

Maison en paille



Cet article ne cite pas suffisamment ses sources (janvier 2012).

Si vous disposez d'ouvrages ou d'articles de référence ou si vous connaissez des sites web de qualité traitant du thème abordé ici, merci de compléter l'article en donnant les références utiles à sa vérifiabilité et en les liant à la section « Notes et références ». (Modifier l'article ^[1])

Une **maison en paille** est une maison dont certaines parois sont isolées en paille. Elles peuvent être recouvertes de terre, de chaux, de plaques de plâtre ou de gypse ou encore de panneaux de bois. La paille est un coproduit agricole de la production de céréales. Elle est généralement utilisée pour la construction sous la forme de bottes parallélépipédiques.

Histoire

Les pionniers

La construction en paille a commencé (il y a un siècle) au Nebraska, aux États-Unis, quelques années après l'invention de la botteuse agricole. Dans cette région, il y a peu de bois, la terre y est sableuse, ce qui rend la construction traditionnelle (en maçonnerie) difficile. Les paysans-constructeurs ont vite compris l'intérêt d'utiliser des blocs de paille comme matériau de construction.

Le développement

Depuis la fin du XIX^e siècle, la construction en paille s'est développée. Des maisons, des écoles et même une église ont ainsi été édifiées. Beaucoup sont encore occupées et toujours en excellent état. Comme bon nombre de techniques traditionnelles, elle a été progressivement supplantée par la construction conventionnelle industrielle.

Le renouveau de la construction en paille a débuté dans les années 1980 en Amérique du Nord et s'est rapidement propagé dans le monde et en particulier en France où l'on construit annuellement autant de bâtiments en paille que dans tout le reste de l'Europe. Ceci est notamment le résultat du travail réalisé par le Réseau Français de la Construction en Paille qui regroupe la majorité des acteurs de cette filière.

En 2012, les règles professionnelles de construction en paille (règles CP 2012) ont été approuvées par la C2P (Commission Prévention Produit) au sein de l'AQC (Agence Qualité Construction). Depuis cette date, la construction en paille selon les règles CP 2012 fait partie des TC (Techniques Courantes) de construction et est admissible aux barèmes standards d'assurance (décennale notamment). Les professionnels peuvent se former aux règles CP 2012 selon le référentiel Pro-Paille mis en place par le RFCP. Ils peuvent s'ils le désirent obtenir le label Quali-Paille. Le domaine d'application des règles CP2012 couvre tout type de bâtiments (logements individuels ou collectifs, locaux tertiaires industriels ou agricoles, établissement d'enseignement, ERP - Établissement Recevant du Public...).

Des essais normatifs ont été réalisés par le RFCP et ses partenaires (français ou européens) sur le matériau paille dans des domaines divers (acoustique, résistance au feu, thermique, vapeur d'eau...). Leurs résultats peuvent être obtenus auprès du RFCP et sont dans le domaine thermique disponibles dans les annexes de la réglementation RT 2012.

Principales caractéristiques

Contrairement à l'image colportée par le conte *Les Trois petits cochons*, ce mode de construction est parfaitement durable : la paille compressée a une meilleure résistance au feu que le bois. C'est par ailleurs un excellent isolant thermique, mais qui comme tout matériau végétal doit être protégé de l'eau liquide ou des excès de vapeur d'eau. Les prescriptions de conception et de mise en œuvre d'une isolation en paille et d'application d'enduits sur celle-ci sont décrites dans les règles CP 2012.

Caractéristiques thermiques

La paille a une conductivité thermique qui est de 0,052 watt par mètre-kelvin perpendiculairement aux fibres et de 0,080 watt par mètre-kelvin parallèlement aux fibres. Ce qui en fait un bon isolant thermique. La résistance thermique totale d'une paroi isolée en paille est 2 à 3 fois supérieure aux valeurs obtenues par les compositions de parois usuelles utilisées ^[2]

Procédé de construction

Il existe plusieurs principes différents de construction de bâtiments en paille : paille porteuse, remplissage isolant, isolation par l'extérieur... ossature bois.



Construction d'une maison en paille.



Construction d'un mur incurvé en ballots de paille.



Fenêtres dans le parement intérieur :



Démonstration du matériau.

Paille porteuse

La première technique employée dite « Nebraska » consiste à poser les bottes en quinconce (comme des briques). Elles supportent la charpente et a couverture sans ossature complémentaire. Originellement, de petites bottes (47x37 cm) étaient utilisées, aujourd'hui selon les cas on utilise de petits ou de gros ballots (80x120). Cette technique offrant une structure à un ouvrage n'est pas considérée comme technique courante en France. S'il y a quelques exemple de bâtiments en R+1, la construction en paille porteuse est le plus souvent utilisée pour la construction de petits bâtiment économiques de plain-pied et en autoconstruction.



