

RESIDENCES JULES FERRY

BATIMENTS TOUT BOIS/PAILLE 8 NIVEAUX - LABELISE PASSIV HAUS

ECO-CONSTRUCTION ET
ULTRA BASSE CONSOMMATION



PLUS HAUT IMMEUBLE D'HABITATION
EN BOIS EN FRANCE



BATIMENTS LABELISES
PASSIV HAUS



UTILISATION ESSENTIELLEMENT
DE MATERIAUX BIO-SOURCES



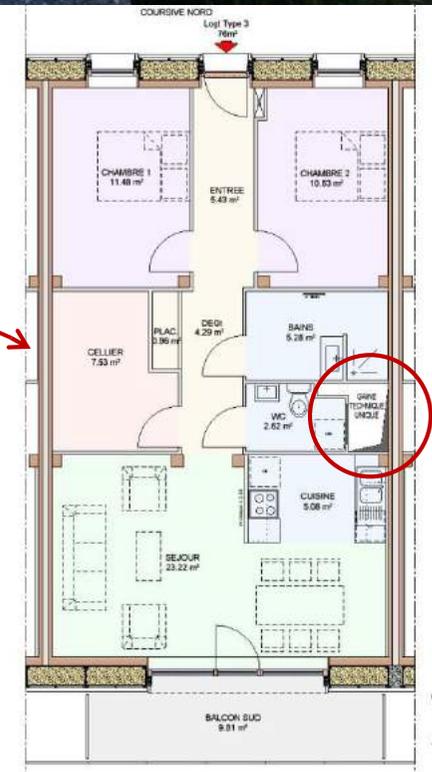
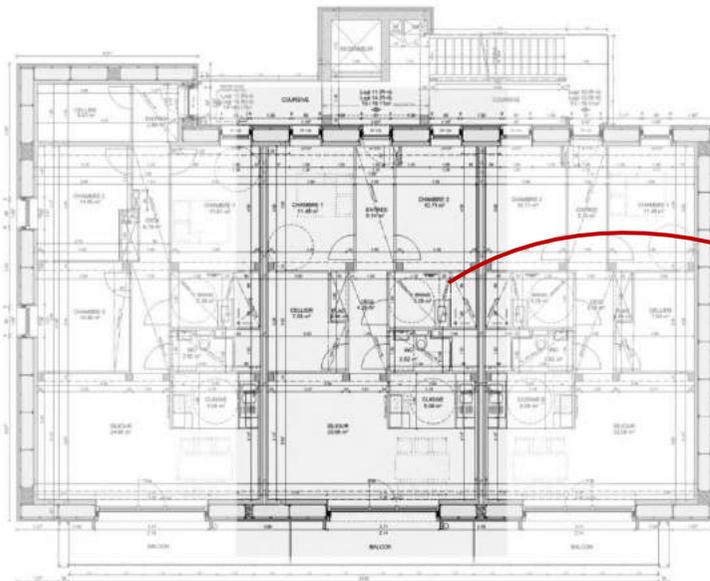
EAU CHAUDE ET CHAUFFAGE =
95% GRATUIT
100% ENERGIES RENOUVELABLES



PROGRAMME

26 LOGEMENTS SOCIAUX PLUS-PLAI de types T3 (76m²) et T4 (90m²)

- Études 2012 (12 mois) – Travaux 2013 (12 mois)
- Situés à proximité directe du centre ville, sur une parcelle d'environ 2500m² composée en partie de la cour d'une ancienne école
- 2 bâtiments disposés de façon optimum par rapport à l'ensoleillement
- Volumétrie hiérarchisée et progressive pour une bonne intégration au sein du tissu urbain existant
- Conception simple avec superposition systématique du programme = descentes de charges + distribution des fluides optimisées
- Conception des pièces « humides » autour d'une gaine technique unique

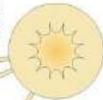


CONCEPTION ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE HIERARCHISEE

- Equipe de Maîtrise d'Œuvre solidaire, collaborant et échangeant dès l'esquisse sous la responsabilité de l'architecte
- Démarche de conception hiérarchisée ayant pour objectif une efficacité réelle et concrète
- Démarche inverse à celle d'ajouter a posteriori sur un projet architectural des systèmes ou régulations énergétiques pour compenser une conception globale manquant de cohérence

