



Formation continue

Habitat sain : quels matériaux choisir ?

Bonnes pratiques pour la qualité de l'air intérieur (QAI) et la santé humaine

Techniques constructives et matériaux sains : étude de cas en neuf et en rénovation

Olivier Krumm, architecte et représentant du maître d'ouvrage, coopérative d'habitation Equilibre

06.03.2024

Préambule lié à la physique du bâtiment

- Humidité intérieure et moisissures
- Problématique des défauts du pare-vapeur et des ponts thermiques en isolation par l'intérieur
- Problématique récurrente du changement de fenêtre sans ajout de ventilation en rénovation
- Pertinence de la perspiration de l'enveloppe thermique
- Importance d'avoir une bonne ventilation
- Régulation hygrométrique par les matériaux de construction

Immeuble Green-Offices à Givisiez (FR)



Immeuble Green-Offices à Givisiez (FR)

- **Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'oeuvre** : Lutz architectes
- **Année de construction** : 2007
- **Cahier des charges général** :
 - bâtiment administratif labellisé Minergie-P-ECO (1^{er} en Suisse)
 - soin apporté au choix de matériaux sains et écologique
 - économie d'eau (toilettes sèches)

Immeuble Green-Offices à Givisiez (FR)

- **Intentions initiales au niveau de la QAI : Minergie-Eco**
- **Présence de spécialistes de la construction écologique et/ou de la QAI :**
 - grand intérêt du bureau d'architecte Lutz de réaliser un bâtiment exemplaire suivant l'ensemble de ses préconisations en terme d'écologie et d'habitat sain
 - suivi très méticuleux garanti par la maîtrise globale du projet et un lien direct avec bureau de physique du bâtiment

Immeuble Green-Offices à Givisiez (FR)

- **Construction en bois fribourgeois non-traité** (coupé à la bonne lune) : absence d'utilisation de traitement biocide



Immeuble Green-Offices à Givisiez (FR)

- **Logique de déconstruction** prévue dès l'origine avec logique d'assemblage adaptée et éléments de sol, de toit et de façade préfabriqués



Immeuble Green-Offices à Givisiez (FR)



Immeuble Green-Offices à Givisiez (FR)

- **Isolation en ouate de cellulose et laine de bois** : isolant à base de fibres végétales locales et bio-dégradables, facilement dissociable de la structure en fin de vie car non-collé



Immeuble Green-Offices à Givisiez (FR)

- **Cloisons en brique de terre crue** : permet d'apporter une régulation hygrométrique de l'air intérieur



Immeuble Green-Offices à Givisiez (FR)

- **Portes de communication intérieures fixées mécaniquement et non collées à la mousse de montage**



Immeuble Green-Offices à Givisiez (FR)

- **Revêtement de sol avec chape anhydrite huilée** : remplace avantageusement un revêtement en PVC ou un sol en résine. Peut également être remplacé par un linoleum naturel



Parenthèse : alternative existante

- **Chape ciment poncée ou sol en Terrazzo huilée**



Immeuble Green-Offices à Givisiez (FR)

- **Peinture à la caséine :** liant d'origine animale (protéine de lait) couplé avec chaux aérienne ou sel de bore, charge minérale et pigments naturels.



Immeuble Green-Offices à Givisiez (FR)

- **Enduits terre intérieurs :** revêtement de paroi à base d'argile, de sable et, parfois, de fibres. Dès 20mm d'épaisseur, ils auront un effet régulateur de l'humidité intérieure. Ils peuvent être renforcés par une badigeon cellulosique.



Immeuble Green-Offices à Givisiez (FR)



Immeuble Green-Offices à Givisiez (FR)

▪ **Éléments de conclusion :**

- bâtiment précurseur dans l'attention à l'utilisation de matériaux sains
- réseau d'artisan-e-s constitué par les architectes et participant à la réussite du projet
- Mesures COV fin de chantier : 375 µg/m³ (seuil Minergie-ECO : 1'000 µg/m³)

Rénovation bâti ancien à Chavolley (Ain)



Rénovation bâti ancien à Chavolley (Ain)

- **Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'oeuvre : Privé**
- **Année de construction : 2004**
- **Cahier des charges général :**
 - rénovation bâti ancien avec matériaux sains et écologiques
 - isolation par l'intérieur pour question patrimoniale et volonté de conserver une cohérence avec système constructif
 - valorisation artisans locaux