Construction d'une maison : murs porteurs en paille.

Exemples:

- En octobre 2011 les travaux du Maya Guesthouse (premier hôtel construit en bottes de paille), ont commencé à Nax Mont-Noble, dans les Alpes suisses. Il s'agit d'une construction avec murs porteurs^[3].
- Des logements sociaux sur 2 niveaux ont été construits à Waddington (Angleterre)^[4] avec de petites bottes de paille.
- L'écocentre de Riscle (Gers) est le premier ERP (Établissement Reçevant du Public) construit sur 2 niveaux en paille porteuse. ^[5].

Collaboration paille/structure/enduit

La technique du GREB^[6] utilise une double ossature bois de section 100x40. Ces sections réduisent la quantité de bois utilisée pour l'ossature tout en facilitant la manutention et la gestion des approvisionnements. L'enduit (un mortier allégé à la sciure de bois) est coulé à l'avancement de chaque coté de la paroi protégeant la paille immédiatement et de manière définitive. Ce système constructif est contreventé par le mortier et sa simplicité de mise en oeuvre permet l'autoconstruction de bâtiment R+1 et R+2 sans contraintes techniques spécifique.

Elle est particulièrement appréciée en autoconstruction totale (ossature + paille + enduit)

Remplissage isolant

La paille est essentiellement utilisée en remplissage isolant dans des structures bois :

- traditionnelles (de type poteaux-poutres, assemblage en tenon-mortaise)
- dans des parois de type ossature bois simple ou double (assemblages vissés)
- dans des caissons préfabriqués

Remplissage de structures

Les bottes sont introduites entre les pièces principales de la charpente. Selon les cas, elles sont maintenues par la compression des éléments structurels ou par une ossature secondaire de complément. Exemples:

- Le bâtiment de bureaux de La tour de Salvagny (Rhône) a été initialement construit pour l'association de maraichage « Les jardins de Cocagne ». Il est constitué d'une charpente poteau-poutre avec une isolation en paille maintenue en place par des ossatures. Il est aujourd'hui occupé par des associations actives dans le domaine environnemental (Oikos, Anthropologia...).

Remplissage d'ossatures

En fonction des ossatures construites, les bottes sont introduites de différentes manières :

- légèrement en force entre des montants verticaux d'ossature et sont maintenues par des liteaux horizontaux. Selon les cas les montants sont positionnés au centre, du côté intérieur ou extérieur des parois.

Exemple: Eco-hameau à Saint Laurent en Beaumont (Isère) ^[7].

- sans contraintes dans un couloir formé par une double ossature (type GREB) et sont maintenues par des tirants métalliques

Exemple: Bâtiment agricole de l'AMAP de La Riche (Indre et Loire) ^[8]

Remplissage de caissons

Les bottes de paille sont rangées dans des caissons qui peuvent ou non être préfabriqués en atelier. Ils peuvent être accrochés à une structure ou supporter l'ensemble des charges. Exemples:

- Le bâtiment tertiaire à énergie positive de la société Ecocert compte 4 niveaux. Il est constitué d'une structure en bois contre-ventée par un noyau en béton. Les planchers sont en bois massif contre-cloué. Les murs rideaux périphériques sont des caissons isolés en paille ^[9].
- La salle polyvalente de Mazan est constitué d'une série de portiques en bois local (du Mont Ventoux). L'intégralité de l'enveloppe du bâtiment est constituée de caissons isolés en paille dont la peau extérieure est enduite au plâtre gros ^[10].
- Le groupe scolaire d'Issy les moulineaux (92) est le plus grand bâtiment isolée en paille construit dans le monde. Il est constitué d'une charpente en bois lamellé-collé isolée par des caissons remplis de paille ^[11].

Isolation de maçonnerie

La paille peut être utilisée pour isoler des parois maçonnées. Dans ce cas, elle est généralement à la fois collée aux murs (à la terre ou à la chaux) et maintenue par une ossature de complément. Exemple: La nouvelle école Montessori en Avignon a été construite à partir d'un hangar industriel. Sa structure en métal avec remplissage en parpaings a été isolée par l'extérieur avec des bottes de paille.



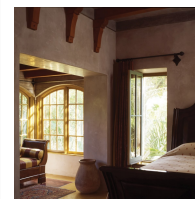
Une bibliothèque construite en paille, dans l'État de Washington



L'intérieur de la bibliothèque en paille.



ne petite maison construite en paille.



