

**RESTAURATION  
&  
RÉHABILITATION  
DU BÂTI EN TERRE  
À SAINT-THUAL**

**MAIRIE DE SAINT-THUAL**

**ADÉLIE AVRIL  
GÉRALDINE BAGLIN  
MAXIME LY  
OMBELINE TOI**





<b>Introduction.....</b>	<b>p. 5</b>
<b>Découverte de l’habitat saint-thualais.....</b>	<b>p. 6</b>
<b>Principes généraux.....</b>	<b>p. 12</b>
<b>Comprendre l’habitat en terre.....</b>	<b>p. 15</b>
<b>Restaurer l’habitat en terre.....</b>	<b>p. 21</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>p. 29</b>
<b>Glossaire.....</b>	<b>p. 30</b>
<b>Pour en savoir plus.....</b>	<b>p. 31</b>



**C**onstruire ou rénover une maison en terre est une démarche aujourd'hui qui porte à conséquence dans une vie. On ne choisit pas par hasard ce mode de vie particulier lié au matériau. Aujourd'hui, avec l'essor de l'écologie dans la vie de tous les jours, la maison en terre répond aux attentes qui sont liées à la réduction de la consommation d'énergie qui nous est demandée.

**C**e livret décrit les éléments permettant d'identifier, de comprendre le bâti existant, traditionnel de votre commune, Saint-Thual. Matériaux, couleurs, proportions des ouvertures et des façades vous permettront de les percevoir pleinement. Ainsi, enrichi par l'ensemble de ces données tout en respectant l'identité du lieu, votre projet s'inscrira dans la continuité de la création architecturale propre à chaque génération.

**C**e guide vous apportera les moyens théoriques et techniques pour contribuer à réaliser une maison où il fera bon vivre.

## UNE COMMUNE RICHE EN TERRE !

Saint-Thual est un village assez étalé qui possède un bâti en terre encore conséquent plus ou moins bien conservé. **LA TERRE EST LE MATÉRIAU DOMINANT CAR NOUS SOMMES DANS UNE RÉGION ASSEZ PAUVRE EN PIERRE** et éloignée d'une vingtaine de kilomètres des carrières du Quiou par exemple. La pierre était donc un produit cher à importer pour les anciens.

La terre utilisée vient quant à elle des champs, prise sous la couche de terre végétale. Les anciens de Saint-Thual étaient finalement dans **UNE LOGIQUE D'UTILISATION DE MATÉRIEAUX LOCAUX**. Ici, la mise en œuvre du matériau terre se faisait suivant **LA TECHNIQUE DE LA BAUGE**.

De plus, l'orientation des maisons est particulière, il est dans une logique d'insertion dans l'environnement : généralement la façade nord est aveugle et les ouvertures sont toujours sur la façade sud.



Le bâti en terre à Saint-Thual se compose de **MAISONS, DE CORPS DE FERME, DE FOURNILS, DE HANGARS, DE SOUES À COCHONS, DE ÉTABLES...** Dans cet environnement agricole, des caractéristiques se dégagent et évoluent. Elles restent néanmoins cohérentes, compréhensibles et encore visibles aujourd'hui.



*Soues à cochon*

*Fournil et four à pain*

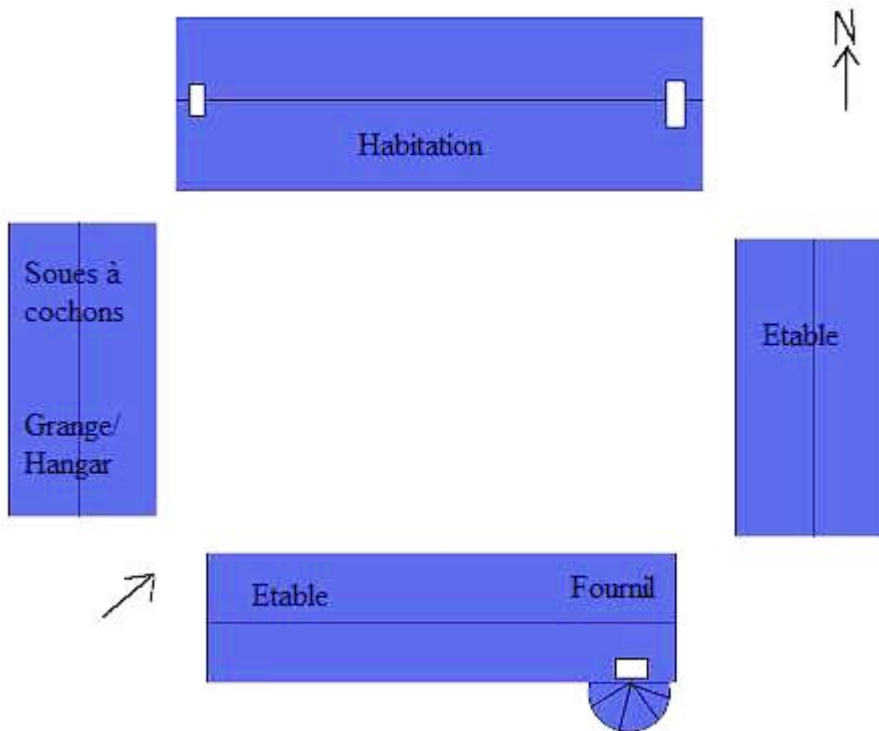


## ORGANISATION DE L'HABITAT ET DES BÂTIMENTS AGRICOLES

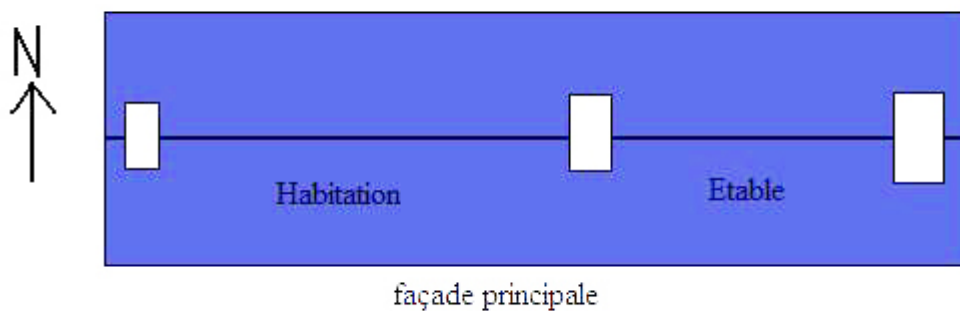
En règle général, les **CORPS DE FERME SONT ORGANISÉS** suivant deux schémas :

- **AUTOUR D'UNE COUR** : les bâtiments se font face et ferment ainsi une cour
- **EN LONGÈRE** : les bâtiments sont accolés les uns aux autres

*Ferme sur cour*



*Longère*



## ARCHITECTURE DE TERRE 17<sup>ÈME</sup> ET 18<sup>ÈME</sup> SIÈCLES

Quelques caractéristiques restent visibles à Saint-Thual d'une architecture du 17<sup>ème</sup> siècle, comme l'**ÉPAISSEUR DES MURS DE 80 CM ALLANT JUSQU'À 1 M** dans le pignon sur lequel est installé la cheminée.

La **PIERRE PRÉSENTE EN FAÇADE TÉMOIGNE DE LA FORTUNE DU PROPRIÉTAIRE.** Elle est réservée à l'entourage des portes et fenêtres, les endroits faibles et aux angles.

Nous remarquons sur les anciennes fermes de nobles des façades entièrement en pierre. Cela s'explique par la richesse des propriétaires et la localisation de la carrière de granite qui se situait au pied de Bécherel.



L'agencement des façades est régulier avec ses **PORTES JUMELLES AU CENTRE, SES FENÊTRES DE PART ET D'AUTRE, SES DOUBLES GERBIÈRES À L'ÉTAGE**, et la cheminée en pignon.

La porte en plein cintre est remplacée au cours du siècle par un linteau lorsque la technique de l'arc de décharge sera diffusée. Cette porte d'habitation est plus large et plus haute que celle de l'étable.



Le 18<sup>ème</sup> siècle apportera peu de changements à part l'apparition de corbelets moulurés, l'agrandissement des fenêtres et la suppression des grilles.



*Ci-contre et ci-dessus :*

*façades en pierres réhaussées plus tardivement en bauge  
porte cintrée (à gauche)  
portes-jumelles et doubles gerbières (ci-dessus)  
les murs arrières et pignons sont en bauge*



## ARCHITECTURE DE TERRE

### 19<sup>ÈME</sup> SIÈCLE

C'est au 19<sup>ème</sup> siècle que le plan en longère se diffuse, à la fois par de nouvelles constructions, mais aussi en accolant un bâtiment à une construction déjà existente.

L'**ORDONNANCEMENT DES FAÇADES RESTE RÉGULIER : TRAVÉES DE FENÊTRES ET DE PORTES**. Mais il se simplifie notamment par la **DIMINUTION DES DÉCORS EN PIERRE DE TAILLE**.

Le **MUR DE SOUBASSEMENT DIMINUE** à 80 cm et l'**ÉPAISSEUR DES MURS ÉGALEMENT** pour atteindre 50 cm.

Les **OUVERTURES S'AGRANDISSENT** et les étages deviennent habitables grâce aux **TRANSFORMATIONS DES CHARPENTES**. Les entrails se retroussent au profit des jambes de force libérant de l'espace et créant une circulation. Ainsi, les gerbières montent d'un étage pour être au niveau des combles.

La pente des toits diminue pour pouvoir généraliser l'**UTILISATION DE L'ARDOISE** et réduire la surface de couverture.

Ce siècle de l'industrie voit aussi apparaître l'**UTILISATION DE LA BRIQUE POUR SES OUVERTURES ET LES SOUCHES DE CHEMINÉE**. En effet des briqueteries voient le jour, à Saint-Judoce par exemple. **DES DÉCORS DE BRIQUES** peuvent être présents sur les cheminées, sur les corniches en génoise, mais leur généralisation ne se fera qu'à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle.