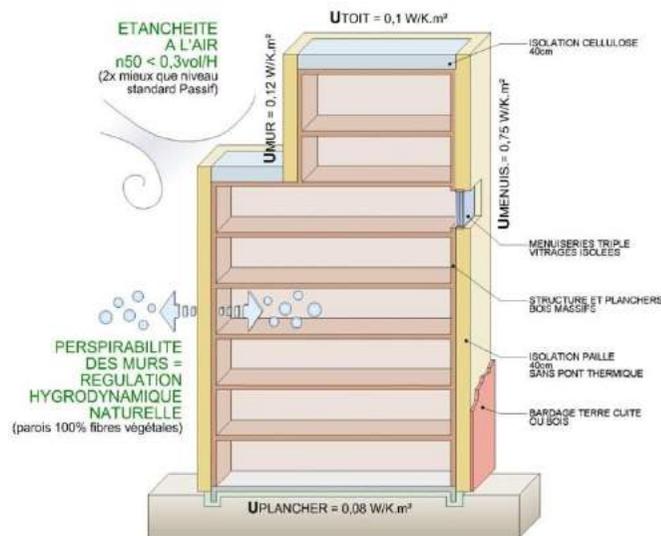


ORIENTATION
BIOCLIMATIQUE
(optimisation des
apports solaires gratuits)



1

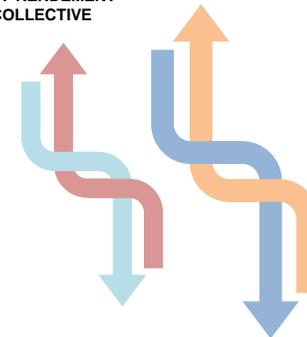
CONCEPTION BIOCLIMATIQUE



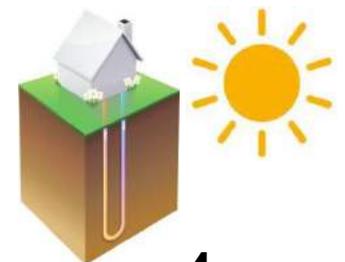
2

ENVELOPPE PERFORMANTE ET SAIN

CHAUFFAGE
VENTILATION
DOUBLE FLUX
HAUT-RENDEMENT
COLLECTIVE



**EAU CHAUDE
SANITAIRE**
RECUPERATION
COLLECTIVE DE
CALORIES SUR
EAUX GRISSES

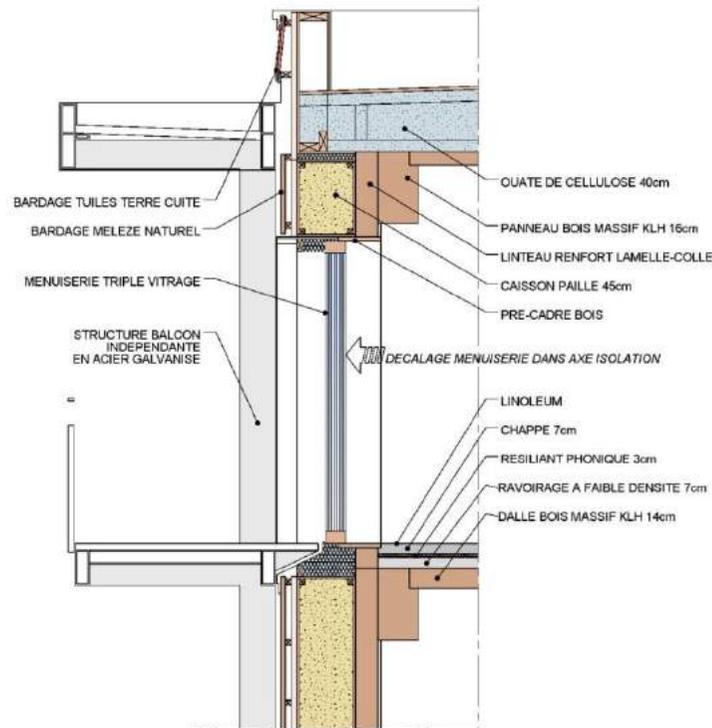
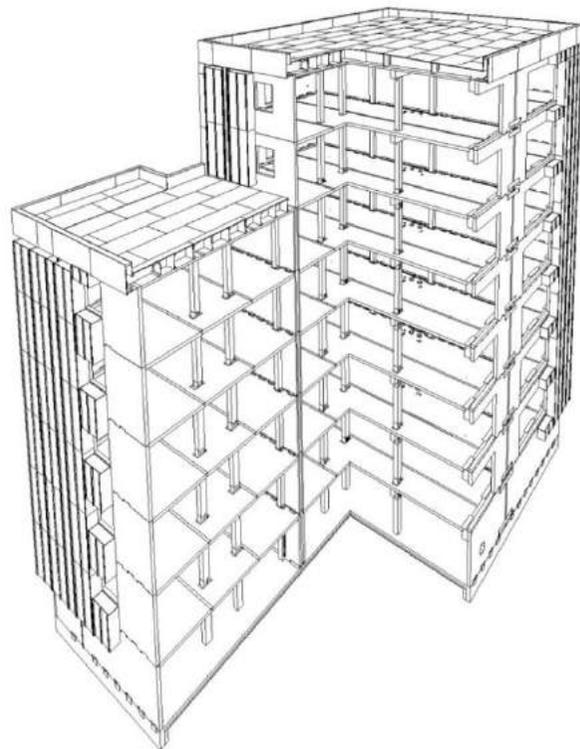


