

INTRODUCTION

La plus ancienne construction en bottes de paille au monde a fêté ses cent ans en 2003, anniversaire qui revêt à la fois une portée sentimentale et technologique. La maison historique Burke dans la petite ville d'Alliance, au Nebraska, n'attirerait certainement pas votre attention en tant que merveille, voire rareté architecturale. Cependant, sa présence est intimement liée au livre que vous avez entre les mains. Si cette modeste habitation, à l'instar de beaucoup d'autres, n'avait pas survécu jusqu'à nos jours, la construction en paille n'aurait peut-être jamais soulevé l'intérêt de quelques bâtisseurs, des auteurs de ce livre ou d'un plus large public.

Ces premières structures en bottes de paille dans les Sand Hills, au Nebraska, ont été construites par des colons européens arrivés dans la région à partir des années 1800. N'ayant guère d'autres moyens de s'abriter, ils ont dû improviser, mus par la nécessité ; il y avait peu de pierres ou de ciment, la terre était souvent trop sableuse pour être façonnée ou était précieusement réservée aux cultures, et le rare bois disponible était celui des chariots avec lesquels ils étaient venus. Grâce à l'invention de la botteleuse tirée par des chevaux, ils mettaient en bottes les graminées qui poussaient autour d'eux, puis les empilaient pour former des murs qu'ils recouvraient de boue, à l'intérieur comme à l'extérieur. Beaucoup de ces maisons sont encore en bon état, dans cette région ainsi que dans d'autres parties du monde où les presses à balles sont apparues dans les décennies suivantes. C'était la naissance d'une technique de construction prometteuse et tout à fait nouvelle, puisant néanmoins ses racines dans différents procédés traditionnels à base de terre et de paille répandus en Europe. Pourtant, à mesure que la Révolution industrielle s'est propagée avec les voies ferrées et les matériaux modernes, l'intérêt pour la paille s'est amenuisé.

Dans les années 1980, l'Ouest américain connut une renaissance de la paille, d'abord sporadique, générée par de rares articles confidentiels et les efforts dispersés de quelques architectes et constructeurs. En 1989, certains de ces pionniers des temps modernes se rassemblèrent à Oracle, en Arizona, pour travailler ensemble et imaginer la meilleure façon de construire en paille ; quelques articles de journaux suivirent, l'intérêt fleurit et le mouvement connut une explosion soudaine qui se poursuit aujourd'hui. Au moment où architectes, ingénieurs, inventeurs et constructeurs sont de plus en plus nombreux à essayer ce matériau, une diversité de styles et de techniques apparaît. Il y a maintenant des hôpitaux en paille en Mongolie et en Chine, des caves viticoles en Australie et en Californie, un palais en Arabie saoudite, un bureau de poste au Nouveau Mexique, un monastère bouddhiste à New York, des magasins, des écoles, des commissariats de police et des demeures luxueuses en Californie ainsi que des milliers de maisons de styles variés partout dans le monde. Si l'expérience de terrain et les essais en laboratoire nous ont livré des enseignements fondamentaux qui sont détaillés dans ce livre, la construction en bottes de paille reste avant tout une technique en développement. Comme pour tout matériau de construction, il n'y a pas « une bonne façon » de procéder indépendamment du climat, de la pluviosité, du sol, du risque sismique, des usages ou du style architectural. Il existe en fait de multiples bonnes façons de construire en paille... et beaucoup de mauvaises. Nombre de

techniques, redécouvertes presque entièrement grâce à un court article de Roger Welsch publié dans l'ouvrage *Shelter*¹, ont été héritées des colons du Nebraska. Par exemple, la méthode des broches en acier ou en bois enfoncées dans les bottes pour les stabiliser a été codifiée dans les premières réglementations relatives à la construction en paille aux États-Unis. Mais aujourd'hui, on l'a largement abandonnée car elle n'est plus considérée comme utile au renforcement des murs. Quoiqu'il en soit, la diffusion de l'information a alimenté l'intérêt du public, dans le monde entier, alors même que cette popularité dépasse largement ce que peuvent offrir les connaissances techniques actuelles.

