



En ce moment

[Photovoltaïque](#) [Routes solaires](#) [Conjoncture](#) [Travail illégal](#) [RGE](#)

[Répartition des frais de chauffage](#) [DTU](#)

[> ACTUALITÉS > EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE](#)

Construction durable : l'approche révolutionnaire de Rosny-sous-Bois



La ville de Rosny-sous-Bois construit une nouvelle école maternelle, avec une haute efficacité énergétique et une approche inédite.

Rosny-sous-Bois, il faut bien l'avouer, est surtout connue comme le siège du Centre National d'Information Routière, dont l'incarnation depuis plus de 40 ans est le fameux « Bison Fûté ». Trop peu d'entre nous se doutent que la ville est aussi à la pointe de la construction durable.

Pourtant, Rosny-sous-Bois a déjà construit entre 2012 et 2014, l'école des Boutours au standard passif en utilisant très largement des matériaux naturels : bois, caissons de paille en remplissage des murs extérieurs en ossature bois, terre, ...

Cette première école est un bâtiment bioclimatique, avec un puits canadien, du photovoltaïque sur une partie de la toiture terrasse, aménagée en jardin potager, un bassin-biotope pour la rétention de pluie, des noues pour leur infiltration, ... Ce premier effort avait valu à la ville, le droit d'avoir un stand au Bourget, lors de la COP 21, dans l'espace Générations Climat.



Le groupe scolaire des Boutours sera constitué de l'école primaire mise en service en 2012, à gauche, et de la nouvelle maternelle, aménagée dans l'ancienne halle du marché.

Le projet du groupe scolaire des Boutours

En 2016, Rosny-sous-Bois s'est lancé dans un nouveau projet : à la place d'un marché couvert adjacent à la première école des Boutours, une nouvelle école maternelle de 2200 m² est en construction.

Elle doit ouvrir à la rentrée 2017 et comptera 9 classes de 58 à 66 m² chacun, un réfectoire de 106 places (135 m²), deux dortoirs de 60 m² chacun, un préau intérieur de 375 m², deux salles d'accueil périscolaire (60 et 59 m²), des sanitaires adultes et enfants. Les deux établissements – école maternelle et école primaire – constitueront le Groupe Scolaire des Boutours.

La Ville s'y prend d'une manière tout à fait particulière. Pour commencer, Rosny-sous-Bois est naturellement Maître d'Ouvrage, mais aussi Maître d'œuvre. Un service de la Ville compte parmi ses salariés trois architectes à temps plein, un ingénieur structure à mi-temps et un thermicien à mi-temps également.

Au passage, notons que les trois architectes ne souhaitent pas être photographiés : ils ne croient pas à l'architecte vedette. Comme le dit Emmanuel Pezres, l'un des trois architectes de la ville, les deux autres étant Fanny Mathieu et Pierre-Jean Pouillard, en tant que Maître d'œuvre, la Municipalité économise les honoraires de la Maîtrise d'œuvre et investit cette économie dans le bâtiment, ses matériaux, etc.



L'école primaire déjà construite sur le site est en ossature bois avec remplissage des murs extérieurs par des bottes de paille pour l'isolation thermique et acoustique. La nouvelle école maternelle va un pas plus loin et fait appel à la paille porteuse.

Des techniques simples, mais inhabituelles

En tant que Maître d'œuvre et Maître d'Ouvrage, la Mairie est son propre assureur. Le montant total du marché public atteint 3 739 644,72 € HT, y compris les abords, l'aménagement et l'équipement de la cuisine. Il n'y aura pas d'avenant, le bâtiment est étudié en détail avant tout début des travaux, afin d'éviter toutes surprises.

Les architectes voulaient réaliser un bâtiment à l'empreinte environnementale et à la consommation énergétique très réduite. Ils souhaitent aussi que le bâtiment, autant que possible puisse être démonté en fin de vie et ses matériaux réutilisés. Ce qui impliquait tout de même le choix de techniques efficaces, mais très simples, donc forcément inhabituelles.

Enfin, ils avaient dans l'idée d'utiliser des matériaux issus du recyclage, des matériaux produits en Île de France, de faire appel à des entreprises de réinsertion et à des talents locaux. Qui dit techniques inhabituelles dans un projet de construction neuve, voit

immédiatement s'allonger l'ombre du Bureau de Contrôle de l'opération. Dans l'expérience de quantités de Maîtres d'Ouvrage et de Maîtres d'œuvre, lorsqu'un Bureau de Contrôle ne connaît pas une technologie, il a tendance à la refuser.