4

ENERGIES RENOUVELABLES

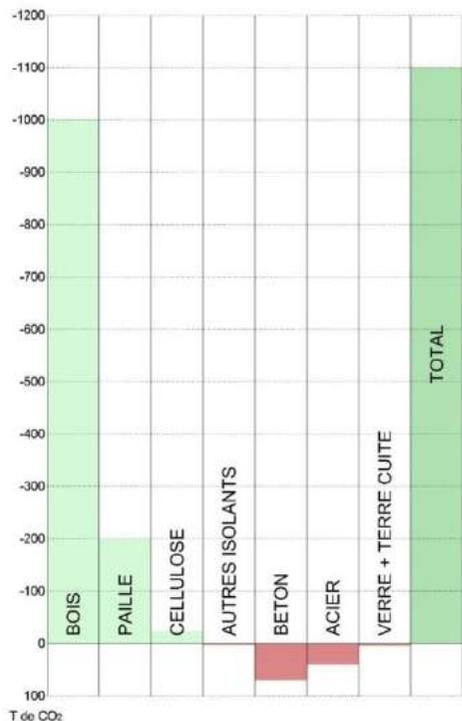
STRUCTURE DE 8 ETAGES EN BOIS MASSIF CLT

- Rapidité de réalisation (structure bois de 8 étages montée en 2 mois malgré les conditions climatiques défavorables)
- Propreté du chantier (filière sèche)
- Précision des assemblages et de la réalisation (particulièrement adapté à la recherche de performance énergétique)
- La structure bois massif remplit plusieurs fonctions : structure principale, étanchéité à l'air, isolation partielle, finition intérieure...
- Dans la continuité des études de maîtrise d'œuvre réalisées en amont, la préfabrication permet aux entreprises locales qualifiées (même modestes) de répondre qualitativement et efficacement

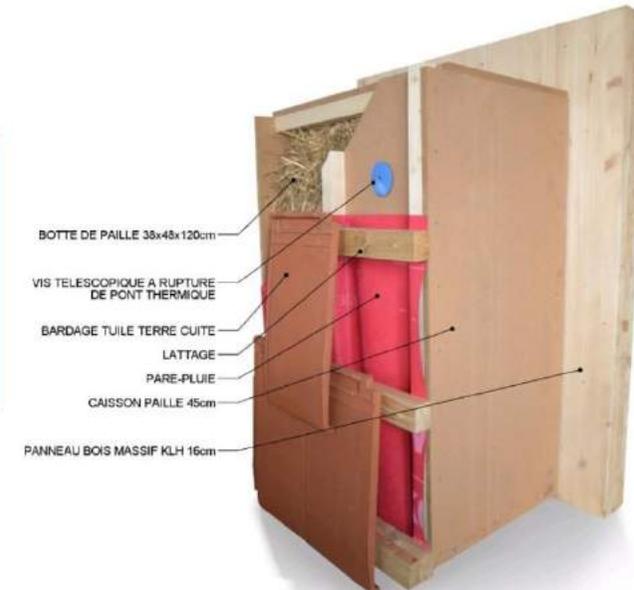
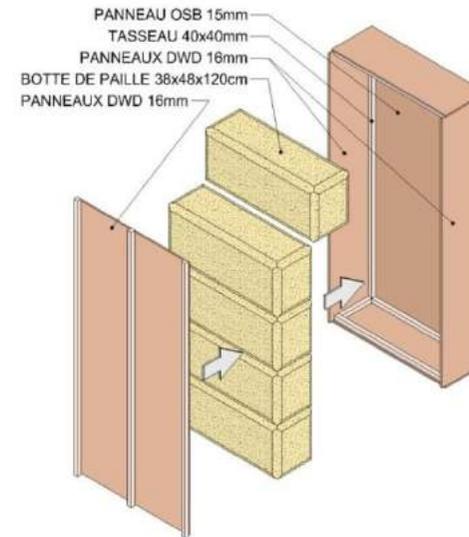


