



# FAIRE DURER LA MAISON RURALE MEUSIENNE

Respect  
Entretien  
Amélioration thermique



# Pour une démarche de réhabilitation thermique responsable

A l'heure des économies d'énergie, le secteur du bâtiment apparaît en première position. La sobriété énergétique de ce secteur passe par une intervention massive sur le parc bâti existant.

Considérées comme énergivores, les formes d'habitat traditionnel présentent, selon des études récentes, des performances énergétiques supérieures à la moyenne du parc existant et comparables au bâti d'après 1975, conçu selon les premières réglementations thermiques.

Outre la préservation et la transmission d'un patrimoine, la réhabilitation des maisons rurales est une réponse concrète aux enjeux de développement durable, d'économie d'énergie et de lutte contre l'étalement urbain.

Cet ouvrage a vocation à faire redécouvrir toutes les qualités et le bon sens portés par l'urbanisme et les constructions rurales meusiennes et à aider les propriétaires dans leur projet de réhabilitation, en associant les exigences du confort thermique et la préservation de l'identité architecturale du territoire.

Dominique Maréchal  
Président du CAUE de la Meuse

## Le CAUE de la Meuse

Vous avez un projet de construction, de réhabilitation ou de tout autre nature... les architectes conseillers du CAUE sont à votre disposition gratuitement.

Les architectes du CAUE interviennent sur demande, le plus tôt possible avant toute démarche. Ils vous conseillent sur votre projet sans faire la maîtrise d'oeuvre.

Un architecte conseiller viendra sur place pour vous expliquer et vous orienter vers la solution la plus satisfaisante. Ses propositions intègrent les préoccupations environnementales, sociales et économiques en conciliant votre intérêt et l'intérêt général.

En consultant un architecte du CAUE, vous vous donnez les moyens de réussir votre projet.



*Bellefontaine*



*Rarécourt*

## SOMMAIRE

### Redécouvrir la maison rurale, une expression d'architecture durable

#### Vocabulaire

L'architecture rurale, une construction durable parce que locale

Le village, une communauté inscrite dans un territoire

La morphologie des villages, compacité et centralité

L'évolution des villages, la densification pour principe

La mitoyenneté, un équilibre entre optimisation de l'espace et lien social

La maison meusienne, une organisation intérieure rationnelle et économe

Habitat et nature, une étroite complicité

p. 2 - 11

p. 2

p. 4 - 5

p. 6

p. 7

p. 8

p. 9

p. 10

p. 11

### Améliorer le comportement thermique de la maison rurale

#### Vocabulaire

L'homme, au coeur d'une démarche d'amélioration thermique

Le bâti ancien, un comportement spécifique

La toiture, première source de déperdition

Les murs, un équilibre entre performance et patrimoine

Les sols, optimiser le confort

Les menuiseries, réguler l'air et la lumière

Les énergies renouvelables, pourquoi pas ?

p. 12 - 20

p. 12

p. 14

p. 15

p. 16

p. 17

p. 18

p. 19

p. 20

### TRADITION et MODERNITÉ un mariage de raison

p. 21

#### S'informer

Des organismes compétents sont à votre disposition pour vous conseiller dans les domaines de l'architecture, du patrimoine et de la réhabilitation thermique :

- le Conseil d'Architecture d'Urbanisme et de l'Environnement (CAUE),
- le Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine (STAP),
- l'Espace Info-Energie (EIE),
- la Direction Départementale des Territoires (DDT) ainsi que les mairies peuvent vous informer sur les démarches administratives incontournables ainsi que la réglementation,
- les associations de sauvegarde du patrimoine...

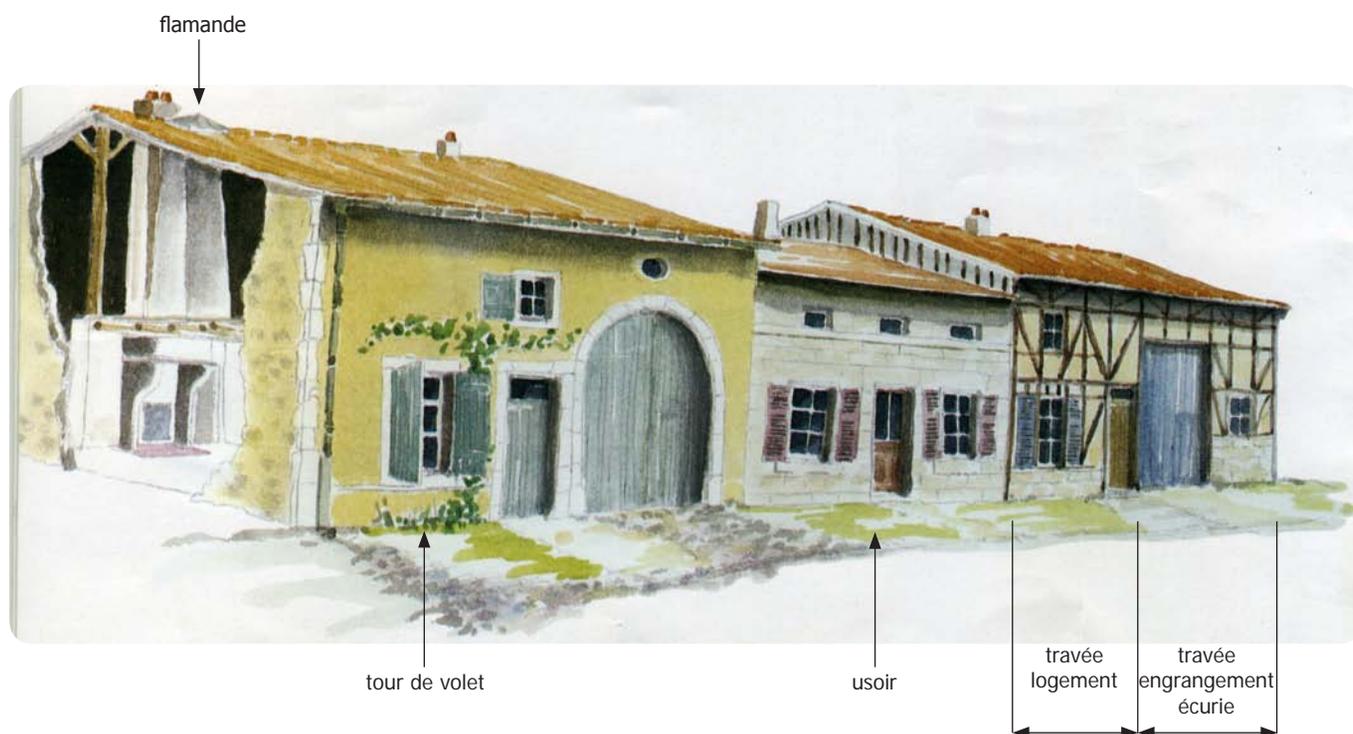
Vous pouvez faire le choix de **confier votre projet à un architecte libéral**, seul professionnel de la construction à apporter une compétence globale sur le projet. Il peut vous accompagner de la conception du projet à la réception des travaux.

Han-les-Juvigny



## Vocabulaire

Pour mieux comprendre l'architecture rurale meusienne, il est essentiel de connaître le sens de quelques mots incontournables.



**Chaufour** : grand four où l'on cuisait la chaux.

**Chaufournier** : ouvrier qui travaille dans un four à chaux ou qui l'exploite.

**Couarail** : mot lorrain qui désigne une conversation, ou le lieu de la conversation, entre connaissances, voisins, amis, familles autour du feu, devant la maison ou sur l'usoir d'où l'expression faire couarail.

**Flamande** : sorte de verrière placée sur le toit permettant l'éclairage naturel de la cuisine, pièce habituellement borgne située au centre de l'habitation.

**Gaize** : roche sédimentaire siliceuse, à grain fin, particulière aux Ardennes.

**Groise** ou grouine: amas ou dépôts de sable grossier issu de la décomposition naturelle du calcaire (extraction surtout au pied des Côtes de Meuse).

**"Tête de chat"** : petit moellon brut en calcaire de forme arrondie.

**Toponymie** : science qui étudie les noms des lieux ou toponymes.

**Tour de volet** : étroite bande de terre longeant la façade.

**Travée** : la maison lorraine regroupait sous un toit unique, plusieurs zones ou travées liées aux diverses fonctions : engrangement, écurie/étable, habitation.

