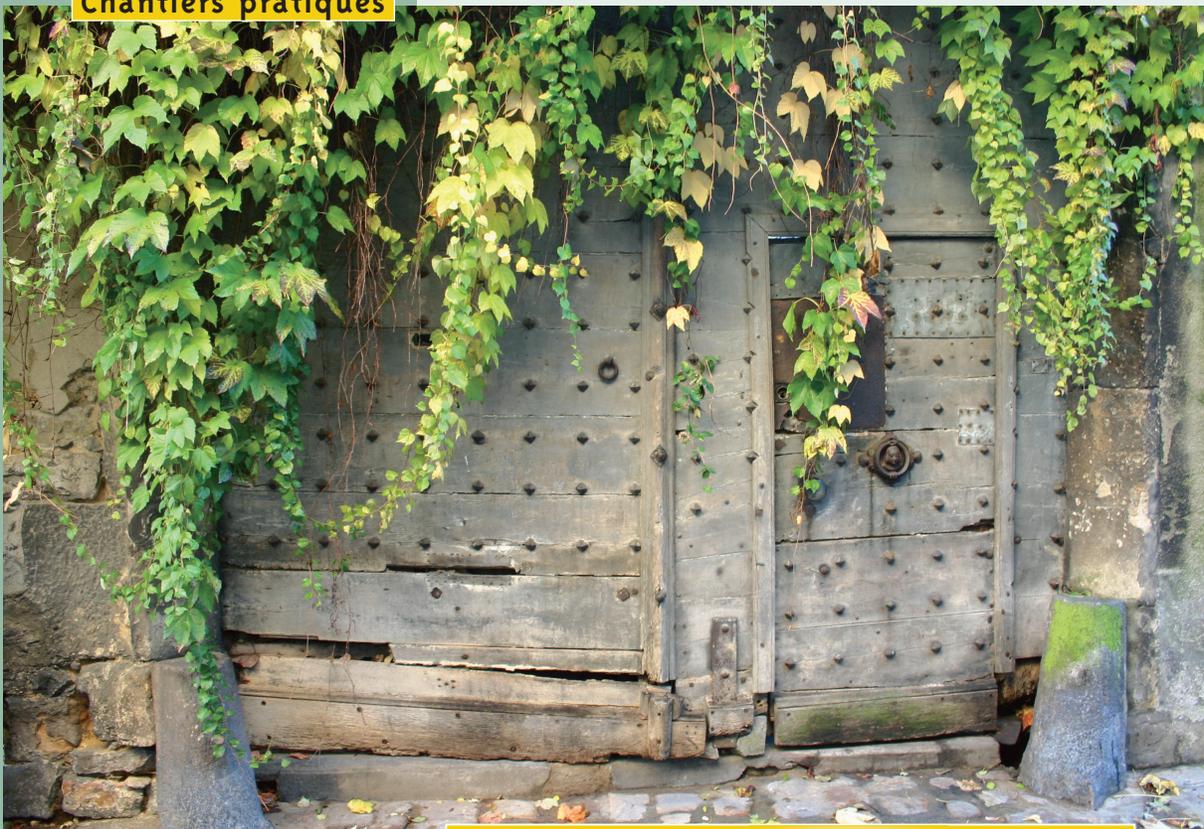


# Traiter l'humidité

Chantiers pratiques



**Comprendre** les origines de l'humidité

**Diagnostiquer** les désordres

**Évacuer** l'humidité

**Prévenir** son retour

# Traiter l'humidité

## Dans la même collection

Pierre-Gilles Bellin, *Se chauffer au bois*

Collectif d'auteurs, *Papier peint, style et pose*

Gil Eckert, *Bien penser sa cuisine*

Iris ViaGardini, *Enduits et badigeons de chaux*

## Dans la série « Chantiers pratiques »

Michel Dewulf, *Le torchis, mode d'emploi*

Bruno Duquoc, *Entretenir sa maison en 10 leçons*

Pierre Thiébaud, *Modifier, créer des ouvertures*

Jean-Louis Valentin, *Le colombage, mode d'emploi*

## Crédits

Conception, coordination générale et direction d'ouvrage : PATRIBAT productions  
(Hervé Fillipetti, Fabienne Sébilo)

Dessins : Yves Baret

Photographies : Yves Baret (p. 17, 37, 41 et 58); PATRIBAT productions; Stéphanie Thomasson (couverture)

Éditions Eyrolles

61, bd Saint-Germain

75240 Paris Cedex 05

[www.editions-eyrolles.com](http://www.editions-eyrolles.com)

Conception graphique : Nord Compo

Mise en pages : Caroline Verret

Dépôt légal : septembre 2007

N° d'éditeur : 7595

IMPRIMÉ EN FRANCE

Aux termes du Code de la propriété intellectuelle, toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle de la présente publication, faite par quelque procédé que ce soit (reprographie, microfilmage, scannérisation, numérisation...) sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

L'autorisation d'effectuer des reproductions par reprographie doit être obtenue auprès du Centre Français d'exploitation du droit de Copie (CFC) – 20, rue des Grands-Augustins – 75006 PARIS.

**Yves Baret**

# Traiter l'humidité

**EYROLLES**



# Bien vivre sa maison ancienne

L'humidité est, de loin, le problème le plus évoqué par les propriétaires et usagers de maisons anciennes, qu'ils en subissent directement les effets ou craignent d'en être un jour les victimes, tant est récurrent le thème : qui dit ancien dit humide.

Certes, l'humidité n'est pas absente des vieilles maisons, rurales notamment, mais, d'une part, ses effets ne sont pas toujours aussi catastrophiques qu'on l'imagine, et, d'autre part, plus que la maison elle-même, ce sont des facteurs d'usage (de mauvais usage !) ou un manque d'attention qui la provoquent. Car les maisons anciennes ont leur logique qui n'est pas celle des maisons neuves et l'on ne peut appliquer aux premières des modalités qui sont propres à l'habitat récent.

En effet, il est impossible d'imaginer rendre totalement étanche à l'eau une maison édifiée avec des matériaux naturels (terre, bois, pierre), selon des techniques traditionnelles conçues pour empêcher l'humidité non d'y entrer, mais d'y rester. Sauf à vivre dans un caisson hermétique sans relation avec l'extérieur, on aura toujours à gérer le rapport de la maison avec son environnement : l'eau du ciel, l'eau du sol superficiel, l'eau du sol profond, l'eau des circulations intérieures liées au confort moderne. Sans compter l'eau produite, sous forme de vapeur, par la respiration des habitants de la maison et par leurs activités domestiques.

Le problème est de permettre à l'eau de ressortir le plus rapidement possible pour éviter que sa stagnation n'altère la qualité de vie dans la maison ou ne mette en danger la structure.

Cette gestion de l'eau (des eaux devrait-on dire) s'appuie sur deux attitudes complémentaires : surveillance de la maison pour en déterminer les désordres éventuels, et usage raisonné des lieux.



Paradoxalement, ce qui devrait être une démarche d'évidence ne l'est pas toujours car les a priori concernant les valeurs et les défauts du bâti ancien sont grands et on a, par ailleurs, souvent tendance à charger d'autres que soi-même de la responsabilité des catastrophes qui peuvent y survenir.

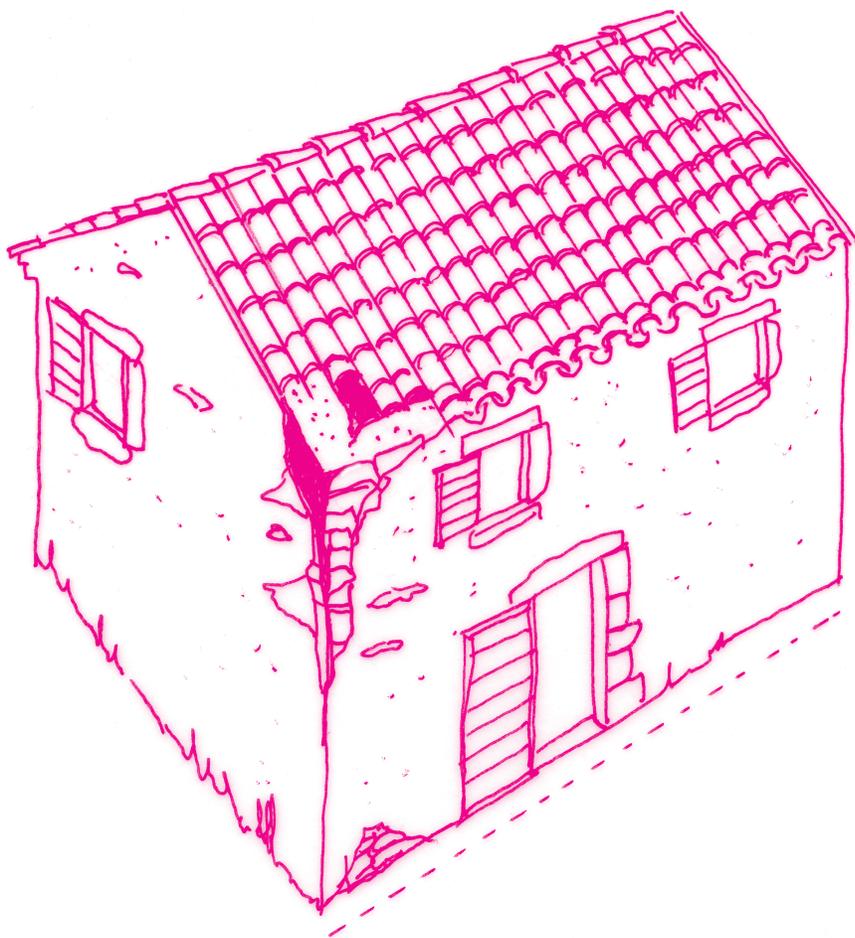
Bien vivre dans une maison ancienne, c'est être conscient que l'on ne peut pas faire n'importe quoi n'importe où, qu'une maison est un corps sensible, qu'elle ne peut accepter plus que le raisonnable. Ce qui veut dire que lorsqu'elle sera gorgée d'une humidité qu'elle ne pourra chasser, elle le fera savoir par tous les moyens dont elle dispose : odeurs, taches, moisissures, décollements des papiers peints et des enduits...

Connaître les principes fondamentaux qui régissent un bâtiment ancien, reconnaître les manifestations de l'humidité avant qu'il ne soit trop tard, remonter à la source du problème et en dégager une stratégie d'intervention pour solutionner le problème et éviter qu'il ne se reproduise, tels sont les stades incontournables de la démarche que tout propriétaire de maison ancienne devrait faire sienne. Mais aussi savoir résister aux sirènes des vendeurs de produits miracle, qui, la plupart du temps, maquillent les manifestations de l'humidité sans en traiter la cause.

C'est donc à un véritable art de vivre que ce guide vous convie, un art qui consiste à faire de la maison votre complice et non votre ennemie : aimez votre maison ancienne, elle vous le rendra !



## Traiter l'humidité



# L'humidité dans la maison ancienne

Une maison ancienne est une construction âgée de plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines d'années, qui a fait la preuve de son efficacité en résistant à tous les aléas de la vie des hommes et aux intempéries. Avant de porter un jugement sévère sur elle, il faut se poser la question suivante : dans les mêmes conditions d'environnement, quel serait l'état d'une maison contemporaine du même âge ?

Cette réflexion faite, on peut alors posément porter un regard critique sur la maison que l'on convoite, en essayant de comprendre comment elle a été conçue et de quoi elle est faite, en même temps qu'on se posera la question de savoir comment elle a été utilisée par ses habitants successifs.

Cette prudence dans l'approche de la maison ancienne permettra de bien évaluer les problèmes d'humidité existants et d'envisager, en toute sérénité, les interventions nécessaires.

## Savoir composer avec l'humidité

La grande spécificité des maisons anciennes est qu'elles sont faites non pas tant pour lutter contre l'eau que pour gérer les problèmes liés à l'eau. On se protège, certes, de la pluie, tout en sachant que l'on ne pourra jamais empêcher la pluie de toucher la maison. Par exemple, quand le climat local est très pluvieux, les maisons sont protégées par des bardages, mais elles sont, avant tout, faites pour être mouillées et pour sécher.

Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, dans plusieurs régions de France, on appelait les enduits de bas de mur des enduits «sacrificiels», car on savait qu'ils seraient inévitablement affectés par l'humidité du sol. Ils étaient peints avec un chaulage coloré au noir de vigne et la limite

entre zone atteinte et zone hors d'eau était marquée par un trait de niveau. Les taches sombres, les efflorescences qui apparaissaient étaient admises comme un phénomène naturel, inhérent à la vie même de la maison.

On avait autrefois une parfaite connaissance du comportement de l'eau sur la maison et sur le terrain qui la portait. Et on développait à ce propos des stratégies particulières.

Cette dimension était intégrée à toute réflexion sur le bâti, chacun apportant sa contribution pour gérer au mieux le problème. Ce qui permet, au fil des siècles et en fonction des contraintes spécifiques aux régions, d'imaginer de nouvelles réponses toujours plus pertinentes. **L'eau n'était jamais bloquée dans son cheminement mais, au contraire, guidée pour mieux permettre son évacuation.** Les drains de l'époque contemporaine ne font ainsi que reprendre les vieux principes de la tradition.

### GESTION DE L'HUMIDITÉ ET DÉCOR CHROMATIQUE

Les soubassements des maisons d'Artois, de Picardie, ou encore du littoral vendéen, sont traités en couleurs sombres pour dissimuler les taches dues au rejaillissement des eaux de pluie tombant des toits, alors que la partie supérieure des murs est blanchie au lait de chaux.



## Connaître les lieux et les matériaux employés

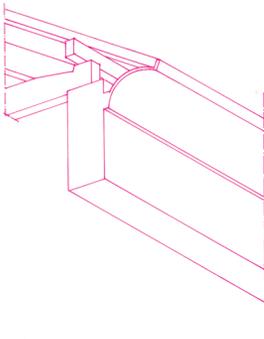
Les maisons accrochées à la pente et les maisons dans la plaine étaient positionnées sur leur site en fonction de la connaissance que l'on avait de ce dernier et des circulations de l'eau qui s'y opéraient. L'implantation d'une maison n'avait ainsi rien d'aléatoire. Les problèmes d'humidité étant appréhendés dès le départ, on pouvait les gérer au mieux des intérêts de la maison et de ses habitants.

À l'opposé d'une idée très répandue, **les problèmes d'humidité ne sont ni plus ni moins importants dans le bâti ancien que dans le bâti contemporain**. C'est l'angle d'attaque qui diffère :

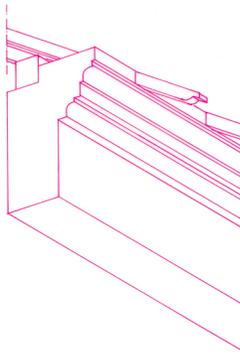
- dans le bâti traditionnel, on a toujours accepté l'humidité tout en faisant tout pour l'évacuer ;
- dans le bâti contemporain, au contraire, la présence de l'eau n'est plus considérée comme une donnée naturelle à prendre en compte.

### LA VENTILATION DES COMBLES TRADITIONNELS

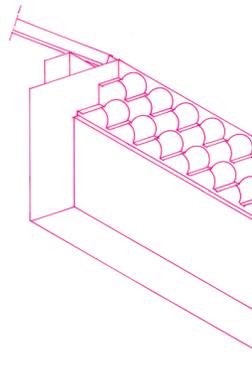
Le toit protégeait des effets de l'eau en l'évacuant par des pentes plus ou moins fortes, mais il n'offrait aucune étanchéité absolue. L'organisation des combles en un espace largement ventilé permettait d'assécher toute humidité excédentaire.



Corniche plâtrée sur lattes

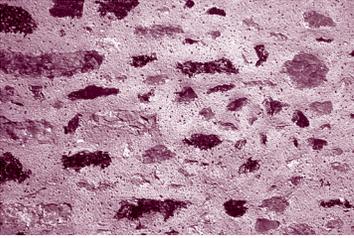


Corniche moulurée

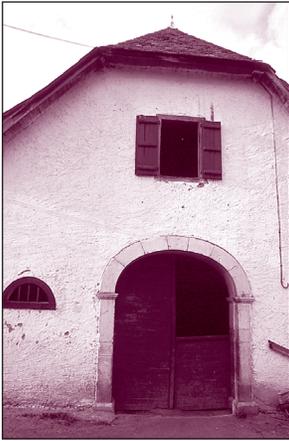


Génoise traditionnelle

*Outre leur aspect décoratif, les corniches et génoises soutiennent les dépassées de toiture qui favorisent le rejet des eaux de pluie loin des pieds du mur.*



L'enduit dit « à pierre vue » laisse apparente la tête des moellons.



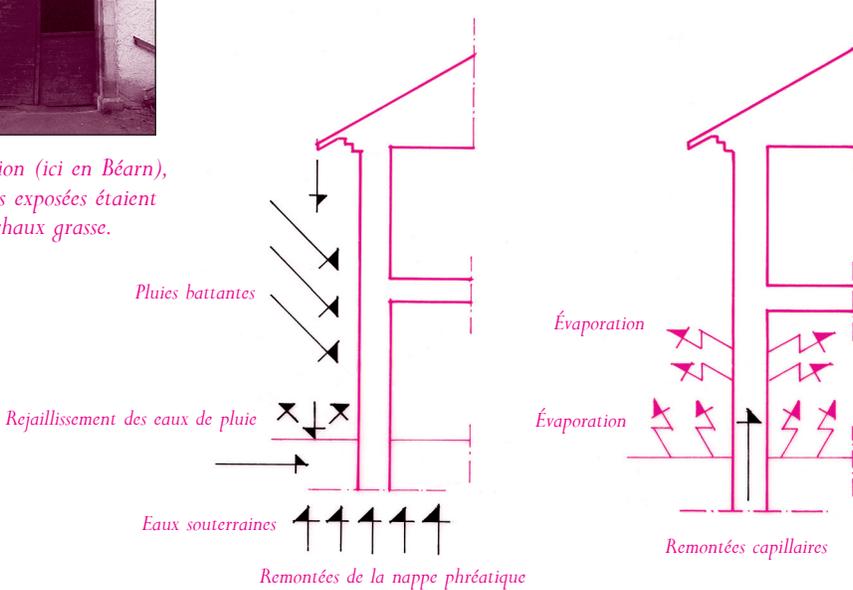
Dans la tradition (ici en Béarn), les maçonneries exposées étaient enduites à la chaux grasse.

## Des matériaux naturels aux aptitudes différentes

Dans la vaste gamme de matériaux de construction offerts par la géologie régionale, certains sont, certes, plus fragiles que d'autres. Mais on parle plutôt, à leur propos, d'une **capacité de régulation de l'humidité**, de leur aptitude à absorber et à restituer l'eau. Ils doivent être étanches tout en favorisant le séchage de la paroi.

Le recours aux enduits traditionnels procède de la même logique. Un bon enduit extérieur est ainsi un enduit qui va absorber la vapeur d'eau, qui se protégera de la pluie directe tout en acceptant de se mouiller, mais qui séchera très rapidement, au moindre coup de vent ou rayon de soleil.

C'est parce que les anciens connaissaient bien les matériaux et leurs performances techniques qu'ils purent les mettre en œuvre correctement pour qu'ils contribuent à rendre saines les maisons. **Car il faut une maison ni trop sèche ni trop humide pour vivre en bonne santé.**



Sources naturelles d'humidité affectant la maison.

Mode de séchage des murs par évaporation.

## Un environnement plus ou moins favorable

Données topographiques, nature des sols, contexte climatique régional, orientation de la maison par rapport au soleil et aux vents dominants, présence de végétation, sont autant de **paramètres modifiant considérablement le problème de l'humidité dans la maison**. Même si l'on recherchait autrefois une implantation servant au mieux les intérêts de l'exploitation et des habitants, on dut souvent aussi s'implanter dans des lieux où les conditions n'étaient pas idéales.

Le problème de l'humidité est donc plus ou moins délicat à régler selon les régions et selon les sites. Les typologies régionales (voire locales) d'habitat, avec des aménagements extérieurs, des formes et des pentes de toit, des systèmes de protection des façades illustrent bien la grande disparité des conditions de vie et des réponses techniques apportées à l'adaptation de la maison à son environnement.

Il y a ainsi des régions plus humides que d'autres, et des sites d'implantation plus défavorables que d'autres qui bénéficient d'un bon ensoleillement et d'une protection naturelle contre les intempéries.

Il n'est que de citer la différence fondamentale en montagne entre les versants à l'adret (au soleil) et les versants à l'ubac (à l'ombre) pour comprendre la très grande disparité qui règne et les difficultés – plus ou moins grandes – rencontrées pour rendre saines les maisons.

Ces situations préalables étant posées, il faut comprendre aussi que, quelles que soient les conditions rencontrées, l'homme a toujours su tirer parti, au moindre coût, de l'environnement qui lui était offert pour construire sa maison de la manière la plus efficace possible. Construire, mais aussi habiter, car **si la maison est bien construite et que le mode de vie qu'on y mène est raisonnable**, on peut dire que, **quel que soit le problème d'humidité rencontré, il sera toujours possible de lui trouver une réponse appropriée**.



*Chaque région, chaque type d'environnement génèrent des contraintes techniques et des formes architecturales particulières (toiture du Nivernais).*

## Maîtriser l'humidité

### L'eau dans la maison

En dehors de l'eau des remontées capillaires et de la charge d'eau présente dans les tuyaux à l'intérieur de la maison (dont l'eau de chauffage), une personne utilise en moyenne pour les besoins ménagers 150 l d'eau par jour.

À cette eau vient s'ajouter la vapeur d'eau libérée dans l'air ambiant par la simple respiration d'une personne (près de 3 l par jour) et celle produite par ses activités domestiques telles que douche ou bain, lessive et séchage, préparation des repas (plus de 2 l en moyenne par jour).

### Protéger sa santé

Un certain taux d'humidité est indispensable à l'homme, à l'extérieur comme à l'intérieur de la maison. **Une humidité de l'air de l'ordre de 45 à 65 % est considérée comme idéale : on se sent alors bien dans la maison.**

Toute insuffisance – ou tout excès – sera ressenti par l'habitant, qui aura un sentiment d'inconfort. Dans certaines habitations, on se sent ainsi oppressé à cause de la présence d'une chaleur humide s'apparentant à celle d'un climat subéquatorial. De la même manière, un climat trop sec fragilise l'organisme.