UTILISATION DE MATERIAUX BIO-SOURCES

- Isolation des murs en paille associée à la structure bois.
- Parois 100% fibres végétales perspirantes (pas de frein vapeur) = régulation naturelle du bâtiment et pérennité des matériaux
- Isolation des toitures par de la ouate de cellulose
- bilan carbone de la construction positif de 1100T de CO₂ !
 - 1000T de CO₂ stockées dans les 1000m³ de bois utilisées
 - 200T de CO₂ stockées dans les 600m³ de paille utilisés
 - -100T de CO₂ consommées lors de la construction
- Construire un bâtiment peu énergivore qui à l'usage préservera au mieux les ressources naturelles est important
- Mais il est aussi essentiel de préserver l'environnement dès la construction qui doit également être sobre (dans certains cas l'empreinte environnemental de la construction peu représenter jusqu'à 50 ans d'empreinte environnementale des consommations d'un bâtiment))

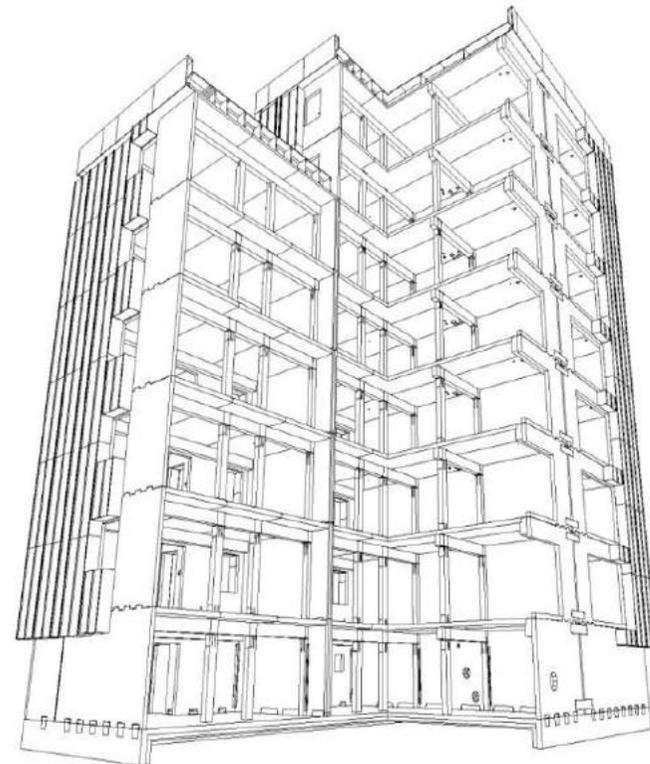
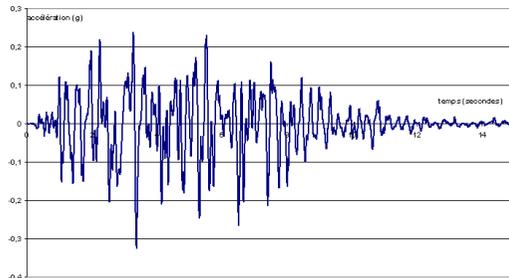


CO₂ STOCKE LORS DE LA CONSTRUCTION
 CO₂ UTILISE LORS DE LA CONSTRUCTION



CARACTERISTIQUES DU BOIS ET DE LA PAILLE

- Comportement sismique (projet situé en zone sismique 3) :
 - le bois est léger, les masses vibrantes sollicitées sont faibles et les efforts sismiques sont moins importants que pour une structure massive en béton
 - les essais démontrent un comportement en cas de secousse sismique très favorable : dissipation de l'énergie dans les nombreux assemblages
- Comportement en cas d'incendie :
 - la structure bois, pendant un incendie, a sa couche extérieure qui carbonise et protège alors le cœur de la structure qui conserve toute sa résistance mécanique
 - la paille, en absence d'oxygène (caissons), carbonise également lentement et protège la structure porteuse pendant plus d'1h
 - ses propriétés d'isolation et de déphasage font qu'une température de 900° d'un côté de la botte met 20min à augmenter d'1° l'autre côté.
 - C'est donc une excellente protection contre l'incendie

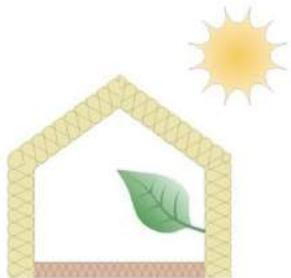


SYSTEME ENERGETIQUE REDUIT FACILITANT LE RENOUEVELABLE

- Grâce à une bonne conception du bâti (orientation, compacité, performances de l'enveloppe...) les besoins énergétiques sont très faibles
- Réduction en plus des besoins à la source (distribution ultra-directe, bouclage ultra-isolé, robinetteries performantes...)
- suppression des émetteurs de chauffage classiques (radiateurs, planchers,...)
- fusion du chauffage avec la ventilation double flux
- besoins eau chaude sanitaire = 2 x besoins chauffage (car particulièrement faibles dans notre cas)
- Système énergétique pour les 26 logements =
 - Récupération de chaleur collective sur les eaux grises (30% des besoins)
 - Centrale double flux collective à haut rendement (80% des besoins)
 - 1 petite pompe à chaleur de 30 kw
 - 50m² de capteurs solaires thermiques