Avec la construction de la nouvelle église dans le nouveau bourg, l'architecture prend modèle sur les villes en prenant les caractéristiques des maisons bourgeoises en pierre.



*Ci-dessus et ci-dessous : dans le bourg*



*Ci-dessous : La Pichotterie*



## UN PATRIMOINE À RE-DÉCOUVRIR...

La commune de Saint-Thual est riche d'un patrimoine en terre encore bien conservé mais à restaurer. La façade se veut être la vitrine d'une habitation mais elle est aussi la vitrine d'un village, et à plus grande échelle celle d'un pays.

Le patrimoine présent est très varié, en plus des fermes, des soues à cochons, des fournils, des décors sculptés, des cheminées il y a aussi le moulin à eau du moulin du Bas, les châteaux de Tourdelin et de Saint-Thual. Ces éléments sont autant de trésors à découvrir à travers les lieux-dits.



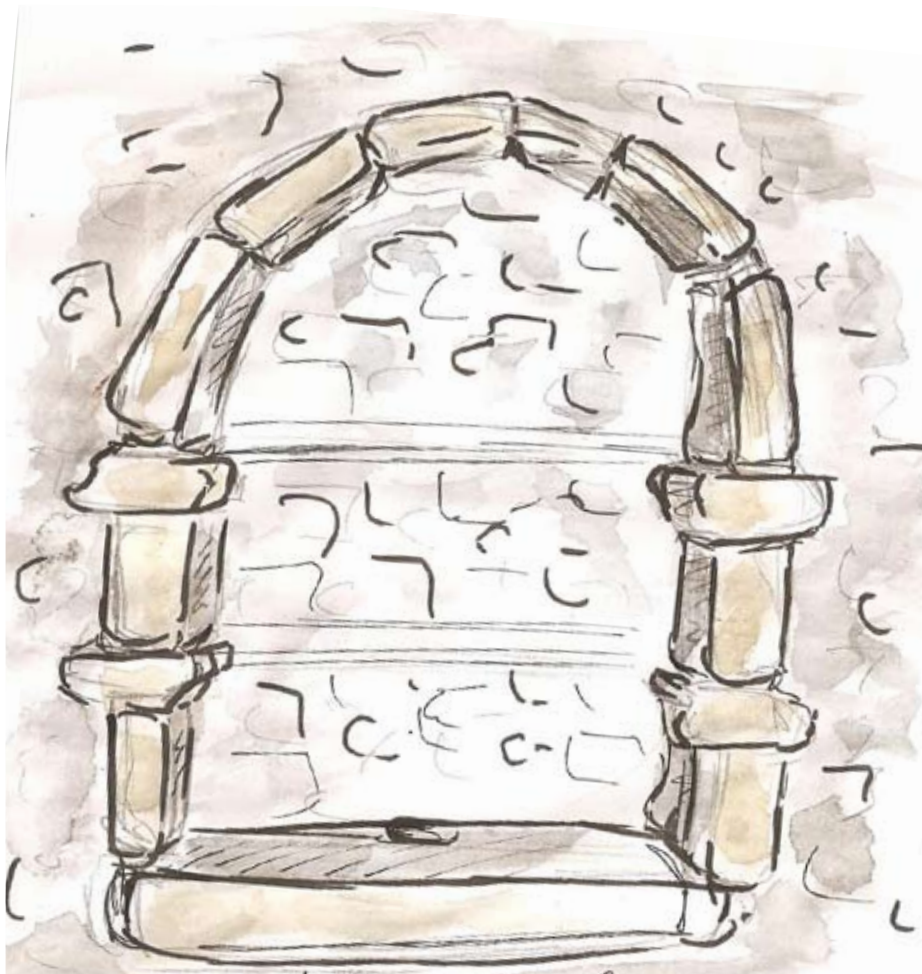
## UN PATRIMOINE À RE-DÉCOUVRIR...

Un élément particulier et remarquable se retrouve souvent dans les maisons.

Un **VAISSELIER EN CALCAIRE DES FALUNS** se trouve maçonné dans le mur qui sépare l'habitation de l'ancienne étable.

Faisant face à la cheminée, cet élément fut caché à une certaine époque et les Saint-Thualais le re-découvrent au hasard des travaux intérieurs. Le fait de le trouver régulièrement dans les habitations montre une certaine richesse des propriétaires de l'époque. En effet, de nombreuses fermes appartenaient à de grandes familles nobiliaires.

**LES SAINT-THUALAIS SONT RICHES D'UN PATRIMOINE ENCORE EN PLACE, D'UN PATRIMOINE CACHÉ QUI RESTE ENCORE À DÉCOUVRIR ET À ÊTRE MIS EN VALEUR. LE MEILLEUR MOYEN DE GARDER ENCORE LONGTEMPS L'HISTOIRE ET LE PATRIMOINE RURAL EST ENCORE DE VIVRE AVEC.**



## RESTAURER / RÉNOVER / RÉHABILITER LE BÂTI ANCIEN

Pour bien comprendre ce document, il est nécessaire de mettre au clair les différents termes employés lors des interventions sur l'habitat traditionnel.

### RESTAURER

Cela consiste à **REDONNER À UNE HABITATION SON ÉTAT INITIAL, DE FAÇON À CE QUE SA LISIBILITÉ ET SA STRUCTURE NE SOIT PAS MODIFIÉES**. Il s'agit alors de **CONSERVER AU MAXIMUM LES ÉLÉMENTS AUTHENTIQUES**, de restituer les parties détruites ou endommagées et de supprimer les ajouts anachroniques.

**L'EMPLOI DES MATÉRIAUX ET DES TECHNIQUES TRADITIONNELS** est alors exigé.

### RÉHABILITER

La démarche de réhabilitation est la **REMISE EN ÉTAT DE L'HABITATION, EN Y APPORTANT LE CONFORT D'AUJOURD'HUI**. **L'APPROPRIATION D'UN HABITAT TRADITIONNEL N'EST DONC PAS CONTRADICTOIRE AVEC LE CONCEPT DE CONFORT, LÉGITIMEMENT EXIGÉ DE NOS JOURS**. Cette démarche s'inscrit dans la continuité des éléments existants.

### RÉNOVER

On utilisera le terme de rénovation lorsque **LE BÂTI EST FORTEMENT TRANSFORMÉ, MODIFIÉ** et modernisé. **L'APPORT DE MATÉRIAUX MODERNES, COMME LE CIMENT, ET NE CORRESPONDANT PAS À LA LOGIQUE DU BÂTIMENT METTENT DIRECTEMENT EN PÉRIL LA PÉRENNITÉ DE L'ENSEMBLE**.

Les agrandissements, les créations d'ouvertures mal proportionnées, ou encore les choix de matériaux standards pour les menuiseries sont des exemples de démarches allant à l'encontre de la sauvegarde du bâti traditionnel..

## CONSERVER L'AUTHENTICITÉ DU BÂTI ANCIEN

Le **PATRIMOINE RURAL**, en particulier l'habitat en terre, est **INTIMEMENT LIÉ À SON ENVIRONNEMENT**. Il répond aux exigences climatiques (eau, air et climat), et vit avec lui selon un équilibre fragile.

### ORIENTATION GÉOGRAPHIQUE

**L'ORIENTATION GÉOGRAPHIQUE DÉPEND DU CLIMAT** dans laquelle l'habitation se situe. La distribution des façades et pignons se fait en fonction des vents, de pluie, du soleil et des brouillards.

L'habitat peut être **PROTÉGÉ AU NORD** par un rideau d'arbre par exemple ou par un bâtiment jouxtant le mur, jouant un rôle d'espace tampon contre les vents froids.

Les **VENTS D'OUEST**, violents et accompagnés de pluie, étant fréquents, une des façon de s'en préserver est de **RÉDUIRE LE PLUS POSSIBLE LE NOMBRE D'OUVERTURES SUR CE CÔTÉ** de l'habitat.

Dans la même logique, **AU SUD ON VA PRIVILÉGIER LA CRÉATION D'OUVERTURES POUR OPTIMISER L'APPORT SOLAIRE**.

### MATÉRIAUX

Les matériaux de construction sont **D'ORIGINE NATURELLE**. Généralement peu transformés, ils sont **EXTRAITS DANS UN PÉRIMÈTRE PROCHE DE CELUI DE L'HABITAT**.

Le facteur régional prend une place importante, à Saint-Thual, la pierre est principalement du granit, du schiste, du grès du Quiou et du calcaire des Faluns.

Les seuls éléments ayant subi une transformation sont le fer, le verre, la terre cuite et la chaux.

Ces matériaux sont **ASSEMBLÉS SELON DES TECHNIQUES ISSUES DE SAVOIRS-FAIRE ANCESTRAUX**, répondant à une logique constructive bien précise. Ils font l'identité de l'habitation.

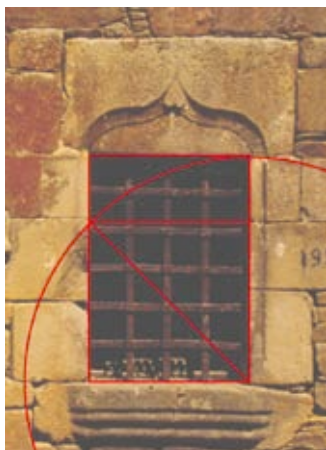
# MAISON ANCIENNE ET MESURE HUMAINE

Depuis l'Antiquité, les constructions humaines, même les plus simples, ont été bâties de façon précises et harmonieuses, à la fois dans leurs volumes et dans leurs ouvertures. Avant la Révolution, l'unité de mesure n'était pas le mètre d'aujourd'hui mais des mesures à échelle humaine, en pieds et en pouce. Cela nous rappelle que **LES CONSTRUCTIONS ONT AVANT TOUT ÉTÉ CONSTRUITE POUR LES HOMMES ET PAR LES HOMMES.**

Une composition harmonieuse est donc construite avec des rapports de proportions réguliers, donnant au bâtiment sa logique. La compréhension de ces régimes de proportions est fondamentale pour la lecture et la compréhension de la méthode constructive.