Chez certaines personnes, l'humidité – et notamment le développement de moisissures et de champignons dans la maison – peut favoriser l'apparition des symptômes suivants : congestion et écoulement nasal, irritation des yeux, toux, asthme, allergies.

On oublie aussi trop souvent que le mode de vie des habitants d'une maison interfère considérablement sur le taux d'humidité. Autrefois par exemple, la cuisine familiale, avec beaucoup de préparation et une cuisson longue, participait à l'équilibre hygrométrique de la pièce. Il n'y avait ainsi jamais de chaleur trop sèche.

À l'opposé, ces traditions culinaires très productrices de vapeur d'eau interdisaient la présence de papier peint sur les murs de la salle commune.

## Identifier l'humidité

**La sensation d'humidité est variable d'une personne à l'autre.** Mais quand on s'installe dans une maison ancienne mal restaurée ou mal réhabilitée, on s'aperçoit après un cycle de saisons que des taches noires apparaissent dans les angles et que les peintures partent en feuille ou en poudre.

Il s'agit là d'effets directement lisibles qui, couplés avec d'autres observations, permettent de réaliser, sans le mesurer précisément, que la maison souffre de problèmes d'humidité.

**La difficulté à mettre en chauffe la maison est ainsi un bon baromètre de la santé du bâtiment.** Lorsque la maison est entièrement fermée et qu'avec un poêle, on n'atteint pas, au bout de 5-6 h, 15 °C, c'est que l'on est en train de sécher la maison... avant de la chauffer !

Un matériau humide est impossible à chauffer. C'est pour cette raison que, dans la construction ancienne, tous les matériaux employés étaient choisis pour leur aptitude à sécher dans un temps relativement court.

## Mesurer l'humidité

En plus de ces constats empiriques, il existe des moyens plus scientifiques de mesurer l'humidité d'une maison. Mais, généralement, on utilise ces instruments pour corroborer un sentiment ressenti lors d'une visite.

**Le testeur d'humidité est un outil de diagnostic<sup>1</sup>** que l'on positionne sur le mur, ses deux électrodes étant piquées dans la paroi.

On démarre le contrôle par le premier étage d'une maison ancienne: si la sablière est à 100 % d'humidité, c'est qu'il y a un problème de couverture ou que les travaux effectués au niveau inférieur posent problème.

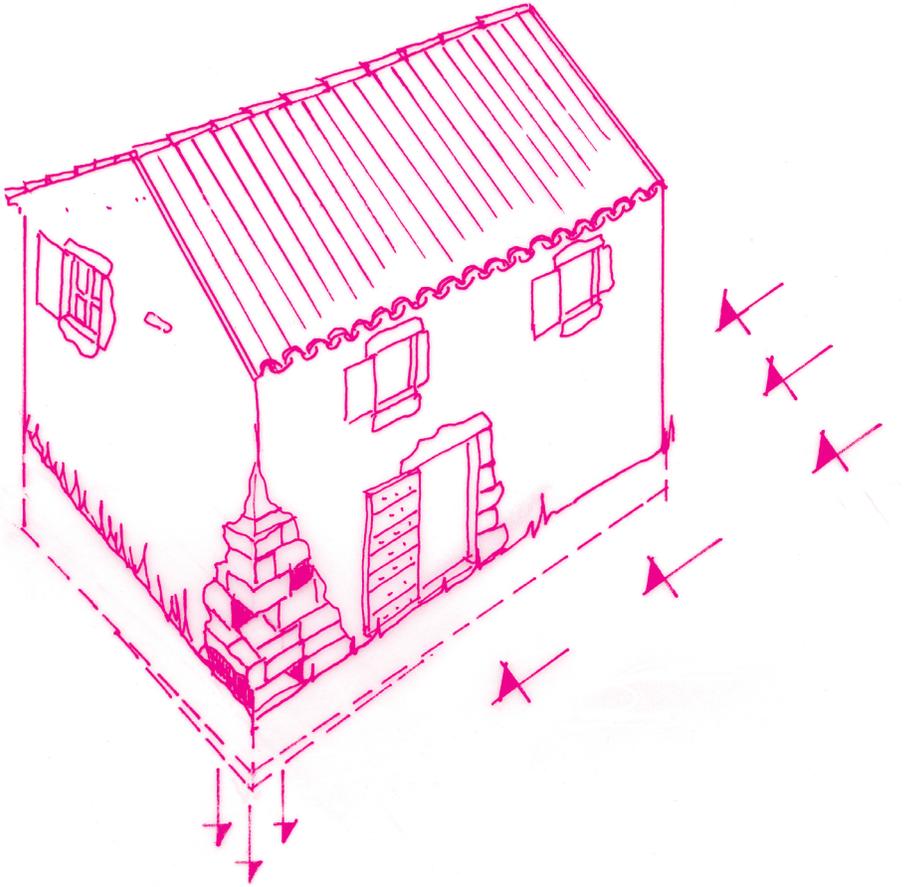


*Une maison ancienne dégage une sensation d'humidité d'autant plus grande qu'elle a une utilisation épisodique.*

1. À ne pas confondre avec le testeur d'ambiance, qu'on positionne au milieu de la pièce.



# Traiter l'humidité



# Manifestations et effets de l'humidité

Toute acquisition de maison ancienne passe par la découverte, avant installation, de ses qualités et défauts. Pour ce qui concerne l'humidité, la démarche doit être systématique et méticuleuse : des constats qui auront été faits sur sa présence, des investigations menées sur son origine, dépendra la décision d'interventions plus ou moins délicates, coûteuses et efficaces.

Le diagnostic peut, certes, être fait par un professionnel. Mais une visite attentive, conduite par un particulier, suffit dans la plupart des cas pour bien comprendre les problèmes qui se posent et envisager les solutions.

Il faut d'emblée admettre que le bien que vous venez d'acquérir est porteur d'une histoire — parfois longue et complexe — où des désordres ont pu apparaître, liés au vieillissement du bâtiment ou à l'usage qui en a été fait. Ces désordres eux-mêmes favorisant les problèmes d'humidité.

Rechercher l'humidité dans une maison ancienne, c'est donc se livrer à une enquête policière où chaque indice a son importance.

## Les indices d'une humidité

Les signes d'humidité dans une maison sont polymorphes. Les détecter suppose le recours à trois de nos cinq sens : la vue, l'odorat et le toucher, ces trois sens conjuguant leurs apports pour appréhender une atmosphère plus ou moins malsaine.

### Une sensation d'humidité

Les manifestations de l'humidité peuvent être renforcées à certains moments de l'année ou de la journée : que la maison soit réutilisée après de longs mois d'absence, que l'on ait arrêté le chauffage une fois les beaux jours revenus, que le temps soit maussade ou ensoleillé, que les fenêtres soient ouvertes ou fermées... et la perception que l'on aura de l'humidité sera plus ou moins vive. Il ne faut donc pas s'en tenir à une seule visite et à un seul examen des lieux.

Une maison traditionnelle n'est, par ailleurs, jamais homogène : entre les pièces à vivre et les pièces de stockage, on peut rencontrer des situations totalement différentes. Quand on visite une maison pour la première fois, il ne faut pas craindre d'avoir des sensations variables en parcourant les lieux : c'est l'héritage même de la maison qui s'exprime ainsi.

De plus, **le diagnostic ne sera pas le même si la maison est habitée ou si elle est totalement vide**, cas de figure très pénalisant car on a un sentiment d'abandon qui altère bien souvent le jugement. La sensation d'humidité que l'on perçoit procède alors en partie de paramètres psychologiques...

#### ■ L'ambiance générale

Elle révèle une sensation de confort ou d'absence de confort hygrométrique, ne serait-ce que **par l'aspect défraîchi des objets, des tissus ou des peintures**, qui peut certes être dû à la vétusté des lieux ou à un manque d'entretien mais aussi être un des effets d'une humidité excessive.

On peut d'ailleurs faire le constat d'une humidité anormale en déplaçant les cadres des tableaux : si, derrière ceux-ci, le revêtement (enduit ou papier peint) a la même allure que le reste de la paroi, c'est que les murs sont gorgés d'humidité.

### ■ Les sensations au toucher

Passer la main sur un mur, sur une cloison de bois, suffit parfois à déterminer la présence d'humidité, **par la sensation de la désagrégation du matériau** (non perceptible à l'œil) **ou par celle de froid humide**. Il en sera de même pour le pied nu posé sur un plancher ou un carrelage.

Mais seule la permanence de ce constat a une signification, une humidité très provisoire pouvant, pour des causes diverses, se déposer sur une paroi verticale sans que l'on puisse parler de problèmes d'humidité dans la maison.

Il en va tout autrement si l'on constate la présence de gouttelettes perlant en permanence sur les murs !

### ■ Les odeurs

Notre odorat est facilement alerté lorsque l'on pénètre dans une pièce humide. Il s'agit de **l'odeur dégagée par des matériaux en décomposition** (papier peint, bois, terre, pierre pulvérulente...) **et par la présence de champignons** qui en font leur terreau.

*Vide de meubles, une maison révèle d'autant plus la présence de l'humidité sur ses murs.*

## Des manifestations observables

### ■ Les taches sur les murs

Elles se manifesteront à différents endroits des parois et seront d'autant plus faciles à repérer que la pièce sera vide de meubles. Dans tous les cas, il sera utile de déplacer ceux-ci, leur présence pouvant cacher des taches révélatrices.

Après leur repérage, on devra s'attacher à **déterminer le caractère exceptionnel ou répétitif** de ces dernières. Entre une tache isolée apparaissant au droit d'une tuyauterie et celle étendue sur 40 % de la surface d'une paroi, la gravité du problème est radicalement différente : simple fuite mécanique dans le premier cas, imprégnation du mur dans sa structure due à des causes multiples dans l'autre.



### *Cafards et blattes*

Ces insectes nocturnes s'attaquent aux provisions et aux vêtements. Ils transportent des germes de maladies et peuvent contaminer les aliments par leurs excréments et les sécrétions coulant de leurs bouches. Sachez qu'un couple peut donner jusqu'à 100 000 descendants ! Ils vivent environ 6 mois et se nourrissent aussi bien de pâtes que de produits laitiers ou carnés.

#### ■ Comment les localiser ?

Inspectez les bouches des gaines d'aération et des colonnes de vide-ordures et les endroits chauds et humides où ils se réfugient, derrière les meubles, le réfrigérateur, les plinthes, les boîtiers des interrupteurs, autour des tuyaux et à l'intérieur des placards et des fentes des murs.

#### ■ Action et prévention

Dès que l'on trouve un cafard dans la maison, il faut immédiatement agir. Le moyen de lutte le plus efficace est encore la propreté. Il est important de bien entretenir la cuisine et les poubelles, de bien ranger les placards, en entreposant les aliments secs dans des bocaux et de ne jamais laisser traîner des restes de nourriture.

#### ■ Le salpêtre

Contrairement à une idée reçue limitant sa présence aux seules caves et bâtiments abandonnés, on peut trouver du salpêtre à l'intérieur de maisons habitées. Il peut être dû à un mauvais renouvellement de l'air de pièces très meublées (comme une chambre par exemple), qui s'imprègnent d'une humidité favorisant son apparition.

En petite quantité, le salpêtre peut être la marque d'une réaction chimique, liée à la nature des matériaux mis en œuvre et à une circulation aléatoire de l'humidité dans les murs. Sa présence engendre la pulvérulence des pierres ou leur desquamation ainsi que le pourrissement des bois.

#### ■ Les moisissures

Appelées aussi champignons microscopiques, elles font partie d'une variété de micro-organismes qui englobent notamment les champignons et les levures. En présence d'une humidité excessive, ces derniers peuvent croître et se reproduire rapidement en produisant des spores.

Identifiables par la présence de mousses, d'auroles et d'efflorescences (de couleur bleue, blanche, grise, verte ou encore noire) et par les odeurs d'œuf, de moisi et de terre, ces moisissures peuvent altérer la santé des habitants, dégradent les revêtements des sols et des murs (papiers peints, peinture), les joints de carrelage et faïence, les tapis, moquettes et tentures, les boiseries et la charpente. Elles favorisent la prolifération d'insectes liés aux excès d'humidité (cafards, blattes...).

## Lecture et diagnostic de l'humidité... les grandes règles

### ■ La localisation d'un effet d'humidité n'indique pas forcément la localisation du désordre !

Une fois les manifestations de l'humidité repérées dans les différentes pièces de la maison, il convient d'essayer de les mettre en relation les unes avec les autres pour remonter à l'origine d'une cause qui peut être très éloignée (en distance) de ses effets.

Si l'on a, par exemple, des moisissures qui marquent un plafond selon un plan linéaire, c'est peut-être que de l'eau goutte le long d'un entrait de la charpente dans les combles, alors que la fuite se situe ailleurs, au niveau de la couverture.

### ■ Toute la maison peut ne pas être atteinte : l'humidité peut ne toucher que quelques pièces ou seulement un mur.

Par exemple, une maison traditionnelle soumise à des vents d'ouest chargés en embruns peut avoir des enduits altérés sur la façade exposée car les performances données à l'enduit sur cette partie de mur sont insuffisantes par rapport aux contraintes. Mais il ne s'agit pas d'humidité à proprement parler.

### ■ La recherche, sur les murs extérieurs, de manifestations de l'humidité doit être faite à différents moments.

Examiner une façade tout de suite après la pluie, ou après un dégât structurel, fausse le diagnostic même si cela donne certaines indications.

Il est nécessaire de refaire un examen des lieux 8 ou 15 jours plus tard, par temps sec, pour voir ce qui reste des dégâts repérés au préalable et vérifier l'état général des parois. Il n'est pas anormal qu'un enduit soit très taché ou très mouillé après une averse, mais il est inadmissible qu'il continue à l'être une fois le beau temps revenu.

Enfin, même s'il est préférable d'effectuer l'examen des façades à la bonne saison, il peut être utile d'observer les parois extérieures en plein hiver afin de mesurer l'importance de l'humidité au maximum des contraintes.

### ■ Des enduits présentant des taches n'expriment pas obligatoirement des pathologies.

Par exemple (notamment dans le cas d'enduits à la terre), on voit souvent apparaître des taches plusieurs années après la mise en œuvre, car le mélange initial n'était pas tout à fait homogène.

## Les conséquences de l'humidité

Les désordres liés à l'humidité s'observent à des endroits très divers de la maison et selon des modalités plus ou moins dramatiques. Ce sont souvent des marqueurs de désordres structurels plus importants. Les zones de contact entre les différents éléments de la construction et celles entre des matériaux de natures différentes sont particulièrement exposées.

**Par effet de chaîne, toute dégradation d'un élément se répercutera sur les éléments voisins.** Un désordre mineur au départ peut ainsi s'avérer catastrophique à l'arrivée. La gestion des problèmes liés à l'humidité renvoie donc à des principes généraux de ventilation, d'entretien, d'usage raisonné, qui évitent que les désordres apparaissent en cascade.

### Sur le toit

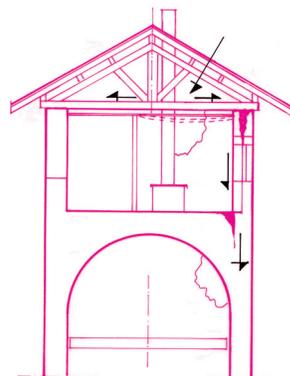
Le toit d'une maison est le lieu de tous les dangers. Il nécessite une surveillance très importante, au moins une fois par an, pour vérifier la pose des ardoises, des tuiles, l'état des arêtiers, des noues, du solin de cheminée, des conduits d'aération et de toutes les zones de raccordement. Cette surveillance constante est aussi efficace que le recours à des produits industriels dont le rôle est de surprotéger les joints.

De plus, il faut comprendre que l'endroit où apparaît un désordre de toiture n'est pas forcément celui où l'effet de ce désordre sera le plus important.

### Une chaîne de désordres classique

Une voie d'eau dans la couverture peut engendrer de multiples dégradations :

- la pluie pénètre dans les combles, coule le long des bois de charpente, qui gonflent et, à terme, se désolidarisent ;
- l'eau s'infiltré dans les maçonneries et détériore les mortiers qui en assuraient la cohésion ;
- elle imbibé les murs et les plafonds, favorisant le développement des moisissures et des champignons, et l'apparition de taches ;
- elle s'infiltré jusque dans la cave qui, peu ventilée, dégagera une atmosphère malsaine.



## ■ La dégradation des solins

Les atteintes concernent tous les solins : solins de rive, de faitage, d'arêtiers, de lucarne, de souche de cheminée. Gorgé d'humidité, le solin devient gélif et son mortier, fait de chaux et de sable, éclate après une alternance de gel et de dégel par le biais des microfissures qui se forment.

Plus qu'un effet direct de l'humidité, c'est le **vieillessement naturel du solin** qui le rend fragile à long terme. Car, seule partie véritablement rigide du toit<sup>2</sup>, le solin se dissocie inéluctablement des éléments dont il assure le contact.

Le solin peut par ailleurs, quand il est fait de graves terreuses et de matières organiques, être colonisé par des mousses, des lichens. Réalisé avec des éléments propres et calibrés, comme des sables de rivière, cette colonisation ne peut se produire. Par contre, une tuile moussue peut transmettre, par voisinage, ses mousses au solin.

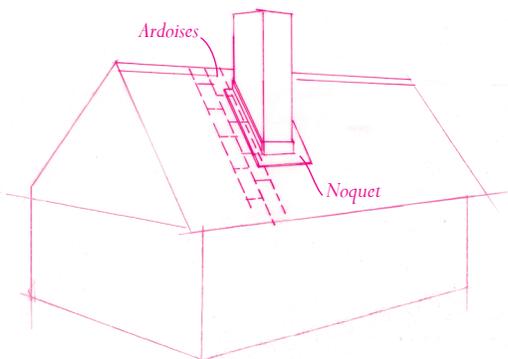
## ■ Le cas du solin de souche de cheminée

La souche de cheminée qui prolonge le conduit est autoporteuse et stable car elle s'appuie sur le sol tandis que la charpente bouge. Les effets mécaniques étant plus forts que la résistance propre du solin, il se produit des microfissures. C'est donc ici, plus que le vieillissement du solin, **l'action mécanique liée à sa fonction de raccordement entre le dur et le souple**, qui détermine sa fragilité à l'humidité. À partir de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, un noquet en zinc le recouvre couramment pour éviter toute infiltration.



*Tout raccordement de maçonnerie et de couverture nécessite un solin (de chaux ou de plâtre) qui subit les agressions humides.*

**2.** La charpente est souple et se déforme, de même que les tuiles se déplacent les unes sur les autres.



*Noquet en zinc.*

3. Pour plus de détails sur l'entretien des toits, voir dans la même série *Entretenir sa maison en 10 leçons*.

La présence de larmiers sur la souche est destinée à protéger le solin du ruissellement de l'eau de pluie tombant sur la souche. Il faut donc vérifier que ces larmiers existent toujours et qu'ils sont en bon état.

### ■ Le développement des mousses

De manière générale, **la couverture d'un toit doit rester très aérée pour éviter toute humidité stagnante**. Un problème non négligeable peut provenir de la végétation environnante, qui peut engendrer, par son ombre portée, un microclimat empêchant la couverture de sécher (c'est d'autant plus vrai pour les couvertures végétales, en paille ou en bois). Les feuilles qui se déposent sur le toit font, par ailleurs, un matelas humide qui favorise le développement des mousses et obstruent les chéneaux et gouttières.

Première zone soumise aux intempéries, le toit peut donc être le vecteur de nombreux désordres liés à l'humidité, notamment par l'intermédiaire des solins. Il fera donc l'objet de contrôles périodiques minutieux<sup>3</sup>.

*La base de la souche de cheminée est l'objet de dégradations dues à l'action des eaux de pluie gouttant de la maçonnerie. La présence de larmiers permet de protéger le solin.*



*L'entretien du toit est indispensable si l'on veut éviter le développement de mousses et de végétaux divers.*

## Sur les murs et les sols

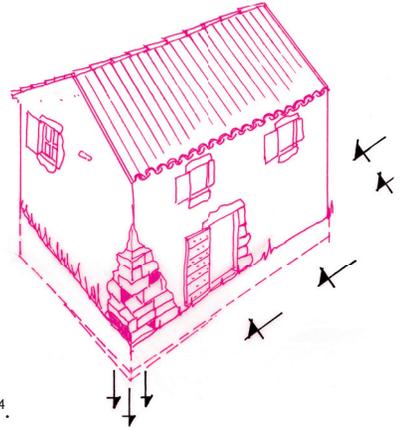
### ■ La déstabilisation du sol porteur

Il s'agit là d'un phénomène assez rare, dû aux effets du ruissellement des eaux à l'échelle du site sur lequel est posée la maison. Ce type de désordre est souvent lié à un changement de statut des sols environnants : modification de la voirie, constructions nouvelles, édification de murets, ouvrages divers.

Par exemple, dans le cas d'une maison construite dans une pente, **les changements opérés dans l'environnement construit de l'habitat** peuvent provoquer une modification de la circulation de l'eau sous la maison, l'empêchant de s'évacuer<sup>4</sup>. L'eau cherche alors, à tout prix, à passer et lave les mortiers de blocage des pierres ou encore modifie la résistance du sol à cet endroit.

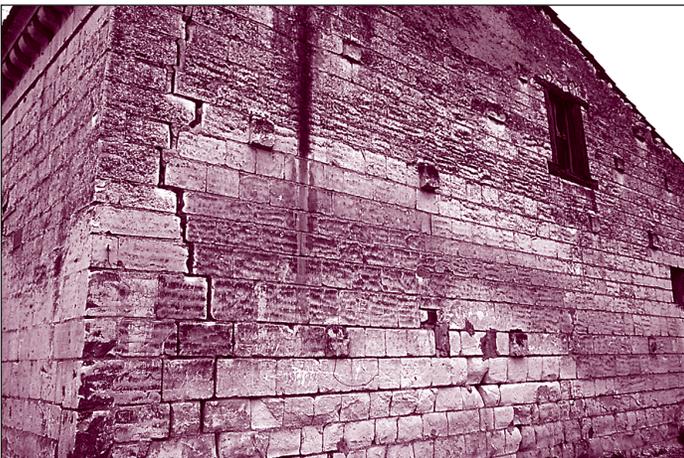
Sur un sol argileux, la maison peut être déstabilisée par ces effets. Gorgé d'eau ou délavé, un sol verra sa capacité à recevoir la charge de la maison modifiée, au point de ne plus pouvoir la porter.

