

## ITE en bottes de paille - Convention (15e)

par benoit rougelot / 2022-05-30 00:00:00 / France / 1672 / EN

Consommation d'énergie primaire :

# 15 kWhep/m<sup>2</sup>.an

(Méthode de calcul : RT 2012 )

**CONSUMMATION ÉNERGÉTIQUE**

Classe	Fourchette de consommation (kWh/m <sup>2</sup> .an)	Classe
A	< 50	A
B	51 à 90	
C	91 à 150	
D	151 à 230	
E	231 à 330	
F	331 à 450	
G	> 450	

Bâtiment économe (A) / Bâtiment énergivore (G)

**Type de bâtiment** : Logement collectif < 50m  
**Année de construction** : 1930  
**Année de livraison** : 2021  
**Adresse** : 132 rue de la convention 75015 PARIS, France  
**Zone climatique** : [Cfb] Océanique hiver tempéré, été chaud, pas de saison sèche

---

**Surface nette** : 1 000 m<sup>2</sup> SHON  
**Coût de construction ou de rénovation** : 220 000 €  
**Coût/m<sup>2</sup>** : 220 €/m<sup>2</sup>

Infos générales

### Economiser la ressource

La majeure partie du chantier s'inscrit dans un cadre conventionnel et réglementé (R+3 à R+7). Des épines en contreplaqué de 35cm de large fixées sur la maçonnerie existante servent à y reporter les charges (paille+enduit). Il s'agit d'une **variante des règles professionnelles de la construction paille avec ossature bois, où la paille est encastrée entre les épines**. La zone bretelle (R+1 et R+2) est plus expérimentale car sans montant bois. Les bottes de paille sont directement fixées à la maçonnerie existante par des sangles. Le recours au tendeur-sertisseur est une première sur un chantier paille, même si la technique bretelle a déjà été utilisée sur de nombreuses maisons individuelles. L'objectif de cette mise en oeuvre est d'**économiser de la ressource bois**, là où la paille est abondante. Et de démontrer que l'on peut former les futur.e.s professionnel.le.s sur un chantier-école avec une maîtrise d'ouvrage publique. Une réappropriation de l'acte de construire est en jeu pour les concepteurs, les artisans et les usagers pour faire ensemble les villes résilientes de demain.

### Comparatif énergie grise

L'avantage le plus spectaculaire du système des bretelles réside dans la **faible énergie grise** incorporée. Comparons quelques systèmes à résistance thermique équivalente (7,2 W.m-1.K-1) :

Système conventionnel, polystyrène expansé, enduit synthétique monocouche :	137,7 kWh/m <sup>2</sup>
Système épines, paille et contreplaqué, enduit	48,7 kWh/m <sup>2</sup>

chaux-sable 3 cm :	
Système bretelles, paille et feuilards polyester, enduit chaux-sable 3 cm :	27,8 kWh/m <sup>2</sup>
Système bretelles optimisé, enduits de corps en terre et quincaillerie plus légère	13,8 kWh/m <sup>2</sup>

L'enduit de corps en chaux-sable constitue une part importante de l'énergie primaire incorporée rue de la Convention. Mélange plus homogène que l'enduit terre fibré, il est plus facile à projeter, dans le cas de grandes surfaces qui invitent à une certaine mécanisation. Dans le cas d'un enduit de corps en terre crue et d'une simple finition en chaux-sable, le bilan énergétique serait encore meilleur : dix fois moins que son équivalent polystyrène !

## Disponibilité

Prises avec un recul géographique, les techniques bois-terre-paille s'inscrivent dans un métabolisme territorial vertueux. La paille, aussi bien que le bois, stocke le carbone, autour de 14 kg de CO<sub>2</sub> par mètre carré. Le renouvellement de la paille est annuel et sa disponibilité immense, puisque 10 % de la paille produite et non utilisée par les usages agricoles suffirait à isoler les bâtiments neufs construits chaque année. Sur ce principe, isoler les bâtiments existants est aussi possible : ponctionner la paille excédentaire sur une durée de moins de quinze ans permettrait d'isoler la totalité du parc bâti.

## La technique

Les produits d'isolations conventionnels, qu'ils soient en panneaux (polystyrène, fibre de bois), ou en rouleaux (laine minérale) sont fixés sans ossature à l'aide d'ancrages ponctuels : plots de colle ou rosaces plastiques. Au sein du [Collect'IF Paille](#) et des agences d'architecture Landfabrik et Trait Vivant, nous avons voulu poursuivre les recherches et les expérimentations sur l'I.T.E. en imaginant un système plus économe que les pratiques courantes. Tout est parti d'une simple question : peut-on suspendre les bottes de paille à un mur existant sans recourir à une ossature ? Après discussions, croquis et échanges téléphoniques, le système des bretelles commence à naître. Les bottes sont posées -à chant, maintenues deux à deux par des paires de bretelles (en fait des feuilards dédiés à l'industrie d'emballage). Quatre ancrages par mètre carré garantissent une répartition continue des charges sur le mur existant et réduisent les contraintes dans chaque feuilard à moins de 10 % de sa résistance annoncée.

## Le chantier-école

L'isolation par l'extérieur d'un immeuble de 8 niveaux au 132 rue de la Convention (Paris 15e) pour le bailleur social Paris Habitat fut l'occasion d'un premier chantier pour tester la pose par bretelles à l'échelle d'un bâtiment – en chantier participatif et sur le premier et le deuxième étage. Les niveaux supérieurs ont été isolés par des bottes de paille posées entre des épines en panneaux de contreplaqué par les entreprises Apijbat et Depuis 1920. Le mur support, composé de moellons non revêtus, offre une résistance mécanique globale suffisante pour porter la nouvelle enveloppe mais, prises individuellement, les pierres demeurent friables. Nous avons choisi pour l'ancrage des chevilles en nylon, peu agressives pour les pierres cassantes, et des anneaux d'échafaudages. Cette solution apparaît surdimensionnée : ces anneaux résistent à 1,6 T tandis que le poids de l'enveloppe rapporté à chaque ancrage ne dépasse pas les 30 kg.