**BATI
PERFORMANT
ET SAIN**



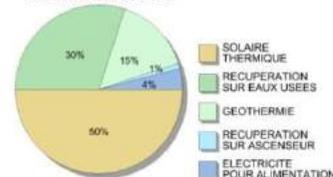
=

SYSTEME ENERGETIQUE REDUIT

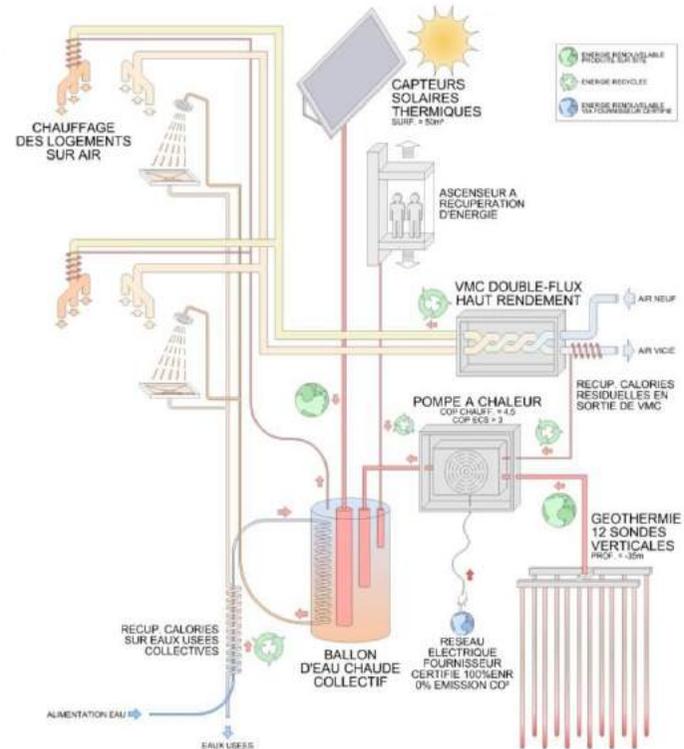
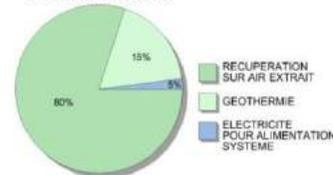
- + ↗ SOLUTIONS TECHNIQUES RENOUEVELABLES
- + ↗ ECONOMIES INVESTISSEMENT
- + ↗ ECONOMIES MAINTENANCE
- + ↗ ECONOMIES FONCTIONNEMENT

100% D'ENERGIE RENOUEVELABLE
95% D'ENERGIE GRATUITE

EAU CHAUDE SANITAIRE
REPARTITION DES SOURCES ENERGETIQUES



CHAUFFAGE
REPARTITION DES SOURCES ENERGETIQUES



INVESTISSEMENTS

- Par rapport à un investissement « classique », les économies réalisées sur le système énergétique (absence d'émetteurs de chaleurs, distributions ultra-courtes, faible puissances nécessaires...) sont investies dans l'enveloppe du bâtiment (investissement plus durable)
- Ce transfert confère au bâti des qualités intrinsèques indépendantes de toute technologie et le préserve des risques de mauvais usages (utilisateurs, intervenants extérieurs, dérèglements...)
- Il garantit durablement de très faibles coûts d'entretien, de fonctionnement et de mise à niveau
- La cohérence de la démarche associant matériaux bio-sourcés, énergies renouvelables et performance de l'enveloppe participe également activement à assurer la pérennité des ouvrages



RATIOS DE COUT DE CONSTRUCTION

		COUT TRAVAUX HORS VRD-ESPACES VERTS	COUT TRAVAUX TCE	COUT TRAVAUX TCE + INGENIERIE (archi,BE,CT,SPS,geom,ét sol...)	COUT TRAVAUX TCE + INGENIERIE + FONCIER
		4 124 430,00 €HT	4 274 285,00 €HT	4 855 193,00 €HT	5 049 783,00 €HT
SHON	2707 m ²	1 523,62 €HT/m ²	1 578,97 €HT/m ²	1 793,57 €HT/m ²	1 865,45 €HT/m ²
SUtile	2305 m ²	1 789,34 €HT/m ²	1 854,35 €HT/m ²	2 106,37 €HT/m ²	2 190,80 €HT/m ²
SPlancher	2090 m ²	1 973,41 €HT/m ²	2 045,11 €HT/m ²	2 323,06 €HT/m ²	2 416,16 €HT/m ²
SHab	2079 m ²	1 983,85 €HT/m ²	2 055,93 €HT/m ²	2 335,35 €HT/m ²	2 428,95 €HT/m ²

Note : Dans ces prix, sont comprises des prestations spécifiquement demandées par Le Toit Vosgien, non liées aux performances du bâtiment.