Dans ce type de déstabilisation de sol, **la dégradation commence par le décrochement des chaînes d'angle** (faites de grosses assises articulées et de pierres de taille), qui sont souvent les parties les plus lourdes de la maçonnerie. Celles-ci se désolidarisent du remplissage du mur et s'affaissent.



*En l'absence d'un drain périphérique, l'action combinée des eaux de ruissellement et des eaux souterraines dégrade les maçonneries et déchausse les fondations : la maison s'affaisse dans le sol.*

4. Voir l'encadré « Modification de la nature des sols », p. 40.



*Déversement marqué d'une chaîne d'angle sur une maison champenoise en craie.*

## ■ La dégradation des fondations et du soubassement

### • Principe des fondations traditionnelles

Dans tous les ouvrages de fondation traditionnels, il n'y a jamais d'étanchéité. Les remontées des eaux du sol dans le mur ne sont jamais stoppées.

Lorsque l'on édifiait un mur de fondation, après avoir réalisé une fouille en rigoles, on assécha le fond de fouille en jetant de la chaux vive; ensuite on posait une couche drainante de cailloux propres concassés servant de forme de pose aux premiers appareillages de pierres hourdées au mortier de chaux et de sable.

Ces premiers rangs étaient le plus souvent faits de grosses pierres, servant d'assise au mur (on parlera donc plus facilement d'« assises » que de « fondations » pour une construction ancienne).

Seuls des édifices importants, comme une église par exemple, pouvaient présenter des fondations où les remontées d'eau étaient bloquées par une feuille de plomb.

Dans le bâti traditionnel, **on ne rencontre pas de réels problèmes d'humidité affectant les fondations pour autant que l'enduit ne soit pas étanche**. Même dans le cas d'un sol incliné, on faisait en sorte que l'eau dévale la pente et migre au travers de l'appareillage, qu'elle circule, et qu'elle ne soit pas arrêtée.

Par contre, dans une fondation aux pierres hourdées au mortier, il ne faut pas que l'eau atteigne la maçonnerie car elle enlèverait les fines puis les petits cailloux, entraînant le déchaussement des gros cailloux et la dislocation de l'appareillage.

### • Le soubassement : un point à surveiller

À partir du niveau naturel du terrain, l'assise devient le soubassement du mur. Les soixante premiers centimètres suffisaient souvent à l'évaporation de l'humidité résiduelle de la construction. Toutefois, dans cette partie basse du mur, l'humidité peut être constante car il y a à la fois évaporation des remontées capillaires et rejaillissement des eaux s'égouttant du toit.

*Fondations et soubassements sont les lieux privilégiés de désordres liés à l'humidité.*



## ■ La dégradation de la maçonnerie des murs

Toute maçonnerie, aussi bien faite soit-elle, est soumise à l'action des eaux de ruissellement, des remontées capillaires du sol sur lequel elle repose, des infiltrations éventuelles qui peuvent, à son sommet ou dans son corps central, déstabiliser sa structure.

Dans les murs de pierres dures, non gélives, ce sont les joints entre les pierres qui souffrent de ces agressions. Les joints constituent une zone de fragilité où le mortier liant les pierres se dégrade facilement. Sa disparition entraîne alors la déstabilisation des pierres de la maçonnerie.

### *La ruine de la maçonnerie : processus*

Dans une maçonnerie bien faite, la partie basse est constituée de pierres d'assise massives sur lesquelles reposent les pierres d'appareil (le plus souvent en deux parements) liées par un mortier de blocage fait de gros cailloux et de petits agrégats. Le tout travaille en compression pour assurer une bonne transmission des charges.

#### ■ La disparition des joints

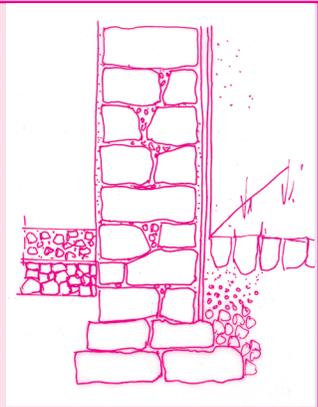
La disparition des joints, faits en mortier peu performant, est progressive : ce sont d'abord les fines du mortier de jointolement qui disparaissent avec l'eau de ruissellement, puis les petits cailloux servant à bloquer les plus gros.

#### ■ Le déchaussement de la maçonnerie

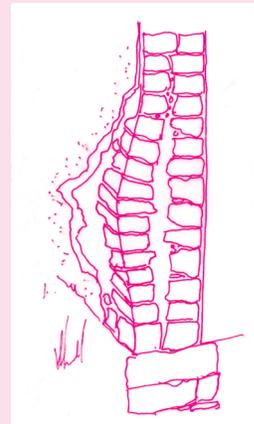
L'eau pénétrant au cœur de la maçonnerie, elle attaque alors le mortier de blocage qui assure la liaison entre les deux parements.

#### ■ Le bouffement

Dans une seconde phase, on note le bouffement de l'un des parements, interne ou externe, accéléré par la compression du poids de la charpente. L'effet de « ventre » est identique quand il y a pénétration de l'eau au couronnement du mur, par exemple à la suite d'une rupture de chéneau ou d'une imprégnation de la sablière de la charpente engendrée par des désordres de couverture.



*Structure d'une maçonnerie traditionnelle.*



*Bouffement d'une maçonnerie traditionnelle.*

### Un enduit en plusieurs passes

L'enduit traditionnel à la chaux et au sable est réalisé en 3 couches de composition et de mise en œuvre différentes :

- **le gobetis** (de composition la plus proche possible du mortier de blocage);
- **le corps d'enduit** (moins dosé mais plus épais, car c'est là que s'opère la circulation de l'humidité);
- **la couche de finition**, plus fine.

### ■ La dégradation des pierres du mur

Dans certains cas, spécialement avec des pierres tendres et gélives (grès ou calcaire par exemple), on assiste à la dégradation de la pierre elle-même par l'action répétée d'une pluie flagellante ou par la présence d'humidité dans le mur. La pierre peut alors se desquamier et éclater. Mais, c'est plus sous l'effet de la fracture due au gel et au dégel que sous l'action de l'eau proprement dite que le processus s'opère.

Généralement, une maçonnerie peu performante était protégée par un enduit. Mais il peut arriver aussi que, par souci d'économie, on ait fait le choix de laisser la pierre apparente, notamment pour ce qui concerne les bâtiments agricoles.

Enfin, la migration de l'humidité dans la pierre peut en modifier la composition chimique. D'où une cristallisation qui fait éclater la pierre (desquamation). Il est possible de reconstituer une pierre ainsi atteinte en favorisant sa recarbonatation par la mise en place d'un circuit d'eau migrante, qui dépose au compte-gouttes du calcaire lequel, au contact de l'air, refait du calcium et du carbonate de calcium.

### ■ L'apparition de fissures dans les murs

On pense généralement qu'une fissure est la manifestation d'un désordre structurel en cours alors que, souvent, elle est plus simplement due à un désordre ancien, **un témoignage d'une altération ponctuelle qui n'est plus à craindre**.

Il faut donc surveiller les fissures pour voir si elles évoluent avant de s'alarmer. On les refermera, une fois tranquilisé quant à leur origine, pour empêcher l'eau de s'y engouffrer et de faire gonfler le mur.

*Toute fissure doit être surveillée pour comprendre si le désordre est stabilisé ou s'il continue à agir.*



## ■ La dégradation des enduits extérieurs

Les enduits sont toujours les premiers révélateurs des désordres liés à l'humidité. Toutefois, leur examen se fera toujours dans un système comparatif (en faisant le tour de la maison pour observer toutes les façades) pour éviter de tirer des conclusions hâtives sur la présence de traces. En effet les réactions ne seront pas les mêmes en fonction de l'orientation des façades et des intempéries qu'elles subissent.

Le rôle de l'enduit est de protéger la maçonnerie des murs. Il est donc fait pour recevoir, avec succès, les attaques de l'humidité : ses performances sont adaptées aux caractéristiques climatiques locales. **Un enduit peut être centenaire s'il a été régulièrement entretenu**, même dans des régions très pluvieuses<sup>5</sup>.

Les enduits traditionnels supportent également très bien les atteintes des migrations de l'humidité à l'intérieur des murs : remontées capillaires et migration vers l'extérieur de la vapeur d'eau des activités domestiques. Le danger survient lorsqu'on introduit une couche étanche (ciment) qui bloque le processus de circulation. L'eau contenue dans le mur ne peut alors plus s'évaporer à l'extérieur.

Cette couche étanche peut très bien ne présenter aucune trace de dégradation alors que, derrière, le mur est complètement pourri !

Pendant, même dans le cas d'enduits « respirants », les remontées capillaires peuvent être destructrices, non pas par la migration de l'eau elle-même mais par les dépôts ou les transformations chimiques qui peuvent s'opérer.

5. Sur les sites très exposés aux vents dominants, on protège toutefois l'enduit par un bardage, car la force de la pluie battant une façade est proprement incroyable.

### *Des désordres plus importants en pied de mur*

L'eau dont est gorgé un mur descend par gravité, très loin de sa cause originelle (rupture de chéneau, désordre de couverture...) et conjugue ses effets pervers à ceux des eaux de remontée des nappes phréatiques.

L'enduit de la partie basse du mur doit donc gérer tous ces flux qui, à la longue, le fragilisent et conduisent à **l'apparition de grosses taches et de moisissures**. Ces dernières peuvent parfois se situer à plus de 2 m du sol.



## ■ La dégradation des enduits intérieurs

### • Un rôle de «marqueur»

Les enduits intérieurs sont des marqueurs car ils agissent comme des peaux qui révèlent les pathologies et la présence d'humidité au cœur de la maçonnerie.

Une humidité ambiante dans une pièce génère d'abord une sensation d'atmosphère malsaine et **la santé est affectée alors même que l'enduit ne montre aucun désordre** : l'atmosphère a déjà changé car la structure même du mur, dans sa masse, a changé.

Dans un second temps seulement, les enduits intérieurs révèlent la présence de l'humidité. Cela démontre qu'une importante transformation s'est opérée dans le mur : tous les sels minéraux ont migré de l'intérieur du mur vers l'extérieur. L'eau transporte les sels à la surface de la paroi, puis se transforme en vapeur d'eau. Ces sels cristallisent au contact de l'air.

### • Évaluer le degré d'urgence

Il ne faut pas s'alarmer si l'enduit présente des taches : cela montre qu'il y a encore des échanges, que des circulations internes continuent à s'opérer.

Quand il n'y a aucune manifestation, on peut en déduire que tout va bien... ou qu'il n'y a plus du tout d'échanges dans le mur : la paroi est froide sans être vraiment mouillée.

Seul un examen attentif, en plusieurs temps, peut apporter de vraies indications quant à la santé de la maçonnerie.

Il faut identifier les différentiels sur le mur, rechercher la sensation de froid **en passant la main en pied et en haut du mur**. Si les sensations sont différentes selon les endroits, on est en droit de se poser des questions.

On peut aussi essayer de sécher une portion d'enduit qui présente de l'humidité avec un sèche-cheveux ou un pistolet thermique : si cela se révèle impossible, c'est qu'il y a toujours de l'eau qui arrive derrière, en continu... On en déduira que l'eau n'est pas seulement superficielle, elle imprègne véritablement le cœur du mur.

La nature de l'enduit joue énormément car si l'on a un enduit étanche à l'intérieur d'une maison, le désordre ne se révélera que quand le diagnostic sur le mur deviendra critique. Plus vite les enduits révèlent les taches, plus vite on peut intervenir !

Il est possible de faire un test — simple et probant — en réalisant dans le mur un trou assez profond avec une grosse mèche et en examinant ce qui en sort :

- **résultat normal**

En dessous de 4 % d'humidité : on ne peut pas faire de bille avec le mortier de blocage, il est pulvérulent et sec.

- **résultat inquiétant**

Entre 4 % et 10 % d'humidité : on peut faire une bille avec le mortier, dont la consistance est pâteuse.

- **résultat alarmant**

Au-dessus de 10 % d'humidité : le mortier est extrêmement pâteux et forme une bille qui, pressée, évacue de l'eau.

Ces pourcentages sont donnés à titre d'exemple, les valeurs dépendent de la nature des formulations des enduits et mortiers de pose.

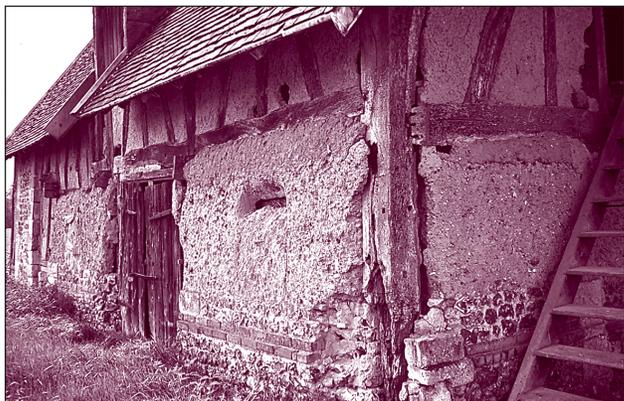
**Un enduit à la chaux gorgé d'humidité doit être systématiquement retiré.** Il ne faut pas hésiter à le faire tomber puisqu'il ne tient plus ou, du moins, plus pour longtemps.

Par contre, si l'enduit adhère parfaitement à l'intérieur, il ne faut pas s'évertuer à le retirer. Il peut suffire de faire tomber l'enduit extérieur pour permettre au mur de respirer et de sécher. Il est souvent plus facile de régler la pathologie en intervenant sur l'extérieur.

### *Interventions au ciment prompt*

De nombreuses maisons anciennes ont été restaurées dans les années 1950 avec **des enduits en « ciment prompt » (chaux et ciment prompt)**. Dans ce cas, le ciment associé à la chaux n'est pas fondamentalement mauvais ; l'enduit, bien que très étanche, n'est pas nocif pour la maison quand la maçonnerie est saine et que des désordres dus à l'eau ne sont pas emprisonnés.

**Il faut vérifier si le mur sonne creux.** Si tel est le cas, cela signifie que l'enduit n'adhère plus au mur. Si le mur ne sonne pas creux, on peut en déduire que la maçonnerie n'est pas mouillée à cœur.



*Le bois en œuvre craint avant toute chose l'humidité stagnante.*

6. Pour plus de détails sur la dégradation des bois, voir dans la même série l'ouvrage *Le colombage, mode d'emploi.*

### ■ La dégradation des bois

Plus que des effets directs de l'eau, les bois souffrent du développement de micro-organismes et des insectes que l'humidité persistante génère.

Toute eau stagnante dans une structure en bois (ou dans la zone de contact entre une maçonnerie et du bois) est un danger. Elle met en péril les assemblages, les pieds de poteaux et les sous-faces de sablières<sup>6</sup>.

Dès qu'il y a encastrement d'une pièce de bois dans un mur (poutres ou solives par exemple), il y a risque de dégrada-

tion avec des conséquences graves : **80 % des problèmes de plancher proviennent du pourrissement de solives encastrees dans le mur.**

Outre la dégradation du bois proprement dite, on doit aussi comprendre qu'un bois mouillé change de volume et peut alors contraindre les maçonneries.



*Ce sont les parties basses du colombage (sablières et pieds de poteaux) qui sont les plus atteintes par les effets de l'humidité.*

## ■ La détérioration des sols du rez-de-chaussée

### • Dégradation du support

Des sols peuvent très bien être posés à cru sur la terre et ne pas subir de problèmes particuliers si les espaces extérieurs de la maison n'ont pas été modifiés (dans le cas contraire, ils génèrent une pression qui remonte dans les sols).

Cependant, c'est avant tout la dégradation du support et de la forme de pose des éléments du sol qui intervient sous l'action de l'humidité. Les carreaux de sol se dissocient alors les uns des autres.

### • Dégradation des éléments de sol

Le dessus de l'élément de sol lui-même peut se desquamer par l'effet conjugué du passage (frottement) et d'une humidité ambiante due à des remontées capillaires. Certaines terres cuites s'altèrent effectivement à l'humidité et, selon la nature de l'argile, peuvent développer du salpêtre ou des mousses. Il peut également y avoir une altération des joints, avec des mousses qui les colonisent.

Il ne faut pas non plus **négliger l'apport d'humidité lors de l'entretien des sols et l'action corrosive des produits contenant de la soude**. Ces derniers attaquent principalement le dessus et les coins des carreaux. Ce sont surtout les zones de passage dans la pièce qui en subissent les effets, un sol carrelé pouvant ainsi présenter un pourtour parfaitement conservé alors que sa zone centrale est dégradée.

7. Voir l'encadré p. 46.

### *Sols anciens humides : une donnée récurrente ?*

L'humidité se dépose sur les carreaux ou les dalles sous forme d'une concentration de gouttelettes d'eau, qui apparaît souvent au changement de saisons. Elle est due à la condensation de l'air ambiant sur une surface plus froide.

Le sol, qui a une inertie thermique<sup>7</sup> totalement différente de celle des murs, réagit en effet aux changements de pression atmosphérique, de température ou de saison, soit avec un temps de retard, soit avec un temps d'avance.



### ■ La dégradation des planchers du rez-de-chaussée

Elle provient de l'humidité qui remonte du sol et de l'humidité ambiante. Mais le problème le plus important est celui du contact direct du plancher avec la terre sous-jacente.

**Certains planchers anciens sont posés à même le sol** (qui a été sommairement travaillé avec un plâtre gros pour lui assurer une certaine planéité et arrosé de chaux vive pour l'assécher). S'il y a le moindre problème d'humidité, le plancher, fait de grosses planches de 4 cm d'épaisseur, pourrit !

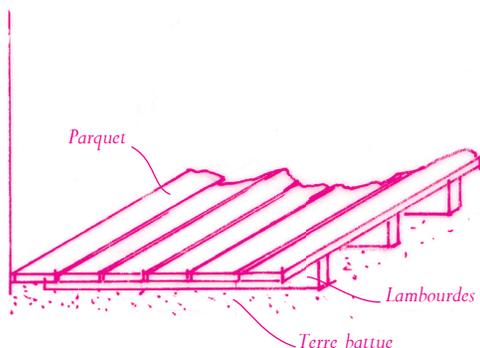
Il en va de même pour **les planchers simplement posés sur des lambourdes** : si ces lambourdes sont portées par des cales en plâtre, elles sont correctement ventilées alors que si elles reposent directement sur la terre, elles peuvent pourrir.

**Des abouts de lames ancrés dans le mur** posent aussi problème. Si le mur est humide et qu'il n'y a pas de ventilation sous le plancher, les lattes encastrées finissent par pourrir.

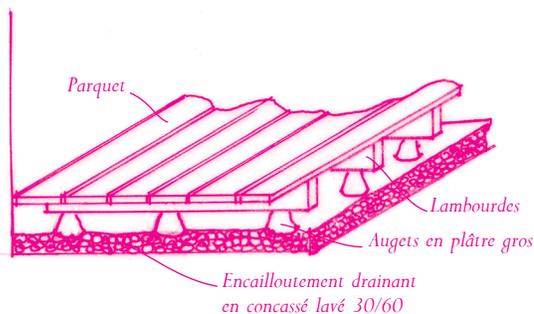
En outre, le fait d'être alternativement sec et mouillé fait que le plancher finit par se déformer : les lames se disjoignent et il perd sa planéité.

Dans les maisons aisées, les planchers étaient le plus souvent bien posés et un stylobate ou une plinthe de 1,5 cm permettaient de cacher les abouts des lames qui ne touchaient pas le mur (ils étaient posés sur des augets en plâtre qui pouvaient se déformer). Il n'y avait donc **pas de transfert d'humidité du mur dans le plancher**.

En résumé, il faudra toujours bien vérifier la nature du plancher en retirant une lame et faire le tour de l'accroche périphérique pour vérifier dans quel état sont les lambourdes et si les abouts des pièces s'engagent, ou non, dans la maçonnerie.



*L'humidité naturelle du sol dégrade les lambourdes avant d'attaquer les lames du parquet.*



*Le plancher, isolé du sol par les cailloux et les augets en plâtre, ne subit pas les agressions de l'humidité.*

### ■ La dégradation des planchers d'étage

Le cas des solives d'un plancher haut peut être encore plus dramatique, car les solives fichées dans le mur en recueillent l'humidité. Les abouts de solive peuvent alors pourrir car, à l'étage, le mur est moins épais qu'au rez-de-chaussée, ce qui rend plus fréquents les ponts thermiques<sup>8</sup>.

Il est exceptionnel que l'humidité des solives puisse atteindre le plancher lui-même. Par contre, le pourrissement des abouts peut entraîner le basculement de l'ensemble du plancher d'étage. **Le principe général est donc d'éviter à tout prix le contact direct entre un plancher et la maçonnerie du mur périphérique.**

8. Voir l'encadré p. 45.

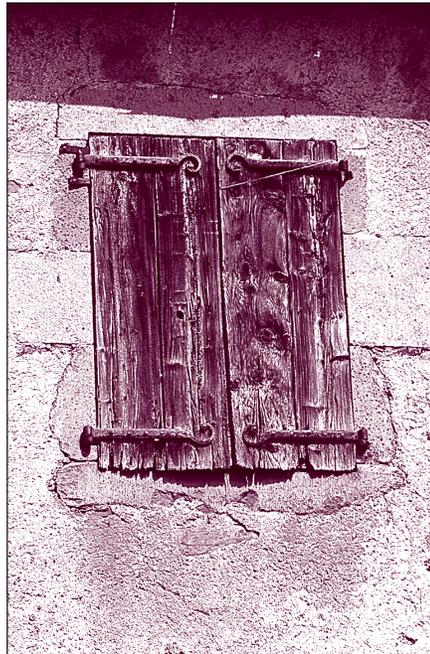
9. Pour en savoir plus, voir dans la même série l'ouvrage *Modifier, créer des ouvertures*.

### ■ La dégradation des menuiseries d'ouverture

Il s'agit d'éléments très fragiles qui demandent à être périodiquement remplacés, car les attaques de l'eau de pluie les dégradent très vite. Quant aux menuiseries contemporaines mises en place lors des restaurations, elles résolvent certes les problèmes d'étanchéité, mais elles engendrent de gros problèmes d'humidité à l'intérieur de la maison.

En effet, si les anciennes ouvertures n'étaient pas tout à fait étanches à l'eau, elles n'étaient pas non plus étanches à l'air. Elles favorisaient donc une certaine ventilation et le renouvellement de l'air<sup>9</sup>.