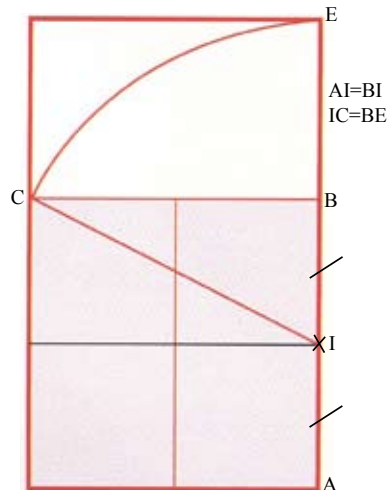
Il est donc nécessaire de bien observer et de faire un relevé des dimensions avant de faire des reprises de maçonneries, d'ouverture et de charpente. Il s'agit de ne pas bouleverser l'harmonie établie par ces règles rigoureuses.

## LE RECTANGLE DYNAMIQUE



il se construit en reportant la longueur de la diagonale du carré pour définir la longueur du rectangle.

## LE RAPPORT DORÉ



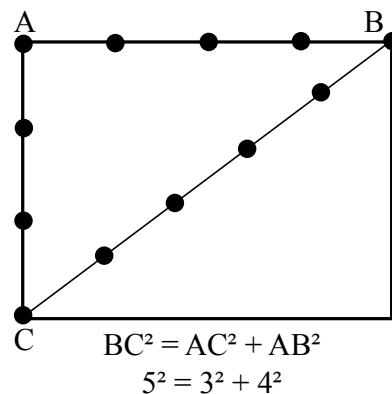
il se construit en reportant la longueur du segment [IC], avec I milieu du côté AB, pour définir la longueur du rectangle.

## DU CARRÉ AU ROND



le tracé de cette ouverture est construit à partir d'un carré surmonté d'un cercle (ayant pour diamètre le côté du carré).

## LE RAPPORT 3/4/5



il se construit avec la corde à treize noeuds (ou douze sections) sur le principe du théorème de Pythagore.

## LE MATERIAU TERRE CRUE

### LA TERRE CRUE EST À L'IMAGE DU TERROIR

Géologiquement, la terre est un composé minéralogique extrait directement du sol.

La **TERRE EST AINSI LE MATÉRIAU NON TRANSFORMÉ LE PLUS LARGEMENT UTILISÉ DANS LE MONDE**, 30% de la population mondiale vit dans un habitat en terre.

La terre provient de l'altération des roches mères (granite, schiste, calcaire...). Les grains issus de ces altérations donnent donc **DES TERRES TRÈS VARIÉES**.

Celles qui sont utilisées en construction sont **EXTRAITES SOUS LA COUCHE DE TERRE VÉGÉTALE**.

La **COULEUR DE LA BAUGE EST À L'IMAGE DU SOUS-SOL LOCAL** et de la nature de la roche mère, c'est pour cette raison qu'elle varie d'un territoire à l'autre : dans le bassin rennais par exemple, elle est ocre-jaune alors que dans le pays de Dol elle présente des teintes grises car elle contient des débris de coquilles concassées.

### LA TERRE CONTIENT DES PARTICULES FINES : DES ARGILES

Ces minéraux argileux **COLLENT LES UNS AUX AUTRES GRÂCE À L'EAU**, comme des plaquettes de verre. S'il n'y pas assez d'eau les argiles ne se colleront pas, s'il y en a trop elles se dissiperont. Il faut donc une quantité d'eau suffisante permettant une cohésion des plaquettes d'argiles par un effet de ventouse. L'argile constitue donc le ciment qui assure la bonne cohésion de la terre.

**LA TEXTURE DES MORTIERS DE BAUGE, TECHNIQUE CONSTRUCTIVE UTILISÉE EN BRETAGNE, DÉPEND DE LA QUANTITÉ DE CAILLOUX PRÉSENTS DANS LA TERRE.** De manière générale, la quantité de terre présente dans le mortier est proportionnelle à la quantité et à la taille des cailloux contenus dans la terre utilisée.

**L'ADJONCTION DE VÉGÉTAUX EST INDISPENSABLE POUR ASSURER LA COHÉSION DU MÉLANGE**, notamment lors de la mise en œuvre. Les fibres végétales (telles que la paille de blé, de seigle, le foin, le chanvre) arment le mortier de terre.

Du fait de la diversité des compositions des terres et des fibres utilisées, **IL N'EXISTE PAS DE RECETTE PRÉDÉFINIE, C'EST PAR LE BIAIS DES ESSAIS ET DE L'EXPÉRIENCE QUE L'ON APPREND À COMPOSER SON MORTIER.**

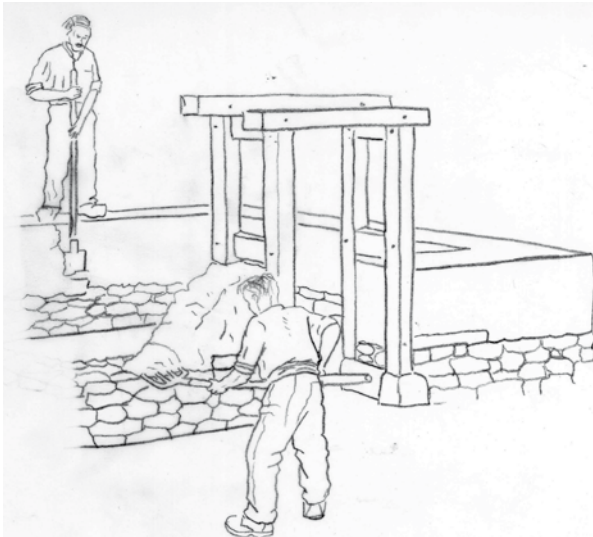
*mortier de bauge : terre, fibre, cailloux*



## LA BAUGE : PRINCIPES CONSTRUCTIFS

Un mur en bauge est construit avec un mélange humide de terre et de végétaux posé sur une assise en pierre. La verticalité du mur et les jonctions d'angle assurent la stabilité de l'ensemble.

### DÉROULEMENT DU PROCESSUS CONSTRUCTIF EN BAUGE



- **CONSTRUCTION DU SOUBASSEMENT**

Le mur de soubassement, appelé **SOLIN**, est construit en **PIERRE**. Maçonné au mortier de chaux ou de terre, ce muret de pierre est en partie enterré et atteint en moyenne une hauteur d'un mètre. Son rôle est d'isoler le mur de terre des eaux de ruissellement et des remontées d'humidité. Il sert donc d'assise au mur.

- **PRÉPARATION DU MORTIER DE BAUGE**

La bauge qui constitue le mur est composée de **TERRE LOCALE HUMIDIFIÉE ET D'ÉLÉMENTS VÉGÉTAUX**. Ces derniers sont incorporés par le piétinement des ouvriers et/ou des animaux. La fibre végétale peut être de différentes natures : paille, chanvre, seigle, foin, etc.

- **LES LEVÉES DE TERRE**

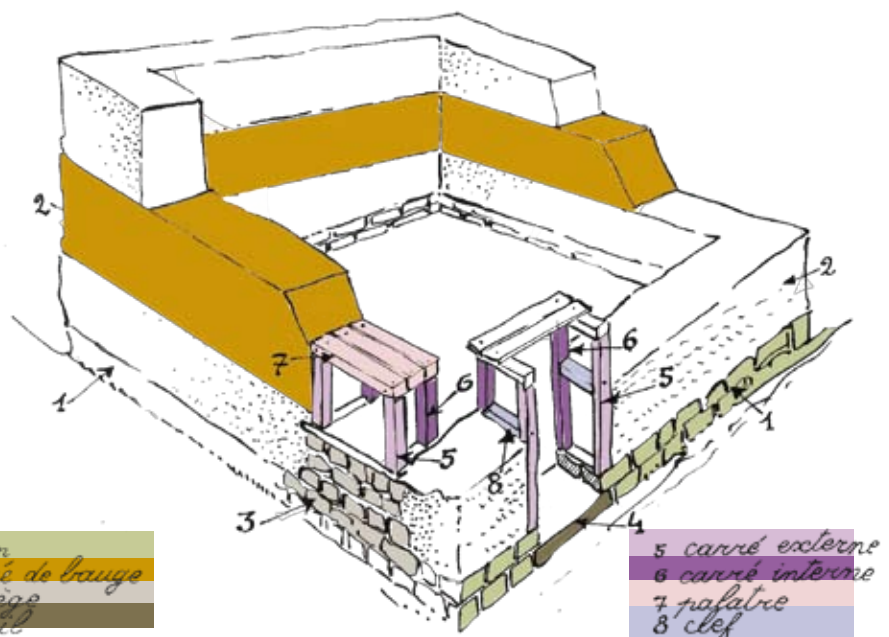
Une fois que le mélange est devenu homogène, il est **MONTÉ PAR FOURCHÉES** en forme de galettes, caillebotis, ou sous forme de boule sur la largeur du mur. Le mortier de terre est ainsi monté sur une hauteur variable de 40 cm à 1 m, appelée « **LEVÉE** ». Après séchage, cette étape est répétée jusqu'à l'obtention de la hauteur désirée.

- **LE PAREMENT**

Lorsqu'une levée est suffisamment sèche, elle est taillée avec une pelle plate appelée « **paroir** » pour former la planéité du mur.

