

Coûts et délais :

Référence : création d'un Eco-Quartier Kokoon intergénérationnel de 24 logements BBC

Phases		Inclus dans le coût	Délais		
Conception	Architecturale	Oui	24 semaines		
	Technique	Oui			
Usine	Approvisionnements-fabrication	Oui			6 semaines
Chantier	Terrassement	Non			Temps masqué
	Maçonnerie	Oui			Temps masqué
	Transport – montage	Oui			18 semaines
	Finition	Oui			
	VRD - raccordements	Non			
Coût de référence € HT/m ² shab (modèle T4 R+1 de 86m ² habitables)		1 160 €/m ² (certifié BBC-Effinergie)			

Equipements et performance de Kokoon (modèle de référence : T4 R+1)

- T4 R+1 : 4 pièces dont 3 chambres, sur 2 niveaux
- Surface: 103m² shon, 86 m² shab
- Etage : 3 chambres - salle de bains - toilettes
- Rez-de-chaussée : grand salon - cuisine américaine - toilettes
- Construction : ossature-bois
- Isolation : fibre de bois et laine de chanvre
- Fenêtres : triple vitrage à gaz argon
- Chauffage solaire passif
- Ventilation à double-flux
- Chauffe-eau solaire thermique individuel
- Mode « hors-gel » et appoint ECS par chaudière à condensation
- Récupérateur d'eau de pluie
- Enveloppe passive : 15 kWh/m².an de besoin de chauffage
- Consommation : 50kWh/m².an (moyenne nationale)
- Certification : BBC-Effinergie / RT 2012



Déclinaison de la gamme pour écoquartier inter-générationnel



Black Edition T2 HANDI



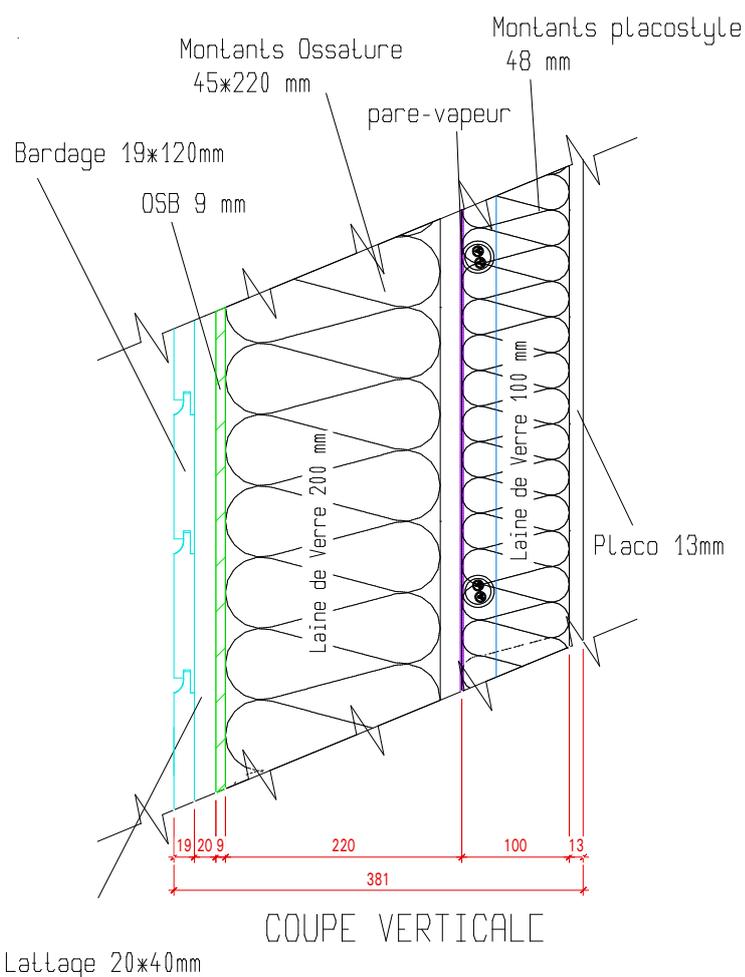
Black Edition T3 R+1



Black Edition T5 R+1

Descriptif technique du procédé constructif

1) Coupes techniques : murs extérieurs



Les murs extérieurs du projet Kokoon sont composés de la manière suivante : A l'extérieur, un bardage de 19/120 est fixé sur un lattage de 20/40, permettant une bonne ventilation du parement.