**Usoir** : espace, souvent très large, situé devant les habitations. Traditionnellement propriété communale, on y entassait le fumier, le bois, le matériel agricole, les volailles y picoraient... (même sens : parge, cour..).

# Redécouvrir la maison rurale, une expression d'architecture durable



Quincy-Landzécourt

La maison traditionnelle lorraine, par l'intelligence de son organisation et de sa construction, tout comme la composition urbaine et paysagère des villages, constitue une forme d'habitat et un mode d'habiter durables.

Dans un premier temps, il s'agit de redécouvrir les qualités de ce patrimoine pour mieux le réhabiliter, l'adapter et s'en inspirer.

Construire avec le climat n'est pas nouveau. Les anciens ont toujours su, à travers une perception intuitive des éléments naturels, apporter une réponse pertinente propre à chaque région.

L'habitat traditionnel est né du terroir et des actions humaines qui y sont attachées. Il est adapté au territoire et à ses contraintes. La relation étroite qu'entretient la construction traditionnelle avec son milieu en fait une expérience d'architecture durable.

En Lorraine et dans la Meuse en particulier, l'implantation du bâti sur des parcelles en lanière, la mitoyenneté, les larges usoirs permettent de conjuguer l'aspiration de chacun à de grands espaces privatifs, tout en satisfaisant le besoin de solidarité, d'usage et de partage de l'espace public.

L'habitat traditionnel, de l'implantation des villages au choix des matériaux en passant par la forme des bâtiments, est imprégné de la prise de conscience du climat. Outre la problématique énergétique, c'est avant tout une démarche bioclimatique et de bon sens que nous enseigne le bâti ancien.

Dugny-sur-Meuse



## L'architecture rurale, une construction durable parce que locale

Les moyens de transport étant réduits, les caractéristiques du territoire communal conditionnent l'habitat traditionnel. Aux ressources et matériaux naturels locaux correspondent des modes d'exploitation et des savoir-faire constructifs créant des particularismes régionaux bien identifiables.

Ce patrimoine est un véritable témoin de la vie quotidienne, sociale et culturelle locale : il est la signature de l'architecture rurale meusienne.



Nant-le-Petit

La nature du sol, l'existence de points d'eau, les forêts sont autant de facteurs qui, mêlés aux faits d'ordre historique, administratif, culturel ont été des éléments propices à l'établissement des populations humaines.

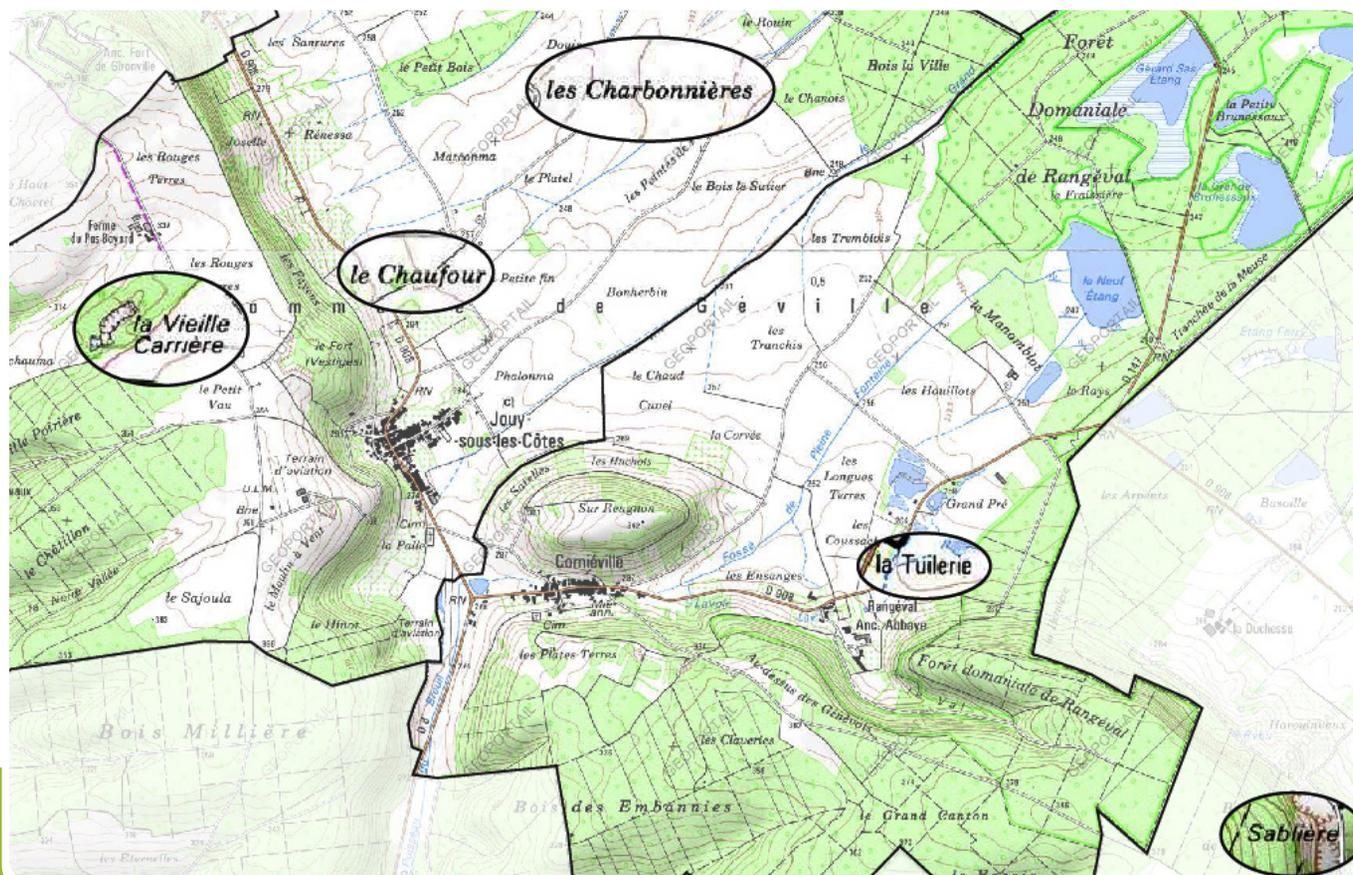
Le village d'avant la Révolution Industrielle est une communauté. Il vit en autarcie, utilisant les ressources concentrées sur son territoire ou dans son environnement proche.

**Les bâtiments anciens** n'échappent pas à cette logique, ils sont constitués des divers matériaux tirés du territoire. En conséquence, **ils sont adaptés à leur contexte géographique et social, donc à une économie locale.**

Outre cet aspect, les matériaux naturels (bois d'oeuvre, moellon, pierre de taille, argile...) sont, pour la plupart, réemployables sur place. Leur mise en oeuvre rend aisée toute adaptation du bâti par les habitants au fur et à mesure de l'évolution de leurs besoins.

### Une concentration de ressources accessibles à tous

La toponymie des lieux-dits dans l'extrait de carte IGN ci-dessous exprime la richesse et la diversité du terroir local. Dans un rayon d'à peine 2,5 à 3 km, tous les matériaux nécessaires à l'élaboration et au fonctionnement d'une maison sont présents et facilement exploitables pour un coût de transport quasiment nul.



## L'architecture rurale, une construction durable parce que locale

Les caractéristiques géologiques du département de la Meuse ont donné naissance à trois types de constructions.

### La maison à pan de bois

Elle est typique de l'Argonne, depuis Clermont-en-Argonne au nord jusqu'à Revigny-sur-Ornain au sud. Elle est constituée d'une paroi en charpente avec un remplissage en brique ou en torchis.

Le pan de bois est un procédé qui se contente d'une fondation sommaire conférant une certaine souplesse à l'édifice, particulièrement sur les terrains meubles constitués de marne et d'argile de l'Argonne.



Brizeux

### La maison à façade enduite

Sur la grande majorité du territoire meusien, le matériau utilisé pour la construction des maisons de village est le moellon de calcaire.