Aujourd'hui, avec des menuiseries étanches, on rend totalement hermétiques les pièces, l'air n'est pas renouvelé. Il faut donc réguler la circulation de l'air en perforant ces menuiseries, en ménageant au-dessus des portes des chicanes munies de grilles ou encore en travaillant sur les dessous de porte pour donner de l'air. Parfois, on intervient en plaçant des grilles dans les plafonds et les parties cachées.



*Constamment soumises aux intempéries, les menuiseries de volet sont rapidement dégradées.*



# Sources de l'humidité

Les causes d'humidité dans une maison sont nombreuses et les moyens d'en comprendre l'origine sont parfois très faibles, tant il peut y avoir d'effets conjugués faisant intervenir des événements extérieurs et intérieurs à la maison. En effet l'humidité, c'est tout aussi bien de l'eau courante que de la vapeur d'eau, de l'eau « naturelle » (la pluie, un cours d'eau), de l'eau « maîtrisée » par l'homme (canalisations), de l'eau générée par ses activités domestiques (la cuisine, le bain), voire sa seule respiration.

Toute cette eau n'est, en principe, pas dangereuse en soi, à condition qu'on la laisse suivre son chemin, hors de la maison et dans la maison : ce n'est pas tant le passage de l'eau qu'il faut craindre que sa stagnation, son emprisonnement dans les lieux.

Il y a ainsi des causes qui sont de la responsabilité de l'utilisateur de la maison et d'autres qui lui sont extérieures.

### ÉVALUER LA GRAVITÉ

La maison peut ne pas avoir du tout souffert dans sa structure, car des facteurs très ponctuels ne laissent pas forcément de désordres durables. Ce qui la fragilise vraiment, c'est la répétition des facteurs ou un brusque changement d'état, comme celui produit par de l'eau en passage très rapide.

10. Il faut compter un cycle de saisons de ventilation au minimum pour retrouver une situation normale.

## Sources externes exceptionnelles ou accidentelles

On n'est jamais à l'abri d'une irruption intempestive de l'eau extérieure, qu'elle provienne du débordement de cours d'eau ou des remontées de la nappe phréatique. Il est certain que, face à ces événements, une maison ancienne réagira mieux qu'une maison contemporaine car elle finit toujours par sécher.

### L'inondation par débordement d'un cours d'eau

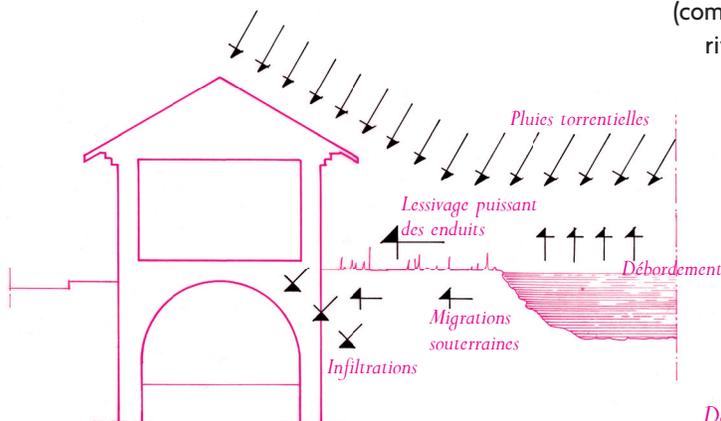
Le débordement épisodique d'un cours d'eau à proximité de la maison peut provoquer des inondations qui affectent celle-ci, plus ou moins régulièrement et plus ou moins durablement.

**Il faut faire attention à bien différencier les facteurs constants des facteurs ponctuels.** Car il peut s'être produit une inondation, des années auparavant, et une humidité perdue alors que la cause elle-même aura disparu depuis longtemps.

Une inondation, si elle affecte une maison qui a été bien construite, bien pensée, entraîne, certes, des dégradations après séchage<sup>10</sup> mais celles-ci ne nécessitent généralement qu'une simple reprise des enduits détériorés.

Cet événement est, de fait, moins inquiétant qu'une rupture brutale de canalisation dans la voirie. Dans une inondation, l'eau monte graduellement et ne dévale pas avec force

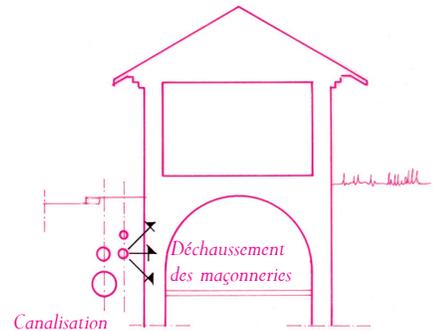
(comme un torrent). Par contre une rivière qui, à la suite de pluies torrentielles, change brutalement de cours pour venir frapper les murs a des effets très destructeurs, car cela peut miner complètement la base de la maison (qui alors s'écroule!)



Débordement d'un cours d'eau.

## La rupture d'une canalisation de la voirie

En cas de rupture de canalisation, il faut intervenir très vite car l'affaissement d'une maison en pierre peut survenir dans les 48 h. **La déformation est extrêmement rapide et violente à cause de la pression de l'eau, qui lessive les pieds de mur.** L'humidité qui arrive tout de suite dans le sous-sol de la maison vous alertera : imprégnation complète du mur, qui va ruisseler, et du substrat intérieur et extérieur.



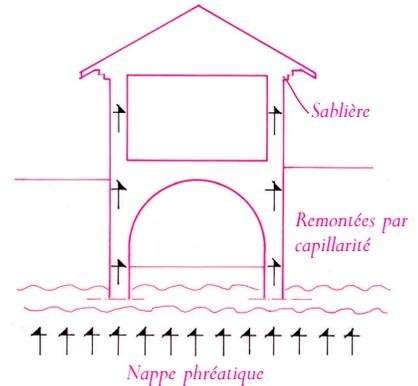
Rupture d'une canalisation.

## Les remontées de nappe phréatique

Une remontée est toujours possible mais, autrefois, on savait généralement implanter la maison où il fallait ou du moins on prenait garde de ne pas mettre les pièces de vie là où elle pouvait survenir !

Aujourd'hui, on aménage souvent les sous-sols pour y faire des chambres ou des salles de bains, et les éventuelles remontées de la nappe phréatique entraînent irrémédiablement des dégâts.

De même, plus on tente de bloquer les remontées de nappe phréatique autour de la maison par des revêtements d'asphalte ou des dalles béton, plus il y a de risques que l'eau remonte dans les maçonneries par capillarité. Parfois même, elle atteint la sablière et endommage la charpente !



Remontées de la nappe phréatique.

### Travaux de renouvellement des canalisations

Depuis la Loi sur l'assainissement de 1992, des campagnes de remplacement des vieilles canalisations en fonte ont été lancées un peu partout en France. Les nouvelles canalisations sont placées en hors-gel, à 1 m de profondeur (1,30 m en zone montagne). Ces travaux importants peuvent entraîner des ruptures. Il faut donc être particulièrement vigilant quand ils débutent dans le voisinage de la maison.



## LA ZONE DE MARNAGE

C'est la zone de sublimation de l'eau remontant du sol, qui s'évapore et dépose là les sels minéraux qu'elle contient, générant taches et salpêtre.



## Sources externes constantes ou naturelles

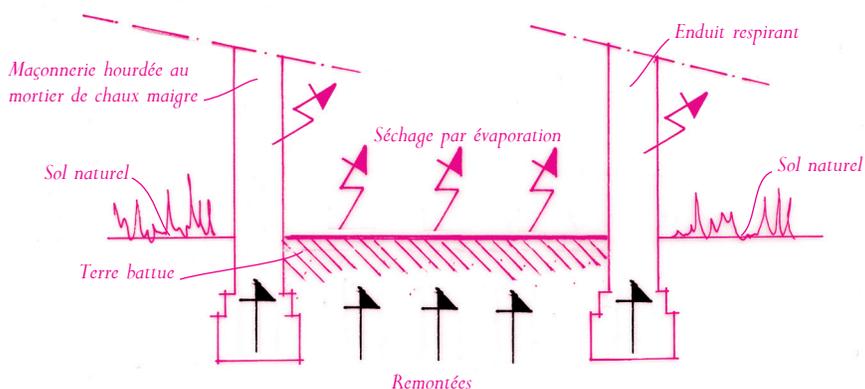
Il s'agit de l'eau du sous-sol qui, par le jeu des remontées capillaires dans le sol porteur, va imprégner progressivement la base des murs, et du rejaillissement des eaux de pluie. Dans la majorité des cas, la structure même de la maison ancienne permet la gestion naturelle de ces eaux.

### Les remontées capillaires

Cette source permanente d'humidité ne peut pas être contrôlée par l'usager de la maison. Il ne peut qu'en corriger les effets.

La nature des matériaux et le type d'assemblage des pierres de la maçonnerie jouent beaucoup sur les remontées capillaires : elles sont par exemple absentes dans un granit ou un grès dur, manifestes dans un tuffeau.

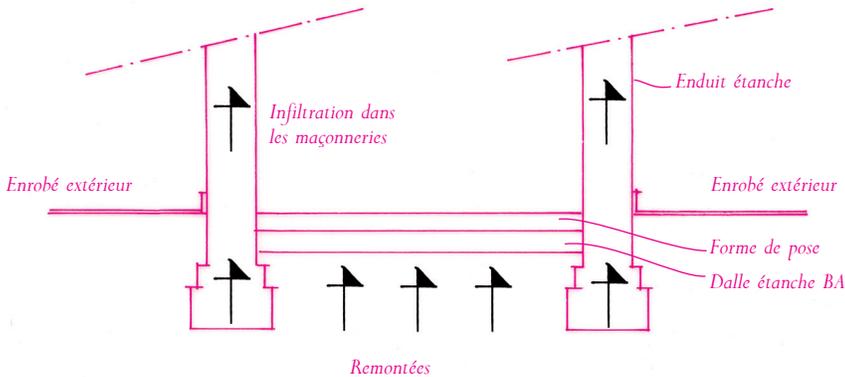
Les mortiers de blocage, assez fins, sont de très bons conducteurs de ces remontées et constituent leur chemin naturel. L'eau du sol remonte aussi dans les enduits de protection des maçonneries mais, ceux-ci étant respirants, elle s'évapore toute seule.



*Évaporation des remontées capillaires dans l'habitat traditionnel.*

## Le mauvais drainage des sols

Un mauvais drainage peut être dû à des travaux environnants, à une modification des sols périphériques ou encore à une modification interne à la maison : il suffit de remplacer un vieux mur de pierre par un mur en parpaings pour que ce qui se faisait simplement, par percolation générale sur le mur avec une évaporation, se fasse désormais au pied du mur, avec une interaction certaine sur les fondations.



*Emprisonnement des remontées capillaires dans les maçonneries.*

L'artificialisation des surfaces extérieures (notamment le goudronnage des trottoirs jusqu'à la façade de la maison!) et intérieures (réalisation d'une dalle béton dans la cave ou au rez-de-chaussée), qui interdit l'évaporation naturelle des eaux du sol, génère de même des infiltrations d'eau dans les murs périphériques.

La présence d'un enduit étanche sur les maçonneries aggrave d'autant le problème : l'eau, bloquée dans les murs, remonte à l'intérieur de ceux-ci.

**80 % des problèmes d'humidité proviennent d'une mauvaise gestion des eaux de ruissellement de surface et des eaux souterraines.** Depuis la loi de 1992, les communes sont obligées de s'équiper d'un dispositif séparant le réseau des eaux pluviales du réseau des eaux usées.

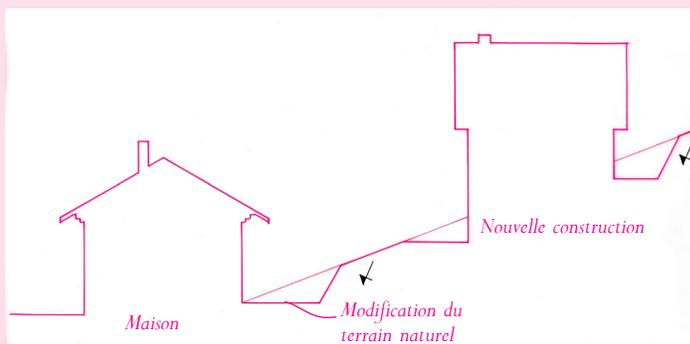
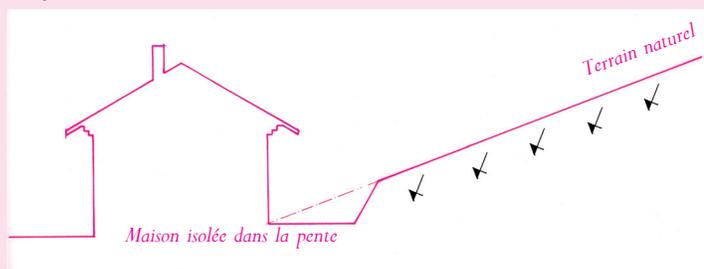
### Modification de la nature des sols

La densification du bâti, visible en comparant le cadastre napoléonien au cadastre actuel, engendre des perturbations du ruissellement des eaux de surface qui sont dommageables aux maisons se trouvant sur leur parcours.

**Une maison saine quand elle était isolée sur sa parcelle peut ainsi devenir humide** lorsqu'elle se retrouve entourée par de nouvelles constructions.

La maison ancienne, sans profondes fondations, est en quelque sorte « posée » sur le terrain. Elle est donc complètement liée à la capacité du sol à supporter les charges : **si le sol est modifié, la maison est fragilisée.**

Les schémas ci-dessous illustrent le cas de l'édification d'une nouvelle construction en amont de la maison : la circulation des eaux de surface et des eaux souterraines est modifiée ; l'artificialisation des sols accélère la vitesse d'écoulement des eaux, qui provoquent alors des désordres dans les maçonneries enterrées de la maison.

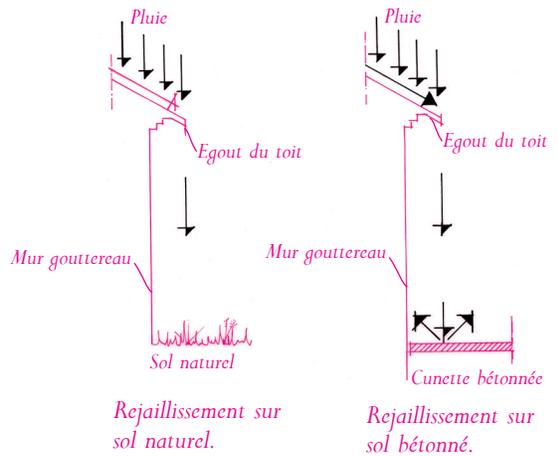


## Le rejaillissement des eaux de pluie

Le rejaillissement de l'eau s'égouttant du toit est particulièrement néfaste. Un débordement plus ou moins important du toit et la présence d'un coyau rectifiant la pente à l'égout et rejetant l'eau loin de la base du mur étaient les réponses traditionnelles à ce problème.

Ce n'est pas tant l'eau qui tombe que sa vitesse de propulsion contre la paroi qui pose problème. Cette vitesse est fonction de la nature de la surface de résonance : les cunettes bétonnées en pied de mur des années 1970 sont, à ce sujet, particulièrement redoutables car l'eau rebondit plus fort sur un sol artificialisé et frappe plus haut le mur.

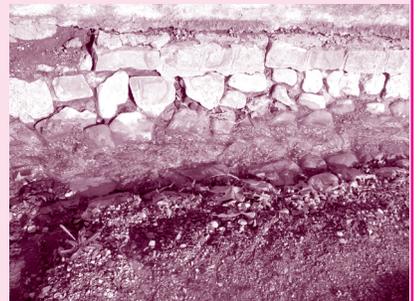
Selon les DTU<sup>11</sup>, on admet 12 cm pour le rejaillissement, alors que sur les dalles engravillonnées mises aujourd'hui en pied de mur, l'eau rebondit à 30-40 cm. On peut observer à l'intérieur de la maison la ligne d'humidité due à ce phénomène.



11. Voir glossaire, p.75.

### Intervenir sur les pieds de mur : les grands principes

- Plus on durcit le pied de mur (trottoir, cunette), plus on élève la zone fragilisée par les eaux de rejaillissement. Il faut, au contraire, placer la cunette le plus loin possible du mur et au droit de la rive de toit.
- Les pieds de mur laissés en herbe, au-dessus d'un drain, diminuent fortement les effets du rejaillissement des eaux de pluie et contribuent à un meilleur séchage du soubassement.
- La première vocation du drain périphérique n'est pas d'évacuer l'eau mais de permettre aux pieds de mur de sécher. Il favorise la ventilation des fondations dans un milieu où il y a peu d'échanges.
- On préconise une formulation différente des enduits de soubassement pour qu'ils soient tout à la fois « respirants » et résistants aux chocs : on peut notamment y ajouter un peu de pouzzolane pour améliorer leurs performances.



## Sources internes exceptionnelles ou accidentelles

Personne n'est à l'abri d'un accident mécanique affectant les éléments (canalisations, appareils ménagers) propres au confort moderne.

### La rupture des réseaux

La surveillance des réseaux est un principe important. Les circuits d'eau (notamment pour l'installation du chauffage et des sanitaires), doivent être visibles ou simplement cachés au regard par une plinthe (derrière laquelle on aura un stylobate et une saignée).

**On évitera tout conduit encastré dans les murs.**

Il s'agit là d'une préconisation quasi obligatoire dans les maisons anciennes, car des problèmes ponctuels de tassement des maçonneries peuvent entraîner la rupture d'une canalisation encastrée. Sachez qu'avec les tubes actuels en polyéthylène de 120 mm, l'eau passe à 7 bars (alors qu'elle est à 1,5 bar dans les robinets de la maison). En cas de rupture d'une canalisation, cette incroyable pression lave – en seulement une journée ! – les pieds d'une maison ancienne qui n'a pas de fondations. En 2 h, toutes les assises peuvent être déchaussées sur 1 m de hauteur.

#### ■ Cas d'un chauffage au sol

Le risque de rupture du dispositif est improbable, car les tubes du système sont mis en eau pour vérifier qu'il n'y a pas de fuites avant de couler la dalle dessus. Même une microfuite se voit tout de suite avec les appareils de mesure.

### *Principe du chauffage par le sol*

Une petite dalle de propreté de 20 cm, dissociée de la maçonnerie, est réalisée au-dessus du hérisson (15-20 cm), lui-même recouvert d'un géotextile anti-contaminant.

Les tuyaux doivent être englobés dans une chape de 7 à 8 cm et posés sur une plaque de polystyrène qui sert d'isolant.

S'il n'y a pas de fuites pendant l'essai, il ne peut pas y en avoir ensuite, car les dalles d'un plancher chauffant bien posé sont indépendantes de la structure de la maison. Si celle-ci bouge, la dalle flottante, les PVC, les gaines souples peuvent accepter sans aucun problème une certaine déformation.

Seule une erreur de mise en œuvre peut permettre d'envisager ce type de désordre.

## La rupture des équipements

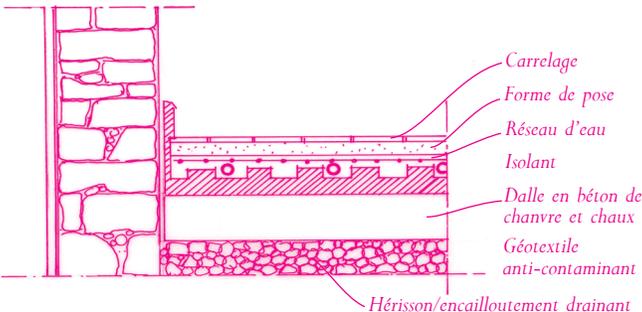
### ■ Les chauffe-eau

Pour ce qui est des chauffe-eau, on doit toujours craindre les ruptures du cuivre. Car ce sont 200 l d'eau (toujours en chauffe !) qui se vident complètement sur le sol, lequel ne peut les absorber. L'eau passe alors sous le sol, lave le dessous et pénètre dans les murs de façade sans que l'on puisse voir la fuite derrière le chauffe-eau, ni imaginer les désordres graves opérés sur le sol et les murs.

### ■ Les lave-linge et lave-vaisselle

Quand un lave-linge n'évacue plus car le tuyau est bouché, celui-ci peut se rompre, occasionnant l'irruption sur le sol de 40 l d'eau (ce qui est encore plus grave si ce dernier est un parquet). Le problème est alors le même que dans le cas d'un chauffe-eau. Il est donc prudent de placer ces deux éléments dans le cellier ou dans la cave.

Pour un lave-vaisselle, le volume d'eau ne dépasse pas 13l et il y a suffisamment de place dans les tuyaux et dans la cuve pour en retenir l'essentiel.



## MULTIPLIER LES OBSERVATIONS

Pour bien évaluer les problèmes d'humidité liés à l'usage de la maison, comparez plusieurs périodes d'observation :

- après un séjour court avec 4 personnes;
- après un séjour court avec 15 personnes;
- après un séjour long (une dizaine de jours) avec 15 personnes.



12. En atmosphère saturée d'humidité, l'eau en suspension est de 3 l/m<sup>3</sup>.

## Sources internes constantes ou naturelles

Les usages dits domestiques doivent être adaptés aux caractéristiques de la maison ancienne. Au-delà de l'esthétique, les matériaux mis en œuvre doivent donc être conformes aux contraintes d'usage. **Car c'est finalement le mode de vie contemporain qui fait le plus souffrir la maison.**

Si l'on ne change pas ses habitudes, on entre en contradiction avec les qualités propres de la maison ancienne. Si au contraire, on s'adapte au fonctionnement particulier de celle-ci, on en tirera le maximum d'avantages tout en la respectant. La maison et la famille qui l'occupe deviennent alors un couple complice.

### La vapeur d'eau domestique

On ne doit pas, dans la gestion de l'humidité d'une maison, négliger le facteur introduit par la respiration des habitants. Plus la famille sera nombreuse dans un espace relativement restreint, et plus il y aura une production de vapeur d'eau importante.

**Au quotidien, la respiration de la famille n'est pas aussi problématique que les effets ponctuels de rassemblements festifs** : un événement familial, par exemple, conduisant 15 ou 20 personnes à occuper le même espace. La maison réagit alors comme une voiture occupée par 5 personnes et dont les vitres se couvrent de buée.

L'aération des pièces (en particulier des chambres et salles de bains) par ouverture des fenêtres chaque jour pendant au moins 20 min, même en hiver, reste un bon réflexe. Elle est de toute façon conseillée pour assainir l'atmosphère et tuer les acariens.