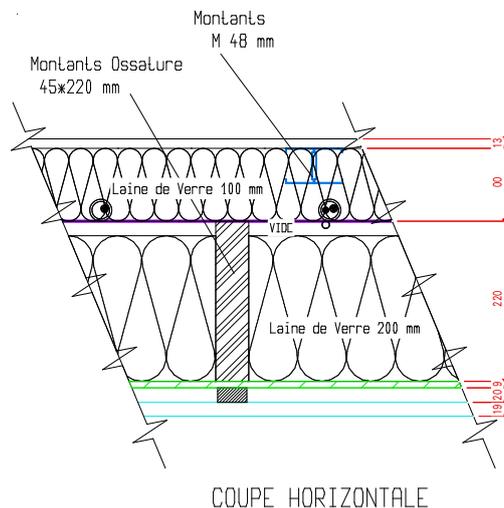
Un pare pluie type Tyvek vient ensuite assurer une étanchéité à l'eau de la structure porteuse et permet ainsi de protéger l'isolant de l'humidité qui viendrait réduire son efficacité thermique.

La structure est composée quant à elle d'un voile travaillant OSB₃ de 9 mm et d'une ossature bois de 45/220 disposé à un entraxe régulier de 600mm. En ce qui concerne l'enveloppe thermique, une première couche d'isolant Isoconfort38 200 mm est mise en œuvre entre montants puis recouverte d'un pare vapeur assurant l'étanchéité à l'air de la paroi.

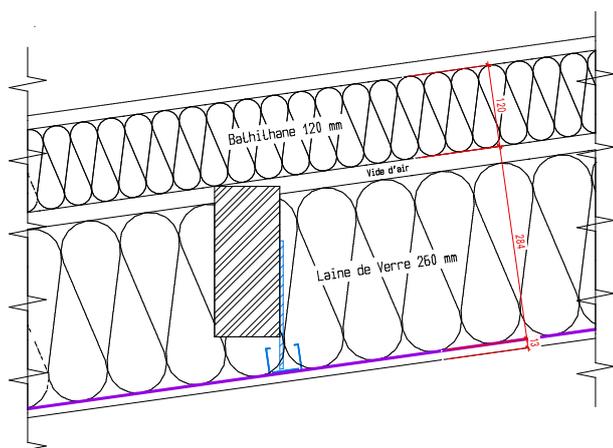
Afin d'atteindre le label de performance BBC EFFINERGIE, une seconde isolation Isoconfort38 de 100mm entre montants métalliques est appliquée.

Cette couche est notamment utilisée pour le passage des gaines sans rompre la continuité du pare-vapeur.

Un Placoplatre 13mm faisant office de support pour le parement intérieur permet enfin de fermer le mur.



2) Coupes techniques : toiture



La toiture est composée de l'extérieur vers l'intérieur ; d'un bac acier isolé de type BATITHANE de BATIROC. Le Bac acier BATITHANE est un panneau isolant de type sandwich constitué côté extérieur d'un bac acier profilé disposant d'une nervure centrale, d'une âme isolante en mousse polyuréthane d'épaisseur 120 mm et d'un parement intérieur en acier micro nervuré.