Les murs sont faits de pierres plus ou moins petites, plus ou moins régulières, appareillées en "tête de chat", assemblées à la terre argileuse, en deux parois séparées par un remplissage constitué de terre, de paille, de fragments de pierre et de tuile...

Le recours à un enduit à la chaux est nécessaire, destiné à protéger du gel, car le moellon est un matériau gélif et par conséquent fragile.



Nançois-le-Grand

### La maison en pierre de taille

Du sol meusien ont été extraites de magnifiques pierres de construction, qui ont marqué l'architecture monumentale et bourgeoise du département.

Conjointement aux carrières prestigieuses (teinte ocre-jaune des carrières du nord-est de la Meuse, calcaire à grain fin des carrières d'Éville, pierre tendre du site de Savonnières-en-Perthois associé aux carrières de Juvigny-en-Perthois, Aulnois-en-Perthois, Brillon-en-Barrois et surtout Brauvilliers), une profusion de petites carrières locales a permis aux paysans aisés et aux manouvriers, d'édifier des maisons aux façades en pierre de taille soigneusement appareillées, régulièrement réhaussées de bandeaux et de linteaux portant millésime, signe de richesse sans égal.



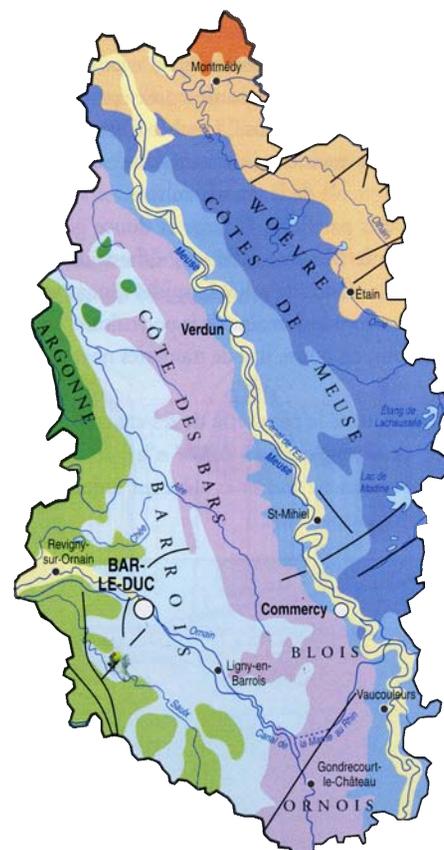
Ville-sur-Saulx

### Le terroir meusien, un "millefeuille géologique"

De Montmédy à Gondrecourt-le-Château, de Revigny-sur-Ornain à Vigneulles-lès-Hattonchâtel, le sous-sol meusien a fourni au cours des siècles :

- l'argile à cuire "la tige de botte" ou "à torcher" de la maison argonnaise,
- le sable des verreries de la vallée de la Biesme ou celui à maçonner les moellons ou à revêtir les façades,
- la "groise" utile au revêtement des usoirs,
- la pierre de taille à bâtir ou à cuire par le chaufournier,
- la pierre sèche propice au montage des murs de clôture ou de soutènement,
- le minerai de fer de surface pour alimenter les fonderies d'art des vallées de la Saulx et de l'Ornain.

	« Gaize » du Massif d'Argonne		Marnes et argiles de la Woèvre (Callovien)
	Sables, argiles, calc. du crétacé inférieur		Calcaires du Bajocien/Bathonien
	Calcaires du Barrois (Portiandien)		Grès marneux du Lias
	Marnes et calc. de l'Oxfordien supérieur et du Kimméridgien		Accident tectonique
	Oxfordien moyen		



Source : numéro spécial Meuse 55 - septembre 1997 - n°51

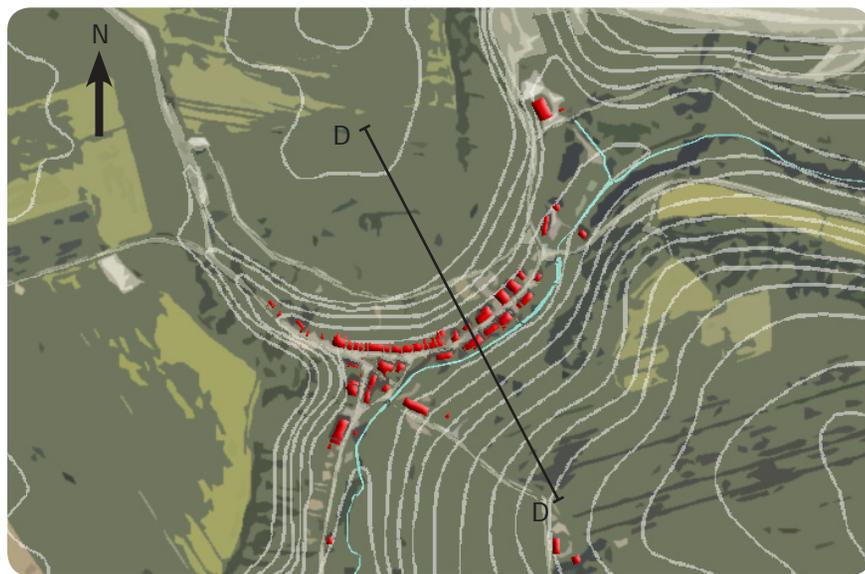
## Le village, une communauté inscrite dans un territoire

Le relief, la végétation, les cours d'eau, le climat sont des paramètres qui ont influencé les formes architecturales et l'organisation des habitations.

Pour parfaire le dialogue entre le village et le "grand paysage", les arbres, seuls, alignés ou en vergers, les haies, les bosquets jouent le rôle de transition entre espace urbain et naturel.

**Orientation, relief, végétation et circuit de l'eau ont guidé la forme du village et l'implantation des constructions.**

Ici, à Deuxnouds-devant-Beauzée, la rue qui est l'épine dorsale du village, reprend l'exacte courbure du relief.



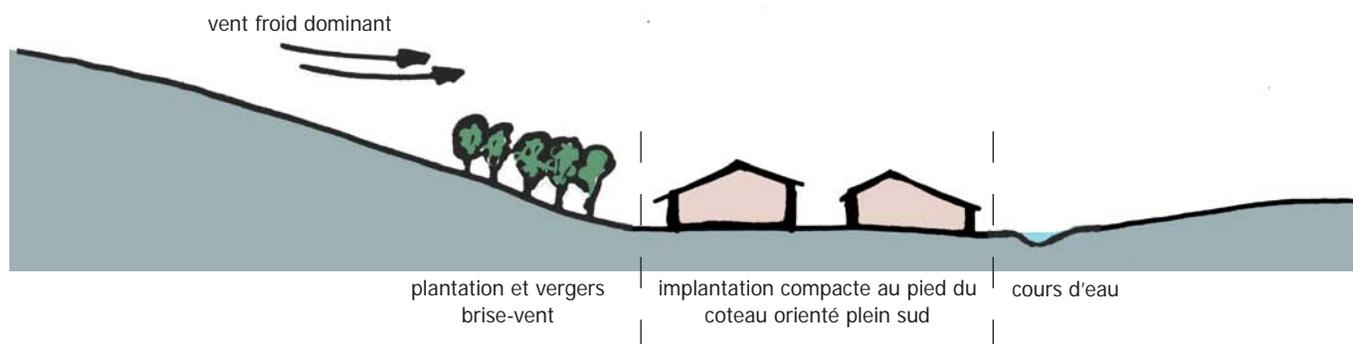
### L'inscription paysagère

Les villages, sans nécessairement être perchés, ont été établis hors des zones inondables. Sans que le relief soit déterminant, une pente, même légère, était recherchée pour faciliter l'écoulement des eaux. Les points hauts étaient, quant à eux, privilégiés pour des raisons défensives (Beaulieu-en-Argonne, Hattonchâtel...).

**Les éléments structurants du paysage** que sont les cours d'eau et les pentes **ont déterminé la forme des villages**. Ils suivent les courbes de niveaux, s'étirent le long d'un cours d'eau (Chardogne, Fresnes-en-Woëvre, Goussaincourt, Maxey-sur-Vaise...).

**Maisons et villages se sont adaptés** au froid, à la pluie, au soleil, au vent, que ce soit par le choix du site ou la forme du bâti. L'habitat est le plus souvent implanté dans les lieux privilégiés, là où le microclimat se montre le plus favorable.