Mais cette vapeur n'est pas aussi importante que celle produite par la préparation des repas. Dans une atmosphère de confinement, **les vapeurs de marmite dans la cuisine arrivent très rapidement à saturer l'air d'humidité**<sup>12</sup>. À l'inverse, dans une maison très sèche, faire des bouillons permettrait de rééquilibrer l'atmosphère !

Dans une cuisine, les enduits à la chaux sont des régulateurs (on évite généralement de mettre du papier peint) mais ils ne seront pas suffisants pour gérer la vapeur d'eau si on mitonne beaucoup et longtemps... De la même manière, l'eau ruissellera sur les carreaux de faïence. **Il est donc préférable de prévoir, dans les pièces très sollicitées, un système de renouvellement d'air** (naturel ou mécanique : fenêtre ouverte, percements fixes, puits canadien, petite VMC...), qui soit à la hauteur des besoins.

## La condensation

En dehors de ce qui est accidentel ou dû aux conditions d'usage, la plus grande source de production d'eau dans la maison est **la condensation régulière provoquée par les ponts thermiques** et par les points froids continus. Les principaux ponts thermiques dans l'habitat se situent au niveau des :

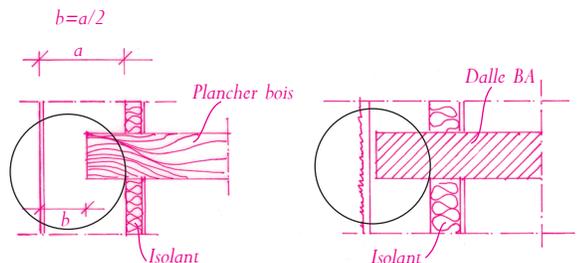
- raccordements des différentes parois (mur de refend par rapport à un mur périphérique, plancher par rapport à un mur, etc.) ;
- encastrement de planchers dans les maçonneries ;
- jonctions des ouvertures aux maçonneries.

**La condensation est, en elle-même, un système naturel de régulation** : quand il y a trop d'humidité dans l'air, il y a condensation pour retrouver un niveau acceptable de saturation.

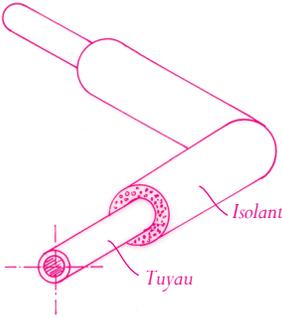
Le recours à un système de renouvellement d'air peut être un complément à l'aération naturelle (fenêtre ouverte) lorsqu'elle se révèle insuffisante. Il permet de mettre en dépression la pièce et de faire en sorte que l'air saturé s'en aille.

### Les ponts thermiques dans une maçonnerie

À l'intérieur d'un mur, des matériaux hétérogènes engendrent des ponts thermiques très peu contrôlables (sauf en isolant le mur par l'extérieur pour limiter les différentiels de température). Il y a alors condensation au contact de ces matériaux.



Exemples courants de ponts thermiques : les planchers encastres dans les maçonneries.

*Calorifugeage d'un tuyau.**Qu'est ce que l'inertie thermique ?*

L'inertie des matériaux d'une maison peut améliorer significativement son confort.

L'inertie, aussi appelée capacité thermique surfacique, est la capacité du matériau à pouvoir accumuler puis restituer de la chaleur en hiver et de la fraîcheur en été, c'est-à-dire à réguler les variations de température intérieure.

La maçonnerie traditionnelle, de large épaisseur, a un volant de restitution de la chaleur emmagasinée très long (de 8 à 12 h) tandis qu'une maçonnerie conventionnelle (peu épaisse, dense et très conductible) a peu d'inertie.

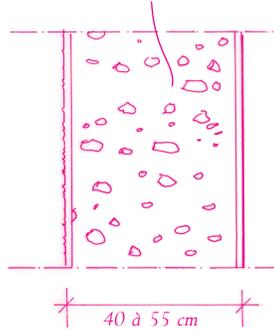
Dans la maison ancienne, les tuyaux d'eau froide sont souvent couverts de gouttelettes qui tombent sur le plancher ou sur la peinture. Car, quand la maison est chauffée alors qu'il y a déjà beaucoup d'humidité dans l'air, le différentiel entre une température ambiante à 20 °C avec une atmosphère chargée à 60 % d'humidité et une eau froide à 14 °C passant dans les tuyaux entraîne une condensation sur les parois les plus froides.

Dans ce cas, le renouvellement d'air ne suffit pas à résoudre le problème. Il faudra **calorifuger** le tuyau pour que le taux d'humidité ambiante descende au moins à 40 %. Car, à ce taux, il faudrait que le différentiel entre température ambiante et parois froides soit beaucoup plus fort pour qu'il y ait condensation.

**Le mode de chauffage**

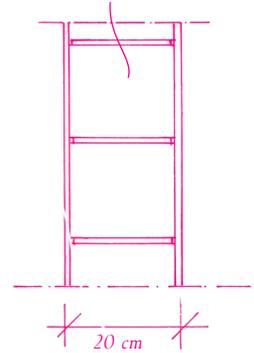
Tous les modes de chauffage ponctuels, et basés sur l'isolation, sont très pénalisants pour la gestion de l'humidité dans les maisons anciennes, qui ont de l'inertie. Celles-ci sont très difficiles à mettre en chauffe, car il faut d'abord les sécher avant de pouvoir chauffer l'air. Une fois récupéré le taux d'humidité naturel, **il faut simplement leur apporter suffisamment de calories pour compenser les déperditions de chaleur** engendrées par les matériaux mis en œuvre ou par l'ouverture des portes et fenêtres de la maison.

*Mur ancien (pierre, terre, torchis, pierre hourdée au mortier de chaux-sable-terre)*



*Maison traditionnelle.*

*Mur en aggloméré de ciment avec des alvéoles larges favorisant les courants de convection*



*Maison conventionnelle.*

### ■ Le chauffage d'une résidence principale

Quand on met en chauffe une maison qui a de l'inertie (avec un chauffage central en continu) et qu'on vit dedans, il ne doit pas y avoir de problèmes de condensation. Car **il s'établit entre les parois et l'air ambiant des niveaux d'équilibre** tels qu'il y a peu de risques de condensation dans la maison. Cette dernière peut absorber des apports ponctuels de vapeur importants (comme 4 longues douches ou 2h de pot-au-feu !).

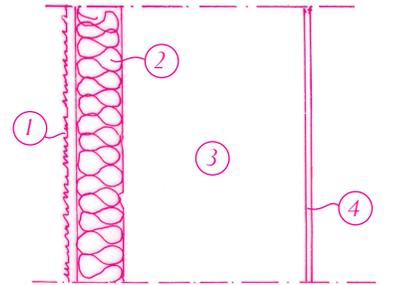
Si la maison est peu isolée et qu'on la chauffe seulement le soir (et en baissant la température dans la journée), l'ambiance thermique est en dents-de-scie, avec des différentiels de température importants. On favorise alors la sensation de parois froides et des condensations qui n'existent pas lorsque le chauffage est régulier.

### ■ Le chauffage d'une résidence secondaire

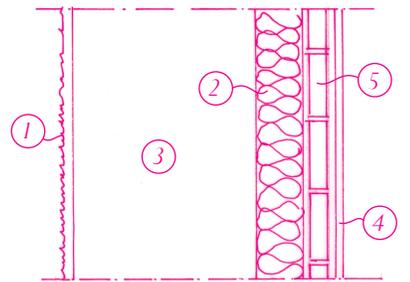
Quand on utilise une maison de manière très ponctuelle (seulement le week-end, par exemple), il faut privilégier l'isolation et moins le principe d'inertie, et la mettre en chauffe régulièrement (avec un poêle ou du solaire). Mais lorsque l'on arrête de chauffer, la température chute rapidement, entraînant souvent une forte condensation qui peut accélérer la dégradation superficielle des enduits.

Idéalement, il est préférable d'avoir un **chauffage pré-commandé** mis en route dès le jeudi soir, qui montera la température plus lentement, et de disposer éventuellement d'une ventilation mécanique assurant le renouvellement d'air. Puis de programmer une lente descente en température, jusqu'au lundi soir.

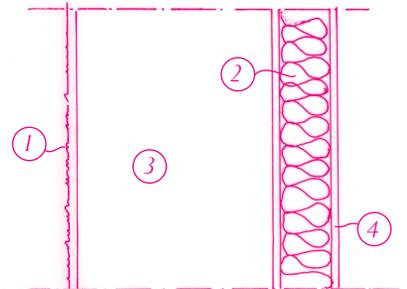
C'est, économiquement parlant, un choix intéressant pour la qualité de vie et la santé du bâtiment, qui évitera des travaux de réparation. Dans le budget de la maison, la consommation d'électricité est largement compensée par les économies d'entretien. Il n'est pas certain, d'ailleurs, qu'il y ait une différence sur la facture d'électricité car on ne fait que chauffer la maison de manière plus progressive.



*Isolation par l'extérieur d'une résidence principale.*



*Isolation par l'intérieur avec briques plâtrières d'une résidence principale.*



*Isolation par l'extérieur d'une résidence secondaire.*

- ① Enduit extérieur
- ② Isolant naturel
- ③ Maçonnerie traditionnelle
- ④ Enduit intérieur
- ⑤ Briques plâtrières

### VÉRIFIER LES ANCIENNES CONDUITES EN FONTE

Quand il y a des W.-C. aux différents étages de la maison, il faut vérifier l'état des colonnes en fonte qui traversent les planchers car la fonte devient poreuse avec le temps. Elle favorise ainsi les remontées capillaires et l'apparition d'odeurs.

13. Par exemple, dans certaines caves, l'état des poutrelles métalliques servant d'assise à des voûtes en brique : le fer s'oxyde et se délite quand il y a un excès d'eau et que la cave manque de ventilation.

## Espaces à risques dans la maison

### L'humidité dans les pièces d'eau

Aujourd'hui, la charge d'usage de la maison est beaucoup plus forte qu'autrefois. Toilettes intérieures et salle de bains ont été créées dans des maisons où elles n'existaient pas au départ, ou qui, quand elles existaient, étaient utilisées selon des modalités radicalement différentes. Pieds trempés ou débordements de la baignoire, ou encore éclaboussures de la douche quotidienne (multipliée par autant de personnes que compte la famille), sont choses courantes sur un sol qui n'est pas celui d'une maison contemporaine, où ces pratiques sont intégrées dans le choix des matériaux utilisés et leur mise en œuvre.

Le sol de la maison traditionnelle ne pourra pas absorber cette humidité excédentaire et la rejettera sur les murs et le plafond de la pièce sous-jacente. **Il donc primordial de rechercher des étanchéités entre les différents niveaux de la maison.** En outre, avec une consommation d'eau sans commune mesure avec celle d'autrefois, il y a des niveaux d'humidité récurrents qui ne sont plus régulés. Pour conserver en bon état le sol des toilettes, **l'idéal est d'avoir des w.-c. suspendus pour éviter la dégradation des sols de structure.**

### L'humidité dans la cave

Toute maison nouvellement acquise devra faire l'objet d'un contrôle rigoureux de la cave et de ses aménagements<sup>13</sup>. On vérifiera notamment que :

- **les anciens soupiraux** n'ont pas été bouchés quand le niveau du sol extérieur a été remonté ;
- **une canalisation** n'a pas cédé (une descente d'eaux usées, par exemple). Très souvent les anciennes arrivées d'eau passent dans les caves et il est judicieux de les calorifuger ;
- **les regards extérieurs** ne sont pas bouchés car ils risquent de se déverser dans la cave ;
- **la nature du sol** (de la cave, mais aussi à l'extérieur) n'a pas été modifiée.

Vérifiez aussi si une partie du local n'a pas été aménagée en chaufferie. Car **la chaudière fera monter la température** des 13°C habituels à 18-20°C et il y aura inévitablement des problèmes de condensation (d'autant plus si le soupirail a été occulté pour faire passer le conduit de fumée !).

Pour toutes ces raisons, on prend beaucoup de risques quand on veut aménager un sous-sol et qu'on met en place une dalle carrelée. La nature de ce local et ses qualités thermiques et hygrométriques en seront totalement modifiées.

## L'humidité dans les combles aménagés

Espace naturellement aéré entre les éléments de couverture et la charpente, les combles sont un lieu frais mais sain, car constamment ventilé.

**À partir du moment où on les aménage, on modifie la circulation d'air**, ce qui provoque des problèmes de concentration d'humidité qui se répercuteront sur la charpente et, par ricochet, sur tous les éléments sous-jacents. Il faut donc que les nouvelles activités prévues soient compatibles avec les besoins de ventilation de la charpente.

L'idéal est de réaliser «une boîte dans la boîte» (voir ci-contre). À défaut, on s'interdira d'aménager une cuisine ou une salle de bains, et l'on se contentera d'une chambre rustique avec un chauffage ponctuel, type radiant.

Dans tous les cas de figure, il faut installer de vraies fenêtres avec un kit de ventilation mécanique à bas débit constant.

### *La cave : espace méconnu, voire malmené*

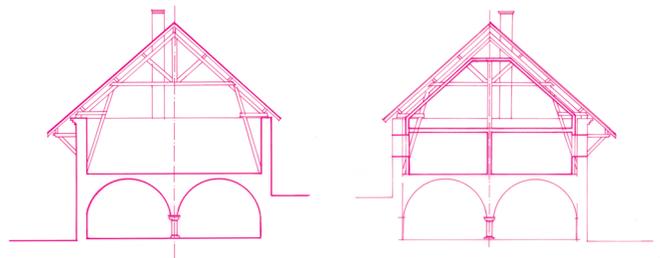
Une maison sur cave est moins humide car la cave est l'équivalent d'un vide sanitaire. À l'inverse d'une idée reçue, elle **n'est pas elle-même un lieu humide** mais est au contraire sèche et fraîche (dans une cave saine, les pommes de terre ne germent pas). Les caves des maisons anciennes se sont dégradées parce qu'elles ne sont plus ventilées et que les portes n'en sont plus constamment ouvertes comme autrefois.

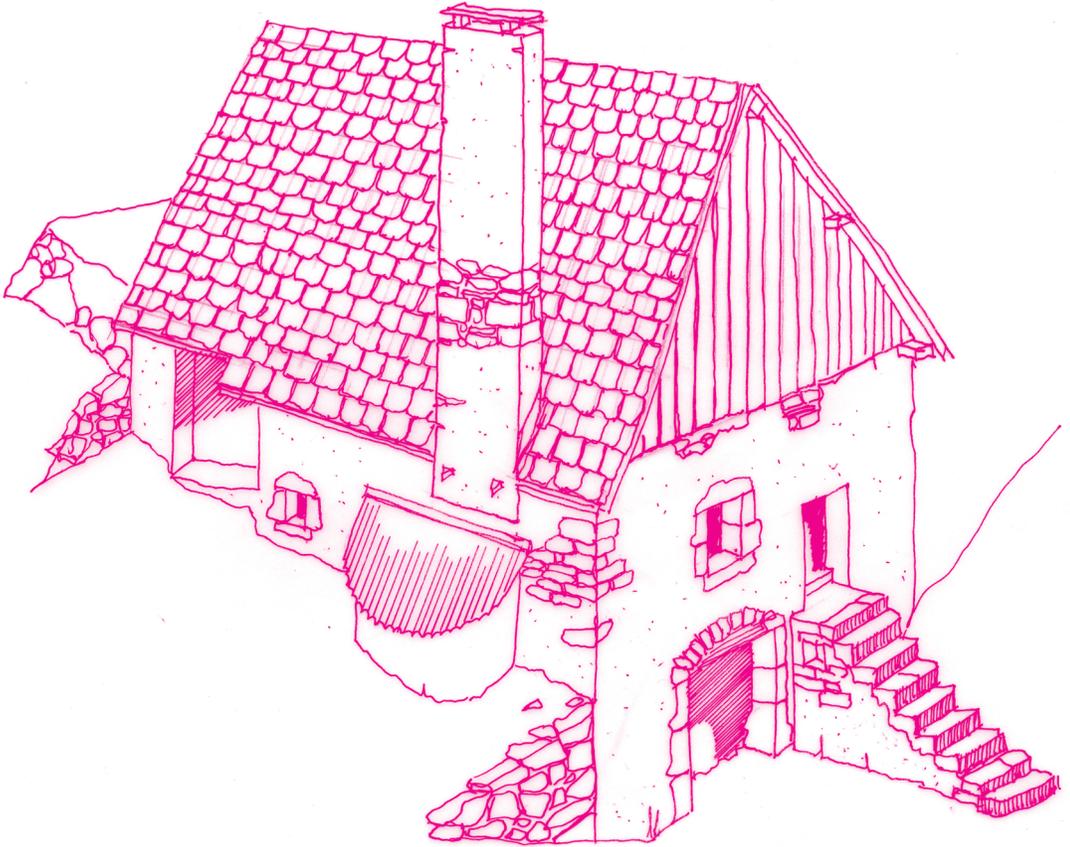
**L'eau ne doit pas remonter dans une cave.** Quand la nappe phréatique était proche du sol, on ne faisait pas de cave sous la maison (s'il en existait une et que la nappe remontait, on comblait la cave pour éviter tout danger).

### *Le principe de la «boîte dans la boîte»*

L'espace aménagé dans les combles est indépendant de la structure de la maison de manière à favoriser la ventilation naturelle de la charpente tout en ayant une température agréable. On limite aussi les risques liés à l'installation de pièces d'eau.

La «boîte», doublée par une couverture chaude, repose sur les maçonneries et n'entraîne pas de surcharge sur la charpente traditionnelle.





# Lutter contre l'humidité

On l'aura compris : les effets de l'humidité peuvent être anodins et passagers ou profonds et durables, en fonction de leur origine, de la capacité de la maison à absorber les désordres, de la rapidité du diagnostic.

En toute circonstance, la surveillance attentive de l'édifice et de ses éléments constitutifs reste importante. Une bonne approche des abords de la maison et de leurs caractéristiques, une connaissance des performances des matériaux mis en œuvre, une utilisation raisonnée des lieux, sont les meilleurs garants pour conserver une maison saine.

Les effets de l'humidité se règlent le plus souvent par la disparition du désordre qui les a provoqués et par l'aération des parties atteintes.

Dans certains cas cependant, reprise de fondation, de maçonnerie de murs, ou réfection des sols sont indispensables pour retrouver un état de fonctionnement satisfaisant.

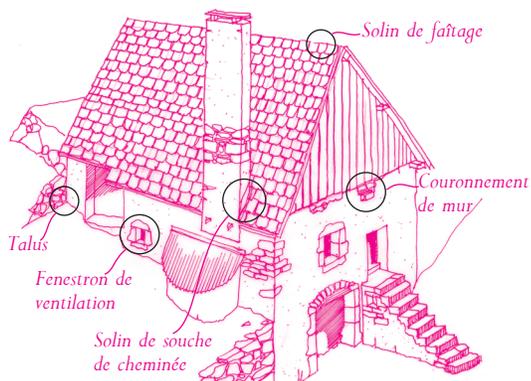
Enfin, dans des cas de catastrophes naturelles ou provoquées par l'homme, on doit faire appel à des techniques sophistiquées pour redonner aux murs leur qualité originelle.

## La surveillance et l'entretien

Une maison peut être assimilée à un corps vivant, qui grandit en âge et est affecté au cours de son existence par des maux l'atteignant plus ou moins profondément. Elle nécessite une surveillance constante et des soins attentifs. Les cicatrices que peut révéler une maison ne seront ainsi que la manifestation de blessures maîtrisées.

### Contrôler l'humidité de sa maison : trois règles essentielles

- **Assurer le « clos et le couvert » de la maison** : étanchéité du toit, étanchéité des ouvertures.
- **Gérer les récupérations** : gouttières, descentes d'eau, cunettes et ouvrages de gestion des eaux de ruissellement.
- **Traquer les fuites** : fuites accidentelles et fuites dues à l'usage des pièces d'eau, ou encore absence de ventilation favorisant la condensation.



Les points sensibles à surveiller.

### Les enduits de façade

Les enduits de façade sont différenciés en fonction du niveau du mur et des contraintes qui s'y exercent.

Il est, en particulier, **absolument indispensable d'avoir des enduits respirants en soubassement**. Ces derniers, à l'intérieur comme à l'extérieur, doivent, par ailleurs, être résistants aux chocs. Des dosages particuliers permettent d'obtenir les performances souhaitées alors que les enduits vendus en sac ont tous la même performance. On utilise ainsi souvent des grains de sable plus gros, qui peuvent supporter des chocs ponctuels.

Le dilemme est que plus on rend l'enduit de soubassement résistant à l'action de l'eau, moins il est efficace pour la percolation à l'air. Le bon compromis est un enduit résistant aux chocs et présentant une certaine porosité pour favoriser la circulation de l'air.

L'enduit de soubassement, soumis à d'autres contraintes que celui du reste du mur, doit être refait périodiquement : c'est l'enduit « sacrificiel » évoqué plus haut<sup>14</sup>.

On considère que cette reprise d'enduit (indépendante de celle des parties supérieures du mur) doit être envisagée tous les 5 à 10 ans. L'enduit intérieur peut, par contre, être de même nature sur toute la hauteur du mur<sup>15</sup>. Un chaulage sombre en soubassement cachera les inévitables taches qui ressortent sur le mur.

À l'extérieur, le goudronnage des parties basses et l'emploi de peintures grasses jouent le même rôle tout en assurant une meilleure protection du mur.



*On cherche aujourd'hui à mettre en soubassement, à la place d'un enduit sacrificiel, un enduit étanche, dont l'effet sera de rejeter plus haut les eaux de remontées capillaires.*

## L'étanchéité et l'isolation du toit

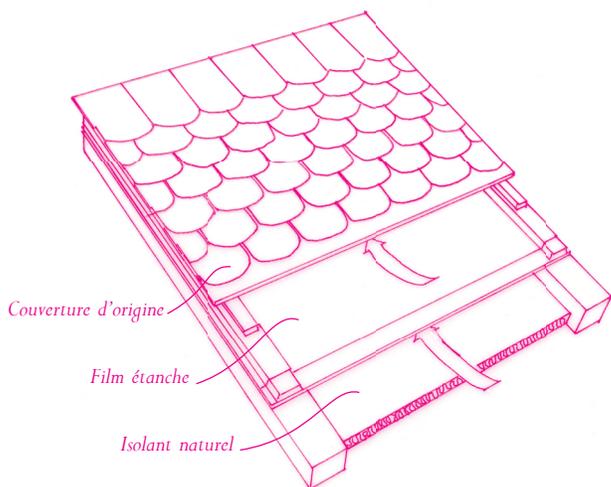
Dans les régions de montagne, on gardait la neige sur les toits comme manteau thermique, ce qui évitait aussi le bris ou le soulèvement des éléments de couverture dus à la succession des gels et dégels. Dans la même perspective, il est intéressant, quand les charpentes le permettent, de conserver ou de réinstaller les arrêts de neige sur les toits.