Rénovation bâti ancien à Chavolley (Ain)

- **Intentions initiales au niveau de la QAI** : pas de label ni de mesures prévues mais sensibilité à la question
- **Présence de spécialistes de la construction écologique et/ou de la QAI** :
 - propriétaires très impliqués dans recherches de systèmes constructifs sains et écologiques
 - confiance dans artisan passionné par l'isolation en chanvre-chaux

Rénovation bâti ancien à Chavolley (Ain)

- **Isolation par l'intérieur en chanvre-chaux** : 15cm banché entre mur pierre préalablement enduit d'un gobetis chaux et coffrage mis à distance. Existe une variante encore plus saine avec chanvre-terre. Variante projetée existante en plus faible épaisseur



Rénovation bâti ancien à Chavolley (Ain)



Rénovation bâti ancien à Chavolley (Ain)



Rénovation bâti ancien à Chavolley (Ain)

▪ **Éléments de conclusion :**

- isolation en chanvre-chaux (ou terre-chaux) par l'intérieur est une excellente alternative au doublage en plâtre
- conservation de l'inertie des murs pour confort d'été et gestion de la vapeur d'eau par capillarité
- finition enduit minéral perspirant (chaux, terre, plâtre, ...)
- conservation des caractéristiques d'un mur massif (inertie, toucher, etc...) tout en supprimant l'effet paroi froide (participe grandement au confort thermique)

Immeuble Soub7 à Genève (GE)



Photo : Jaromir Kreiliger

Immeuble Soub7 à Genève (GE)

- **Maîtrise d'ouvrage** : coopératives Equilibre et Luciole
- **Maîtrise d'oeuvre** : atba
- **Année de construction** : 2016
- **Cahier des charges général** :
 - immeuble de logements collectifs labellisé THPE
 - forte volonté écologique et sociale avec chantier participatif
 - système d'assainissement alternatif et inédit

Immeuble Soub7 à Genève (GE)

- **Intentions initiales au niveau de la QAI** : pas de label mais volonté de réaliser des mesures QAI en fin de chantier
- **Présence de spécialistes de la construction écologique et/ou de la QAI** :
 - grande expérience du bureau d'architecte sur ces thématiques
 - réalisation de l'enveloppe thermique en paille-terre-chaux en chantier participatif encadrée par une entreprise spécialisée

Immeuble Soub7 à Genève (GE)

- **Isolation** des deux grandes façades nord et sud **en bottes de paille avec enduits terre intérieur et crépi à la chaux extérieur**. Structure de remplissage en trois-plis sapin, facilitant la déconstruction



Immeuble Soub7 à Genève (GE)



Immeuble Soub7 à Genève (GE)



Immeuble Soub7 à Genève (GE)



Parenthèse : alternative existante

- Isolation en bottes de paille mise en place dans des caissons préfabriqués et couverts en panneaux de bois à l'intérieur et d'un bardage bois à l'extérieur
- Herbier du Diois, architecte Vincent Rigassi



Parenthèse : alternative existante



Immeuble Soub7 à Genève (GE)

- **Utilisation du trois plis sapin** pour façades de cuisine, les armoires et les embrasures de fenêtres. Le béton laissé brut a permis de faire des économies et est protégé par un bouche-pore sans solvant. Il pourra ensuite être peint par les habitant-e-s.



Immeuble Soub7 à Genève (GE)



Immeuble Soub7 à Genève (GE)

■ **Éléments de conclusion :**

- attention forte de l'architecte pendant le chantier afin d'éviter au maximum l'utilisation de mousse PU, solvants, etc...
- Composition de parois avec enduit terre de 50mm, paille et crépi chaux particulièrement bénéfique pour QAI
- Mesure QAI en fin de chantier : 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de formaldhéyde et 141 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de COVT (Valeur Minergie-ECO : 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de formaldhéyde et 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de COVT)

Éléments de conclusion

- Savoir-faire déterminant pour sortir du prêt-à-l'emploi souvent cause d'émanations de COV (vérification du support, connaissance des matériaux, choix des outils, etc...)
- Architectes doivent traiter des détails constructifs avec entreprises bien en amont du chantier afin de réfléchir ensemble aux alternatives existantes et pouvoir faire des choix budgétaires en conséquence
- Question du coût est avant tout le résultat d'arbitrage budgétaire effectué en phase de conception et de détails constructifs bien réfléchis avec entreprises