L'intérieur d'une belle maison en paille.

Développement, recherche

Des guides et retours d'expériences existent. « Dans les années 1920. le Ministère de l'Agriculture du Nord Dakota aux États-Unis a édité des manuels de construction en ballots de paille destinés à la construction de bâtiments agricoles. Cette initiative a permis de diffuser la technique vers plusieurs états des États-Unis. Dans les années 1950 un manuel sur la construction en ballots de paille a été édité au Danemark. »

En 1973 un livre par Roger Welsch's fût publié sous le nom *Shelter*. On y trouve un croquis et une brève explication de la construction en paille au Nebraska. Dans les années 1980 certains pionniers dans le sud-ouest des États-Unis et au Canada recommençaient à construire en ballots de paille et en peu de temps les Québécois ont transmis cette technique de l'autre côté de l'océan, aux Français.

En France

L'ingénieur Émile Feuillet a réalisé une maison en ballots de paille à Montargis (France) en 1921. Il proposait cette technique comme moyen de reconstruire le pays après la guerre. Cette maison est toujours en très bon état et habitée. Elle est en cours de rachat par le RFCP. Sur ce site, le futur Centre national de la construction en paille devrait regrouper trois édifices isolés en paille : la maison existante, de nouveaux bureaux à énergie positive et des logements participatifs passifs^[12].

En Europe

Dans chaque pays, des structures construisent et militent pour la construction en paille. Elles échangent entre elles régulièrement à l'occasion de projets communs dans le domaine de la recherche ou de la formation. Des rencontres Européennes sont organisées tous les 2 ans.

Monde

La construction en paille est réalisée partout au monde : États-Unis (environs 2 000 maisons en paille), Canada, Mexique, Uruguay, Islande, Grande-Bretagne, Irlande, Suède, Norvège, Danemark, Pays-Bas, Belgique, Allemagne, Autriche, Suisse, Roumanie, Tchécoslovaquie, Grèce, Turquie, Mongolie, Chine, Japon, Australie... Des rencontres mondiales de la construction en paille sont organisées tous les 2 ans (en alternance avec les rencontres Européennes)

Références

[1] http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Maison_en_paille&action=edit

Exemple de calcul de R pour une paroi en paille de 45cm d'épaisseur ($UNIQ-math-0-ce5ae00398f287d5-QINU = 0.080$)

Composition de la paroi	Épaisseur $UNIQ-math-1-ce5ae00398f287d5-QINU$	Conductivité thermique $UNIQ-math-2-ce5ae00398f287d5-QINU$	Résistance thermique $UNIQ-math-3-ce5ae00398f287d5-QINU$
	(en mètre)	(en Watt par mètre-kelvin)	(en mètre carré-kelvin par watt)
Résistance thermique d'échange superficielle interne	$UNIQ-math-4-ce5ae00398f287d5-QINU$		0,13
Enduit	0,015	0,04	0,375
Botte de paille	0,45	0,08	5,625

Enduit	0,015	1,5	0,01
Résistance thermique d'échange superficielle externe	UNIQ-math-5-ce5ae00398f287d5-QINU		0,04
Résistance thermique totale (en mètre carré-kelvin par watt)	UNIQ-math-6-ce5ae00398f287d5-QINU		6,18

La valeur de Résistance thermique totale est à comparer aux 8,675 mètre carré-kelvin par watt pour un mur de béton recouvert de de polyuréthane, obtenus par la même méthode dans l'article paroi (construction).

- [3] Blog sur le premier hôtel réalisé en bottes de paille (<http://mayaguesthousefr.wordpress.com/>)
- [4] strawworks.co.uk (<http://strawworks.co.uk/>)
- [5] pierreetterre.org (<http://www.pierreetterre.org/>)
- [6] GREB (<http://www.approchepaille.fr/>)
- [7] L'Ecolieu Tilia & Compagnie (<http://tilia.canalblog.com/>)
- [8] LA RICHE ET LE DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE BIO (<http://www.inpact37.org/images/lariche.pdf>)
- [9] Le nouveau bâtiment du siège d'Ecocert ([http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http://www.ecocert.fr/content/le-nouveau-b%C3%A2timent-du-si%C3%A8ge-d%E2%80%99ecocert&title=\[3\]](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http://www.ecocert.fr/content/le-nouveau-b%C3%A2timent-du-si%C3%A8ge-d%E2%80%99ecocert&title=[3]))
- [10] CHANTIER DE LA SALLE POLYVALENTE DE MAZAN (<http://www.mazan.fr/accueil/projets/projets-salle-polyvalente.html>)
- [11] Gaujardtechnologie scop (<http://www.bet-gaujard.com/>)
- [12] Dernière chance pour sauver la Maison Feuillette !!! (<http://maisonfeuillette.compailleurs.eu/>)