- **LES OUVERTURES**

Les ouvertures sont réservées par la **POSE D'UN CADRE DE BOIS** en chêne sur le solin : les **CARRÉES**. Les levées de terre successives viennent ensuite enserrer et maintenir les carrées.



1 solin  
2 levée de bauge  
3 allège  
4 scail

5 carré externe  
6 carré interne  
7 palatres  
8 clef

Dessin de FONS DE KORT



## PATHOLOGIES STRUCTURELLES

Les pathologies structurelles se manifestent généralement par une fissuration des murs. On observe trois types de fissures :

### LES FISSURES DE RETRAIT

Lorsque le **MORTIER MIS EN ŒUVRE EST TROP HUMIDE, TROP ÉPAIS OU TROP ARGILEUX**, des fissures peuvent apparaître avec le séchage.

Ces fissures constituent une fragilité qui peut être accentuée par d'autres phénomènes telles que le **RUISSELLEMENT DE L'EAU DE PLUIE SUR LES FAÇADES OU ENCORE LES POUSSÉES DE LA CHARPENTE**.



### LES FISSURES DE TASSEMENT

Elles sont liées à de **MAUVAISES FONDATIONS OU À UNE STABILITÉ INÉGALE DES SOLS**. **UN MUR FENDU PAR LE MILIEU EST TYPIQUE DE CE CAS DE FIGURE**.

### LES FISSURES DUES À UN DÉFAUT DE STRUCTURE



Une **CHARPENTE DÉFAILLANTE PEUT ENTRAÎNER DE GRAVES DÉSORDRES SUR LES MURS**.

Normalement **ELLE DOIT TRAVAILLER SUR LES MURS PAR COMPRESSION ET NON PAR POUSSÉE**.

Si l'on coupe un entrain par exemple, la charpente va pousser sur les murs jusqu'à ce qu'ils forment un faux aplomb. A terme le mur pourra céder sous cette poussée.

Un **SOLIN DÉFECTUEUX OU UNE CARRÉE POURRIE PAR LE CIMENT ENTRAÎNENT ASSEZ RAPIDEMENT DES MOUVEMENTS DES MURS DE BAUGE ET PEUVENT AINSI CONDUIRE À UNE FRAGILISATION DES STRUCTURES**.

**LORSQUE LES FISSURES DEVIENNENT VISIBLES CELA SIGNIFIE QUE LA DÉFORMATION EST DÉJÀ IMPORTANTE. IL EST DONC URGENT DE DIAGNOSTIQUER LE DÉSORDRE.**

## PATHOLOGIES HUMIDES LE COMPORTEMENT HYGROMÉTRIQUE DU BÂTI ANCIEN

L'**HYGROMÉTRIE** caractérise l'**HUMIDITÉ DE L'AIR**, à savoir **LA QUANTITÉ D'EAU SOUS FORME GAZEUSE PRÉSENTE DANS L'AIR**.

Selon le degré hygrométrique, **LES MURS EN TERRE SONT CAPABLES D'ABSORBER L'HUMIDITÉ OU DE LA RESTITUER, CRÉANT AINSI UN EFFET RÉGULATEUR QUI CONTRIBUE AU CONFORT DES HABITATIONS**.

La terre subit alors de légères dilatations et rétractations, en fonction de l'humidité ambiante.

**CES MOUVEMENTS NATURELS DOIVENT DONC ÊTRE RESPECTÉS LORS DES OPÉRATIONS DE RESTAURATION**.

Mais, malgré ces capacités à réguler l'humidité, **L'EAU EN EXCÈS PEUT ENGENDRER DES DÉSORDRES LOURDS SUR LES MURS EN TERRE**. Quelque soit son origine, elle se présente sous trois formes principales : eau en circulation capillaire, vapeur d'eau et eau liquide.

### L'EAU EN CIRCULATION CAPILLAIRE

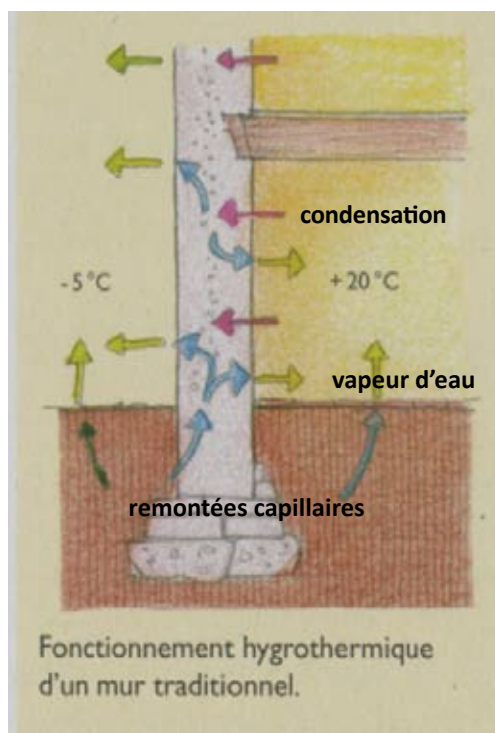


illustration tirée du livre de J-P OLIVA et S. COURGEY, *La conception bioclimatique*, Mens, Terre vivante, 2010.

La caractéristique majeure du bâti ancien est qu'il est **CONSTRUIT SANS RUPTURE DE CAPILLARITÉ**. Cela signifie que le solin permet à l'humidité du sol de s'évaporer par les joints et par les murs.

La vapeur d'eau produite par condensation (à l'intérieur) s'échappe elle aussi par ces **PAROIS PERSPIRANTES**.

La **PERSPIRATION** est la **CAPACITÉ D'UNE PAROI À LAISSER TRANSITER L'HUMIDITÉ À TRAVERS SON ÉPAISSEUR ET À LA LAISSER S'ÉVAPORER** lorsqu'elle arrive à sa surface.

Cette capillarité est liée à deux paramètres : la **POROSITÉ DES MATÉRIAUX** et un phénomène électrostatique qui permet à l'eau de remonter pour s'évaporer ensuite par les joints du solin.

**LA TERRE S'ACCOMMODE TRÈS BIEN DES REMONTÉES CAPILLAIRES, SI L'ON NE S'OPPOSE PAS AUX ÉCHANGES QUI S'OPÈRENT NATURELLEMENT** sous l'action du soleil, du vent, et de la gravitation.

Les **MORTIERS TROP ÉTANCHES SONT DONC À PROSCRIRE AVEC CE TYPE DE CONSTRUCTION**. En effet, si l'on applique un jointoiement ou un enduit tel que le ciment ou les mortiers avec adjuvants plastiques ou hydrofuges, à l'intérieur comme à l'extérieur, **LES MURS NE POURRONT PLUS RESPIRER ET L'HUMIDITÉ NE SERA PLUS RÉGULÉE**. Par la suite l'accumulation d'humidité dans le mur entraînera la chute de l'enduit ciment sous l'effet du gel. (voir photo 2 page 19)

**IL EST DONC PRÉFÉRABLE D'UTILISER DES MATÉRIAUX COMPATIBLES AVEC LE FONCTIONNEMENT HYGROMÉTRIQUE DE L'EXISTANT : LA TERRE, LA CHAUX**.

Il en va de même si l'on perturbe l'environnement direct du bâtiment : **REMBLAI DE FOSSÉS, PENTE DE TERRAIN ORIENTÉE VERS LE MUR, CRÉATION D'UNE VOIE BITUMÉE OU D'UN TROTTOIR EN CIMENT AU RAS DES MURS, EMPRISONNENT L'EAU DU SOL QUI REMONTE DANS LES MURS**. (voir photo 1 page 19)

**L'EAU SOUS FORME DE VAPEUR D'EAU**

Elle résulte soit de l'**ÉVAPORATION** sur un parement de l'**ASCENSION CAPILLAIRE**, soit de **LA VIE DE LA MAISON** : respiration des habitants, cuisson des aliments, utilisation de la salle de bains.

Cette **VAPEUR D'EAU NE PEUT S'ÉVACUER QUE SI LES MURS SONT PERSPIRANTS**. Aussi faut-il **LIMITER L'USAGE DE MATÉRIAUX ÉTANCHES**, à l'instar de la faïence, auprès des points d'eau : évier, douche, baignoire. Mais il ne s'agit en aucun cas d'habiller de carrelage l'ensemble d'une salle de bain. **L'OBJECTIF ÉTANT L'ÉVAPORATION DE LA VAPEUR D'EAU SUR UNE SURFACE LA PLUS LARGE POSSIBLE.**

Si la ventilation de l'habitation est insuffisante ou si les murs sont recouverts d'un enduit étanche, la **VAPEUR D'EAU SE CONDENSE SUR UNE PAROI FROIDE SOUS FORME D'EAU LIQUIDE**. On retrouve ici le problème de l'absorption de cette eau liquide par le mur de bauge.

**L'EAU SOUS FORME LIQUIDE**

L'eau à l'état liquide provient des pluies, d'un défaut de gouttières, des fuites de réseaux, et des condensations.

La pluie engendre un **LESSIVAGE DE SURFACE DU MUR DE TERRE**. Ce phénomène n'est pas préjudiciable si l'on prend bien soin de s'assurer régulièrement de la planéité du mur.



**LES GOUTTIÈRES MAL RACCORDÉES, LES DÉFAUTS DE TOITURE, ALIMENTENT LES MURS EN EAU** et peuvent ainsi fragiliser sa solidité. De plus cette eau constitue un terrain favorable au développement de végétaux.

Il est possible de canaliser l'eau par la **POSE DE GOUTTIÈRES ET DE DRAINS**. Ces derniers doivent être installés à une distance minimale d'un mètre des murs et à une profondeur qui n'excède pas celles des fondations, afin de ne pas porter atteinte aux pieds de mur.

Par ailleurs il faut prendre garde au **BON ÉCOULEMENT DES EAUX DE TOITURE** qui doit être suffisamment écarté du nu du mur. Et enfin penser à entretenir les gouttières.