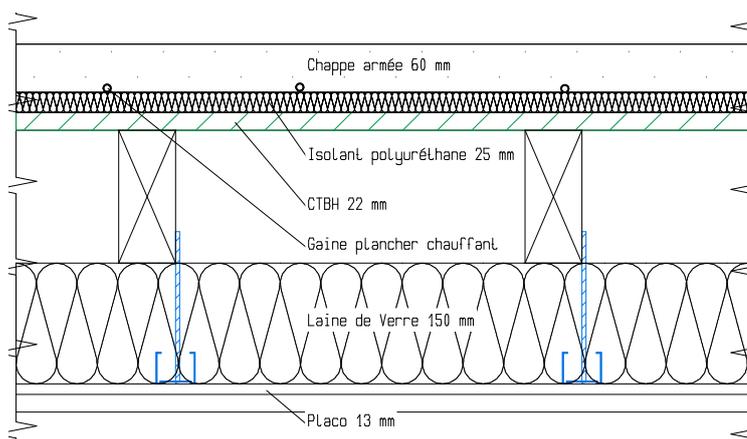
Ce bac acier isolé est posé directement sur des pannes en bois massif de 95/220 espacées tous les 1.2m. Entre chaque panne sera déroulée une laine de verre d'épaisseur 260mm d'Isover de type isoconfort 38, d'un coefficient λ de 0.038 W/(m.K).

Sur les pannes seront disposé des suspentes Préfixe d'Isover de 85 mm destinées à recevoir des fourrures métalliques (rails) . Sur ces fourrures métalliques sera fixée une membrane pare-vapeur qui sera maintenue avec un système adhésif double face. Ce pare-vapeur sera soigneusement scotché à tous les raccords afin de garantir une excellente perméabilité à la vapeur d'eau. La finition intérieure sera réalisée avec des plaques de plâtre de type BA 13.

3) Coupes techniques : plancher

Un plancher d'étage implique la mise en place d'un principe constructif simple et efficace permettant d'assembler rapidement les éléments sur le bâtiment. De plus, ce principe permet d'assurer une enveloppe thermique et acoustique suffisante.

Le plancher est composé d'un solivage porteur 70/165 avec un entraxe de 500mm. En partie supérieure, des dalles de plancher CTBH 22mm servent de diaphragme horizontal et assurent le contreventement du solivage.



Un isolant polyuréthane 25mm supporte la chape armée de 60mm incluant les gaines de plancher chauffant. Un revêtement de finition, type carrelage ou plancher, vient recouvrir la chape.

En partie inférieure des solives, des suspentes métalliques viennent soutenir un Placoplatre de 13mm. Un isolant Isoconfort38 de 150mm est inséré entre les suspentes métalliques de Placoplatre. L'espace libre laissé entre le solivage permet le passage des différentes gaines techniques (VMC double flux,...).

Une maison modèle d'écologie sociale, fabriquée en France

Une maison bioclimatique est traditionnellement synonyme de surcoût (de 15% à 30% par rapport à une maison traditionnelle).

Pour permettre à tous les ménages, y compris les plus modestes, d'accéder à un logement à très basse consommation, les concepteurs de La Maison Kokoon ont retenu la technique de construction en ossature-bois offrant un coût inférieur à celui d'une maison traditionnelle.

La réduction des coûts de construction de La Maison Kokoon n'est pas obtenue au détriment de la qualité mais par l'application de quatre principes de bon sens :

1. Un design épuré permettant de couvrir un maximum de Volume habitable avec un minimum de Surface de parois (ie. coefficient de compacité volumétrique V/S)
2. Un choix de composants communs à l'ensemble des constructions, de série comme en option (isolation, portes et fenêtres, sanitaires, chauffage et ventilation, réseau électrique, etc.)
3. Une rigoureuse politique d'achats en gros volume auprès de fournisseurs exclusifs.
4. Une pré-fabrication en atelier par des équipes expérimentées, pour limiter les surcoûts habituels d'un chantier traditionnel en plein air (intempéries, vol de matériaux/outils, etc.).

Par ailleurs, parce que La Maison Kokoon est destinée au marché national Français, l'entreprise a choisi de donner priorité aux composants d'origine France.

Les fondateurs de l'entreprise : « *Pour que notre démarche citoyenne soit cohérente, nous avons voulu privilégier les acteurs professionnels français, notamment ceux de la filière bois. C'est-à-dire des partenaires qui exercent leurs activités dans le respect du droit du travail français, déclarent leurs collaborateurs, et payent leurs cotisations sociales et patronales en France.* ».