Bibliographie

- RFCP, Règles professionnelles de construction en paille, Editions Le moniteur, 2012, 180 p. (ISBN 978-2-281-11522-2)
- Luc Floissac, La construction en paille, Techniques de pro / Terre-vivante, 2012, 383 p. (ISBN 978-2-36098-081-9)
- V. Brossamain et JB Thévard, Construire son habitation en paille, selon la technique du GREB, Ed. A. Contrevent, juillet 2011, 164 p. (ISBN 978-2952515825)
- André de Bouter, Bâtir en paille, La Maison en Paille, 2006, 102 p. (ISBN 2-9522653-1-3)
- Bill et Athena Steen, Petite botte de paille, La Maison en Paille / Goutte de sable, avril 2007, 212 p. (ISBN 978-29522653-2-4)
- Clarke Snell & Tim Callahan, Manuel de construction écologique, la plage, 2006, 360 p. (ISBN 978-2-84221-160-8)
- André de Bouter & Bruce King, Concevoir des bâtiments en bottes de paille, La Maison en Paille / Eyrolles, 2009, 320 p. (ISBN 978-2-9522653-3-1)
- Astrid & Herbert Gruber, Construire en paille aujourd'hui, Mens (France), Terre vivante, 2003, 128 p. (ISBN 2-914717-01-6)

Sources et contributeurs de l'article

Maison en paille *Source:* <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?oldid=96065104> *Contributeurs:* 08pb80, Abrahami, Ardua Petus, Badmood, Bertol, Cdang, Cehagenmerak, CommonsDelinker, Dodoïste, Elfix, Emirix, EyOne, Foxandpotatoes, Grondin, Jerome.zf, Ji-Elle, Julianedm, Kilith, Kilom691, Lamdaki, Lamiot, Laurent Nguyen, Lebelot, Lestev, Lgd, Lomita, Loveless, Luc Floissac, Ludo29, Ludovic89, M241, Maisoneco, Manchot, Manuguf, Marie44, Math0015, Maurilbert, Moez, Nakor, Oimabe, OI22, Openmichel, PhilBois, Philippe.liboureau, Photophore, René Dinkel, Romary, Rémi, Sebleouf, Taguelmoust, Tannoz, Tophe17, Tournachon, Vazkor, Viello, Zak Anderson, Zedh, 64 modifications anonymes

Source des images, licences et contributeurs

Fichier:Question book-4.svg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Question_book-4.svg *Licence:* GNU Free Documentation License *Contributeurs:* Tkgd2007

File:Straw bale house03.jpg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Straw_bale_house03.jpg *Licence:* Creative Commons Attribution 2.0 *Contributeurs:* philipp

File:Sb-wall-tight-curve.jpg *Source:* <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Sb-wall-tight-curve.jpg> *Licence:* GNU Free Documentation License *Contributeurs:* Belfer00, DuLithgow, Manuguf, Pieter Kuiper

File:Truth window 02 Pengo.jpg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Truth_window_02_Pengo.jpg *Licence:* Creative Commons Attribution 3.0 *Contributeurs:* Pengo

File:Truth window 01 Pengo.jpg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Truth_window_01_Pengo.jpg *Licence:* Creative Commons Attribution 3.0 *Contributeurs:* Pengo

File:Straw bale house.jpg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Straw_bale_house.jpg *Licence:* Creative Commons Attribution 2.0 *Contributeurs:* philipp

File:Matawa Straw Bale Library IMG 1443.JPG *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Matawa_Straw_Bale_Library_IMG_1443.JPG *Licence:* Public Domain *Contributeurs:* Williamborg 17:54, 24 May 2008 (UTC)

File:Matama Straw Bale Library Interior IMG 1443.JPG *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Matama_Straw_Bale_Library_Interior_IMG_1443.JPG *Licence:* Public Domain *Contributeurs:* Williamborg 17:56, 24 May 2008 (UTC)

File:Lehmverputztes Strohhallenhaus.jpg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Lehmverputztes_Strohballenhaus.jpg *Licence:* GNU Free Documentation License *Contributeurs:* EwigLernender

File:Wine Country Estate - SMS Straw Bale.JPG *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Wine_Country_Estate_-_SMS_Straw_Bale.JPG *Licence:* Creative Commons Attribution-Sharealike 3.0 *Contributeurs:* Original uploader was Rechtschaffen at en.wikipedia

Licence

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported
[//creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/)