Cet engouement a entraîné la construction de milliers de bâtiments en paille à travers le monde et la publication d'un nombre d'ouvrages encore limité mais en augmentation constante. (Vous trouverez en fin de volume et sur le site www.lamaisonenpaille.com des références d'ouvrages sur la construction en paille). Cependant, architectes et constructeurs disposent aujourd'hui d'assez peu de ressources pour concevoir des structures en paille pouvant endurer les pluies battantes, l'humidité, la chaleur ou le froid extrêmes, le feu, le vent, les tremblements de terre... toutes choses qui entraînent régulièrement la disparition prématurée de bâtiments divers à travers le monde. Nous nous sommes fiés principalement à notre intuition et aux connaissances empiriques pour répondre à la question : « Comment se comportera ce bâtiment ? »

Grâce à la réalisation de nombreux tests au cours des dernières années, nous avons maintenant une idée beaucoup plus claire de la façon dont les bâtiments en bottes de paille se comportent face aux contraintes ordinaires affectant leurs structures. Cet ouvrage présente un bilan de tous ces tests et des connaissances empiriques accumulées sur plus d'une centaine d'années (et notamment les quinze dernières). Il relève surtout d'une démarche volontaire visant à présenter une synthèse utilisable dans la pratique. Il s'agit d'architecture et de construction au niveau le plus élémentaire : nous essayons quelque chose, nous commettons des erreurs, nous apprenons, nous adaptons et nous enrichissons ainsi notre savoir-faire. Il est possible qu'un vocabulaire architectural de la paille émerge à mesure que notre connaissance du matériau évolue – comme cela s'est produit pour la pierre, le bois, l'acier, le béton armé. L'objet de ce livre consiste à poser les fondements rationnels de ce processus.

Contexte

Le renouveau de la construction en paille au cours des quinze dernières années a eu lieu dans un contexte particulièrement accueillant, aux États-Unis comme dans le reste du monde. L'expression « construction écologique » est devenue banale. Elle désigne la conception, la réalisation et la maintenance de bâtiments qui utilisent de façon raisonnée les ressources matérielles, humaines et énergétiques pour créer un abri, avec beaucoup d'égards pour ses occupants, mais aussi pour l'environnement local et global dont il dépend. Construction écologique signifie construction soucieuse de notre bien-être autant que de celui des générations futures, soucieuse de l'être humain autant que de la nature en général.

¹. Roger Welsch, *Shelter*, Shelter Publications, Inc, Bolinas, Californie, 1973.

La construction en bottes de paille – souvent mise en avant de par son caractère original et photogénique – a été, pour beaucoup, la porte d'entrée vers des thèmes plus larges : bâtiments écologiques, non-toxicité de l'environnement intérieur, éco-énergétique, réduction des déchets. C'est également un exemple classique de ce que l'on nomme « l'écologie industrielle », c'est à dire l'approche dans laquelle les déchets d'une activité donnée servent de matière première à une autre activité. Ce que jette l'agriculteur est transformé par le constructeur en une maison accueillante et durable.

L'internet a également constitué la clé de la croissance de la construction en paille. En effet, l'omniprésence soudaine du web a singulièrement facilité la communication, la transmission des erreurs à ne pas commettre et la collaboration au sein de la communauté naissante des constructeurs en bottes de paille (faute d'un meilleur terme pour désigner ce vaste réseau mondial d'inventeurs, de bâtisseurs, de scientifiques, d'architectes et d'ingénieurs). De plus, les informations restent presque totalement dans le domaine public, avec peu de secrets ou de dissimulation d'erreurs. Contrairement à d'autres procédés jalousement gardés, le caractère non exclusif de cette technique – à quelques exceptions près – a porté à la connaissance de tous les innovations et les améliorations, tout comme les erreurs à ne pas commettre.