Coupe DD sur l'implantation du village de Deuxnouds-devant-Beauzée



Thillot, un village ceinturé de vergers, au pied des côtes de Meuse



### La végétation joue un rôle d'articulation et de dialogue entre le village et son site.

La compacité et la mitoyenneté des constructions contribuent à la création d'un ensemble continu de jardins plus ou moins arborés et de vergers ceinturant le village.

Cette "ceinture verte" assure plusieurs fonctions :

- l'intégration du village dans le grand paysage,
- la protection des habitations face aux agressions et manifestations climatiques (vent, pluie, gelée, canicule...).

## La morphologie des villages, entre compacité et centralité

Le territoire a produit principalement deux formes de villages, le village-rue et le village-tas.

La compacité du bâti le long des rues et la centralité des bâtiments communaux (mairie, école, église...) en sont les grands principes qui concourent à l'optimisation de l'implantation humaine dans le milieu naturel.

### Le village-rue

Les maisons sont systématiquement accolées et alignées de part et d'autres d'une longue et large rue. Le faitage des maisons est parallèle à la rue. La voie de circulation n'occupe que le milieu de la rue, bordée de larges usoirs. Parfois un chemin carrossable dessert les arrières des maisons, notamment dans certains villages de la Reconstruction des années 1920.



*Troussey, un village-rue dans la vallée de la Meuse*



### Le village-tas

Cette structure est issue des petits bourgs fortifiés au Moyen-Âge, établis par un pouvoir féodal.

Elle est définie par un réseau de rues courtes s'entrecoupant pour former une "toile d'araignée". Les maisons y sont également accolées, présentant leur façade principale sur la rue.

Le maillage resserré de ces villages, impose des usoirs plus restreints et des jardins de taille limitée.



*Billy-sous-Mangiennes, un village-tas dans la plaine de la Woëvre*



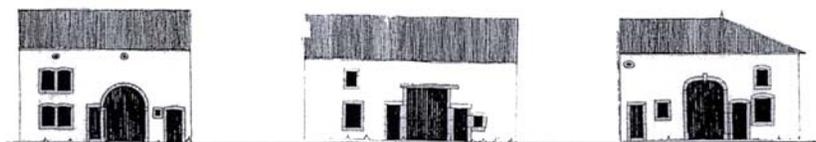
## L'évolution des villages, la densification pour principe

L'agriculture étant la base de l'activité économique des campagnes, la préservation des terres exploitées est l'objectif principal qui a guidé l'évolution des villages.

La densification des villages meusiens s'est faite naturellement.

Des solutions architecturales ont accompagné et permis cette évolution.

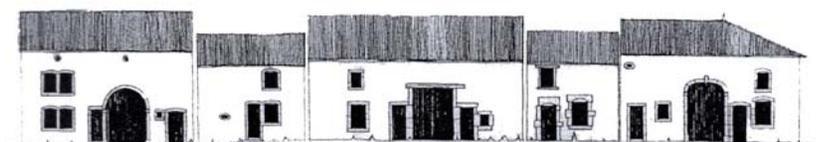
### L'engraissement des villages du XVIII<sup>ème</sup> au XIX<sup>ème</sup> siècle



La maison rurale, dans le village encore peu compact du XVII<sup>ème</sup> siècle, dispose d'une relative liberté d'accès et d'éclairage naturel, sur le devant et latéralement par le truchement des fenêtres aménagées dans les murs pignons.

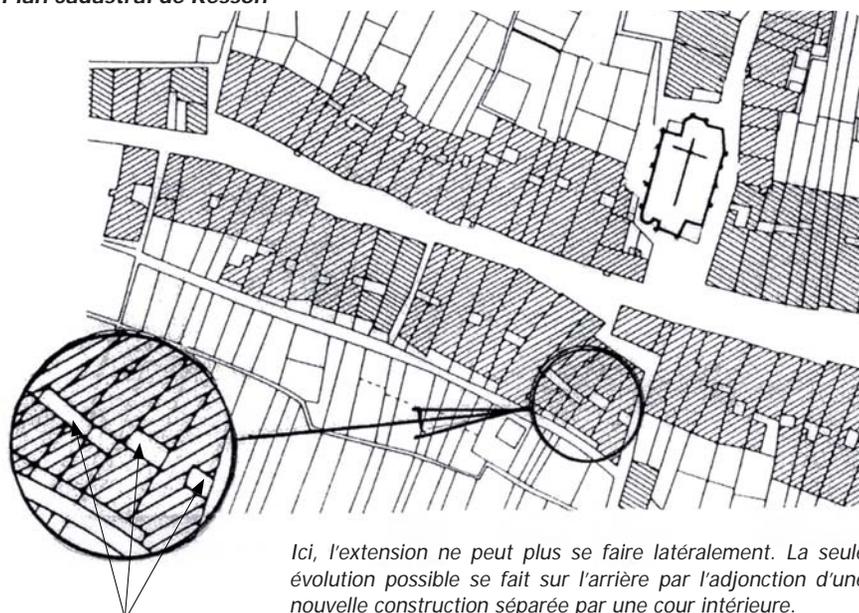


L'intérieur des villages se densifie et les espaces vides qui y subsistent sont comblés progressivement par de nouvelles constructions, renforçant la notion de village-rue.



Pour accompagner la croissance démographique sans allonger la rue principale aux dépens des terres cultivées, le village se densifie et les parcelles intérieures encore disponibles, ou "dents creuses", sont colonisées.

### Plan cadastral de Resson



cours intérieures

Ici, l'extension ne peut plus se faire latéralement. La seule évolution possible se fait sur l'arrière par l'adjonction d'une nouvelle construction séparée par une cour intérieure.

### Une évolution sans révolution

La forme des villages a évolué avec le temps et sous l'effet de l'augmentation démographique du XVIII<sup>ème</sup> siècle qui va durer jusqu'à la fin du XIX<sup>ème</sup>.

Les démographes vont communément nommer cette période "l'engraissement des villages".

La croissance communale entraîne des adjonctions à la voie principale. Très souvent, elle occasionne la création d'une nouvelle rue, fréquemment implantée en parallèle de la rue existante. Une rue traversière les relie ponctuellement.

Cependant, **le site et l'environnement imposent leurs contraintes.** La topographie peut alors désarticuler le village. Fermes et habitations sont disposées en groupes alignés suivant un ou plusieurs axes.

Pour compenser la perte de lumière naturelle due au comblement des ouvertures latérales, plusieurs solutions sont mises en oeuvre :

- flamande pour éclairer la pièce centrale borgne,
- cour intérieure servant de puits de lumière,
- décrochement du plan de la nouvelle demeure.

### Morlaincourt, une flamande



## La mitoyenneté, un équilibre entre optimisation de l'espace et lien social

Le village lorrain associe astucieusement lien social et intimité. La mitoyenneté, l'usoir et les parcelles en lanière, composent l'identité des communes rurales meusiennes. Ils constituent des réponses concrètes à la nécessité de rationaliser la consommation de l'espace.