Ces prestations représentent 7 % de l'opération :

- * Cuisines intégrées et en plus équipées (classe A : four, plaque à induction et hotte)
- * SDB et WC entièrement carrelés
- * Instrumentation de chaque logement
- * Balcons largement dimensionnés ...

CONSOMMATIONS ENERGETIQUES REELLES

- Seule la modélisation complète et la simulation thermique-dynamique des bâtiments permettent de concevoir un projet performant et de garantir que les valeurs estimées en étude se confirment dans l'usage réel et libre des logements
- La labellisation Passiv Haus est une excellente certification de cette démarche (approche scientifique basée exclusivement sur la réalité physique du bâtiment)
- Après plus d'un an de fonctionnement, les estimations des consommations énergétiques ont été confirmées



CHARGES LOCATIVES ANNEE 2014

CHARGES ENERGIES INDIVIDUELLES	EAU CHAUDE	13,50	18,50	€/mois/logement
	CHAUFFAGE *			
	VMC			
	ENTRETIEN SYST. ENERG.			
CHARGES ENERGIES COLLECTIVES	ECLAIRAGE COMMUNS, POMPES, ASCENSEUR...	5,00		
AUTRES CHARGES	EAU VILLE POUR ECS	12,00	43,00	€/mois/logement
	ENTRETIEN ASCENSEUR	10,00		
	ESPACES VERTS	4,00		
	TAXE ORD. MENAGERES	17,00		