Enfin, il est important de mentionner que les maisons en bottes de paille représentent peut-être la part la plus visible du regain d'intérêt pour les constructions « naturelles », c'est-à-dire, dans l'acception courante, utilisant des matériaux très peu transformés et plongeant leurs racines dans des procédés préindustriels ou autochtones. Avant que les moteurs fonctionnant aux énergies fossiles ne nous permettent de déplacer n'importe quel matériau n'importe où dans le monde ou de fabriquer les matériaux eux-mêmes à partir du pétrole, nous devons construire avec ce que nous avons sous la main. Les styles et matériaux extraordinairement variés utilisés au fil des siècles sont redécouverts actuellement pour leur simplicité et l'expérience accumulée dans leur mise en œuvre (voir par exemple *Built by Hand*²). Ces constructions, parfois nommées par dérision huttes ou paillotes, s'avèrent souvent très efficaces en tant qu'abris – tous les architectes chargés de préserver le patrimoine mondial le savent bien. Les bâtiments en adobe du sud-ouest américain, les maisons médiévales à colombage d'Europe et les monuments en béton des Romains, pour ne citer que trois exemples, ont prouvé leur supériorité à bien des égards sur les bâtiments dits modernes qui les entourent aujourd'hui. Ainsi, les professionnels qui se sont intéressés à la construction en paille ont été effarés de voir tout ce qu'ils avaient à apprendre des méthodes passées, et de constater que nous avons presque jeté le bébé avec l'eau du bain en abandonnant tout ce qui était ancien au profit de la nouveauté. C'est en matière de protection contre l'humidité que l'on trouve probablement l'illustration la plus flagrante de ce déni. L'être humain a inventé les films plastiques et s'est imaginé pouvoir en emballer ses maisons de façon à empêcher l'eau de s'y infiltrer. En fait, il a fini par la piéger à l'intérieur avec les problèmes qui en résultent. Idem pour les enduits de ciment, qui déclenchèrent des

². Eiko et Yoshio Komatsu, Bill Steen et Athena Swentzell-Steen, *Built by Hand*, Gibbs-Smith Publishers, Layton, Utah, 2003,

effets désastreux sur les bâtiments traditionnels en terre, partout dans le monde ; ils peuvent en effet provoquer, tout en la dissimulant, la dégradation d'une ossature en bois par excès d'humidité. Lentement, nous réapprenons ce que nos ancêtres savaient déjà : les bâtiments prennent l'humidité, quels que soient nos efforts pour l'empêcher. Aussi, lors de la conception et de la construction, prévoyez toujours un processus favorisant le séchage. Cette connaissance des anciens procédés a conduit à préférer, pour les murs en paille, les enduits terre et chaux, perméables à la vapeur, aux enduits à base de ciment, plus cassants. Parallèlement, on emploie aux États-Unis des treillis de renfort modernes en acier ou en plastique, et des fixations pour faire face aux risques sismiques. Il ne s'agit pas ici d'avoir une approche anti-technologique ou néo-luddiste³ de la construction. Nous souhaitons juste rappeler que, comme dans tous les autres domaines, il est important de connaître un peu d'histoire. La façon la plus efficace de mener à bien un projet particulier ne se pose pas en termes de technique primitive ou moderne, mais en termes de technique appropriée. L'architecte John F.C. Turner avait bien défini cela lorsqu'il disait : « La technologie réellement appropriée est la technologie que les gens ordinaires peuvent utiliser dans leur propre intérêt et l'intérêt de leur communauté et qui ne les rend pas dépendants d'un système sur lequel ils n'auraient aucun contrôle ». Alors que les réserves de combustibles fossiles facilement accessibles s'épuisent et que les coûts augmentent, nous allons inévitablement devoir nous débrouiller avec les matériaux que nous avons sous la main. Nous ne reviendrons pas aux huttes en terre, nous apprendrons simplement à construire de manière plus intelligente et nous éliminerons le concept même de déchet.

Tout matériau de construction interagit avec son environnement

La démarche de ce livre peut sembler inhabituelle pour faire progresser notre point de vue technique sur un matériau de construction jusqu'ici obscur : la botte de paille. Il est également quelque peu original de traiter plusieurs critères techniques tels que la structure, l'humidité, la durabilité, le feu et l'isolation thermique pour un même matériau. Cela traduit le fait qu'un assemblage de bottes de paille recouvert d'enduit assure tout à la fois la structure, l'isolation, l'étanchéité à l'air, la finition et la résistance au feu, à l'opposé de la plupart des autres matériaux qui ne remplissent généralement qu'une ou deux des fonctions attendues pour l'enveloppe d'un bâtiment.