14. Voir chap. 1, p. 8.

15. Dans le bâti ancien, la partie haute des murs, abritée par le débord de toit, n'était très souvent pas enduite.

### *La visite annuelle du toit*

- Prévoyez cette visite à l'automne, avant d'entrer dans l'hiver, ou au printemps pour voir comment le toit a résisté aux intempéries.
- Vérifiez les tabatières, les lucarnes, les Velux, les chiens-assis et les solins.
- À partir des combles, recherchez toute fuite éventuelle. Examinez aussi attentivement le lattis, et tous les éléments de charpente, pour repérer les points de faiblesse.
- Enfin, si vous constatez la présence de chauves-souris, vous pouvez en déduire qu'il y a des trous dans la couverture !



Principe de la double-couverture ventilée.

Utiles en montagne, les feutres bitumineux doivent être évités ailleurs. Car ils peuvent empêcher la ventilation de l'humidité, qui reste alors bloquée dessous, et peut faire pourrir la charpente. Le feutre doit être posé par un professionnel qui saura comment le placer par rapport aux vents dominants et qui l'agrafera correctement. Sinon, le feutre risque de pocher et de retenir l'eau ; il finira par se déchirer...

La sous-couverture avec matériau d'étanchéité est un autre système utilisé fréquemment quand on aménage les combles. Par sécurité, on double souvent l'étanchéité avec un isolant.

Quand les maisons ne sont pas habitées l'hiver, il faut, pour éviter l'humidité, condamner les cheminées avec des trappes réglables de l'intérieur. Aujourd'hui, les cheminées ouvertes sans tubage sont rares.

Quand elles sont équipées d'un insert ou d'un poêle de combustion, elles sont toutes munies d'un conduit tubé avec une sortie protégée et parfois un aérateur.

### Choisir son isolant

On a longtemps utilisé comme isolants **la laine de roche et la laine de verre**. Ces matériaux, très aquaphobes, **peuvent perdre au bout de 7 ans près de 60 % de leur efficacité**. Car, en milieu humide, ils se tassent et n'ont plus alors leurs qualités d'échange et de protection. Une fois secs, ils ne reprennent pas leur volume initial.

Aujourd'hui, on fait davantage confiance au chanvre, à la laine de mouton, aux panneaux de fibres de bois (Pavatex® par exemple) et à la ouate de cellulose, dont les performances ne sont pas altérées par l'humidité.

## Les gouttières et les descentes

Dans l'habitat traditionnel, on travaillait beaucoup **les dépassées de toiture, coyaux, corniches et génoises, qui participaient pleinement à la gestion de l'humidité en rejetant l'eau loin de la base des murs.**

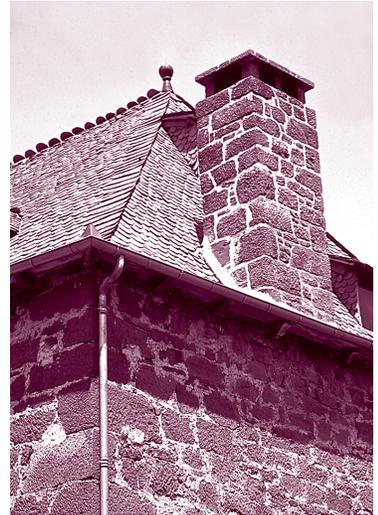
Les moulurations de fausses pierres, faites dans les angles des bâtiments importants, assuraient aussi une protection supplémentaire contre les risques de rupture de descentes (tout en participant du décor).

Avant l'invention et la vulgarisation du zinc, au <sup>xix</sup><sup>e</sup> siècle, les gouttières et descentes (en bois, pierre ou terre cuite) étaient rares dans le bâti villageois. L'égouttement des eaux de pluie à la base de la maçonnerie posait souvent des problèmes d'humidité et de dégradation du soubassement.

**De manière générale, le sol d'accueil des eaux gouttant du toit doit être absorbant.** Il est laissé nature, ou traité avec du gravier ou du sable. Pour permettre à l'eau de gagner le drain (si la cunette est placée trop haut, l'eau risque de s'infiltrer par-dessous et de s'écouler contre le mur de fondations)<sup>6</sup>, on peut aussi prévoir un petit congé (une moulure concave) fait avec un glacis, une lauze ou encore une tuile posée de biais.

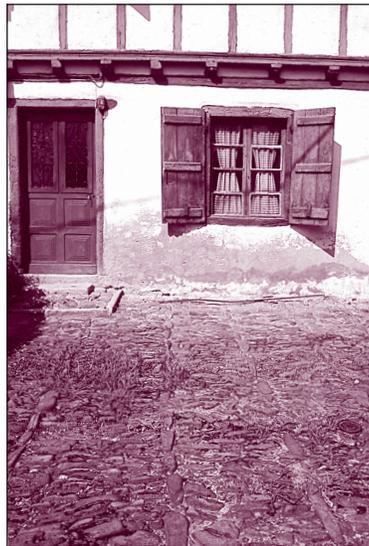
Mais on ne peut aujourd'hui se satisfaire de l'absence de gouttière et il faudra rapidement envisager leur mise en place si le toit en est dépourvu. Les maisons anciennes ayant souvent de grands développements de toiture, il ne faut pas hésiter à surdimensionner ces gouttières par rapport aux normes actuelles, voire à mettre deux descentes pour diviser les risques de rupture. Il faut aussi bien vérifier le raccordement des descentes au réseau d'eaux pluviales.

*Dans le bâti traditionnel, le traitement du sol de la cour (ici un caladage de galets, bloqués dans l'argile) est une des réponses au problème de l'égouttement des eaux du toit.*



*L'entretien des gouttières et des descentes est primordial car leur dégradation entraîne beaucoup de désordres de maçonnerie.*

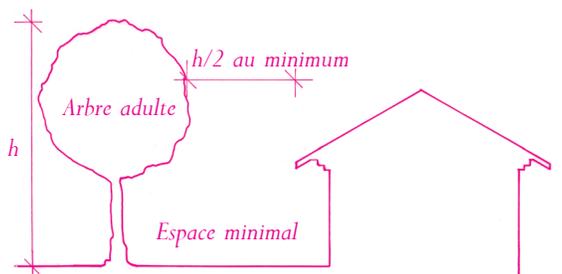
16. Pour la réalisation du drain, voir « Les interventions », p. 57.



17. Cette végétation ne devra avoir ni développement ni système racinaire trop importants.

## La végétation de proximité et de façade

La végétation est un facteur aggravant d'humidité pour la maison. En effet, une végétation trop proche ou qui colle à la façade empêche l'ouvrage de sécher – l'ensoleillement est largement diminué ! – et le dégrade : les aiguilles et les feuilles bouchent les chéneaux, les branches qui tombent sur la couverture cassent les tuiles et les ardoises, etc.



Tout arbre doit être planté à bonne distance de la maison.

### ■ Le choix et l'emplacement des arbres

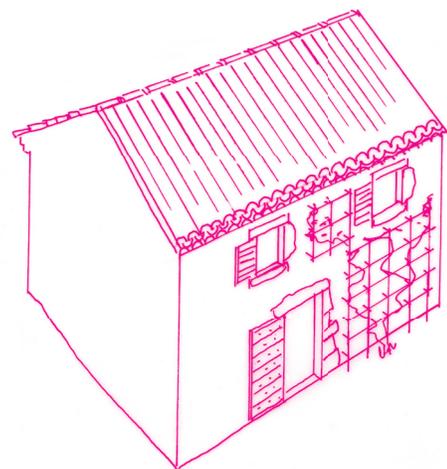
Une maison a besoin d'ombre mais pas d'ombre directe. On évitera donc que le feuillage touche la maison. Il faut toujours prévoir le futur développement des arbres pour déterminer la distance de la maison à laquelle on peut les planter.

Par ailleurs, il faut éviter qu'une partie de la maison soit constamment dans l'ombre d'un arbre à feuilles persistantes. Si tel était le cas il faudrait l'abattre ou, du moins, l'élaguer périodiquement.

### ■ Le contrôle des végétaux

La plupart des végétations de façade mettent en danger la maison car elles dégradent l'enduit ou les joints et, surtout, elles contribuent à fixer l'humidité. Il faut essayer de contrôler leur développement et empêcher qu'il y ait solidarisation du végétal avec le mur.

Il est toujours préférable d'opter pour une végétation de façade où les feuilles tombent en hiver : la maison sèche mieux pendant la saison humide, tout en bénéficiant d'une certaine fraîcheur en été. Quant à la végétation de pied de mur, au droit de l'égout, on privilégiera les plantes avides d'eau<sup>17</sup>, qui absorbent l'excès d'humidité dû à l'égouttement des eaux de pluie du toit.



La végétation de façade, régulièrement taillée, doit être fixée sur une structure légère désolidarisée du mur, en bois ou en acier.

## Les interventions

Certains travaux permettant de lutter contre l'humidité ou d'en réparer les effets peuvent être réalisés par le particulier. D'autres, au contraire, nécessitent le recours à un professionnel.

### Installer un drain périphérique

#### ■ Le drain extérieur

S'il y a des remontées par capillarité, on ne pourra pas les empêcher. Si on écarte toute reprise en sous-œuvre, il faudra absolument mettre des drains les plus efficaces possible.

#### • Principe

Le drain est installé au pied des murs périphériques de la maison, le plus bas possible, pour bien les ventiler. Il faut établir une circulation d'air tout autour du bâtiment, en faisant au préalable quelques petits sondages pour voir comment le mur réagit et quel est son taux d'imprégnation. Le premier principe du drain étant de permettre la respiration des murs, il faut, lors de sa pose, reprendre les enduits bas pour la favoriser.

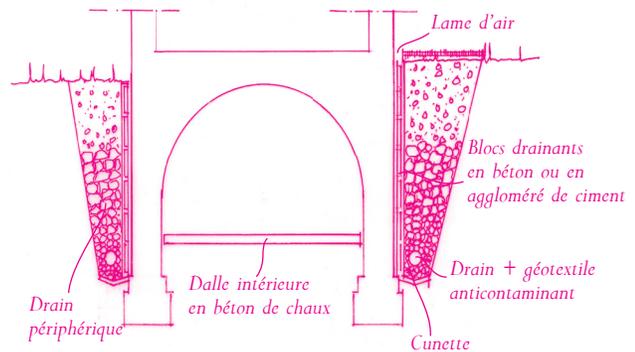
#### • Réalisation

La pente du drain doit être suffisante pour conduire l'eau dans le réseau des eaux pluviales : comme pour tout bon assainissement, l'inclinaison donnée sera de 1 cm/m.

Une cunette en béton, avec une forme de pente, est placée sur le fond de fouille au niveau bas des fondations. On dispose ensuite des cailloux de 20/50, concassés lavés, que l'on recouvre avec un anticontaminant : un Bidim® (géotextile non tissé). Puis, on pose un drain agricole recouvert aussi de cailloux concassés lavés. On referme le Bidim® par-dessus (comme une chaussette) en recouvrant le tout d'un dispositif drainant complémentaire fait de couches superposées de cailloux, du plus petit au plus gros. Le tout peut être recouvert de terre végétale et planté de végétaux hydrophiles.

### UN BON RÉFLEXE : DRAINER LE SOL

Le drain accélère la collecte de l'eau qui, ainsi, ne stagne pas en pied de mur. Il sert de mise en dépression de la fondation car il attire (aspire) l'eau. C'est le dispositif le plus efficace pour améliorer les conditions sanitaires de la maison.



Principe de drainage des pieds de mur.



*L'installation d'un drain périphérique nécessite de dégager en profondeur les pieds de fondation.*

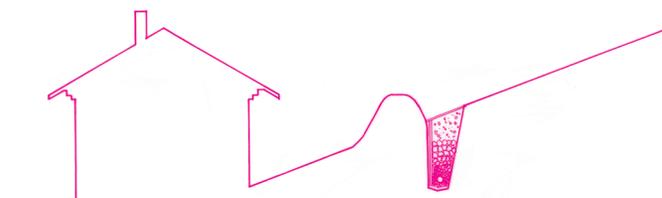
Lors de l'exécution de la tranchée, la paroi enterrée du mur est nettoyée puis doublée d'une planelle en petits parpaings de 5 ou 7 cm d'épaisseur, ou en parpaings creux de 10 cm (et non en briques, trop fragiles), placée contre l'enduit. La planelle forme une couche d'air qui permet de ventiler tous les pieds de fondation.

La profondeur du drain est fonction de la profondeur des fondations. On se contente parfois de dégager la terre arable gorgée d'eau sur 40 à 60 cm. La nature du sol détermine, de fait, la profondeur du drain. À noter cependant que les drains qui ne sont pas assez enfouis peuvent être abîmés (notamment par le passage d'une voiture).

Un drain n'est pas un dispositif très compliqué à installer, mais il faut bien réussir la pente de la cunette et le raccordement des différents drains aux angles. On peut le faire soi-même en louant une mini-pelle pour creuser la tranchée. Mais si l'on est amené à travailler à une profondeur qui dépasse la hauteur d'épaule, on fera

appel à une entreprise, car l'opération devient alors trop difficile et dangereuse.

Si l'on ne peut pas faire de drain en pied de mur, on peut toujours monter un talus en amont de la construction et placer le drain avec un collecteur au pied de ce talus.

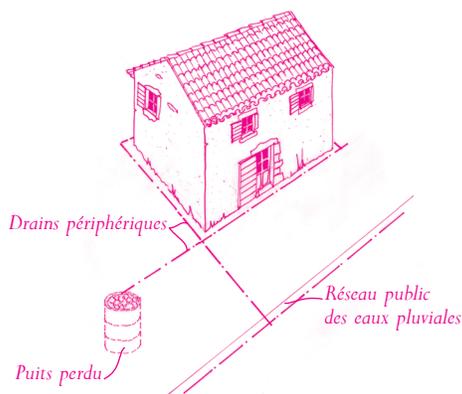


*La création d'un drain adossé à un talus favorise la captation des eaux superficielles et des eaux souterraines en amont de la maison.*

### *En l'absence d'un réseau d'eaux pluviales...*

Lorsque, pour les maisons isolées, le réseau n'existe pas, on peut, à la limite, renvoyer les eaux sur un puits perdu creusé sur le terrain, avec des buses préfabriquées en ciment remplies de cailloux.

*Principe de raccordement du drainage périphérique: le réseau E.P. ou le puits perdu sur la parcelle.*



## ■ Le drain intérieur

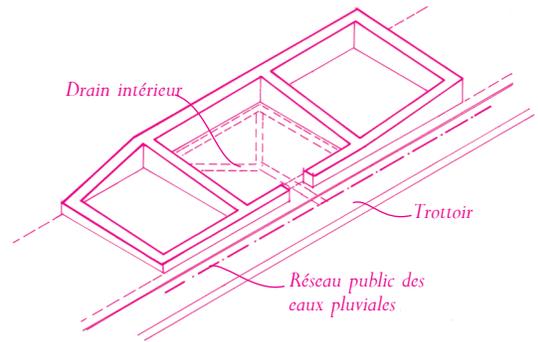
Généralement, quand on a placé un drain extérieur, on a rarement besoin d'en mettre un autre à l'intérieur de la maison. Cependant, les deux peuvent toujours être couplés, les murs ne courant aucun risque de déstabilisation car ils sont soumis à des efforts de compression.

Le drain intérieur sert, la plupart du temps, **quand la maison est en mitoyenneté** (par exemple dans les villages agencés en bande) et que la réalisation d'un drain extérieur est impossible. Il fonctionne comme un système de rigoles anciennes canalisant, sous le bâtiment, l'eau de passage dans le sens de la pente du terrain.

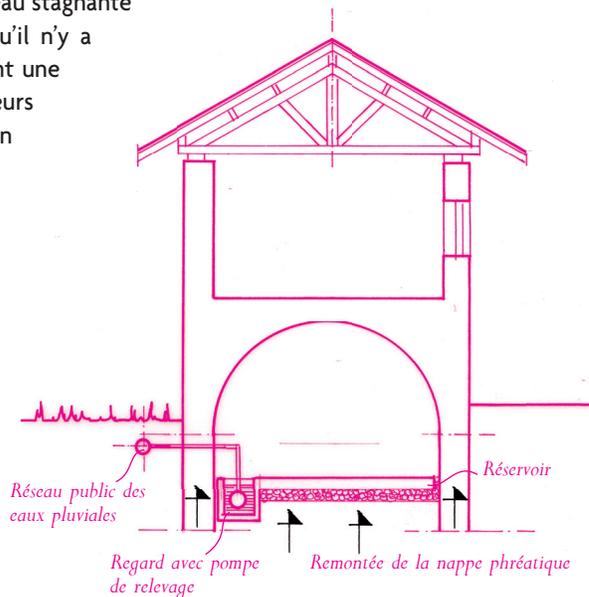
Les drains ne demandent aucun entretien. Il faut cependant vérifier régulièrement que les arrivées ne sont pas bouchées (par exemple, par un animal qui y aurait son terrier) et l'état du regard (équipé d'une grille).

Il peut y avoir **dans une cave** de l'eau stagnante dont il faut se débarrasser. Lorsqu'il n'y a pas de dalle, on creuse simplement une tranchée contre les murs intérieurs en descendant à 40-60 cm, selon les possibilités, et on y dépose le drain.

Si le niveau de la cave est plus bas que celui de la rue, le raccordement direct au réseau est impossible. Il faut **creuser un regard dans le sol de la cave**, qui reçoit l'eau et l'évacue grâce à une petite pompe de relevage immergée.



*Drain intérieur dans une maison mitoyenne.*



*Raccordement d'un drainage intérieur au réseau public des eaux pluviales.*

Un cuvelage général de la cave est parfois nécessaire mais il modifie souvent les phénomènes liés à l'humidité dans le reste de la construction.

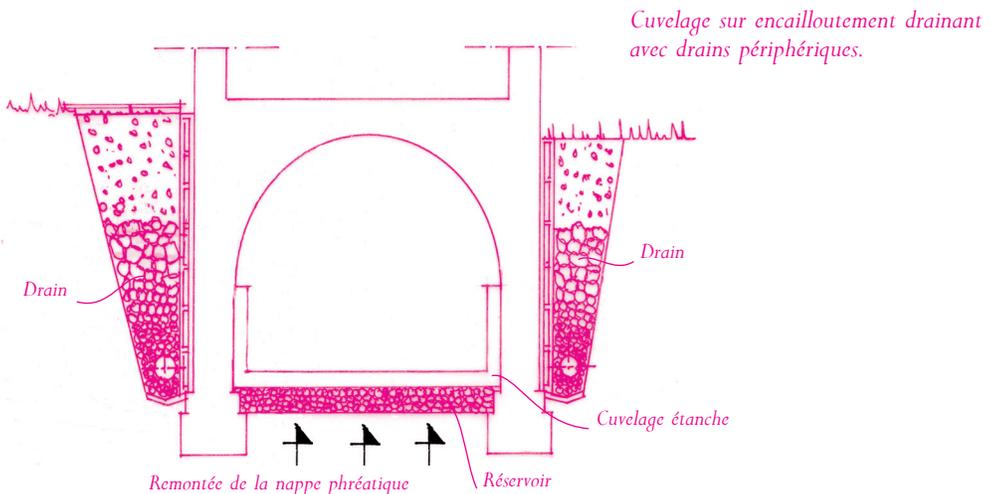
### *Le cuvelage : une solution dangereuse pour les maisons anciennes...*

■ En cas de remontées de la nappe phréatique dans une pièce en rez-de-chaussée, on peut effectivement faire un cuvelage, mais cela risque de **faire augmenter la pression sur les murs et donc de les déstabiliser** (le cuvelage en béton armé est un ouvrage très dur).

■ De plus, on ne fait souvent que **déplacer le problème**. Si l'on interdit, par ce dispositif, aux eaux de remonter, la zone de marnage – habituellement située à 0,50 m – remonte de manière proportionnelle. Elle s'élèvera à 2,50 m, 3 m et pourra même atteindre le premier niveau, voire les suivants jusqu'à parfois la sablière !

On aura alors un ouvrage sec sous les pieds et de l'eau qui goutte sur la tête !

■ Dans ce type de situation, la solution la plus simple est de **déplacer les fonctions dans la maison, en prévoyant un usage de stockage (cellier, garage) pour les pièces basses**, qui pourront alors être inondées périodiquement. On peut aussi diminuer l'importance de ces remontées ponctuelles en plaçant des drains.



## Traiter les sols

Quand la maison n'est pas construite sur une cave, et qu'il y a de gros problèmes d'humidité (tommettes et sols dégradés), les aménagements à réaliser pour éviter les remontées ou la stagnation de l'eau sont particulièrement lourds.

### • Principe

Il ne faut pas hésiter à démonter le sol en place, à regarder comment il est fait et à composer un nouveau sol en lui donnant les performances adéquates pour rétablir la circulation de l'eau en la canalisant. L'eau ne cherchera plus alors à trouver un passage vers le haut pour sortir.

### • Réalisation

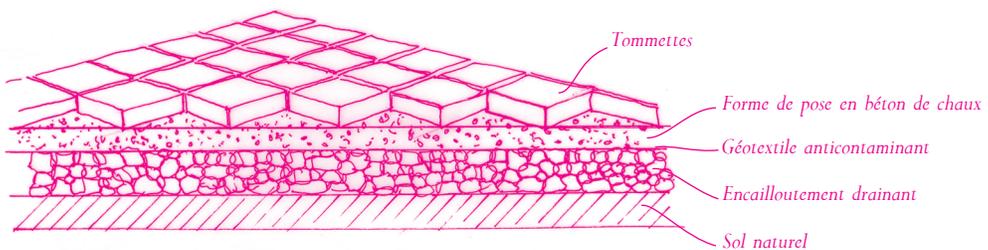
On décaisse sur 50 à 60 cm par rapport au nu fini qu'on désire avoir. On libère ainsi les pieds de mur, ce qui permet de placer un drain, surmonté d'un encailloutement drainant.