* La température moyenne de chauffage relevée dans les logements est de 22,8°



DIMINUTION
DES CHARGES

=



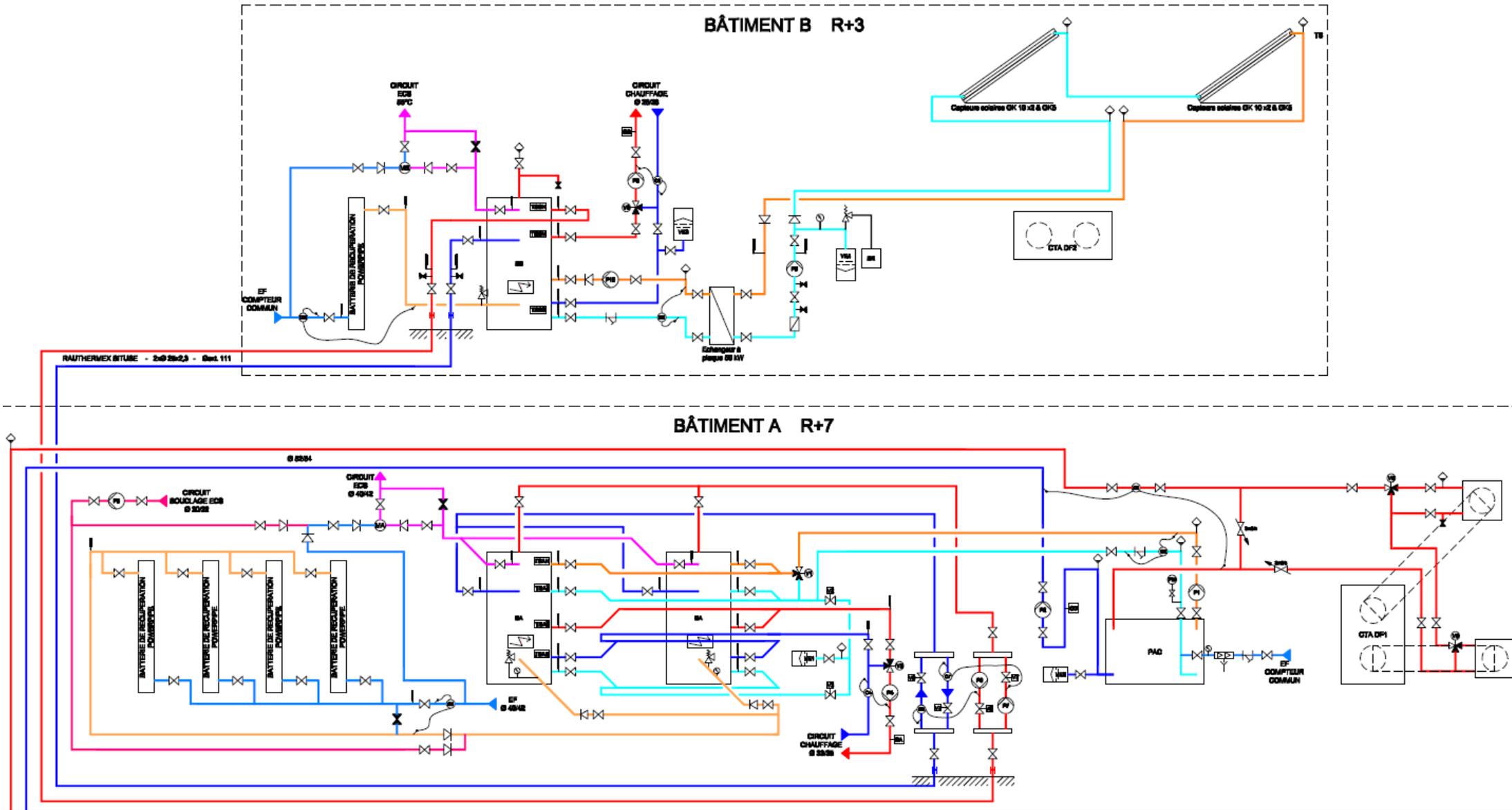
+ POUVOIR D'ACHAT
DES MENAGES

+ INVESTISSEMENT DANS
L'ECONOMIE LOCALE

+ COMPORTEMENTS
ECO-RESPONSABLES

- LOYERS IMPAYES

SCHEMA DE PRINCIPE



Retour d'expériences

- La conception et la réalisation de bâtiments entièrement biosourcé de grande ampleur ne pose pas de problème technique particulier. C'est bien plus une question de méthode et de culture de l'équipe de maîtrise d'œuvre, d'ouverture et de confiance du maître d'ouvrage et d'appropriation par les utilisateurs.
- La conception intégrée (architecte+ingénieur) permet de tendre vers un réel optimum technico économique basé sur des solutions simple et pérenne.
- La logique du bâtiment passif « l'effet tunnel » permet de maîtriser les coûts en investissement, le bon matériaux au bon endroit et ainsi d'investir dans la qualité de l'enveloppe (patrimoniale) plutôt que dans les systèmes qui finissent toujours frappé d'obsolescence

Retour d'expériences

- L'usage d'un bâtiment passif « bien conçu » est excessivement simple et s'appuie sur le bon sens :
- Mettre le chauffage si on a froid, l'arrêter lorsqu'il fait bon (faire confiance à son ressenti et non à un chiffre sur un thermomètre)
- Ouvrir les fenêtres aussi souvent que l'on veut 8 mois de l'année
- Ne pas les ouvrir en continu en hiver quand on utilise le chauffage
- Les ouvrir seulement quand il fait plus frais dehors en été
- Ces simples règles sont largement suffisantes pour assurer le fonctionnement optimal

Retour d'expériences

- Le retour d'instrumentation montre qu'il est vain de vouloir répartir les charges de chauffage avec des calorimètres (chacun paye selon ses consommations) car l'ensemble des paramètres (position dans le bâtiment, nombre d'habitant, apport interne) et tellement imprévisible que l'on abouti à des logements qui n'ont pas consommé 1 seul kWh en 2 ans (mais chauffé par les voisins) est des logements situé « dans les coins » qui ont consommés 3X la moyenne (en chauffant les voisins). Seul une répartition de charges de chauffage au m² avec une température individuelle maîtrisé (maximum 21°) permet une justice tout en incitant chacun à participer à l'économie globale (sans parler de l'économie de compteur et de maintenance / relevé qui coute nettement plus cher que les 30€ par an à facturer !)
- Par contre l'eau chaude est bien sur répartie à la consommation exacte!

MERCI DE VOTRE ATTENTION



MAITRE D'OUVRAGE



LE TOIT VOSGIEN
6 rue breuil
88100 Saint-Dié-des-Vosges
Tél : 03 29 55 15 10
Mél : contact@toitvosgien.fr

**ARCHITECTE
ECONOMISTE
OPC
MANDATAIRE**



ASP ARCHITECTURE
18 rue A de St Exupéry
88100 Saint-Dié-des-Vosges
Tél : 03 29 56 86 78
Mél : contact@asparchitecture.fr

