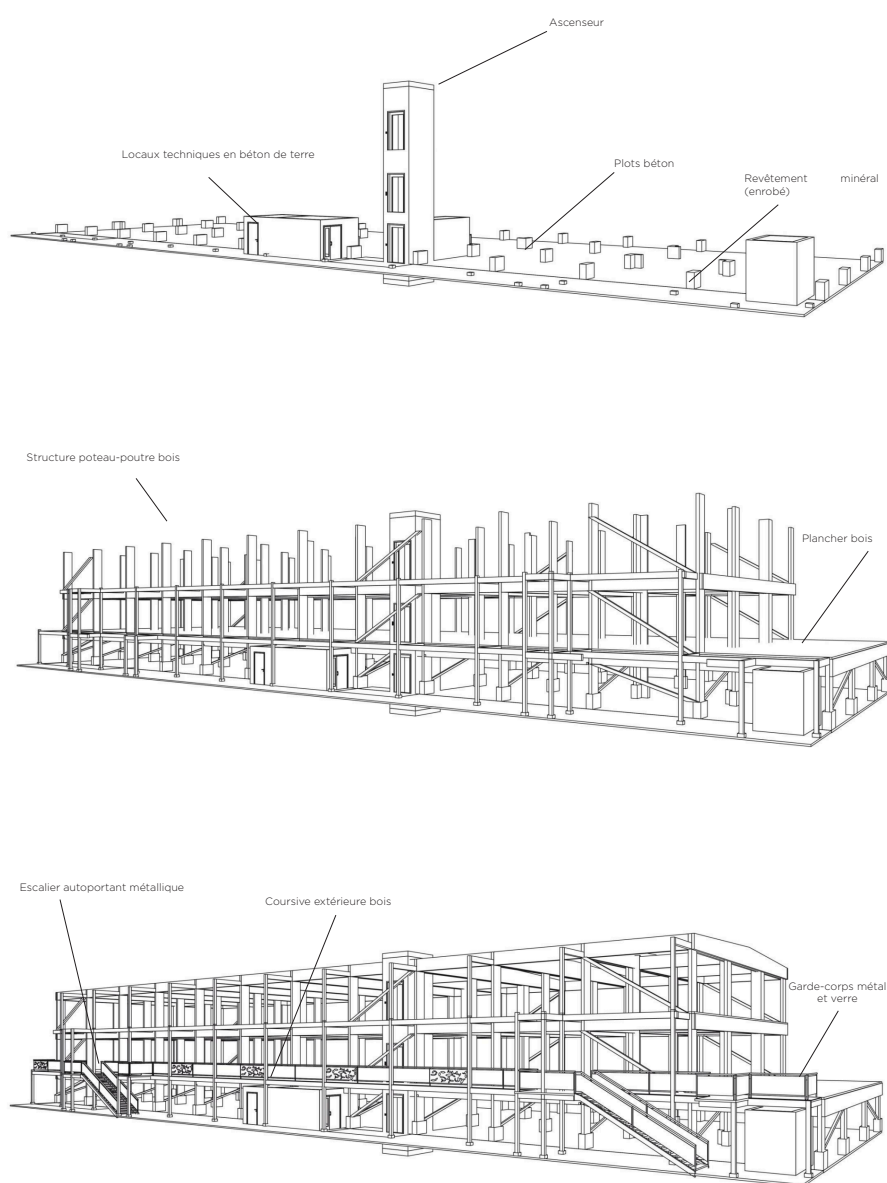
## LA RÉVERSIBILITÉ

Ce bâtiment s'inscrit dans une démarche de réversibilité :

- constructive : démontable à 80 % et reposant sur pilotis, il peut être désinstallé et mis en œuvre sur un autre site. L'implantation hors-sol a permis de limiter l'altération du sol et facilitera l'adaptation du bâtiment à un nouvel emplacement.
- fonctionnelle : la trame des poteaux étant assez large, cela permet d'obtenir des surfaces libres qui peuvent être reconfigurées en ajoutant des cloisons ; de l'usage actuel en open space, le bâtiment pourrait accueillir un jour des logements.

Des modules métalliques indépendants de la structure bois ont été conçus, afin d'augmenter ou diminuer la surface de 50, 100 ou 150 m<sup>2</sup> en fonction des besoins et des usages. Ces modules, préfabriqués, comme le reste de la structure, contribuent à l'évolutivité du bâtiment en ce qui concerne la forme, la fonction et l'usage au cours du temps.

### Phasage de réalisation du bâtiment



## LES PRÉCISIONS TECHNIQUES



### Structure

Structure poteau-poutre en bois (mélèze lamellé)  
Panneaux de façade préfabriqués de 6 m x 2,6 m  
Circulation extérieure indépendante  
Modules métalliques préfabriqués



### Rapport au sol

Fondations : plots béton et poteaux bois  
Réseaux : non enterrés — apparents (sous-face RDC) — Revêtement : enrobé (limité à l'emprise du bâtiment et à la voirie) Filtration des eaux pluviales et noues paysagères



### Temps de mise en œuvre

6—7 mois d'études  
5 mois de chantier



### Matérialité

Bardage bois (mélèze issu de forêts écologiques) thermohuile avec trois teintes différentes.  
Béton terre crue (Cémenterre) réalisé à partir de terre de déblais du site pour les murs des locaux techniques  
Métal, verre et bois pour les coursives extérieures  
Menuiseries extérieures en aluminium



### Conception thermique

Bioclimatisme : apport solaire passif, brise-soleil, étanchéité à l'air, PAC sur eau de mer, toiture végétalisée ; isolation plancher (laine de roche) et parois (laine de verre)

### Sur le même sujet

- Construire modulaire et réversible
- Une école modulaire et déplaçable
- Un parking silo démontable et réversible
- Un immeuble à usage réversible

### Conseils et aides

- Prendre conseil auprès d'un architecte conseiller du CAUE [www.caue76.fr](http://www.caue76.fr)

### Crédits

- Photographies : CAUE 76