Il est courant d'utiliser des feuilards ou des sangles dans la construction en paille pour maintenir la compression nécessaire dans les bottes, lorsqu'elles sont structurelles. On utilise alors des sertisseurs manuels et leur consommable associé, feuilards textiles ou sangles tissées en polyester. Pour ce chantier, nous avons fait le choix d'investir dans une machine industrielle pour serrer les feuilards. Ce choix nous a apporté deux avantages : la machine est réglable et permet de garantir un niveau de compression constant sur toutes les bottes en chantier participatif ; le serrage des feuilards et leur soudure deviennent des opérations très rapides.

## Opinion des occupants

Très content pendant le chantier : pas de nuisances, pas de bruit (pas d'engins)

## Plus de détails sur ce projet

<https://www.apave.com/fr-FR/Actualites/News/Paris-Habitat-missionne-Apave-isolation-thermique-bottes-de-paille>

## Crédits photo

Edouard Vermes

## Intervenants

### Maître d'ouvrage

Nom : PARIS HABITAT

Contact : Benoît Quartier

<https://www.parishabitat.fr/>

### Maître d'œuvre

Nom : TRAIT VIVANT  
Contact : Volker Ehrlich  
<https://www.traitvivant.eu/>

## Intervenants

Fonction : Architecte  
LANDFABRIK

Benoit Rougelot

<https://landfabrik.fr/>  
co-président du RFCP

Fonction : Bureau d'étude thermique  
Qui Plus Est

<https://www.quiplusest.coop/>

Fonction : Entreprise  
APIJ BAT

Rémy Beauvisage

Fonction : Entreprise  
Depuis 1920

Nathan Levinson

<https://depuis1920.fr/>

Fonction : Entreprise  
Ravalement de Paris

Fonction : Autres  
APAVE

Laurent Dandres

<https://www.apave.fr/>  
Bureau de Contrôle

## Type de marché public

Marché global de performance

## Energie

### Consommation énergétique

Consommation d'énergie primaire : 15,00 kWhep/m<sup>2</sup>.an

Consommation d'énergie primaire pour un bâtiment standard : 50,00 kWhep/m<sup>2</sup>.an

Méthode de calcul : RT 2012

CEEB : 0.0002

Consommation avant travaux : 75,00 kWhep/m<sup>2</sup>.an

## EnR & systèmes

### Systèmes

Chauffage :

- Réseau de chauffage urbain

ECS :

- Autre système d'eau chaude sanitaire

#### Rafrâichissement :

- Aucun système de climatisation

#### Ventilation :

- Ventilation naturelle

#### Energies renouvelables :

- Aucun système de production d'énergies renouvelables

## Environnement

### Résilience

#### Aléas auxquels le bâtiment est exposé :

- Îlot de chaleur urbaine

#### Mesures de résilience mises en place :

Isoler thermiquement une façade avec des matériaux à faible impact carbone, permet d'éviter d'aggraver les émissions de CO2 lors de la construction, d'éviter l'utilisation d'énergie fossiles pour chauffer en hiver, éviter les échauffements des logements en été, particulièrement si les personnes âgées doivent se confiner pour cause de canicule. L'inertie existante du mur en moellon permettra de garder la fraîcheur à l'intérieur du logement (isolation du pignon sud).

### Environnement urbain

Le site se trouve en milieu urbain dense, dans le 15<sup>e</sup> arrondissement de Paris.

Néanmoins en coeur d'îlot, un grand jardin planté de vieux arbres est présent et apporte une fraîcheur et un calme plein de biodiversité (essentiellement des oiseaux).

## Solutions

### Solution

Isolation Thermique par l'Extérieur en bottes de paille / technique épines et bretelles

agriculteur + artisan

collect'IF paille

<http://rfcp.fr>

Catégorie de la solution :



### Coûts

## Economie circulaire

### Bilan environnemental

Impacts évités (eau, déchets, CO2) :

zéro déchets

-14kg eqCO2/m<sup>2</sup> de bottes de paille

## Economie sociale et solidaire

### ESS & Insertion professionnelle :

Apij Bat est une entreprise d'insertion professionnelle.

Le collectif'IF paille a mener un chantier école de formation de jeunes professionnel.les (architectes, artisan.e.s, ingénieur.e.s) pour les faire monter en compétence.

## Concours

### Raisons de la candidature au(x) concours

Le rechauffement climatique est planétaire. Aujourd'hui, en Inde et Pakistan, hier en Australie et Canada, demain les canicules s'enchaîneront sur le territoire européen avec la même vigueur. Les métropoles très imperméabilisées comme Paris, souffriront des îlots de chaleur urbaine. Diminuer par une isolation thermique sans aggraver le bilan carbone en utilisant des matériaux biosourcés est une manière de baisser la température des façades. Utiliser des enduits à la chaux de couleur claire va dans le même sens (et permet par ailleurs la protection au feu de l'isolant, particulièrement pertinent en période caniculaire)

On peut donc agir à la fois sur les causes du changement climatique (l'impact carbone de la construction et utilisation d'énergie fossiles pour chauffer les passoires thermiques) et ses conséquences (canicules).