On dispose une sous-couche propre, faite de 15 à 20 cm de concassé lavé (du 50/80 ou du 40/60, qui se compactent facilement).

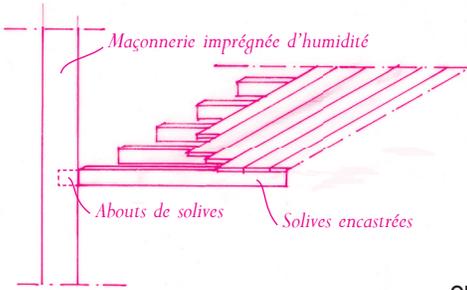
Cette sous-couche est compactée à la dame vibrante (dame à plaque ou à rouleaux) puis recouverte d'un géotextile anticontaminant (un Bidim®). On coule ensuite une dalle en béton de chaux (ou de chanvre) de 12 à 15 cm, sur laquelle sera dressée une dalle de propreté<sup>18</sup>.

Cette dalle doit pouvoir respirer : désolidarisée du mur au cours de sa pose, elle permet au dispositif d'évacuer l'eau excédentaire. On peut enfin reposer les tommettes.

18. Les fibres de verre mélangées au béton de chaux de la dalle font office de ferrailage. Elles permettent de diminuer les charges électromagnétiques de la maison, minimisant ainsi les risques sur la santé des usagers.



Reprise des sols intérieurs sur encailloutement drainant.



*Pourrissement des abouts de solives encastrés dans les maçonneries.*

19. Cette limite du premier tiers du mur vaut d'ailleurs pour tous les scellements à réaliser dans une maçonnerie.

## Traiter les planchers d'étage

Pour éviter tout risque d'humidité dans les planchers, il faut impérativement les désolidariser des murs, et **éviter d'encastrer les solives dans la maçonnerie**. On aura recours à des consoles, des sabots ou encore à une muraille, scellée le long du mur par des crochets.

Si toutefois l'on est contraint à une pose par encastrement, on réalisera le scellement (avec un mélange de 1 volume de ciment prompt, 2 de chaux et 3 de sable) sur le tiers de la largeur du mur, pour éviter tout risque de transmission d'eau<sup>19</sup>.

À noter que la pose des solives dans le mur avec un épaulement sur une pierre plate (avec une pente), est une solution difficile et qui demande beaucoup de travail, car il faut intervenir sur tous les abouts de solive.

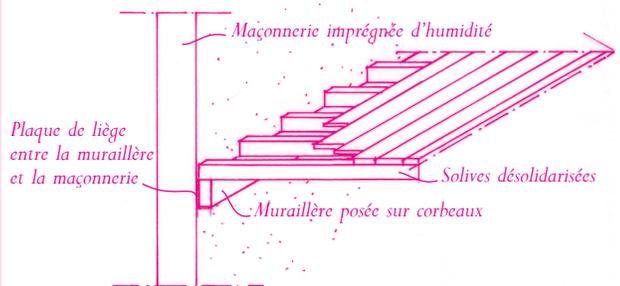
### ■ La reprise des planchers

**Quand le plancher est pourri ou qu'il présente une grosse flèche, on en profite pour le reprendre entièrement.** Les matériaux d'isolation utilisables lors de cette reprise, la cellulose, le chanvre, le liège, le bois expansé, sont aquaphiles. La cellulose, en particulier, sèche très bien. Mais c'est le liège qui est surtout utilisé, car il a des vertus acoustiques vraiment intéressantes.

### Reprise de solives sur muraille

La muraille est mise en place par le dessous, sans toucher aux solives. Puis, on coupe les abouts de celles-ci pour les reprendre par enture, ou encore en moisant les poutres des deux côtés sur la muraille, avec des tiges filetées.

Toutes ces opérations sont possibles dans la mesure où un faux plafond permettra de dissimuler l'intervention.



*Protection des abouts de solives désolidarisés des maçonneries.*

Une solution offrant un confort de vie incomparable : un lambourrage classique placé avec un panneau Triply® et un aggloméré dans une dalle de béton de chaux, que l'on recouvre d'un chanlatte de liège et enfin d'un parquet.

**On a toujours avantage, en cas de désordres, à se lancer dans la réalisation d'un nouveau plancher,** avec une isolation, plutôt que de faire des réparations ponctuelles (sauf si le plancher ancien présente une valeur patrimoniale). Le rapport entre coût, efficacité et pérennité de l'ouvrage est sans commune mesure avec celui d'une simple restauration.

## Traiter les murs intérieurs des pièces humides

Les murs des salles d'eau et cuisines, où les projections d'eau sont fréquentes, seront garnis de carreaux de faïence, car les enduits traditionnels ne résisteront pas si le milieu est très humide<sup>20</sup>. Les murs contre lesquels s'appuient les plans de travail, dans les cuisines, devront de plus subir divers chocs et agressions.

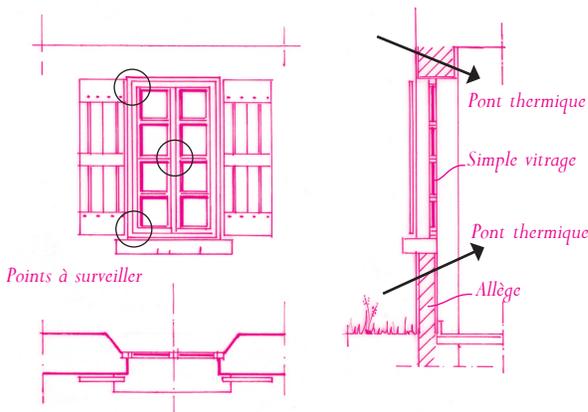
Sur les plans de travail, le recours aux produits manufacturés, carrelage, stratifié, inox, est de même inévitable. Il faut toujours une continuité entre les matériaux du plan de travail et le mur, sur environ 10 cm (surtout à la hauteur du rejaillissement de l'eau du robinet).

La douche doit être installée dans une pièce disposant d'une ventilation naturelle ou d'une ventilation mécanique continue. Deux solutions sont envisageables :

- soit on fait le choix d'installer une cabine de douche de 90 x 90 cm, complètement étanche et suffisamment large pour pouvoir commencer à se sécher et préparer sa sortie de douche ;
- soit c'est la pièce elle-même que l'on équipe d'une dalle étanche, avec siphon de sol de 90 mm, facile à entretenir. Avec une baignoire, cette solution s'impose !

Toute peinture décorative recouvrant l'enduit des murs de ces espaces sera obligatoirement respirante.

20. Le tadelakt tient mieux en salle de bains qu'en cuisine, où il y a des coudes (retour du mur sur le plan de travail). Les enduits au plâtre tiennent bien aussi.



Pose traditionnelle.

## Traiter les ouvertures

Dans une façade, la fenêtre focalise les problèmes de condensation et d'humidité. Les menuiseries d'ouverture sont de plus des éléments particulièrement sensibles à l'humidité.

Dans l'habitat ancien, étanchéité, évacuation des eaux, traitement des zones de contact n'étaient pas très performants par rapport aux normes actuelles. On est donc souvent amené à intervenir, avec le dilemme suivant : opter pour une reprise totale faisant appel aux matériaux industriels ou tenter une réparation aux effets et à la longévité aléatoires<sup>21</sup>.

**Les ponts thermiques les plus importants se situent entre le tableau et la voussure (à l'ébrasement) et au niveau de l'allège d'une fenêtre.** Le point le plus faible est le point d'appui. Les problèmes de condensation se manifestent surtout sur les ébrasements et le dessous des fenêtres.

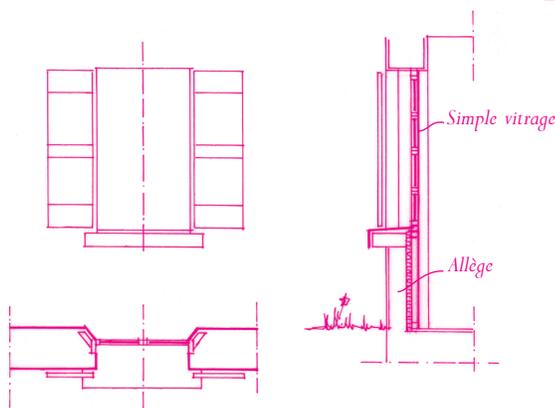
À noter que lorsque l'allège est réduite à un tout petit mur (et constitue un pont thermique d'autant plus important), la mise en place d'un double-vitrage accentue les problèmes de condensation sur l'allège.

21. Pour plus d'informations, voir l'ouvrage *Modifier, créer des ouvertures dans la même série*.

### Intervenir sur une allège de fenêtre

**On peut compenser le manque d'inertie de l'allège en isolant.** Le mieux est encore d'en profiter pour déplacer la fenêtre de 5 cm vers l'intérieur.

L'isolation se fera avec un isolant naturel de 6-7 cm d'épaisseur, une brique plâtrière de 5 cm et un enduit chaux-plâtre : la fenêtre portera alors sur la nouvelle cloison isolée et il n'y aura plus de pont thermique !



Pose en retrait sur double-cloison isolée.

Autre problème récurrent : dans les menuiseries traditionnelles, le dormant est souvent situé plus bas que l'appui de fenêtre et ce dernier est dépourvu de pièce de renvoi d'eau. Tous les pieds de fenêtre sont alors très dégradés. Il faut donc veiller à ce que le dormant soit au-dessus de l'appui (et le faire vérifier par un professionnel !).

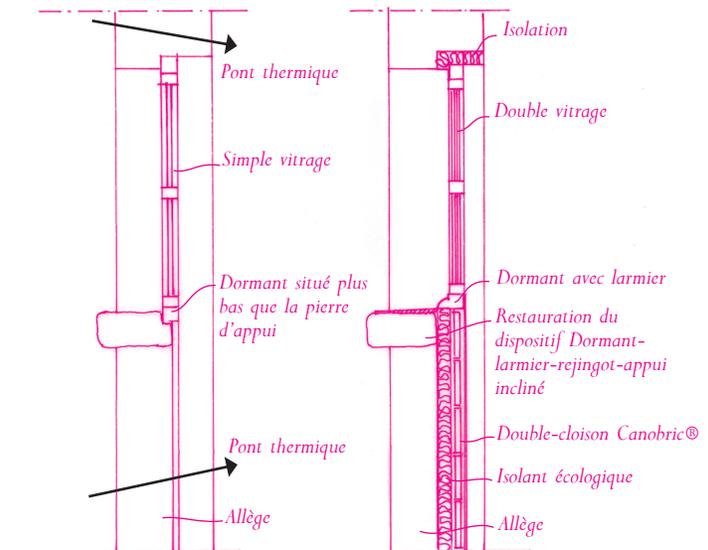
À défaut de nouvel appui muni d'un larmier, on peut donner à l'appui existant une légère pente. Et si on ne place pas un rejingot sur la pièce elle-même, on peut appliquer un pré-cadre, muni d'un rejingot.

Lorsque les menuiseries d'ouverture sont affectées, ou pour avoir un confort inexistant avec les fenêtres anciennes et leur mauvaise étanchéité, le mieux est de les changer, en les refaisant si possible à l'identique (c'est-à-dire en utilisant le bois!) car **les produits industriels, et notamment le PVC, ne sont pas adaptés aux ouvrages anciens.**

L'huissierie neuve doit toutefois permettre un certain renouvellement de l'air. **On ménagera donc sur les parties hautes des fenêtres des trous ou des grilles de ventilation** (mais en aucun cas sur les parties basses où il y a un rejaillissement).

## Protéger les bois des menuiseries

Les produits manufacturés ou semi-industriels utilisés aujourd'hui pour les menuiseries d'ouverture sont faits, comme ceux d'autrefois, dans des bois qui ont besoin d'être protégés. Il est toujours bon de s'informer auprès des habitants : si, dans une région donnée, on peignait les menuiseries, c'est qu'elles avaient besoin d'être protégées.



*Suppression des ponts thermiques par l'isolation et amélioration de l'écoulement des eaux de ruissellement.*

On aura toujours recours aux produits naturels, car les produits industriels classiques, s'ils protègent le bois des pluies extérieures, l'empêchent de respirer. Il faudrait donc tout refaire au bout de 3 mois ! Dans le cas de menuiseries anciennes, la nouvelle couche n'étant pas compatible avec la précédente, il faudra de plus systématiquement poncer jusqu'au bois. Les techniques traditionnelles de traitement (térébenthine et huile de lin) ne demandent, elles, qu'un ponçage très léger pour améliorer l'accroche.

Certains bois comme le châtaignier et le chêne peuvent être utilisés sans traitement. Toutefois le châtaignier non traité noircit énormément et laisse des salissures noires. Il n'est d'ailleurs jamais utilisé en bardage sans traitement.

Enfin, il existe certains bois que les menuisiers refusent de travailler car leur dureté abîme leurs outils, alors qu'ils seraient appropriés pour des menuiseries. Les bois imputrescibles (par exemple, les mélèzes des Hautes-Alpes ou des Alpes-de-Haute-Provence) ne sont, ainsi, pas toujours les plus faciles à travailler. **Il convient donc de se renseigner.**

### Lutter contre l'humidité résiduelle

L'accident dans la maison ancienne est souvent dû à l'eau domestique. Sous prétexte de vouloir tout faire soi-même, beaucoup de propriétaires oublient que **le chauffage et la plomberie doivent être confiés à des professionnels** si l'on veut éviter des mésaventures.

En dehors des malfaçons possibles, le non-respect des règles de bon sens énumérées ci-dessous accroîtra le risque d'humidité résiduelle.

- **On évitera de multiplier les matériaux dans la cuisine**, car les raccords créent des stagnations d'eau, les joints étant rarement parfaitement étanches.
- Il faut aussi **éviter les espaces résiduels** et réserver le plus de place possible pour l'entretien des équipements.
- Il y a constamment de l'humidité derrière un robinet car il y a toujours des rejaillissements d'eau. **On placera donc les robinets sur le côté** plutôt que dans l'axe, afin de disposer de plus de place pour nettoyer. De plus, **la vasque doit toujours venir en surépaisseur sur le carrelage** sinon l'humidité passe dessous.

## Lutter contre l'humidité domestique

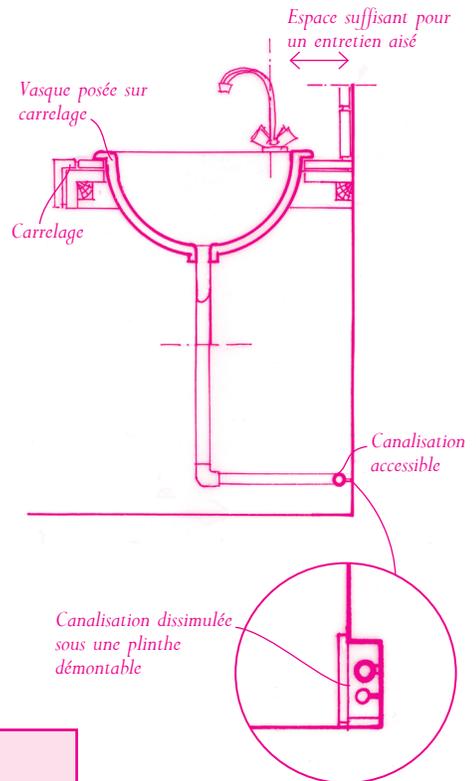
Pour bien gérer la vapeur d'eau d'origine domestique (cuisine, bains, respiration), il faut une ventilation mécanique qui renvoie l'air humide à l'extérieur. Une petite ventilation satisfait parfois aux besoins.

Dans de l'habitat existant, et quand on ne peut pas réaliser un puits canadien permettant une mise en dépression, il faut travailler sur **des systèmes de renouvellement d'air adéquats**. La hotte est une bonne solution, mais elle est aussi très bruyante.

On peut également opter pour un aérateur, branché sur la vitre d'une fenêtre, mais il ne dispense pas d'un dispositif mécanique. Il faudra, en outre, veiller à le nettoyer très régulièrement car il s'encrasse de graisse et tourne alors moins bien ou fait du bruit.

**Mais rien ne vaut la ventilation naturelle** : ouvrir la fenêtre pour évacuer l'excédent des vapeurs d'eau est un geste de bon sens qui peut suffire !

Principe d'installation limitant l'humidité résiduelle dans les pièces d'eau.



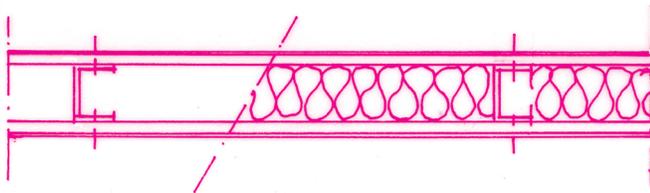
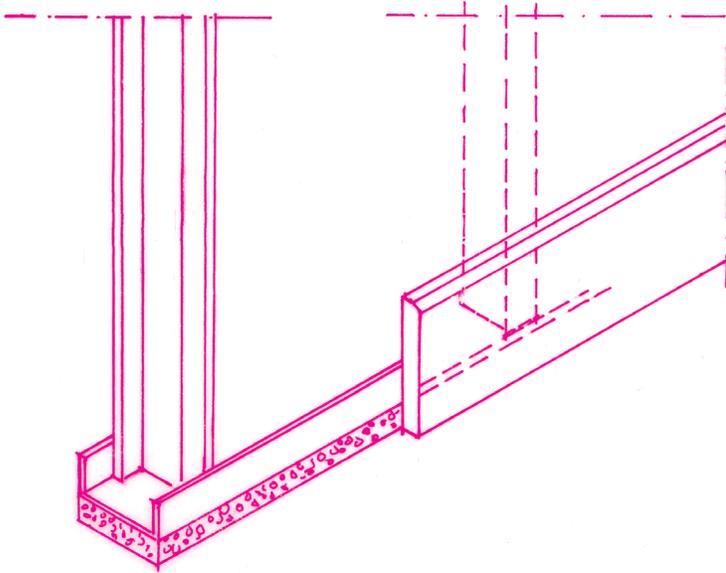
### Accessibilité des réseaux

Les réseaux participent de la compréhension de la maison. Plutôt que de les encastrer dans les murs, il vaut mieux les faire passer dans les sols ou dans un faux plafond au-dessus d'une salle de bains.

Il faut toujours penser à l'entretien, à l'accessibilité et à la réversibilité des installations. Prévoyez, notamment, l'accessibilité des systèmes de purge et de distribution et vérifiez que les équipements sont munis de trop-plein.



# Traiter l'humidité



# Mesures d'urgence et procédés curatifs

Il ne sert à rien de réparer les dégâts des eaux sans résoudre le désordre qui est à leur origine et il est inutile de faire appel aux super-performances de la technologie moderne pour résoudre un problème d'humidité.

L'électro-osmose, par exemple, est un dernier recours quand il n'est pas possible de faire un drain ou une reprise en sous-œuvre, ou s'il y a un excédent d'humidité tel que même par capillarité l'eau ne pourra pas s'écouler. Il est toujours temps alors de trouver un dispositif technique permettant de vivre avec un certain confort, tout en sachant que le problème continue à exister.

Les différents procédés et systèmes visant à réparer les effets de l'humidité ne sont en effet que curatifs, en quelque sorte des pansements qui cachent la blessure mais ne la guérissent pas. Ils pourront être envisagés, un temps, par les propriétaires mais il est préférable, pour combattre efficacement l'humidité, de travailler sur les causes de son apparition.

## Évacuer l'eau excédentaire

Il s'agit de l'invasion des parties basses de la maison par de l'eau arrivée en abondance, dans un court laps de temps, et qui, la cause ayant disparu, imprègne encore murs et sols.

En général, on peut régler ce problème à partir du moment où l'intervention sur les abords de la maison (quand on en a la propriété) est possible. Dans certains cas (mitoyenneté, maison sur rue) celle-ci est impossible, sauf à utiliser des procédés comme l'électro-osmose<sup>22</sup>. **Cependant, il suffit souvent de percer des trous dans les murs pour évacuer l'humidité** en faisant un appel d'air. L'eau suit alors cette voie.

Dans le cas de remontées périodiques de la nappe phréatique, on peut disposer des tuileaux en brique sous la dalle pour accélérer le passage de l'eau du sol sous le radier. On peut aussi creuser un caniveau (de 80 cm environ) à proximité de la maison pour y drainer l'eau du terrain.

### Assécher les ouvrages après un sinistre

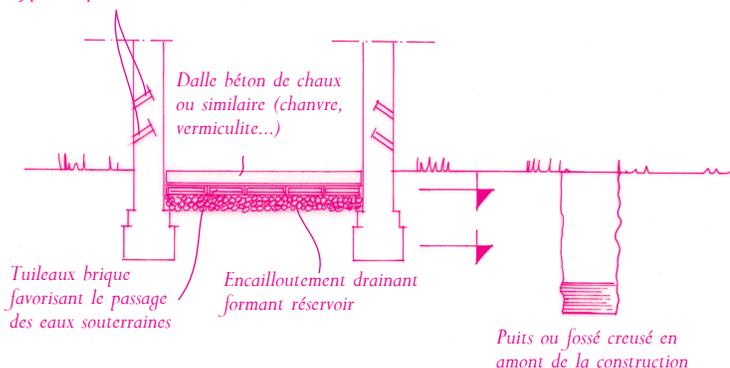
Pour évacuer des quantités d'eau importantes dans une cave ou en rez-de-chaussée, on utilise des pompes de relevage avec siphon et évacuation. On met alors en place un encailloutement drainant de 40 cm sous un plancher flottant posé sur dalle, avec 2 trous pour les pompes de relevage (équipées de flotteurs) qui récupèrent toutes les eaux sous la maison et les envoient à l'égout.

On a ensuite recours à des ventilateurs-extracteurs d'humidité, soufflant en continu, pour faire dégorger les murs : des dizaines de litres d'eau peuvent ainsi être extraites !

**Mais les planchers, eux, ne sècheront pas et devront être déposés.**

22. Voir p. 72.

Siphons atmosphériques  
(type Knapen®)



Évacuation de l'eau excédentaire dans la maison.