*photo 2*



*photo 1*



## PATHOLOGIES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT

### ANIMAUX



La qualité du matériau de terre est reconnue depuis longtemps par les animaux. Ceux-ci **PROFITENT DES ALTÉRATIONS** situées autour des encadrements, de bouts de poutres et des reprises soulignant les différentes levées de bauge. Les oiseaux y trouvent un endroit idéal pour nicher.



Les abeilles et guêpes creusent également de petites cavités (1 cm) dans les murs de terre. Il arrive aussi qu'elles installent leur essaim dans l'épaisseur du mur. La multiplication de ces cavités sur une surface importante peut causer un affaiblissement de la maçonnerie.



Dans les étables, les vaches peuvent lécher les parois de terre pour se nourrir de sels minéraux, allant jusqu'à réduire fortement l'épaisseur du mur.

Les petits rongeurs trouvent également une place de choix à l'intérieur des solins creux lorsque les joints ne sont pas régulièrement repris.

### INTEMPÉRIES

Les **FAÇADES EXPOSÉES AUX VENTS DOMINANTS SONT SUJETTES À L'ÉROSION.**

Les vents violents plaquent la pluie avec force contre ces façades jusqu'à provoquer un ruissellement important qui va emporter des particules de terre.

Pendant les beaux jours, ces vents accumulent la poussière des champs, provoquant ainsi un effet de sablage sur les façades qui se déstructurent peu à peu.

### VÉGÉTATION

De par leur structure, les **CONSTRUCTIONS EN TERRE CONSTITUENT UN ENVIRONNEMENT FAVORABLE À LA VÉGÉTATION.** Les types de plantes les plus récurrents sont le lierre, la vigne vierge et la mousse.

Ces plantes grimpantes dégradent les murs de bauge car certaines variétés y **PRENNENT RACINE ET ÉCLATENT LES PAREMENTS.**



## DE BONNES BOTTES ET UN BON CHAPEAU

Le **SOLIN DES MURS** de terre est plus ou moins haut, il **SERT DE « FONDATION »**, DE **BASE AUX MURS DE TERRE** ET LES **PROTÈGENT AINSI DE L'HUMIDITÉ DU SOL**.

### RESTAURATION DES MAÇONNERIES

La restauration des maçonneries est un **GESTE IMPORTANT POUR ÉVITER TOUT DÉSORDRES À VENIR OU LES ÉLIMINER**.

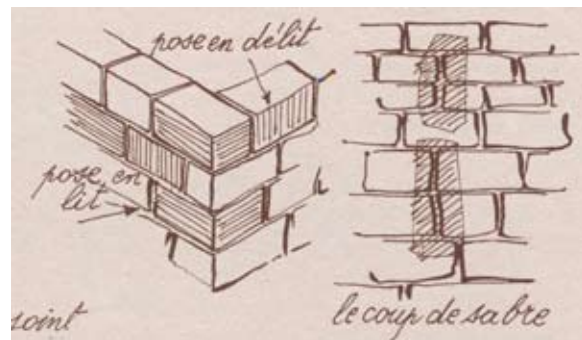
A Saint-Thual, différentes pierres sont utilisées : granite, calcaire des Faluns ou du Quiou, grès oxydé (pierre de fer) : des pierres exclusivement locales, à l'image du sous-sol.

En moellons ou pierre de taille, les murs ont été **MAÇONNÉS AVEC DU MORTIER DE TERRE** le plus souvent, **OU À LA CHAUX**. Les moellons se distinguent de la pierre de taille par leur dimension moyenne, ils ne sont pas taillés ou tout juste équarris.

Les **LIANTS DES MORTIERS** sont très importants également. Il faut vraiment éviter le ciment qui fera barrage à l'évacuation de la vapeur d'eau. **LE LIANT DOIT ÊTRE PERMÉABLE À L'HUMIDITÉ POUR ASSURER UNE CIRCULATION VERS L'EXTÉRIEUR** et non pas maintenir l'eau à l'intérieur des murs.

La construction d'un mur en pierre répond à des règles précises en maçonnerie :

- le parement de **PIERRE NE DOIT PAS « REGARDER LE SOLEIL »** permettant un meilleur ruissellement des eaux de pluie ainsi qu'une meilleure assise pour la pose de pierres suivantes.
- **ÉVITER LES « COUP DE SABRE »**. Cette erreur consiste à aligner en hauteur sur plusieurs rangées consécutives les joints verticaux des pierres. Cela crée une faiblesse dans le mur.
- pour éviter qu'un mur ne se désolidarise, il est important **D'UTILISER DE LONGUES PIERRES QUI TRAVERSENT LE MUR POUR CRÉER UN LIEN SOLIDE ENTRE LES PAREMENTS : LES BOUTISSES**.
- la façon de poser les pierres est aussi importante pour monter correctement un mur. **LE LIT DE POSE DOIT SUIVRE LE LIT DE LA PIERRE**.



### LA COUVERTURE

**LA PROTECTION D'UNE MAISON COMMENCE PAR UNE BONNE CHARPENTE.**

**DES COYAUX**, pièces de charpente dépassant le mur pour écarter l'écoulement de l'eau du nu du mur, pourront être assemblés.

On évitera de couper l'entrait, pièce maîtresse de la charpente, sans la renforcer par des jambes de force. **LA VOLONTÉ D'ESPACE SOUS COMBLES PEUT TOUJOURS SE NÉGOCIER EN COMPRENANT ET RESPECTANT LA STRUCTURE DU BÂTI.**

**LA COUVERTURE NE DOIT PAS ÊTRE TROP LOURDE POUR NE PAS CRÉER DES DÉSORDRES STRUCTURELS** comme nous l'avons vu. Nous privilégierons donc **L'ARDOISE**, matériau régional et utilisé dès le départ sur les maisons de Saint-Thual.



## ENDUITS A LA TERRE / A LA CHAUX



**L'ENDUIT EST DEvenu LE POINT D'ORGUE DE TOUTE RESTAURATION. INDISPENSABLE, IL JOUE UN RÔLE TECHNIQUE ET « DECORATIF » : PROTECTION DU MUR CONTRE LA PLUIE ET PAREMENT. LES ENDUITS S'APPLIQUENT SUR LES MURS INTÉRIEURS ET EXTÉRIEURS.**

Néanmoins les maçonneries extérieures, en pierre, ne sont reçoivent pas toujours un enduit. Un jointolement peut suffire.

Comme nous l'avons expliqué précédemment la chaux et la terre sont les matériaux à privilégier car ils sont compatibles avec le fonctionnement hygrométrique des murs anciens.

Le mortier d'enduit se compose : d'un liant (argile, chaux), de sable, d'eau, et de fibres (pour les enduits à la terre). Les **QUALITÉS REQUISES** pour un enduit sont :

- **SOUPLESSE** et déformabilité afin d'accrocher parfaitement au mur ancien (généralement courbe)
- **IMPERMÉABILITÉ À L'EAU LIQUIDE**
- **PERMÉABILITÉ À LA VAPEUR D'EAU**

Les aspérités du mur-support permettent une bonne accroche.

En règle générale, la mise en œuvre d'un **ENDUIT EXTÉRIEUR SE FAIT EN TROIS COUCHES.**

- **GOBETIS : PREMIÈRE COUCHE SUR LE PAREMENT DE MUR** (en pierre ou en bauge). Riche en liant.  
*objectif : accrochage au support.*
- **CORPS D'ENDUIT : DEUXIÈME COUCHE**  
*objectif : imperméabilité du mur, redresser les irrégularités du support.*
- **COUCHE DE FINITION : TROISIÈME COUCHE.** Mortier composé de sables et/ou de fibres fins.  
*objectif : dernière protection, décoration (reliefs, sgraffito), peut être colorée.*

Les **ENDUITS INTÉRIEURS** étaient, suivants les cas, soient à la terre ou à la chaux. Ils recevaient très souvent un **BADIGEON DE CHAUX EN FINITION.** Tout comme les enduits extérieurs, ils sont multicouches.

### ENDUITS TERRE



Qu'ils soient extérieurs ou intérieurs, ils sont **COMPOSÉS : DE TERRE ARGILEUSE, DE SABLE, D'EAU, ET DE FIBRES PLUS OU MOINS FINES** suivant la couche d'enduit.

Des **ESSAIS PRÉALABLES SONT NÉCESSAIRES** afin de composer un mortier de qualité : observer à quelques jours de séchage les craquelures et l'adhérence. Une argile apportant trop retrait ne convient pas.

- **PROPORTION D'ARGILE ET DE SABLE** : 1 part d'argile pour 2 ou 3 parts de sable en général.
- **QUANTITÉ D'EAU** : moins il y a d'eau dans le mortier plus il sèchera rapidement. Néanmoins il est nécessaire d'obtenir un mélange homogène et plastique
- **LES FIBRES ARMENT LE MORTIER** : elles sont variées (foin, blé, seigle, chanvre, crins et poils d'animaux), plus ou moins courtes. Les couches de finition sont généralement composées de fibres fines (balle de blé, d'avoine).

Les enduits à la terre adhèrent parfaitement aux supports, néanmoins ils se lessivent, ils sont sujets à l'érosion. Une croûte de chaux, un badigeon, une peinture permettent de limiter le phénomène d'usure.

## ENDUITS A LA TERRE / A LA CHAUX

### ENDUITS CHAUX



Il n'est pas rare d'observer sur les murs de terre traditionnels des restes de croûtes de chaux. En effet les anciens protégeaient les murs de bauge d'un enduit pelliculaire. De même, annuellement, les intérieurs étaient blanchis d'un badigeon afin d'assainir et d'apporter de la clarté.

La chaux est le résultat de la combustion d'une pierre calcaire cuite à très haute température (1000-1200°C).