### La mitoyenneté, quoi de plus « développement durable » !

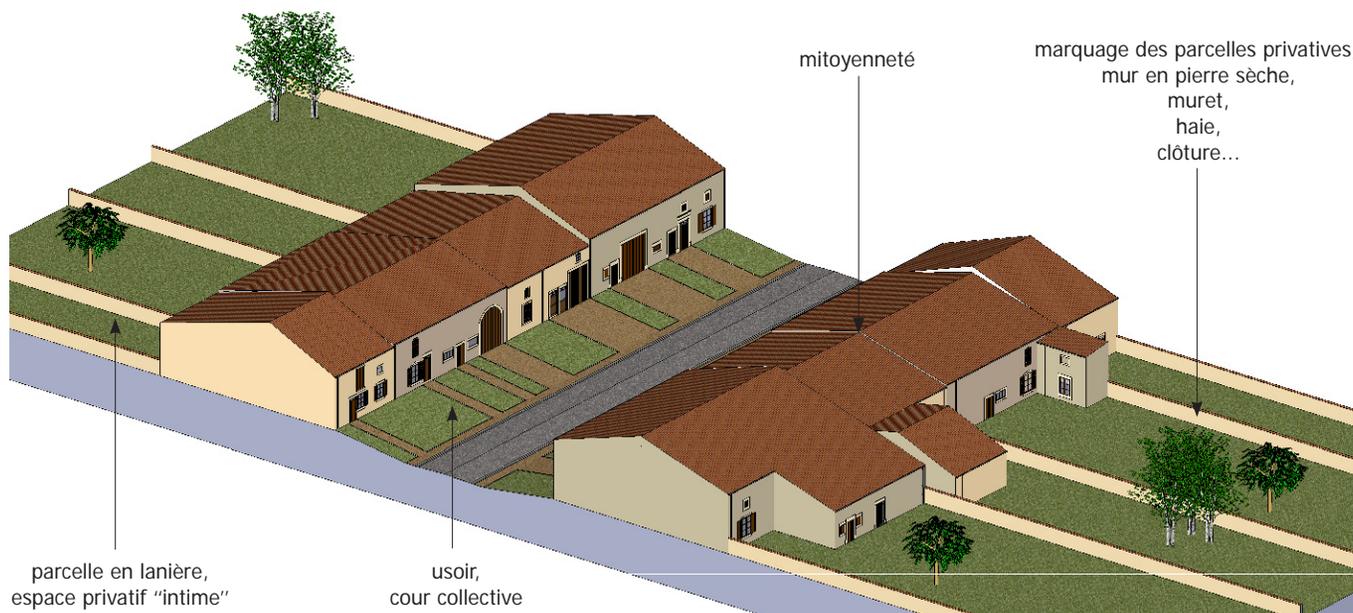
La mitoyenneté crée des formes urbaines qui prennent en compte les trois piliers du développement durable : l'environnement, le cadre social et l'économie.

Maisons accolées et larges usoirs créent un espace public unique, **une cour commune à usage collectif**. Ce lieu de vie et d'échange, agrémenté de bancs au pied des façades, invite à bavarder entre voisins, à créer du **lien social**.

La mitoyenneté associée à la faible largeur des parcelles est à l'origine de **la compacité** des villages. Elle permet, outre **l'économie d'espace**, une optimisation des linéaires de voiries et de réseaux. En comparaison des lotissements pavillonnaires, elle génère donc un gain en matière d'investissement et d'entretien.

Mitoyenneté et implantation du bâti au plus près de la rue, libèrent à l'arrière un espace privatif et intime maximum. Espace d'agrément, jardin potager et vergers peuvent se succéder sur toute la profondeur du terrain. Libre de toute construction d'importance, la succession de ces arrières paysagers crée un **écrin de verdure autour de l'espace construit** du village, propice à la biodiversité.

*Longchamps-sur-Aire, usoir facteur de lien social*



*Givrauval, une façade sur rue*



*Bouquemont, rénovation d'un mur en pierre sèche*



*Rupt-devant-Saint-Mihiel, une façade arrière*

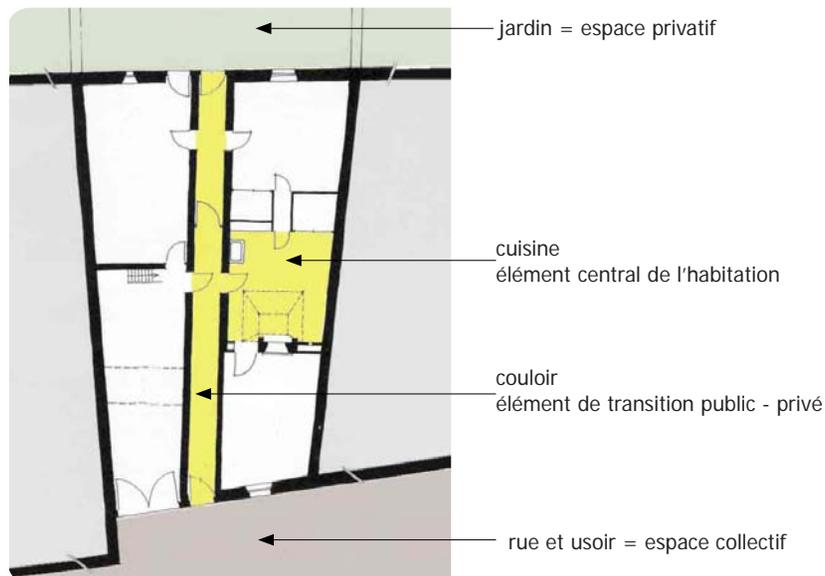


## La maison meusienne, une organisation intérieure rationnelle et économe

Le bâti ancien réunit dans un seul volume et sous un toit unique plusieurs fonctions ce qui permet de faire des économies dans de nombreux domaines.

La compacité de la construction induit des économies de matériaux pour les façades et la toiture, des économies de terrassement pour les fondations et des économies d'énergie pour le chauffage.

### Schéma d'organisation d'une maison rurale



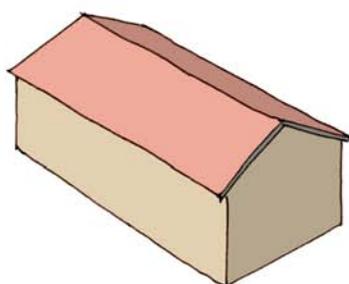
Outre la mitoyenneté qui assurait la protection des maisons contre les intempéries, à l'origine la proximité directe des parties agricoles profitait à la préservation et à la production de chaleur.

La maison rurale offre traditionnellement un **volume compact**, sans décrochement ou éléments de prise au vent. Sa forme limite les ponts thermiques, source de déperditions de chaleur importante.

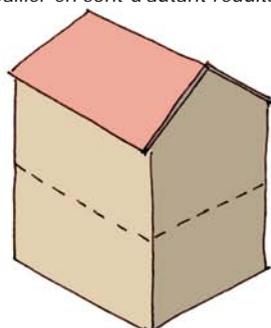
La travée du corps de logis aligne trois pièces dont la cuisine. Centrale, directement accessible par le long couloir, elle est le point de ralliement constant de toute la vie familiale. Elle donne accès aux chambres et possède la seule cheminée dont le rayonnement tempère tout le logement. **La compacité du volume habité optimise la répartition de la chaleur.**

### La compacité de la maison rurale apporte un confort thermique quelle que soit la saison

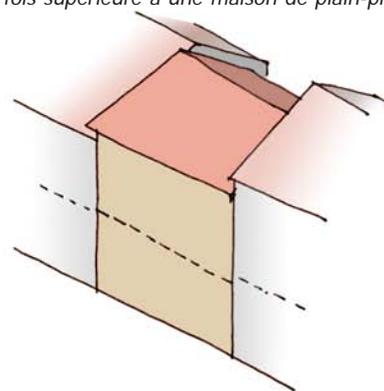
Mitoyenneté et simplicité du volume réduisent les surfaces en contact direct avec l'extérieur. A surface chauffée égale, la maison rurale a une compacité volumique (rapport entre le volume et les surfaces en contact avec l'extérieur) deux fois supérieure à une maison de plain-pied. Les sources de déperditions thermiques et les travaux pour y pallier en sont d'autant réduits.



Maison individuelle de "plain-pied"  
surface chauffée = 200 m<sup>2</sup>  
surface de l'enveloppe en contact avec l'extérieur : 100%



Maison individuelle sur deux niveaux  
surface chauffée = 200 m<sup>2</sup>  
surface de l'enveloppe en contact avec l'extérieur : 65%



Maison mitoyenne sur deux niveaux  
surface chauffée = 200 m<sup>2</sup>  
surface de l'enveloppe en contact avec l'extérieur : 50%

### Avioth, transformation d'une ancienne ferme en bar-restaurant



Les modes de vie et les attentes des particuliers évoluent et sont multiples. **Les volumes des maisons anciennes**, en particulier la grange, **peuvent proposer une variété d'occupations évolutives** au cours du temps :

- le logement d'une famille, même nombreuse,
- le logement d'une seule famille qui pourra s'élargir au cours du cycle de vie, permettant la cohabitation entre plusieurs générations,
- une grande maison pour deux familles, le petit collectif en maisons jumelées,
- une maison pour accueillir le local d'une activité artisanale, commerciale ou tertiaire...