**BE THERMIQUE ET
ECO-CONSTRUCTION**



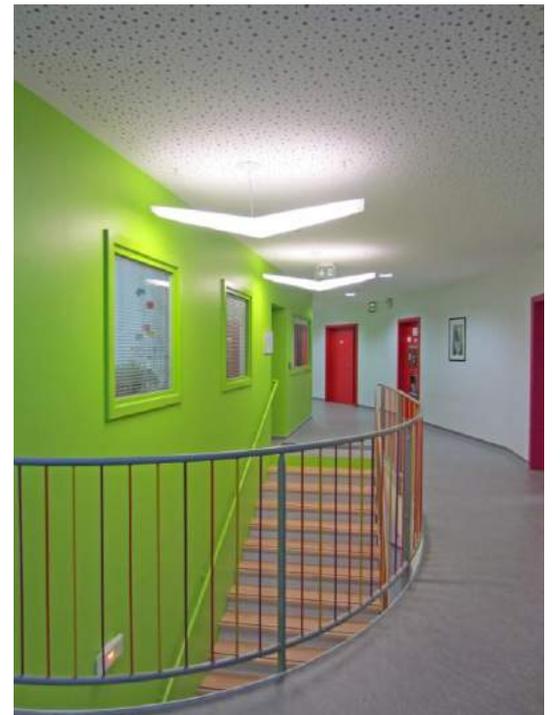
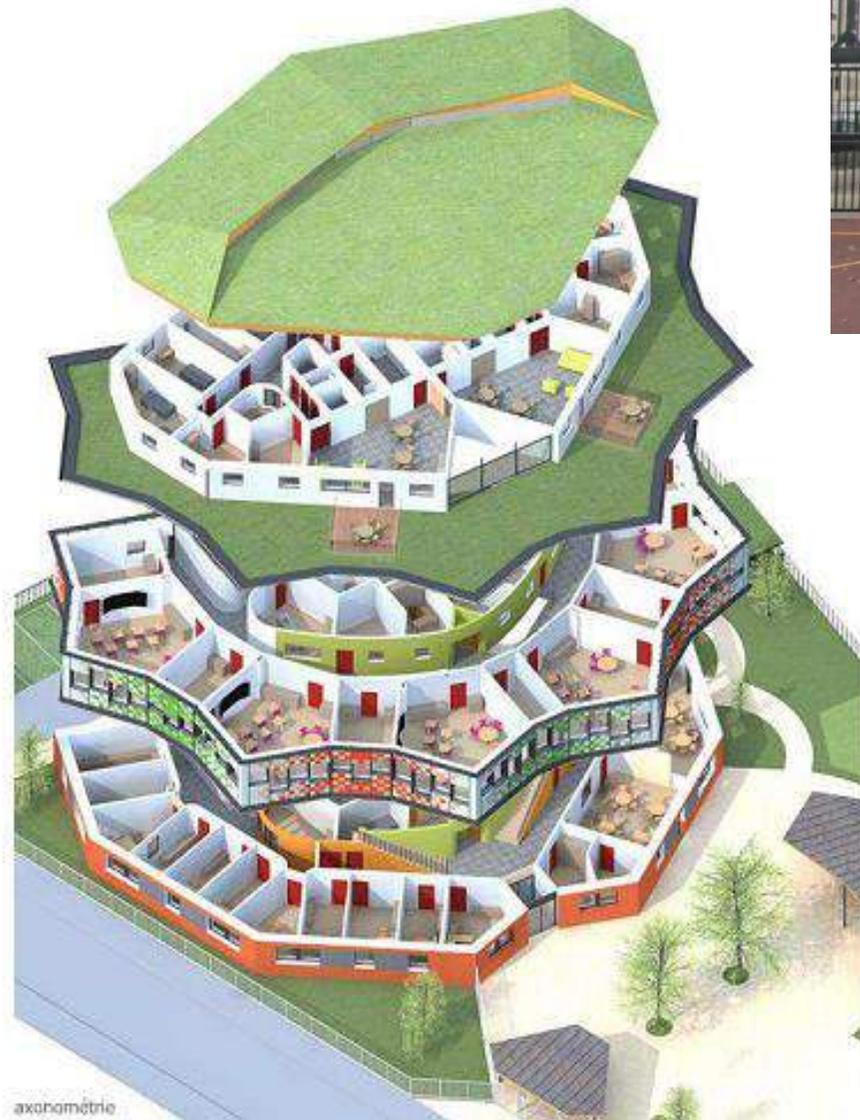
TERRANERGIE
1 rue du Kemberg
88580 Saulcy-sur-Meurthe
Mél : terranergie@aliceadsl.fr

BE STRUCTURE BOIS



INGENIERIE BOIS
1 rue du Marais
67800 Bischheim

Quelques références intéressantes





Rénovation Passive d'un Immeuble des années 1970

Relevées de mesures et retour d'expériences



Dalle portée nervurée



Construction d'une Ecole élémentaire à Burnhaupt-le-haut



Isolant sous radier