L'organisation de cet ouvrage reflète également l'évolution actuelle dans la façon dont les bâtiments sont pensés et conçus. Les années passées ont vu la spécialisation croissante des professions d'architecte et d'ingénieur, spécialisation renforcée par la rapide expansion du nombre de matériaux et de méthodes de construction et leur meilleure connaissance. Dès qu'il présente quelque importance, un projet peut impliquer la participation d'architectes concepteurs, d'architectes responsables de projet, de paysagistes, de gestionnaires, de spécialistes de l'accessibilité aux personnes handicapées, de consultants en énergie et

³. **Ndlr. Les luddites étaient des ouvriers anglais menés par Ned Ludd, qui détruisirent des machines accusées de provoquer le chômage, entre 1811 et 1816.**

éclairage, d'architectes d'intérieur et d'ingénieurs de tous poils : structure, mécanique, électricité, génie civil, acoustique, etc. Chacun s'occupe de son propre domaine, théoriquement sous l'œil vigilant, averti, compétent et omniscient de l'architecte responsable du projet. Parfois la synergie fonctionne, d'autres fois non. Mon propos n'est pas de critiquer les architectes, mais plutôt de faire remarquer que, sans une sorte de supervision compétente et globale, le projet pourrait ne pas fonctionner comme prévu, ou même échouer complètement.

Les personnes qui conçoivent des bâtiments en paille sont généralement conscientes de cela, c'est pourquoi elles ont découvert et adopté une démarche collaborative - travailler et communiquer en équipe, du début à la fin - ainsi qu'une approche globale de la construction, réunissant les connaissances nouvelles sur les effets de la température, de l'humidité, de la vapeur, des flux d'air et des contraintes structurelles, sans oublier l'esthétique. Cela vaut pour la conception de l'enveloppe comme pour les détails. Veillez à conserver une vue d'ensemble afin d'éviter les problèmes. Certes, il est important de créer un beau design, mais une jolie maison qui craque, fuit et se disloque perd tout son charme.

Cet ouvrage prétend faire office de manuel technique. Il a été écrit pour être accessible à tout professionnel du bâtiment ou même à tout profane, dans la mesure du possible, mais il contient inévitablement des passages qui peuvent sembler obscurs à ceux qui ne possèdent pas une formation technique. Cependant, contrairement à de nombreux autres livres de ce genre, il ne propose aucune réponse toute faite. Plus important encore, il offre peu de recettes susceptibles de faire croire au lecteur que les choses sont plus simples qu'en réalité. Aujourd'hui, il est tout simplement impossible d'avoir une vision globale sur la bonne façon de concevoir ou de construire un bâtiment en paille, si tant est que cela soit praticable pour n'importe quel autre matériau de construction. Comme cela a déjà été dit dans cette introduction, la technologie en la matière est encore en rapide évolution. Nous nous sommes donc employés à identifier des règles là où elles sont devenues évidentes (Gardez les bottes de paille au sec !). À part cela, notre objectif se cantonne aux principes essentiels qui permettront au lecteur de résoudre les défis que pose une construction en fonction de son lieu d'implantation. Le bon sens et une connaissance de la culture et du climat local ont toujours été et continueront à être les principales lignes directrices de tout concepteur.

Durant le siècle qui a suivi la construction des premières maisons en paille, les techniques de base sont restées très simples puisqu'elles consistaient généralement à empiler les bottes et à les enduire sur leurs deux faces. Notre connaissance des propriétés des matériaux constituant ces murs s'est développée de pair avec l'étonnante renaissance des quinze dernières années. Nous sommes maintenant équipés, du moins sommairement, pour concevoir des bâtiments destinés à toutes les situations. Les énormes avantages de la construction en paille en termes d'environnement et d'économie d'énergie sont aujourd'hui incontestables. Toute stratégie visant à orienter l'industrie du bâtiment vers une voie plus durable doit autoriser et encourager cette nouvelle et passionnante technologie. Ce livre offre aux concepteurs et aux constructeurs une base scientifique rigoureuse ainsi qu'une

incitation au bon sens. Ces deux ingrédients devraient contribuer au développement de la construction en bottes de paille.