L'isolation de la toiture est réalisée en caisson préfabriqués par l'entreprise APIJ BÂT Coopérative. Ils contiennent plusieurs couches croisées de Métisse, un isolant issu du recyclage du coton.

Le choix du Bureau de Contrôle

Pour éviter ça, l'équipe des architectes de la ville, des mois avant tout début des travaux, s'est mise en quête d'un Bureau de Contrôle capable d'analyser et d'accepter les technologies qu'ils voulaient mettre en œuvre sur ce chantier.

Parmi ces technologies, citons la paille structurelle, la ventilation naturelle, mais avec récupération de chaleur, l'isolation thermique sous dalle et l'isolation thermique des parties enterrées à l'aide de Foamglas, l'isolation thermique et acoustique de la toiture à l'aide de caissons contenant plusieurs couches croisées de Métisse, un isolant issu du recyclage du coton.

Ils ont trouvé Alpes Contrôles, un Bureau de Contrôle technique de la construction, fortement engagé dans le développement des solutions performantes, des matériaux issus de la filière biologique, des énergies renouvelables, etc.



La structure de la halle existante – poteaux de béton ou de bois et charpente bois – a été conservée et renforcée.

Décennale et entreprise de réinsertion

Après le Bureau de Contrôle, le second obstacle lorsque l'on veut mettre en œuvre des solutions de constructions inhabituelles est le problème de la décennale. Quelle entreprise pourrait bien prendre en charge une assurance décennale sur des ouvrages en paille structurelle ?

De la même façon, les architectes municipaux se sont mis en quête d'une entreprise qu'ils voulaient la plus sociale possible, mais compétente et capable de prendre une assurance décennale sur la paille structurelle. Leur choix s'est finalement porté, après appel d'offres, sur l'entreprise APIJ BÂT Coopérative, une entreprise de construction écologique, tous Corps d'Etat qui est aussi une entreprise de réinsertion, installée à Saint-Denis (93).

Les architectes de la Ville ont accompagné l'entreprise dans ses discussions avec son assureur – SMA BTP – qui a accepté d'accorder une décennale, moyennant un surcoût, pour ces ouvrages en paille structurelle. C'est une technologie tellement ancienne et oubliée qu'elle redevient innovante.



2100 m² de sol ont été isolés à l'aide de panneaux Foamglas Floorboard S3.

L'un des avantages est que cette matière ne craint pas l'eau.

Sur le chantier, la place est comptée, les dalles Foamglas sont à l'air libre en attendant leur mise en œuvre.

Réutilisation d'une halle existante

En ouvrant ce chantier à du personnel en réinsertion et en lui fournissant l'occasion de mettre en œuvre des technologies qui apparaissent tout juste, voire n'existent pas encore vraiment, comme la ventilation naturelle avec récupération de chaleur, APIJ BÂT Coopérative les forme et les qualifie aux technologies de demain.

La nouvelle école maternelle est construite en réutilisant une halle de marché datant du début des années 2000. Les poteaux et la charpente de la halle sont conservés. Les murs sont déposés. Ils seront remplacés par des murs en paille structurée : sans renfort, ni ossature. Les architectes ont mis au point cette technique avec l'aide de l'Ecole des Ponts et Chaussées.



Les dalles de Foamglas ont été posées en deux couches superposées de 13 et 11 cm d'épaisseur pour une résistance thermique $> 5 \text{ m}^2.\text{K/W}$.

La paille structurelle

Un banc test a été monté sur le chantier : un segment de mur en paille, progressivement chargé à l'aide de pièces de bois et de sacs de sable pour vérifier sa résistance mécanique. Les murs seront constitués de bottes de paille standard de blé, d'orge de seigle ou d'avoine, provenant de Seine-et-Marne, de dimensions 47 x 37 x 90 cm (b x h x L) et affichant un taux d'humidité relative inférieur à 20%.