La meilleure performance énergétique grâce à des choix décisifs

1. Une Conception Compacte

La Maison Kokoon en forme de cube n'est ni une excentricité ni une figure de style utopique.

Sa forme aussi compacte que possible limite les déperditions d'énergie. En effet, moins un volume offre de surface en contact avec l'extérieur, moins il y a d'échange entre les températures extérieure et intérieure.

C'est le principe du Coefficient de Compacité Volumétrique, bien connu des spécialistes en Etudes Thermiques : Le rapport S/V entre la surface totale extérieure (S) des parois et le volume habitable (V). Plus ce rapport est faible, plus le bâtiment est compact.

Cette conception présente l'avantage économique supplémentaire qu'un bâtiment compact nécessite moins de matériaux et de main d'œuvre, tout en facilitant son étanchéité aux fuites d'air.



2. Des matériaux français, naturels et de qualité

Pour créer un environnement sain et confortable pour ses occupants, La Maison Kokoon a choisi des matériaux naturels ayant une faible empreinte d'énergie grise* :

- Le bois des Vosges pour son ossature
- Le bois des Vosges pour ses menuiseries (portes et fenêtres)
- Le bois des Vosges pour son bardage (revêtement extérieur)
- La fibre de bois et la laine de chanvre, d'origine France, pour son isolation

** Le calcul de l'énergie grise prend en compte les facteurs relatifs à la fabrication, l'usage et au recyclage du produit. Tous ces facteurs additionnés permettent de fournir une valeur numérique, l'énergie grise qui donnera une approximation de l'énergie consommée par un produit au cours de sa vie.*

3. Des points thermiques et des fuites d'air limités

Un pont thermique est une zone localisée d'où la chaleur peut s'échapper facilement. Ces zones sont des sources d'inconfort pour ses occupants qui ressentiront une impression de froid quand bien même la pièce est correctement chauffée.

Dans un bâtiment ancien, les ponts thermiques représentent près de 20 % des déperditions totales. Ils apparaissent notamment sur les points d'angles des murs, sur les balcons...

Une maison en ossature bois est une excellente base de travail, grâce aux qualités thermiques intrinsèques au matériau bois. La limitation des fuites d'air est vérifiée grâce au test d'étanchéité « Blower Door » ou « Porte Souffrance ».

4. Chauffage et production d'eau chaude à moindre coût

La Maison Kokoon a été conçue selon les quatre principes de base de la maison bioclimatique, intégrant au maximum les ressources naturelles renouvelables: capter le rayonnement solaire, stocker l'énergie captée, distribuer cette chaleur et la réguler.

- **Chauffage solaire passif** : grâce à l'orientation plein Sud des pièces à vivre, pour profiter au maximum du temps d'ensoleillement (lumière et chauffage).
L'optimisation des fenêtres Double et Triple Vitrage complète l'isolation naturelle en bois et chanvre.
Grâce à sa conception, La Maison Kokoon n'a pas besoin d'apport excessif en chauffage car la chaleur est « piégée » à l'intérieur des murs.
- **Ventilation à double-flux** : une bonne étanchéité aux fuites d'air ne doit, pour le confort des occupants et la bonne santé du bâtiment, être mise en œuvre qu'avec un système efficace de ventilation type double-flux. Car si l'air intérieur chaud et vicié (l'air produit par la respiration de ses occupants) n'est pas correctement évacué, il peut entraîner des problèmes d'humidité, de condensation et de moisissures.
Mais expulser cet air chaud, sans réutiliser sa chaleur au préalable, est contre-productif et équivaut à gaspiller une source de chaleur renouvelable et gratuite.
C'est pourquoi La Maison Kokoon utilise une ventilation double-flux qui récupère la chaleur de l'air vicié pour réchauffer l'air entrant à moindre coût.
- **Chauffage d'appoint à condensation** : en cas d'absence prolongée de ses occupants (ex : vacances d'hiver) en période de grand-froid, il faut prévoir que la ventilation double-flux n'a pas de source de chaleur humaine pour réchauffer l'air intérieur.
Or le principe de précaution du « Hors-Gel » impose une solution de secours, disponible en permanence sans intervention humaine (ce n'est pas le cas d'un poêle à bois traditionnel, qui doit être alimenté en bûches matin et soir).