**POREUSE ET SAIN, LA CHAUX LAISSE LE MUR SÉCHER**, et limite les infiltrations lorsqu'elle est humide.

**LA LENTE TRANSFORMATION DE LA CHAUX EN CALCAIRE, FORME UNE CROÛTE QUI PROTÈGE LA BAUGE DE L'ÉROSION.**

**LA CHAUX EN ENDUIT EXTÉRIEUR EST UNE PROTECTION AUX INTEMPÉRIES**, protégeant les fibres contenues dans le mortier de terre du gel par exemple. Elle permet également de varier les couleurs des façades par un ajout de pigments ou la couleur des sables utilisés.

On peut l'utiliser aussi en « **PEINTURE** » **INTÉRIEURE DES ENDUITS DE TERRE : LES BADIGEONS APPORTENT DE LA LUMIÈRE ET APPLANISSENT LES MURS.**

### QUELLES CHAUX UTILISER ?

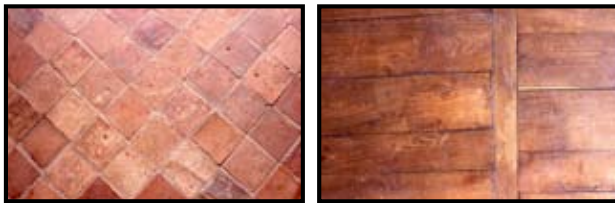
Les **CHAUX AÉRIENNES** (CL 70-80 ou 90 ou DL 70 ou 80) font leur **PRISE À L'AIR**. On retiendra dans leur caractéristiques **LEUR POROSITÉ, LEUR COULEUR ET LEUR LUMINOSITÉ.**

Elles sont adaptées aux **ENDUITS OU JOINTS** intérieurs ou extérieurs et aux peintures à la chaux (badigeons).

Les **CHAUX HYDRAULIQUES NATURELLES** (NHL 2 ; 3,5 ou 5) sont **MOINS POREUSES ET SOUVENT UN PEU MOINS LUMINEUSES.** Elles font leur **PRISE À L'EAU PUIS À L'AIR.** Elles seront plus facilement utilisées en milieu humide ou dans les dalles au sol.

Pour **LA COULEUR** que l'on veut donner à l'enduit, **LE CHOIX DU SABLE** est important. Ce sable permettra également de réduire le dosage de chaux et d'améliorer la cohésion du mortier.

## TRAITEMENT DES SOLS



Les sols des maisons anciennes rurales étaient souvent en terre battue. Ce sol était entretenu en comblant les trous. Suivant les secteurs géographiques, le statut du propriétaire, la fonction du bâti, ils pouvaient aussi être en plancher de bois, en dalles de pierres ou en carreaux de terres cuites.

### ABSENCE DE FONDATION

Contrairement à la maison contemporaine, les **MURS DES MAISONS ANCIENNES NE POSSÈDENT PAS DE RUPTURE DE CAPILLARITÉ À LEUR BASE.**

Le mur est directement posé sur le sol avec tout juste un décapage de la terre végétale. Il n'y a pas de fondation au sens ou nous l'entendons de nos jours.

Constitués de matériaux capillaires, **LES MURS PERMETTENT À L'EAU EN SURABONDANCE DE REMONTER DANS CEUX-CI.**

### BÂTI ANCIEN ET DALLE BÉTON

Régulièrement mise en œuvre lors de chantiers de rénovation, **LA DALLE DE CIMENT ACCENTUE TOUS CES DÉSORDRES.**

C'est une dalle étanche, un **BARRAGE**, qui **EMPÊCHE LA MIGRATION** vers l'extérieur **DE L'EAU** sous son état gazeux.

Par ailleurs la dalle de ciment procure une sensation froide et de la condensation, inconvénients importants en terme de confort.

Afin d'**ÉVITER LA CONCENTRATION D'HUMIDITÉ** il est indispensable de diminuer aux maximum le taux d'humidité en pied de mur et pour cela constituer « **UN COMPLEXE DE SOL PERMÉANT** » qui **FAVORISERA L'ÉVAPORATION SUR TOUTE LA SURFACE DE LA PIÈCE.**

### RÉALISATION D'UN SOL PERMÉANT

Le complexe couramment employé en restauration est le suivant :

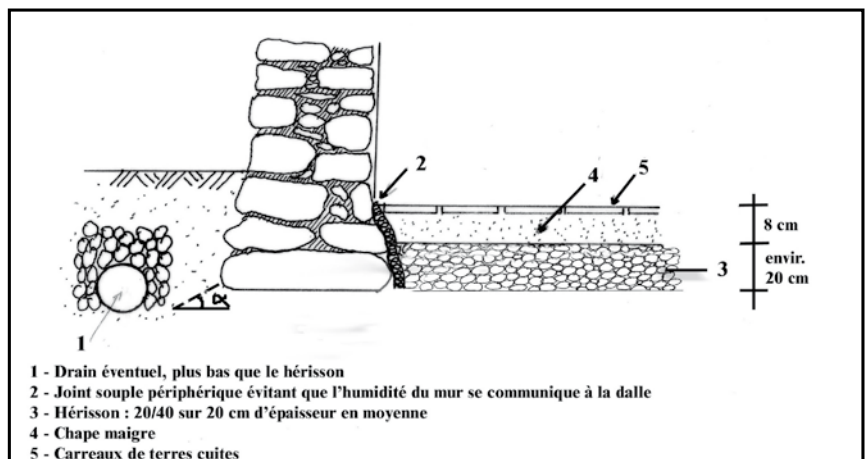
**HÉRISSEON** : ensemble de cailloux ayant pour rôle d'empêcher l'eau de remonter par capillarité. Ce sont les vides entre les cailloux qui empêchent l'eau de remonter tout en laissant passer la vapeur d'eau.

Revêtement perspirant terres cuites, parquet, pierres
Chape chaux sable
Hérisson

Si le revêtement choisi est de la terre cuite ou une pierre naturelle, une **CHAPE MAIGRE DE POSE À LA CHAUX** sera tirée au fur et à mesure de la pose.

Si le budget le permet, une amélioration peut être apportée au niveau du sol par la mise en œuvre d'une chape isolante : dalle de chaux et billes d'argile.

Dans le cas de la pose d'un **PARQUET** cette chape n'est pas nécessaire, cependant elle permet de réaliser un sol plan et stable pour la pose des lambourdes. Attention la pose de parquet en rez-de-chaussée est très délicate car toute humidité (remontées capillaires, condensation ou fuites) serait dommageable pour la survie du dit parquet.



*Dans cet exemple : mise en œuvre sans isolant rapporté.*



## AUTRES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION EN TERRE CRUE

Restaurer un bâtiment implique des travaux de réparation des structures et d'aménagements intérieurs afin d'apporter le confort nécessaire.

La **TERRE CRUE APPORTE DE NOMBREUSES POSSIBILITÉS D'UTILISATION**. La bauge n'est pas la seule technique constructive en terre crue. Le pisé, le torchis, la brique de terre comprimée, l'adobe, etc, sont autant de manières d'utiliser ce matériau que nous avons sous nos pieds, ressource abondante et renouvelable, matériau écologique universel.

**ALORS POURQUOI NE PAS POURSUIVRE DANS CETTE LOGIQUE DE MATÉRIAUX LOCAUX DANS LE CADRE D'UNE RÉHABILITATION ?** Voici trois exemples d'utilisation de la terre crue.

### BRIQUES DE TERRE CRUE : ADOBES & BTC

**ADOBES** : briques de terre crue moulées puis séchées au soleil. Cela nécessite une terre maléable, humidifiée, à laquelle on ajoute des fibres.

**BRIQUES DE TERRE COMPRIMÉE (BTC)** : briques de terre comprimée à l'aide d'une presse. Dans ce cas la terre utilisée est plutôt sèche (comme dans le pisé).

Les adobes et BTC peuvent servir à **MAÇONNER OU REBOUCHER UN MUR, REMPLIR UNE OSSATURE BOIS**, créer des **VOÛTES**, créer des **MURS ACCUMULATEURS DE CHALEUR** (murs trombes). Matériau maléable, la terre permet de rompre les formes conventionnelles et de créer des murs courbes, d'incruster des éléments de décor, de laisser libre court à notre créativité !



*mur d'adobes et de galets  
Venerque (31)*



*mur en adobes*



*mur rebouché à l'aide de BTC  
stage Tiez Breiz*

### OSSATURE BOIS, TORCHIS

La réalisation de **CLOISONS LÉGÈRES**, pour partitionner les espaces intérieurs, peut se faire en ossature bois.

La **STRUCTURE PORTEUSE** de la cloison est formée de **POTEAUX ET DE POUTRES DE BOIS** rendus solidaires en les assemblant les uns aux autres.

Le **REPLISSAGE DES INTERVALLES** entre les poteaux est varié suivant les secteurs : hourdis de tuileaux, maçonnerie de briques ou de pierres.

En Bretagne, **LE TORCHIS**, constitué d'un mélange de terre argileuse et de fibres végétales et/ou animales, a été privilégié par les anciens.

Des tournisses, pièces de bois verticales, et des lattes de bois, callées horizontalement dans les rainures des poteaux latéraux, forment l'armature du torchis de remplissage.



## CONFORT DE VIE EN RÉHABILITATION LE COMPORTEMENT THERMIQUE DU BÂTI ANCIEN

Si le **BÂTI MODERNE** est conçu pour être **ÉTANCHE** à l'air et à l'eau, le **BÂTI ANCIEN** à l'inverse, est conçu davantage comme un **SYSTÈME PERMÉANT RÉGULANT LES FLUX** d'humidité et de chaleur.

Il se différencie par les **TECHNIQUES ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION APPORTANT DES QUALITÉS THERMIQUES TRÈS DIFFÉRENTES** du bâti conventionnel.