Ici, les bottes de paille seront posées à plat - $\lambda = 0,08 \text{ W}/(\text{m.k})$, une épaisseur de 47 cm et $R = 5,8 \text{ m}^2.\text{K/W}$ – ou sur chant - $\lambda = 0,052 \text{ W}/(\text{m.k})$, une épaisseur de 37 cm et $R = 7,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$ – pour constituer des murs de plus de 1 m d'épaisseur. Leur résistance thermique est importante, mais leur affaiblissement acoustique est également considérable. Les deux dortoirs de l'école seront aménagés côté rue et ces murs doivent isoler efficacement contre le bruit. Ces bottes de paille coûtent 3 à 6 € HT/m².



La paille structurelle constitue des murs extérieurs de plus de 1 m d'épaisseur.

Fondations sur pieu et isolation des sols en Foamglas

La halle est conservée, sa structure renforcée par endroit et une dalle de 20 cm est coulée sur 2100 m². Pour supporter ce poids, la dalle est portée par 300 techno pieux, posés selon un maillage de 2,50 x 2,50 m. Le but des architectes était, autant que possible, de réaliser un bâtiment démontable en fin de vie : la paille et les techno pieux sont démontables.

L'isolation du sol devait approcher les exigences du standard Passivhaus, tout en offrant une résistance mécanique suffisante, capable d'éviter tout mouvement des sols dans le temps. Ce qui provoque des craquements du carrelage et requiert une maintenance importante durant la vie du bâtiment.

L'appel d'offres a été lancé avec trois solutions possibles pour l'isolation thermique des sols : le liège, le polystyrène extrudé et le verre cellulaire. Pour faire barrage aux remontées d'humidité éventuelles, pour une fiabilité à long terme de la résistance thermique, en raison de leur insensibilité aux insectes et autres rongeurs, les architectes ont retenu le verre cellulaire.

Des plaques isolantes Foamglas Floorboard S3, garanties 30 ans, avec un $\lambda = 0,045 \text{ W/(m.k)}$, ont été posées en deux couches de 14 et de 11 cm, soit une résistance thermique $R = 5,55 \text{ m}^2\text{.K/W}$. Ces panneaux reposent sur une dalle armée et supportent une chape flottante de 6 cm.





Les murs de paille porteuse sont simplement constitués de balles de paille standr, cerclés. La paille provient de Seine-et-Marne. Les bottes sont posées à plat ou sur chant.

Le poids des briques de terre crue

Dans l'école, les cloisons intérieures sont réalisées en briques de terre crue. Au cours de l'été 2016, une centaine de stagiaires ont fabriqué 2500 briques de terre crues. Elles vont être utilisées pour monter les cloisons intérieures. Le poids de ces cloisons est élevé.

Avec tout autre isolant thermique, il aurait fallu poser directement les cloisons sur la dalle armée, créant un pont thermique intérieur sur toute la longueur des cloisons au sol. La résistance mécanique importante des dalles de Foamglas a permis de poser les cloisons sur des talonnettes armées.

Ces talonnettes reposent sur le Foamglas et sont scellées à travers les plaques de Foamglas directement dans la dalle armée. Les seuls ponts thermiques résiduels sont les tiges de scellement.





Une fois posés, les murs de paille sont enduits de terre crue. Les réseaux électriques sont passés et les murs sont refermés par des plaques de plâtre ou, à certains endroits, laissés en terre crue.