La Maison Kokoon est ainsi équipée d'une chaudière gaz à condensation haute-performance automatisée* qui se déclenche toute seule dès que la consigne de température minimale est atteinte.

*La technologie à condensation est particulièrement efficace en appoint, puisqu'elle produit plus d'énergie qu'elle n'en consomme en récupérant la chaleur de sa propre vapeur d'eau.

- **Chauffe-eau solaire individuel (CESI)** : des capteurs solaires thermiques en façade assurent la production principale d'eau chaude sanitaire (ECS).
Durant les mois d'hiver où le soleil brille moins longtemps, un appoint d'eau chaude sanitaire est généré par la chaudière à condensation haute-performance.
Le confort est ainsi garanti toute l'année, 24h sur 24, 7j sur 7.

Note : les capteurs solaires en façade ont une double-fonction qui intervient en été. Positionnés en « pare-soleil » au-dessus des portes-fenêtres du rez-de-chaussée en façade Sud, ils empêchent le soleil de taper sur les vitres et bloquent l'effet de serre bien connu des automobilistes qui ont laissé leur voiture en plein soleil.

5. Récupération d'eau de pluie

Grâce à son toit mono-pente, La Maison Kokoon offre une grande surface de récupération des eaux de pluie. Ses concepteurs ont donc choisi de l'équiper, sur demande, d'un système simple et économe de récupération d'eau de pluie : un réservoir de 300 à 500 litres.

Suivant les conditions météorologiques, il est possible de bénéficier gratuitement de 30 000 à 50 000 litres d'eau de pluie par an, destinée à un usage externe. (Arrosage des fruits et légumes du jardin, ou le lavage des vélos et de la voiture...)

Comparaison de La Maison Kokoon avec l'offre traditionnelle

	RT 2005	HPE (Haute Performance Énergétique)	THPE (Très Haute Performance Énergétique)	Maison Kokoon « Black Edition »
Besoin de chauffage	non mesuré	non mesuré	non mesuré	< 15 kWh/m ² .an
Étanchéité aux fuites d'air	Non mesuré	< 3.0 m ³ /h.m ² (est.)	< 2.5 m ³ /h.m ² (est.)	< 0.6 m ³ /h.m ²
Réduction des pertes d'énergie	--	-10%	-20%	-60%
Consommation maximale d'énergie	190 kWh/m ² .an	170 kWh/m ² .an	150 kWh/m ² .an	50 kWh/m ² .an
Facture moyenne (*)	1 300 €/an	1 150 €/an	1 000 €/an	375 €/an

(*) Consommations incluant : chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation, éclairage et auxiliaires, hors électroménager.



Conception d'EcoSquare® inter-générationnel

L'EcoSquare® Kokoon s'inscrit dans une logique de projet intergénérationnel afin de répondre à des objectifs opérationnels et d'obtenir l'adhésion des différents acteurs et partenaires concernés quel que soit leur statut public, privé ou associatif.

Conçu selon une géométrie papillonnaire pour un accès contrôlé et une circulation restreinte des automobiles, l'Eco-Quartier Kokoon intègre deux ailes de maisons T4 et T5 R+1 pour les familles avec enfants.



A l'origine du nexus central, un ensemble de T2 et T3 de plain-pied pour personne à mobilité réduite et prêt à accueillir des familles de seniors.

De chaque côté du nexus sont disposés des aires de jeux pour enfants, visibles de tous pour leur confort et leur sécurité. Ainsi que deux stations de vélos à usage collectif de type Velib'.