## Assainir un sol gorgé d'humidité

### ■ Les sols recouverts de carrelage

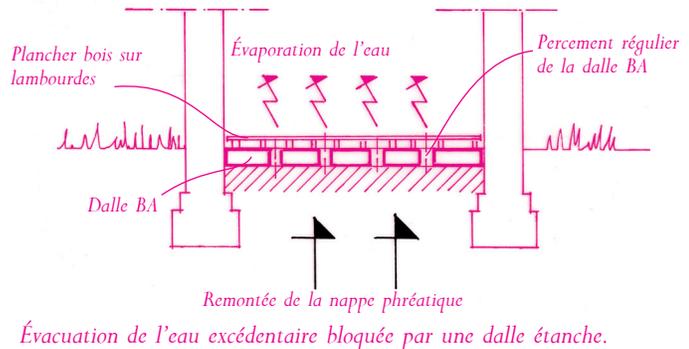
Lorsque ce type de sol est imprégné d'eau, cette dernière a tendance à remonter par les murs. On peut dans ce cas faire des carottages pour donner à l'eau une autre issue. On enlève 1 carreau sur 10 et on fait un trou avec une mèche de 100, pour donner à l'eau une vraie surface d'évaporation. On perce ainsi jusqu'au sol support. On peut alors remplir le trou de gravillons, refaire un mortier de pose par-dessus et remettre les carreaux.

La méthode est simplement curative et ne peut être appliquée que dans le cas d'un excès d'humidité raisonnable.

### ■ Les dalles de béton

Si l'on ne veut pas casser la dalle à l'origine des désordres, on peut toujours faire au trépan 3 trous de 120 mm par mètre carré en allant jusqu'au sol porteur, puis les remplir de cailloux. On pourra alors poser un parquet sur lambourdes pour assurer la ventilation tout en conservant la dalle en place.

On peut aussi placer un drain sur le sol, pour qu'il y ait de l'air frais qui ventile la pièce jusqu'au fond, et poser, toujours à l'intérieur, une grille en périphérie des murs.



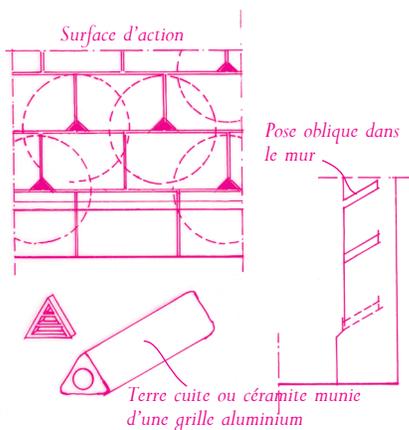
Évacuation de l'eau excédentaire bloquée par une dalle étanche.

## Évacuer l'humidité d'un mur

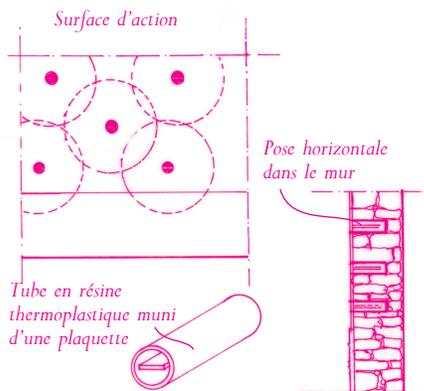
### ■ La reprise d'enduit

Pour assainir un mur, il suffit parfois de reprendre l'enduit sur le soubassement et le premier étage. Quand le mur est recouvert d'un enduit au ciment, en faire sauter 40 à 60 % permet généralement au mur de respirer à nouveau.

Après avoir retiré l'enduit, il faut toujours attendre le passage de la saison sèche – donc une évaporation maximale de l'eau contenue dans le mur – avant d'effectuer la reprise. Sinon l'enduit n'a pas suffisamment d'adhérence et on voit vite apparaître des auréoles, qui transcrivent les migrations de l'humidité non évacuée.



Procédé Knapen®.



Procédé Filtrex®.

## ■ Les siphons atmosphériques et l'électro-osmose

Les siphons atmosphériques de mur sont utilisés lorsque le problème est plus important, avant tout en milieu urbain (pour éviter de faire appel à des drains périphériques). Ils sont souvent couplés à des systèmes d'électro-osmose, systèmes contestés parce qu'ils nécessitent de l'électricité (à moins de recourir à des systèmes passifs, avec anode et cathode). Dans tous les cas de figure, la cause du désordre n'est pas résolue.

### • Procédé Knapen®

Les Knapen® sont des tubes en terre cuite, de longueurs différentes, que l'on insère dans des trous percés en quinconce dans la maçonnerie, avec une inclinaison de 10° pour que l'eau puisse s'écouler. On en met 3 ou 4 par mètre carré, selon la charge d'eau prisonnière. Les premiers sont positionnés à 20-30 cm du sol et pénètrent, au minimum, dans le premier tiers de l'épaisseur du mur.

### • Procédé Filtrex®

Ces siphons sont encastés horizontalement dans la maçonnerie. Lorsque l'air sec extérieur pénètre dans l'assécheur, la plaquette intégrée génère un courant d'air qui expulse d'air chargé d'humidité hors du mur.

## ■ Les systèmes d'assèchement

Ces systèmes sont utilisés une fois que l'on a trouvé et supprimé les causes. La maison est asséchée de manière artificielle pour vérifier si, après une inondation, les ouvrages sont récupérables<sup>23</sup>.

Les appareils utilisés (qui ressemblent à des accumulateurs) aspirent et soufflent en même temps. On en place généralement 2 par pièce. Pour les plus simples, on vide périodiquement le réservoir ; d'autres appareils sont directement reliés à l'extérieur du bâtiment par un tuyau d'extraction.

23. Toutes les sociétés d'assurance préconisent ces systèmes. Les appareils sont disponibles à la location.

Ils doivent fonctionner de 3 à 8 jours, toutes les ouvertures de la maison étant fermées pour faire, dans ce court laps de temps, l'équivalent du travail d'assèchement naturel des mois du printemps et de l'été.

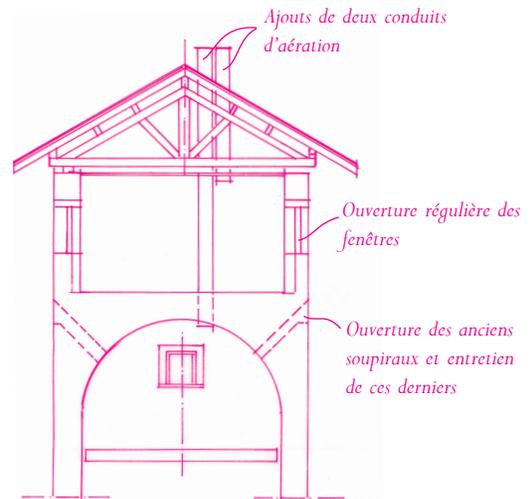
## Gérer l'humidité au quotidien

En dehors de tout contexte de désordre, des solutions simples peuvent permettre d'améliorer le confort hygrométrique.

On peut, par exemple, utiliser un déshumidificateur avec réservoir d'eau. Ces appareils sont faiblement consommateurs d'électricité. L'absorbeur d'humidité passif consiste, quant à lui, en un bac récupérateur avec des cristaux qui absorbent l'eau.

Souvenez-vous aussi que de simples plantes vertes en pot suffisent souvent à réguler l'atmosphère des pièces.

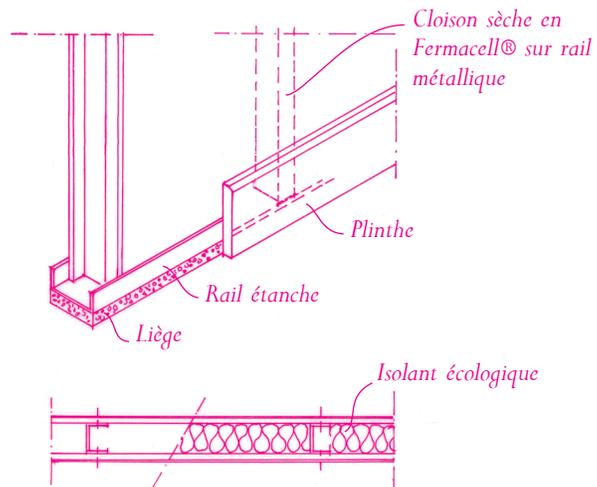
On peut accroître les effets de la ventilation naturelle avec une ventilation assistée électrique. Un tel dispositif est notamment nécessaire quand on habite des pièces qui, au moment de la construction de la maison, n'étaient pas des pièces de vie ; leurs ouvertures sont alors trop petites pour assurer une bonne aération.



Principe général de ventilation de la maison.

### Le remplacement des cloisons intérieures

Dans une perspective d'intervention lourde, envisageable dans le cadre de travaux de restauration, on peut remplacer des cloisons complètes imprégnées d'eau par des cloisons sèches, posées sur rails, pour éviter les transmissions d'humidité par la cloison.



## Glossaire

**About (ou embout)** : Extrémité d'une pièce de bois.

**Allège** : Partie du mur située entre l'appui d'une baie et le niveau d'un plancher.

**Appareillage** : Manière dont sont disposés les matériaux qui composent une maçonnerie.

**Appui de fenêtre** : Tablette de couronnement d'une allège, qui comporte le larmier et le rejingot.

**Arbalétrier** : Pièce oblique de la charpente, suivant les versants du toit, qui forme avec l'entrait une ferme triangulée.

**Assemblage** : Procédé de liaison des pièces de bois entre elles par pénétration et combinaison de section. Dans un assemblage à tenon et mortaise, le tenon saillant d'une pièce engagé dans le trou de mortaise d'une autre pièce y est maintenu, sans jeu, par une cheville.

**Assise** : Rangée de briques ou de pierres posées horizontalement.

**Baie** : Ouverture ménagée dans un mur ou dans une toiture.

**Bardage** : Revêtement de protection d'une surface extérieure au moyen de bardeaux, de tuile, de bois ou d'ardoise.

**Bardeau** : Petite tuile plate de bois permettant de recouvrir une toiture ou une façade.

**Battant** : Pièce de bois verticale constituant les montants d'une ouverture.

**Bouffement (ou flambement)** : Déformation courbe d'une longue pièce de bois verticale ou d'un mur.

**Boutisse** : Pierre ou brique dont la plus grande longueur est placée dans l'épaisseur du mur et en assure la cohésion.

**Cadre** : Partie du châssis fixe d'un vantail formée par les traverses horizontales et les montants verticaux.

**Calorifugeage** : Action consistant à envelopper les canalisations d'isolants thermiques afin d'éviter toute déperdition calorifique, source de condensation.

**Chaîne d'angle** : Élément structurant de la façade, vertical, destiné à renforcer les angles des murs.

**Champignon lignivore** : Végétal cryptogamique, parasite du bois et des surfaces exposées à l'humidité.

**Charges** : Poussées exercées sur les points d'appui d'une construction.

**Chaux** : Liant provenant de la cuisson de blocs de calcaire, utilisé dans les mortiers, les enduits et les badigeons.

**Chéneau** : Petit canal chargé de recueillir et de diriger les eaux de pluie.

**Chevron** : Pièce de bois fixée verticalement sur les pannes pour supporter les éléments de couverture.

**Cloison sèche** : Cloison composite (contrairement à une cloison pleine) faite d'un matériau homogène compris entre deux parements.

**Confortement** : Renforcement, consolidation d'un ouvrage.

**Console** : Élément posé en saillie pour supporter une charge.

**Corbeau** : Élément ayant la même fonction que la console mais de moindre hauteur.

**Coyau** : Petite pièce de bois fixée sur un chevron pour le prolonger et adoucir l'inclinaison du pan de toit.

**Descente de charges** : Cheminement des charges dans un ouvrage.

**Déversement** : Déformation accidentelle d'un mur, ou d'un élément de mur, dont la partie supérieure s'éloigne de l'aplomb.

**Diagnostic** : Analyse des désordres d'un ouvrage, visant à en évaluer l'origine et la gravité, pour préconiser des remèdes.

**Dormant** : Partie fixe menuisée d'une fenêtre ou d'une porte.

**DTU (ou Document technique unifié)** : Cahier des charges qui spécifie, par type d'ouvrage du bâtiment, les conditions de sa mise en œuvre.

**Ébrasement (ou embrasement)** : Partie convergente des piédroits d'une baie.

**Exposition** : Positionnement d'une façade par rapport aux quatre points cardinaux.

**Fléchissement** : Déformation courbe d'une longue pièce de bois horizontale sous l'effet d'une charge excessive ou d'une compression en bout.

**Gobétis** : Préparation relativement liquide servant de couche d'accrochage avant le passage du « corps d'enduit » et de la « couche de finition ».

**Harpe** : Alternance de pierres courtes et longues superposées.

**Hourdis** : Ensemble des matériaux (torchis, briques, tuileaux, pierres...) servant à combler un entre-colombage ou un entre-solivage.

**Inertie** : Capacité de stockage et de restitution thermique d'un matériau, souvent en rapport avec son épaisseur, sa densité et sa conductivité thermique.

**Insecte xylophage** : Insecte parasite qui se nourrit du bois, que ce soit sous sa forme larvaire (capricorne, lyctus, sirex, vrillette) ou sous sa forme adulte (termite).

**Jambage** : Montant vertical d'une baie.

**Joint** : Matériau servant à combler l'espace compris entre les éléments de maçonnerie. Selon leur disposition, il peut être croisé ou filant.

**Lambourde** : Poutre fixée sur un mur sur laquelle reposent les abouts des solives portant un plancher.

**Larmier (ou goutte d'eau)** : Profil à la partie basse d'une corniche ou d'un appui de fenêtre servant à faciliter le ruissellement des eaux.

**Linteau** : Traverse raccordant, par le dessus, les deux montants d'une baie.

**Maçonnerie de blocage** : Remplissage, de médiocre qualité, situé entre les deux parements d'un mur.

**Noeu** : Angle rentrant formé par la jonction de deux versants de toits.

**Muraille** : Poutre courant le long d'un mur sur laquelle reposent les solives du plancher.

**Mur porteur** : Élément essentiel d'une construction, qui supporte le poids de la charpente et des planchers.

**Orientation** : Positionnement de l'axe principal d'une construction par rapport aux quatre points cardinaux.

**Panne** : Pièce de bois horizontale placée sur les arbalétriers d'une ferme, qui supporte les chevrons de la couverture. La panne faitière, à la jonction des deux versants de toiture, porte l'extrémité supérieure des chevrons.

**Parement** : Partie visible d'une façade maçonnée.

**Paroi froide** : Surface intérieure, insuffisamment isolée, dont la température provoque une condensation au contact d'un air ambiant plus chaud.

**Point d'appui** : Élément de construction ou partie de maçonnerie recevant les charges de la construction.

**Pont thermique** : Zone de faible résistance thermique dans la maison. Elle entraîne des déperditions calorifiques qui peuvent être compensées par l'isolation.

**Portée** : Distance comprise entre deux points d'appui successifs dans une construction.

**Raccord d'enduit** : Opération consistant à compléter un enduit de façade après avoir réparé un désordre ou avoir réalisé un nouveau percement.

**Rejingot (ou regingot)** : Bord relevé à l'arrière de l'appui de fenêtre de manière à favoriser le ruissellement des eaux.

**Remmallage (ou remallage)** : Action de réparer une maçonnerie en bouchant au mortier toutes les cavités.

**Remontées capillaires** : Infiltration ascendante, par capillarité, présente à la base des murs d'un ouvrage.

**Reprise en sous-œuvre** : Travail exécuté sur les parties portantes d'un ouvrage, sous la charge des parties supérieures qui ont été étayées.

**Résine** : Matière organique, naturelle ou synthétique, utilisée pour durcir et souder des particules de matière.

**Sablière** : Longue pièce de bois, de forte section, placée horizontalement au couronnement d'un mur, voire au niveau du soubassement dans une structure à pans de bois (sablière basse ou sablière de seuil).

**Sabot** : Pièce métallique saillante, boulonnée sur un mur, qui reçoit les solives du plancher.

**Solin** : En couverture, désigne un ouvrage réalisé en mortier ou en plâtre pour garnir une rive ou calfeutrer un raccordement de toiture.

**Solin de mur** : Soubassement formant bahut, notamment sous les sablières de seuil d'une construction en pan de bois.

**Solive** : Pièce horizontale en bois qui porte un plancher.

**Soubassement** : Partie inférieure d'un bâtiment sur laquelle porte tout l'édifice et qui repose souvent sur des fondations.

**Tableau** : Paire latérale encadrant une porte ou une fenêtre, entre le bâti dormant et le nu de la façade.

**Termite** : Insecte qui, sous sa forme adulte, se nourrit du bois.

**Torchis** : Mortier de terre argileuse mélangé avec de la paille.

**Tuileau** : Granulat constitué de fragments de tuiles ou de briques concassées, incorporé dans un mortier.

## Bibliographie

- Y. BARET, *Restaurer sa maison, Guide d'intervention sur le bâti ancien*, Eyrolles, 2006.
- J. & L. COIGNET, *La maison ancienne, Construction, diagnostic, interventions*, Eyrolles, 2003.
- J.-P. OLIVA, *L'isolation écologique, Conception, matériaux, mise en œuvre*, Terre vivante, 2001.

## Aux Éditions Eyrolles

### Architecture régionale

- A. & R. BAYARD, *Les maisons paysannes de l'Oise*, 2<sup>e</sup> éd. 2007
- P. THIÉBAUT, *La maison rurale en Île-de-France*, 2001
- J.-L. MASSOT, *Les maisons de Provence*, 2<sup>e</sup> éd. 2003

### Les Guides pratiques de l'École-atelier de restauration du Centre historique du León (Espagne)

- La taille de pierre*, 2<sup>e</sup> éd. 2007
- La chaux et le stuc*, 2001
- La ferronnerie d'art*, 1999

### Collection Au pied du mur

- Y. BARET, *Restaurer sa maison, Guide d'intervention sur le bâti ancien*, 2006
- J. & L. COIGNET, *Maçonnerie de pierre, Matériaux et techniques, désordres et interventions*, 2006
- J. & L. COIGNET, *La maison ancienne, Construction, diagnostic, interventions*, 2<sup>e</sup> éd. 2006
- COLLECTIF D'AUTEURS, *Les granges II, est de la France, Bien les connaître pour mieux les restaurer*, 2006
- P. BERTHOLON & O. HUET, *Habitat creusé, Le patrimoine troglodytique et sa restauration*, 2005
- COLLECTIF D'AUTEURS, *Fermes & maisons villageoises, 30 exemples de réhabilitation*, 2005
- B. PIGNAL, *Terre crue, Techniques de construction et de restauration*, 2005
- COLLECTIF D'AUTEURS, *Les granges, ouest et centre de la France, Bien les connaître pour mieux les restaurer*, 2004
- G. PEIRS, *La brique, Fabrication et traditions constructives*, 2004
- J.-M. LAURENT, *Pierre de taille, Restauration de façades, ajout de lucarnes*, 2003
- Ch. LE PABIC, *Toits d'ardoise, Pose traditionnelle et restauration*, 2003

# Table des matières

<i>Bien vivre sa maison ancienne</i> .....	4	La détérioration des sols du rez-de-chaussée	
<b>L'humidité dans la maison ancienne</b> .....	7	La dégradation des planchers	
<b>Savoir composer avec l'humidité</b> .....	8	La dégradation des menuiseries d'ouverture	
<b>Connaître les lieux et les matériaux employés</b> .....	9	<b>Sources de l'humidité</b> .....	35
Des matériaux naturels aux aptitudes différentes .....	10	<b>Les sources externes exceptionnelles ou accidentelles</b> .....	36
Un environnement plus ou moins favorable .....	11	L'inondation par débordement d'un cours d'eau ...	36
<b>Maîtriser l'humidité...</b> .....	12	La rupture d'une canalisation de la voirie .....	37
... C'est protéger sa santé .....	12	Les remontées de nappe phréatique .....	37
... C'est l'identifier et la mesurer .....	13	<b>Les sources externes constantes ou naturelles</b> .....	38
<b>Manifestations et effets de l'humidité</b> .....	15	Les remontées capillaires .....	38
<b>Les indices d'une humidité</b> .....	16	Le mauvais drainage des sols .....	39
Une sensation d'humidité .....	16	Le rejaillissement des eaux de pluie sur le sol .....	41
L'ambiance générale		<b>Les sources internes exceptionnelles ou accidentelles</b> .....	41
Les sensations au toucher		La rupture des réseaux .....	42
Les odeurs		Cas du chauffage au sol	
Des manifestations observables .....	17	La rupture des équipements .....	43
Les taches sur les murs		Chauffe-eau	
Le salpêtre		Lave-linge et lave-vaisselle	
Les moisissures		<b>Les sources constantes ou naturelles</b> .....	43
Lecture et diagnostic de l'humidité :		La vapeur d'eau domestique .....	45
Les grandes règles .....	19	La condensation .....	45
<b>Les conséquences de l'humidité</b> .....	20	Le mode de chauffage .....	46
Sur le toit .....	20	Chauffage d'une résidence secondaire	
La dégradation des solins		Chauffage d'une résidence principale	
Le développement des mousses		<b>Les espaces à risques dans la maison</b> .....	48
Sur les murs et les sols .....	23	L'humidité dans les pièces d'eau .....	48
La déstabilisation du sol porteur		L'humidité dans la cave .....	49
La dégradation des fondations et du soubassement		L'humidité dans les combles aménagés .....	49
La dégradation de la maçonnerie du mur		<b>Lutter contre l'humidité</b> .....	51
La dégradation des pierres du mur		<b>La surveillance et l'entretien</b> .....	52
L'apparition de fissures dans les murs		Les enduits de façade .....	52
La dégradation des enduits extérieurs		L'étanchéité et l'isolation du toit .....	53
La dégradation des enduits intérieurs		Les gouttières et les descentes .....	55
La dégradation des bois		La végétation de proximité et de façade .....	56

<b>Les interventions</b> .....	57
Installer un drain périphérique .....	57
Le drain extérieur	
Le drain intérieur	
Traiter les sols .....	61
Traiter les planchers d'étage .....	62
Traiter les murs intérieurs des pièces humides .....	63
Traiter les ouvertures .....	64
Protéger les bois des menuiseries .....	65
Lutter contre l'humidité résiduelle .....	66
Lutter contre l'humidité domestique .....	67
<b>Mesures d'urgence et procédés curatifs</b> .....	69
<b>Évacuer l'eau excédentaire</b> .....	70
Assécher les ouvrages après un sinistre .....	70
Les sols recouverts de carrelage	
Les dalles de béton	
Assainir un sol gorgé d'humidité .....	71
Évacuer l'humidité d'un mur .....	71
La reprise d'enduit	
Les siphons atmosphériques et l'électro-osmose	
Les systèmes d'assèchement	
<b>Gérer l'humidité au quotidien</b> .....	73
<b>Annexes</b> .....	74
Glossaire .....	74
Bibliographie .....	77