Panneaux rayonnant en plafonds pour le chauffage

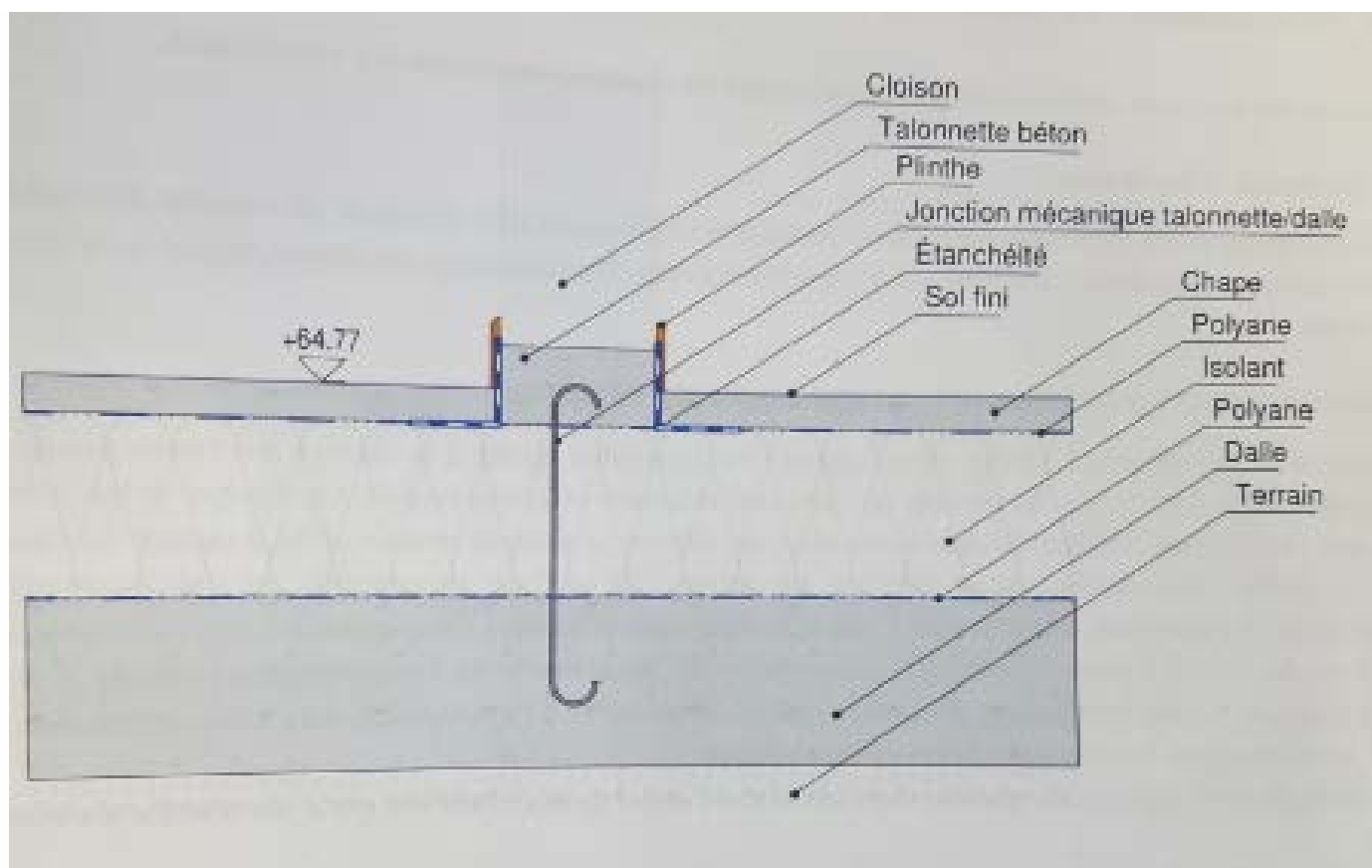
Après le gros œuvre, les concepteurs ont imaginé des solutions de chauffage et de ventilation originales. Le chauffage est assuré par une chaudière à granulés de bois, alimentant des panneaux rayonnant Zehnder en plafonds. Entre la sous-face de la toiture et les panneaux, les architectes ont ménagé un plénum par lequel circule l'air neuf introduit.

Les panneaux Zehnder vont être posé initialement sans leur habituelle isolation thermique en surface. De cette manière, ils rayonneront vers le haut et vers le bas. Vers le bas, ils chaufferont les masses, les corps. Vers le haut, ils assureront un préchauffage de l'air neuf avant son introduction dans les locaux.

L'isolation thermique de surface des panneaux Zenhder joue aussi un rôle d'affaiblissement acoustique. S'il s'avère, au bout de quelques semaines d'essai sans isolation, que la qualité acoustique des locaux n'est pas atteinte, l'isolation sera remplacée.



Les cloisons en terre cuite reposent sur des talonnets en béton, posées directement sur l'isolant en Foamglas pour éviter tout pont thermique, tout en résistant au poids élevé des briques de terre crue.