## Nature et bâti, une étroite complicité

La maison rurale et son environnement sont étroitement liés. Plantes et arbres animent la façade et participent à la bonne santé des constructions traditionnelles.

Poirier palissé et végétation de pied de façade sont des éléments indissociables de la façade rurale lorraine. Ils participent à l'assainissement des fondations donc à la pérennisation des constructions.

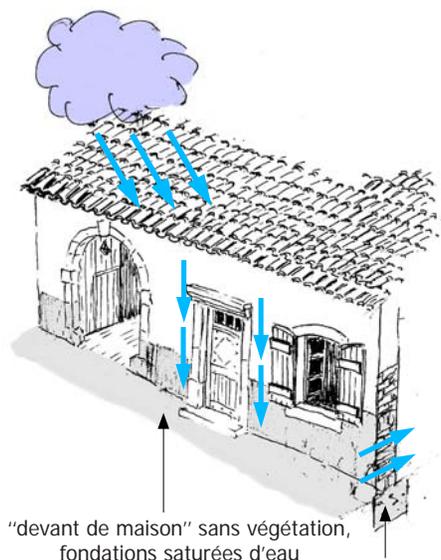
Le poirier palissé agrémente la façade et assure le double rôle de :

- pompe écologique,
- climatiseur naturel.

Cet arbre fruitier, espèce à feuilles caduques, apporte par son feuillage de la fraîcheur en été. L'absence de feuille permet aux rayons du soleil de réchauffer la façade en hiver.

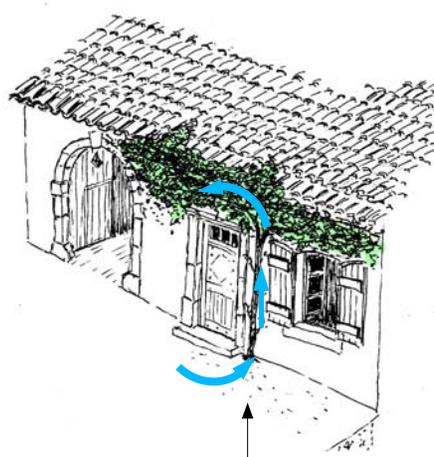
En pied de façade, le «tour de volet» est occupé par les plantes aromatiques, médicinales ou répulsives qui jouent un rôle dans le confort quotidien des habitants.

Montbras, un poirier palissé sur la façade de l'ancienne ferme du château

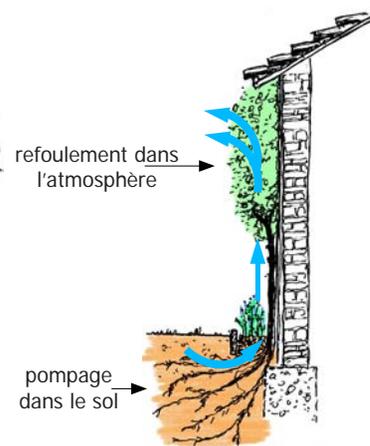


"devant de maison" sans végétation, fondations saturées d'eau

pénétration d'humidité à l'intérieur de l'habitation



cycle de l'eau



refoulement dans l'atmosphère

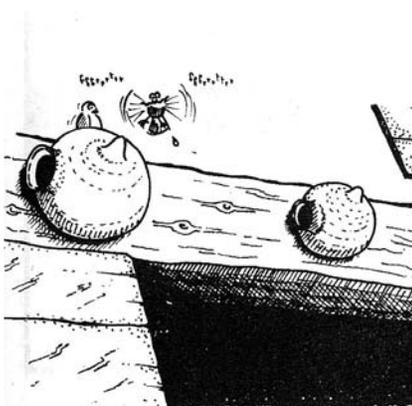
pompage dans le sol

cycle d'évapo-transpiration

Le poirier palissé, déshumidificateur et climatiseur naturel du bâti ancien

### Dispositif insecticide écologique

Nichoirs et pots à moineaux animent ponctuellement la façade. Ces "maisons des oiseaux" étroitement solidaires des maisons d'habitation, attestent de la permanente proximité de l'homme et de l'animal. L'oiseau par sa simple présence contribue à animer l'espace habité par l'homme et à l'entretenir. Cette cohabitation est le gage d'une pérennité des espèces avifaunes communes qui tendent à disparaître aujourd'hui.



Ramport, pots à moineaux



## Vocabulaire

Pour mieux comprendre les principes de la thermique, il est essentiel de connaître le sens de quelques notions incontournables.

**Conduction** : échanges thermiques par contact.

**Convection** : échanges thermiques liés au mouvement de l'air autour du corps.

**Déphasage thermique** : indique en combien d'heures après le pic de chaleur de la journée la face interne de l'isolant atteint sa température maximale. Ainsi, un bon déphasage thermique doit être de minimum 10 heures, car la chaleur accumulée en journée ne se transmet qu'à partir du soir.

**Frein-vapeur** : matériau imperméable à l'air qui freine le passage de la vapeur d'eau.

**Hérisson** : pierres concassées ou empierrement de gros cailloux juxtaposés pour constituer une assise de fondation ou la base d'une dalle de béton.

**Hygroscopique** : caractère d'un matériau qui a tendance à absorber l'humidité.

**Modénature** : ensemble des éléments d'ornement qui caractérisent une façade. L'étude des modénatures permet de différencier les styles et de dater la construction des bâtiments.

**Pare-vapeur** : membrane imperméable à l'air et à la vapeur, il est mis en oeuvre sur la face chaude d'une paroi. Il limite la transmission de vapeur d'eau à travers la paroi.

**Perspirant** : se dit d'un matériau perméable à la vapeur d'eau mais étanche à l'air.

**Pont thermique** : point de la construction où la barrière isolante est rompue. La chaleur peut donc s'échapper facilement. Les ponts thermiques se situent généralement aux points de raccord des différentes parties de la construction : about de planchers et de linteaux au-dessus des ouvertures, nez de refend ou de cloison, ossature et chaînage de béton...

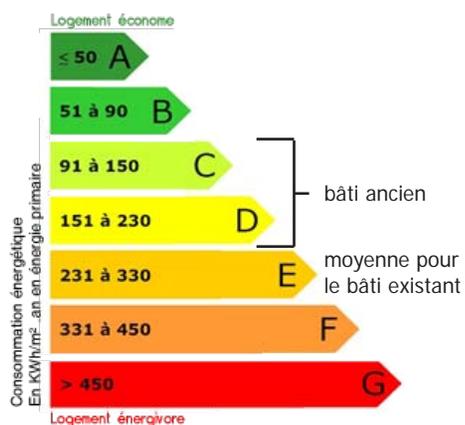
**Rayonnement** : le transfert de chaleur par rayonnement est l'échange de chaleur entre deux corps qui ont des températures différentes par l'intermédiaire d'un milieu gazeux.

Salmagne



# Améliorer le comportement thermique de la maison rurale

Le secteur du bâtiment absorbe 43% de la consommation d'énergie finale en France et participe à 25% des émissions de CO<sub>2</sub>. Pour atteindre l'objectif de réduction de consommation de 40% d'ici 2020, l'État a choisi de faire porter l'essentiel de l'effort sur le bâtiment.



**Contrairement aux idées reçues, le bâti ancien a un comportement thermique satisfaisant.**

Une étude a été réalisée entre 2004 et 2006 par le Centre d'Études Technique de l'Équipement (CETE) de l'Est, le laboratoire des sciences de l'habitat de l'École Nationale des Travaux Publics de l'État (ENTPE) et Maisons Paysannes de France (MPF). Elle a mis en évidence le comportement thermique spécifique du bâti ancien construit avant 1948 par rapport au bâti moderne. Si on se réfère au classement de performance énergétique des bâtiments sur une échelle de A à G, les bâtiments anciens sont classés de C à D. C'est à dire une classe de performance énergétique supérieure à la moyenne nationale du parc existant, classé E et comparable au bâti moderne d'après 1975 conçu selon une réglementation thermique.

Vivre dans une maison ancienne confortable et économe en énergie est possible. Le défi consiste à respecter le fonctionnement originel de la maison, tout en lui donnant quelques "coups de pouce".