### UNE CONCEPTION ÉCOLOGIQUE AVANT L'HEURE

L'implantation du bâti ancien et la forme du plan n'est pas due au hasard. Les constructeurs cherchaient à tirer parti de l'environnement dans lequel ils s'inscrivaient.

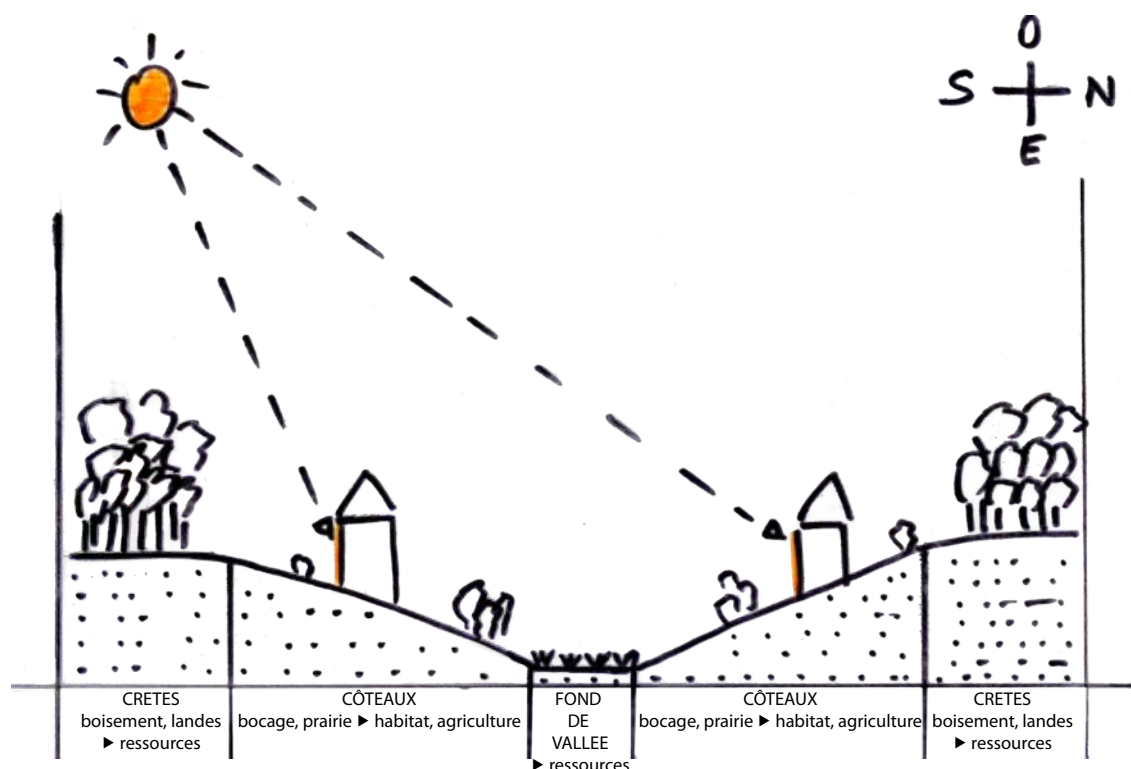
**S'ABRITER** : les bâtiments faisaient corps avec l'environnement, s'adossant par exemple à un bosquet ou à une colline pour se protéger des vents froids du nord.

**GÉRER AU MIEUX L'APPORT SOLAIRE** : principale source de lumière et de chaleur.

En règle générale, les ouvertures sont au sud, l'arrière est aveugle et les pignons ouest et est présentent peu de fenêtres. Dans ce sens la façades et donc les pièces de vie donnent au sud, tandis que les espaces de stockage, à l'instar des celliers, sont au nord. Ils jouent ainsi un rôle d'espaces tampons pour se protéger du froid.

Dans le bâti ancien, le plan est intimement lié au choix d'implantation de la maison mais aussi à la manière de vivre du commanditaire. La fonction des pièces guidait la conception du plan.

Il est donc judicieux dans un chantier de restauration de **S'INSPIRER DE CETTE LOGIQUE DE GESTION OPTIMISÉE DE L'APPORT SOLAIRE ET DE PROTECTION DES INTEMPÉRIES.**



## UNE RÉSERVE DE CALORIES

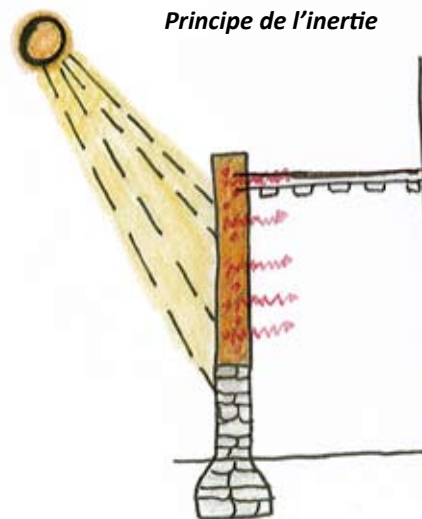
DANS LE BÂTI ANCIEN LES APPORTS DE CHALEUR SONT ASSURÉS EN JOURNÉE PAR L'ÉNERGIE SOLAIRE ET PAR LES MURS QUI RESTITUEMENT PROGRESSIVEMENT LA CHALEUR EMMAGASINÉE. On parle donc d'INERTIE DES MURS ET NON PAS D'ISOLATION.

**ISOLATION** : capacité d'un matériau à **EMPÊCHER LE PASSAGE DE FLUX DE CHALEUR** à travers la paroi. En sachant que **L'AIR CHAUD EST TOUJOURS ATTIRÉ PAR L'AIR FROID**. Par exemple en saison froide, le mur isolé conserve les calories à l'intérieur ; en saison chaude il empêche la chaleur extérieure de rentrer. Un matériau isolant doit être léger car c'est l'air bloqué dans ses alvéoles qui freine la migration des calories.

**INERTIE** : capacité d'un bâtiment, d'une paroi, à **ACCUMULER DES CALORIES ET À LES RESTITUER PLUS TARD**. Un matériau à forte inertie est un matériau lourd. Ainsi, la terre crue apporte de la masse et permet de stocker des calories. L'hiver la température à l'intérieur est plutôt douce, tandis que l'été la maison reste fraîche au regard de la température extérieure. L'inertie permet d'avoir un moindre écart de températures entre les saisons.

**L'ÉPAISSEUR DES MURS ET LES QUALITÉS DE LA TERRE CRUE PERMETTENT AUX CONSTRUCTIONS EN BAUGE D'AVOIR UNE FORTE INERTIE FAVORISANT LE CONFORT THERMIQUE.**

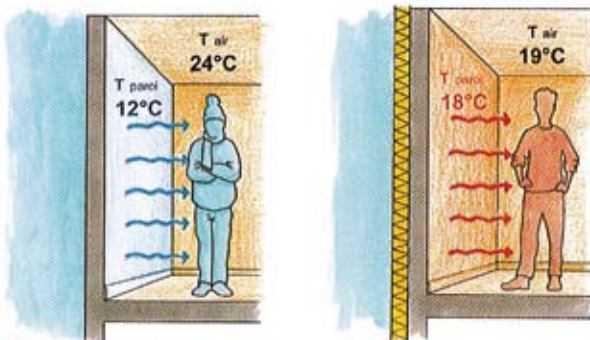
**EN RÉHABILITATION IL CONVIENT DE TIRER PROFIT DE CES QUALITÉS D'INERTIE ET DE LA DISTRIBUTION DES ESPACES EN FONCTION DE LEUR USAGE ET DE LEUR EXPOSITION.**



Principe de l'inertie

## CONFORT THERMIQUE EN RÉHABILITATION, TEMPÉRATURE RESENTIE

La température que nous ressentons dans une pièce n'est pas celle de notre thermomètre. La température ressentie par notre corps est une moyenne entre la température de l'air et la température des parois. **T° RESENTIE = (T° AIR + T° PAROI)/2**



T° paroi = 12°C  
T° air = 24°C  
T° ressentie = 18°C

T° paroi = 18°C  
T° air = 19°C  
T° ressentie = 18,5°C

Dans le cas de la paroi froide (12°C) on remarque que l'on doit chauffer l'air à 24°C pour ressentir une température de 18°C, qui ne semble pas suffisamment confortable.

Tandis que dans le cas de la paroi chaude il suffit de chauffer l'air à 19°C (soit un gain de 5°C en terme de consommation d'énergie) pour ressentir cette même température de 18,5°C.

De plus, on constate que les parois constituées de matériaux froids rayonnent et apportent une sensation d'inconfort, même si la pièce est chauffée à bonne température.

illustration tirée du livre de J-P OLIVA et S. COURGEY, *L'isolation thermique écologique*, Mens, Terre vivante, 2010.

Les murs de pierre, les dalles de béton, les enduits au ciment, les carrelages, etc, sont des matériaux froids. Le bois, la terre, les enduits à la chaux, le tissu, etc, sont des matériaux chauds.

**AUSSI FAUT-IL PRÉFÉRER ENDUIRE LES MURS INTÉRIEURS À LA TERRE ET/OU À LA CHAUX POUR ÉVITER LES PAROIS À PIERRES APPARENTES.** Cette attitude à une incidence importante sur l'équilibre thermique du corps humain et la consommation d'énergie. Par ailleurs enduire les murs d'une teinte claire permet d'apporter de la luminosité à la pièce.

## LES POINTS FAIBLES DU BÂTI ANCIEN

Les principales déperditions thermiques se font par **LE TOIT, LE PLANCHER BAS ET LES DÉFAUTS D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR**. C'est ce qu'on appelle les **PONTS THERMIQUES**.

Ces déperditions sont complexes à évaluer en raison de l'hétérogénéité des matériaux, des liants, des systèmes d'aération naturelle, qui influencent sensiblement les échanges thermiques.