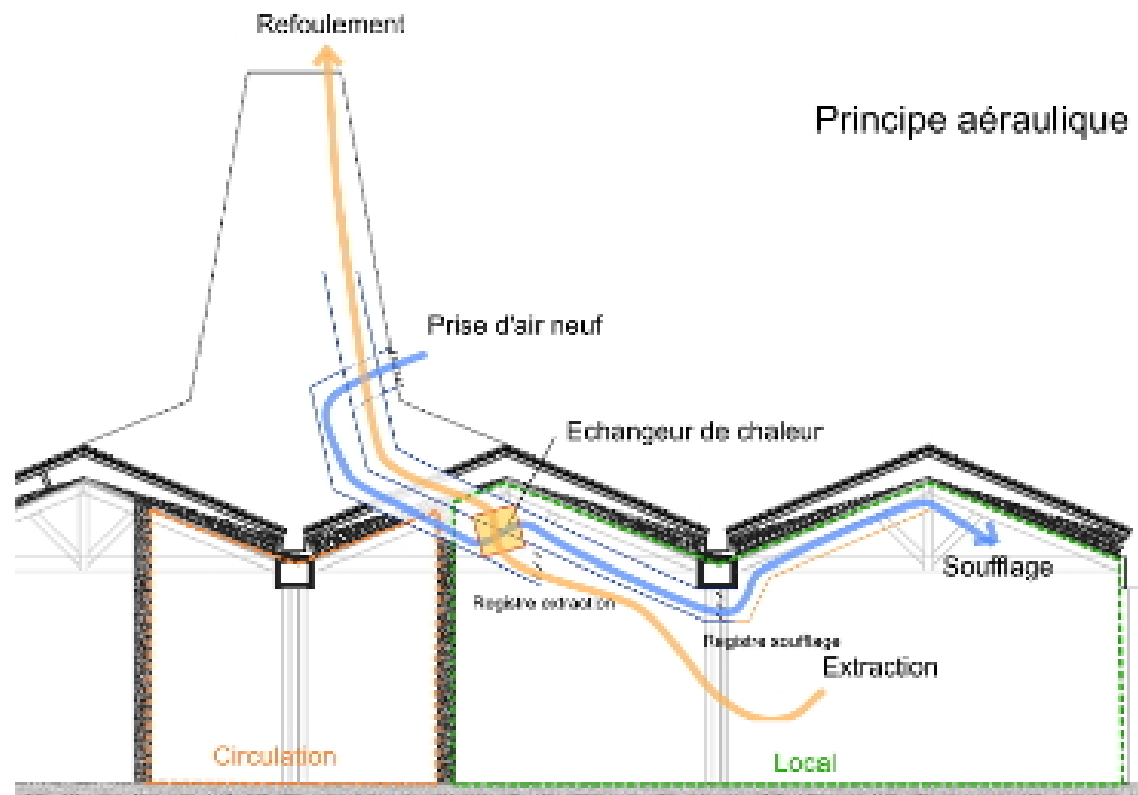


Une ventilation révolutionnaire

La ventilation imaginée pour cette école est naturelle, mais avec récupération de chaleur. Avant de voir le graphique, nous n'imaginions même pas que ce soit possible. Les concepteurs ont cherché un moment, mais ils ont fini par trouver un fabricant d'échangeurs statiques - l'allemand Klingenburg Energierückgewinnung – qui a développé des solutions fonctionnant à grand débit, mais vitesse d'air très lente et de très faibles pertes de charge.

Cet industriel sera présent au salon ISH à Francfort, de quoi examiner son offre de plus près. Dans l'école, des tours à vent sont aménagées sur le toit pour créer un tirage thermique suffisant. Voilà : démarche citoyenne, matériaux naturels ou recyclés, paille structurelle, Foamglas, cloison de terre crue, ventilation naturelle avec récupération de chaleur, ...

L'école devrait atteindre une performance Passivhaus, tout ça pour 3 739 644,72 € HT, soit environ 1 781 € HT/m². Dernier point, l'école sert de pilote pour le réglage du référentiel du nouveau Label volontaire Bâtiment Durable Francien (BDF, <http://www.ekopolis.fr/construire/batiments-durables-franciliens>).



Le système de ventilation naturelle organise des flux croisés, propulsés par des tours à vent en toiture et des entrées d'air à volets réglable en façade pour optimiser le débit. Un échangeur à récupération de chaleur préchauffe l'air neuf introduit, toujours sans ventilateur.

Source : batirama.com

Publié le 14/03/2017
Batirama.com



Articles qui devraient vous intéresser :

Powered by Google



Un maître d'oeuvre n'est...



Étanchéité de toiture terrasse : ...



Attention à toute tentative de...



Une douche à l'italienne... trop...