Bertheléville



**"L'énergie la moins chère est...**

**...celle qu'on ne consomme pas."**

La prise de conscience écologique nous pousse à changer notre regard sur l'énergie. Il s'agit de mieux consommer pour consommer moins. Une telle démarche peut se décliner en trois temps :

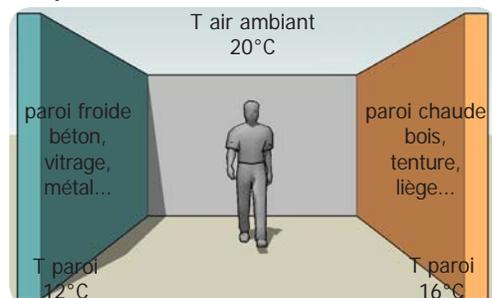
- 1- la sobriété énergétique**, qui consiste à supprimer les gaspillages et les consommations superflus,
- 2- l'efficacité énergétique**, qui permet de réduire les consommations d'énergie pour un besoin donné,
- 3- le recours à des énergies et matériaux renouvelables** ayant un faible impact sur notre environnement et issus d'une production locale .

## L'homme, au coeur d'une démarche d'amélioration thermique

La réhabilitation thermique d'une maison doit avoir pour principal enjeu d'améliorer le confort des occupants dans une perspective de réaliser des économies d'énergies.

Le confort thermique est un état de satisfaction par rapport à l'espace habité. Il est déterminé par l'équilibre dynamique des échanges de chaleur entre un individu et son environnement.

### Température de confort ressentie



La température de confort ressentie par l'occupant se calcule selon la formule :  $T_{\text{air ambiant}} + \frac{T_{\text{paroi}}}{2}$

La température ressentie est reliée aux sensations de froid et de chaud provenant du transfert thermique entre le corps humain et son environnement.

Pour une même température de l'air intérieur, la température ressentie dépendra de la température des parois.

Dans l'exemple ci-dessus, pour une paroi froide de 12°C, la température de confort ressentie sera de 16°C, d'où une sensation d'inconfort.

Pour une paroi chaude de 16°C, la température de confort ressentie sera de 18°C, d'où une sensation d'atmosphère agréable.

En conclusion, il faut chauffer davantage l'air d'une pièce aux parois froides et donc consommer plus d'énergie pour obtenir la même température de confort ressentie que dans une pièce aux parois chaudes.

Pour assurer la bonne qualité thermique d'un environnement intérieur en hiver, on peut intervenir sur quatre paramètres :

#### - la gestion des apports solaires et des apports gratuits

Dans le cas d'une réhabilitation, les actions permettant une optimisation des apports solaires sont aléatoires puisqu'il faut composer avec l'existant et donc l'orientation originelle de la construction pas toujours favorable.

Les apports gratuits sont quant à eux apparentés à l'énergie générée par les occupants eux-mêmes et leur activité.

#### - l'inertie thermique du bâtiment

Elle permet de stocker l'énergie reçue par le bâtiment et de la restituer lentement lorsque cela est nécessaire. L'inertie permet de réguler les ambiances thermiques et de ce fait d'améliorer le confort. Le bâti ancien possède naturellement une forte inertie.

#### - la gestion de la ventilation

Conventionnellement, l'amélioration thermique passe par une parfaite étanchéité à l'air des parois, doublée d'un système de ventilation mécanique. Dans le bâti ancien ce sont les infiltrations d'air qui le ventilent naturellement et régulent l'hygrométrie de l'air. Pour traiter le bâti ancien, il est indispensable de conserver la perméabilité des parois à l'humidité et de repenser la ventilation du logement.

#### - l'isolation thermique de l'enveloppe

Une isolation thermique performante est une isolation continue sur l'ensemble des faces de la construction. Chaque interruption de l'isolation est potentiellement génératrice d'un pont thermique et ruinerait tous les efforts consentis par ailleurs.

La diffusion de chaleur entre le corps humain et son environnement se fait selon trois mécanismes :

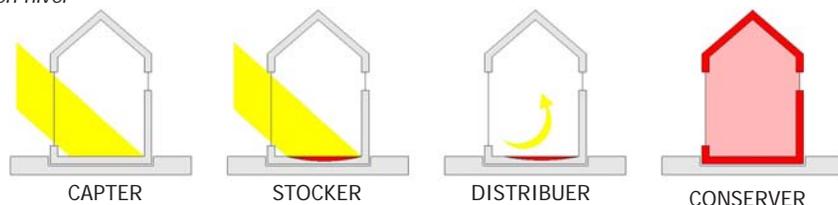
- par conduction,
- par convection,
- par rayonnement.

La recherche d'une ambiance de **confort thermique** consiste à trouver un **équilibre entre tous ces processus d'échanges thermiques** en agissant, par ordre d'importance décroissant sur les paramètres suivants :

- l'habillement qui constitue la première résistance thermique aux échanges de chaleur avec l'environnement,
- la température des parois (Tparoi), ou température rayonnante,
- la température de l'air (Tair ambiant),
- la vitesse de l'air,
- l'hygrométrie.

### Confort thermique d'hiver et d'été : deux stratégies bien différentes

en hiver



en été



### Construire avec le climat

La conception bioclimatique consiste à adapter la construction à son environnement immédiat afin de tirer parti des effets positifs du climat, pour optimiser le confort et les performances énergétiques d'un bâtiment, tout en se protégeant de ses effets négatifs.

Ces principes découlent du bon sens. Les maisons de villages ont été conçues en prenant en compte le climat.

C'est pourquoi, avant tous travaux, il faut analyser la maison rurale meusienne afin de comprendre les variables climatiques qui ont guidé sa conception. Ces observations permettront ensuite d'orienter utilement le projet de réhabilitation.

## Le bâti ancien, un comportement spécifique

Le bâti ancien fait appel à une conception, des matériaux et des techniques de construction qui lui confèrent un comportement thermique différent des habitations récentes.

Implantation, orientation et organisation intérieure sont rarement dues au hasard. A cela s'ajoute un mode constructif spécifique caractérisé par une forte inertie thermique et des matériaux hygroscopiques (micro-poreux donc respirants). Ces propriétés sont des atouts pour le comportement thermique du bâti ancien et doivent guider les travaux de réhabilitation.

### Le bâti ancien : mitoyenneté et volumétrie compacte

Isoler un volume efficacement, implique le traitement total de l'enveloppe.

Le volume simple et compact de la maison rurale ainsi que la mitoyenneté limitent les surfaces de déperdition thermique. Seules la toiture et les façades avant et arrière sont en contact direct avec l'extérieur.

L'épaisseur de l'isolation variera selon que la paroi à traiter est :

- en contact direct avec l'extérieur,
- un mur mitoyen d'un volume chauffé,
- un mur mitoyen d'un espace non chauffé (grange, garage, atelier, combles perdus...).

La pose d'un isolant se fera par l'intérieur, seule manière d'assurer une continuité de l'isolation dans le bâti rural mitoyen.

### Le bâti ancien : apologie de l'inertie thermique

L'inertie thermique d'un bâtiment est sa capacité à stocker des quantités importantes d'énergie dans sa structure et à les restituer quelle que soit la saison. Elle permet de réguler l'ambiance thermique intérieure du bâti en conservant une température stable. La structure de la construction ancienne met du temps à s'échauffer ou à se refroidir.

L'inertie thermique est d'autant plus efficace que les parois sont composées de matériaux denses, de forte épaisseur et non recouvertes d'un isolant. L'été, les parois à forte inertie emmagasinent la fraîcheur de la nuit et la restituent pendant la journée, faisant tampon avec les chaleurs excessives.

Le bâti ancien est naturellement confortable l'été.

En isolant le bâti ancien, le confort d'été, une des qualités intrinsèques qu'il est difficile d'obtenir dans la construction neuve, peut être remis en cause.

### Le bâti ancien : un habitat qui respire

Le bâti ancien gère naturellement l'humidité et la circulation d'air.

Les matériaux qui le composent, issus du terroir et peu transformés, ont pour propriété d'être hygroscopiques et sont donc de bons régulateurs de l'humidité. De même, les défauts d'étanchéité inhérents à la construction constituent la principale source de ventilation du logement.

Lors d'une réhabilitation, l'enjeu principal est de maintenir l'équilibre hygrométrique du bâti ancien tant pour le confort de vie que pour la préservation de la qualité technique de la maison.