**LES PERTES THERMIQUES PAR LES MURS** : elles ne représentent qu'une part minime sur l'ensemble de la construction, notamment par la capacité d'inertie des murs (particulièrement ceux en terre).

Il est à noter que les murs trop humides, les maçonneries déjointoyées (l'absence de joints favorise le passage de flux d'air), sont autant de facteurs qui diminuent les qualités thermiques des murs anciens.

Néanmoins, **l'ISOLATION DES MURS DE TERRE NE CONSTITUE PAS UNE SOLUTION ÉVIDENTE**.

Il est donc préférable d'**ENVISAGER UNE BONNE ISOLATION DES POINTS FAIBLES RÉELLEMENT CONSTATÉS : OUVERTURES, TOITURE**.

**LES PERTES THERMIQUES PAR LES OUVERTURES** : les fenêtres à simple vitrage constituent des parois froides et des ponts thermiques importants, d'autant plus dans le cas de grandes baies.

Ces déperditions se font : - par le vitrage

- par les infiltrations d'air entre les menuiseries et le mur

- par les jonctions entre les parties fixes du châssis et les ouvrants.

Néanmoins dans une logique de conservation de l'authenticité du bâti ancien, il convient de **PRIVILÉGIER LA RÉUTILISATION, OU LA REPRODUCTION, DES MENUISERIES ANCIENNES**.

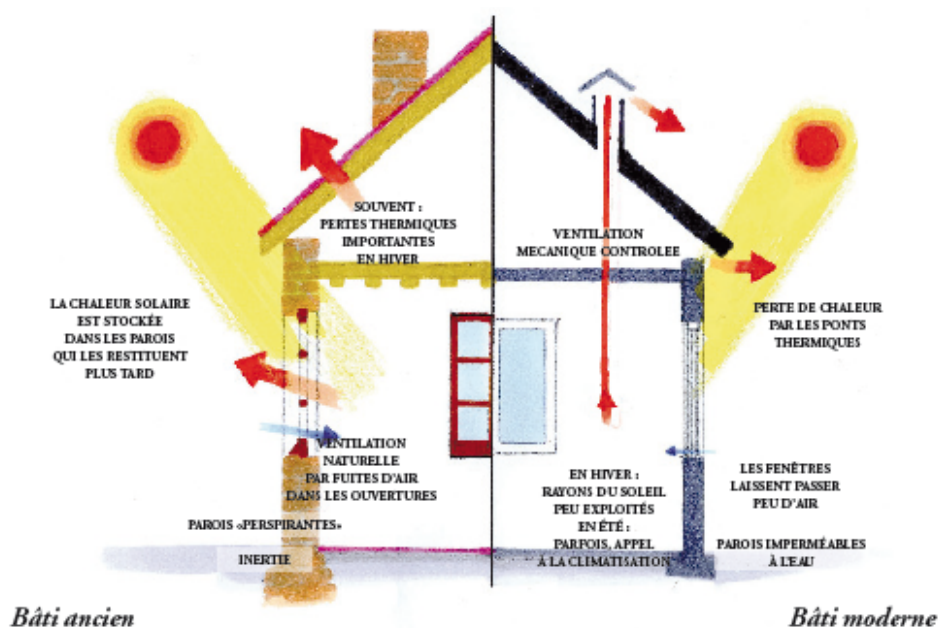
Aussi faut-il préférer des systèmes d'**ISOLATION DES VITRAGES** comme les **VOLETS INTÉRIEURS OU EXTÉRIEURS**.

**LES PERTES THERMIQUES PAR LA TOITURE** : elles représentent près d'un tiers des déperditions. Les anciens n'isolaient pas les toitures. Leur utilisation des combles se limitait au stockage du grain ou de la paille constituant une certaine protection thermique.

**EN RÉHABILITATION IL NE FAUT PAS NÉGLIGER CE POINT**, d'autant plus lorsqu'on envisage d'aménager les combles. Une bonne isolation sous toiture doit garantir à la fois le **CONFORT D'HIVER** mais aussi le **CONFORT D'ÉTÉ**.

Pour répondre à ces besoins, l'isolant sélectionné et sa mise en œuvre doivent présenter des qualités :

- d'**ÉTANCHÉITÉ À L'AIR ET DE PERMÉANCE À LA VAPEUR D'EAU** (condensation) sur toute la surface
- de **JONCTION PARFAITE ENTRE LE MUR ET LA COUVERTURE**



*Comportement thermique du bâti ancien*

Comme nous avons pu le comprendre, il est important de connaître et de respecter les règles qui régissent la construction du bâti ancien. La compréhension des désordres et des principes de fonctionnement structurel, hygrométrique et thermique de ces bâtiments en terre est en effet indispensable avant toute intervention de restauration.

En respectant le bâtiment et son fonctionnement, vous contribuez à la pérennité du patrimoine rural, mais également à votre propre confort.

Les maisons en terre ont une longévité importante, à condition d'en prendre soin. Un entretien régulier de votre maison peut prévenir un grand nombre de désordres. En appliquant des gestes simples on peut en effet éviter le recours à des travaux importants : contrôler la couverture ; entretenir les gouttières ; reboucher les trous qui se seraient formés dans la bauge ; assurer la planéité des murs ; maîtriser la végétation.

Le patrimoine rural contribue fortement à l'identité des paysages de la commune. Il est le garant de la mémoire locale. Essentiellement composé de constructions privées, sa conservation dépend de la qualité des restaurations que vous mettez en œuvre en tant que propriétaire. La pérennité de ce patrimoine est donc entre vos mains.

## GLOSSAIRE

**BADIGEON** : enduit à base de lait chaux, souvent coloré, pour le revêtement et la protection des murs et des façades.

**EQUARRIR UNE PIERRE** : tailler à angle droit.

**HOUDER OU HOURDIR** : De façon générale, maçonner des éléments au mortier. Par exemple, hourdir un mur de moellons au mortier de chaux.

**HOURDIS** : synonyme de mortier.

**HYGROMÉTRIE** : caractérise l'humidité de l'air, à savoir la quantité d'eau sous forme gazeuse présente dans l'air.

**MORTIER** : mélange composé d'un liant (par exemple la terre), de granulats fins (par exemple du sable), de charges constituant le squelette ou l'ossature du mortier (par exemple des fibres végétales).

**PAREMENT** : Face qui se verra, la plus satisfaisante à l'oeil.

**PERMÉANT** : aptitude d'une surface à laisser passer la vapeur d'eau.

**PERSPIRANT** : matériaux ou parois perméables à la vapeur d'eau mais étanche à l'air.

## BIBLIOGRAPHIE & CONTACTS

### QUELQUES LIVRES POUR ALLER PLUS LOIN

- BARDEL (P.), MAILLARD (J-L.), *Architecture de terre en Ille-et-Vilaine*, Rennes, Ed° Apogée, 2002.
- PIGNAL (B.), *Terre crue, Techniques de construction et de restauration*, Paris, Ed° Eyrolles, 2005.
- FONTAINE (L.), ANGER (R.), *Bâtir en terre, Du grain de sable à l'architecture*, Paris, Editions Belin / Cité des Sciences et de l'Industrie, 2009.
- CRATERRE, *Traité de construction en terre*, Marseille, Ed° Parenthèses, 2006.
- DE KORT (F.), TIEZ BREIZ, *Les maisons de Bretagne*, Paris, Ed° Eyrolles, 1996.

### SITES INTERNET ET ASSOCIATIONS

**Programme européen sur l'architecture de terre en Europe** : [WWW.CULTURE-TERRA-INCOGNITA.ORG](http://WWW.CULTURE-TERRA-INCOGNITA.ORG)

**Centre de recherche sur la construction en terre** : [WWW.CRATERRE.ORG](http://WWW.CRATERRE.ORG)

**Service de l'Inventaire du patrimoine culturel, Bretagne** : [WWW.PATRIMOINE.REGION-BRETAGNE.FR](http://WWW.PATRIMOINE.REGION-BRETAGNE.FR)

**Association Tiez Breiz - Maisons et Paysages de Bretagne** : [WWW.TIEZ-BREIZ.ORG](http://WWW.TIEZ-BREIZ.ORG)

**Association Maisons Paysannes de France** : [WWW.MAISONS-PAYSANNES.ORG](http://WWW.MAISONS-PAYSANNES.ORG)

**Association Empreinte (auto-construction et habitat écologique)** : [WWW.HABITAT-ECOLOGIQUE.ORG](http://WWW.HABITAT-ECOLOGIQUE.ORG)

**Réseau Écobâtir (construction écologique)** : [RESEAU-ECOBATIR.ORG](http://RESEAU-ECOBATIR.ORG)

### Sources principales :

- ASSOCIATION TIEZ BREIZ - MAISONS ET PAYSAGES DE BRETAGNE
- BARDEL (P.), MAILLARD (J-L.), *Architecture de terre en Ille-et-Vilaine*, Paris, Ed° Apogée, 2002.
- MAISONS PAYSANNES DE FRANCE, fiches « Comprendre le bâti ancien, ce qu'il faut savoir avant d'agir », « Comprendre son comportement thermique » et « Comprendre son comportement hygrométrique », programme ATHEBA.

**Illustrations** : G. BERTEAUD, F. DE KORT, MAISONS PAYSANNES DE FRANCE, H. NALLET, M. PERALDI-FIORELLA, TIEZ BREIZ- MAISONS ET PAYSAGES DE BRETAGNE.

**Crédits photographiques** : TIEZ BREIZ- MAISONS ET PAYSAGES DE BRETAGNE, O. TOI.

Nous tenons à remercier Mr le maire de Saint-Thual, Henri Guéroc, pour le soutien qu'il nous a apporté et la liberté qu'il nous a laissé. Nous remercions également les Saint-Thualais de nous avoir ouvert les portes de leurs belles bâtisses.  
Merci à Mathilde pour son coup de crayon.