#### Isoler tout en laissant respirer

Dans la maison rurale, il faut privilégier des matériaux isolants perméables à la vapeur d'eau, dits perspirants (laine de bois, ouate de cellulose...) qui améliorent le confort hygrométrique et limitent les risques de condensation.

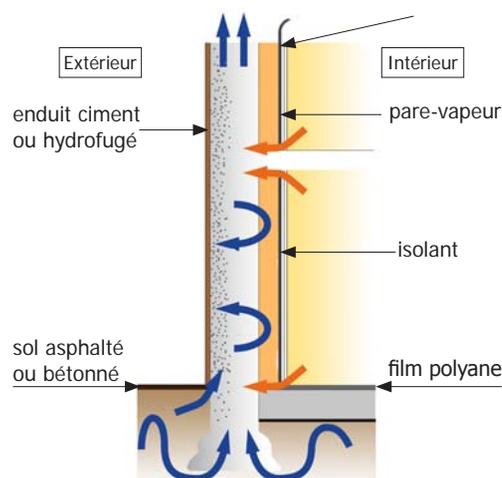
L'ensemble doit être complété par la pose d'un frein-vapeur.

Ces dispositions ne dispensent pas d'une réflexion sur la ventilation du logement qui reste indispensable pour la qualité et le renouvellement de l'air intérieur.

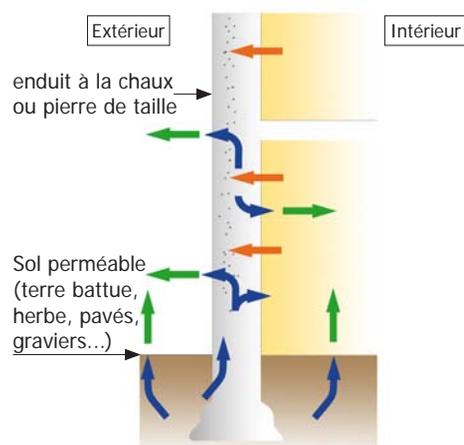
Velosnes, une séquence homogène de façades mitoyennes



#### Fonctionnement hygrométrique en hiver



Mur isolé à l'intérieur et imperméabilisé à l'extérieur : l'eau s'accumule dans le mur



Mur non isolé : le mur respire, l'humidité est régulée

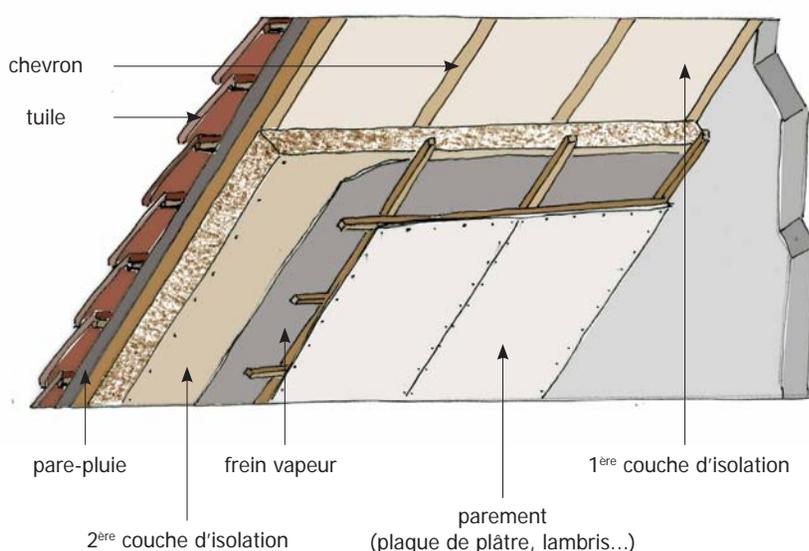
- PRESSION DE VAPEUR D'EAU
- ÉVAPORATION
- CAPILLARITÉ

## La toiture, première source de déperdition

L'isolation de la toiture est l'opération la plus rentable. La toiture constitue la plus grande source de déperdition thermique, souvent évaluée à 30% des déperditions totales d'une habitation. Elle est donc à isoler en priorité.

La performance thermique de la toiture est conditionnée par l'épaisseur de l'isolation, l'étanchéité à la pluie, à l'air et à la vapeur.

Schéma de principe d'une isolation sous toiture



### Les trois composants d'une isolation de toiture

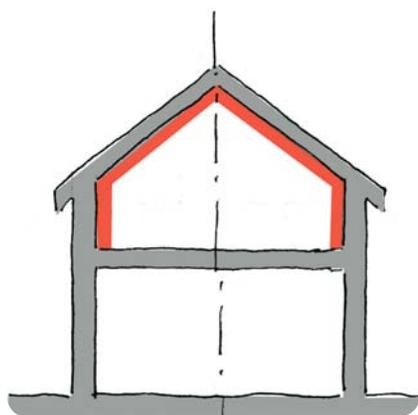
Seule la conjugaison d'un pare-pluie, d'un isolant épais (30cm) et d'un frein-vapeur permet d'atteindre la performance thermique souhaitée et d'éviter tout désordre dû au phénomène de condensation.

**Le pare-pluie** assure l'étanchéité au vent et à l'eau.

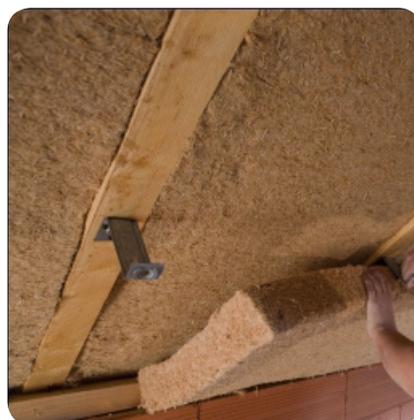
**Le frein-vapeur** assure l'étanchéité à l'air et laisse passer en plus ou moins grande quantité la vapeur d'eau générée dans la maison.

**L'isolant** participe tant au confort d'hiver qu'au confort d'été. Il convient de privilégier un isolant naturel dense permettant un déphasage thermique important.

Principe d'une isolation de toiture sur combles habitables



Pose de panneaux isolants en fibre de bois en deux couches entrecroisées



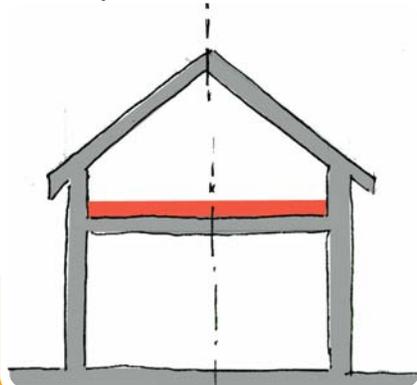
### Isoler des combles habitables

Si les combles sont habités, l'isolation se fait en sous face de la toiture. On peut placer un isolant dense "en vrac" (type ouate de cellulose) dans des caissons ou utiliser des panneaux ou des rouleaux (chanvre, fibre de bois, lin...).

Une isolation de la toiture par l'extérieur permet de laisser la charpente apparente.

On peut envisager de combiner les deux poses, intérieure et extérieure. Par exemple, des panneaux de fibre de bois à l'extérieur et de la ouate insufflée à l'intérieur.

Principe d'une isolation de toiture sur combles perdus



Mise en place de ouate de cellulose "en vrac" entre les solives



### Isoler des combles perdus

L'isolation est facilitée quand les combles ne sont pas habités. Il suffit alors de mettre en oeuvre, entre les solives ou sur le plancher existant, un isolant "en vrac".

Les isolants "en vrac" ou souples présentent l'avantage de s'adapter aux formes souvent irrégulières ou aux zones difficiles d'accès que l'on peut trouver parfois dans les combles.

## Les murs, un équilibre entre performance et patrimoine

Si l'isolation par l'extérieur est la solution la plus performante en construction neuve, l'isolation par l'intérieur s'impose pour sauvegarder l'identité des maisons rurales traditionnelles avec leur modénature et leur composition.

### L'isolation par l'intérieur

Dans les constructions rurales traditionnelles, **l'isolation par l'intérieur s'impose comme la seule solution efficace** pour concilier sauvegarde du patrimoine, confort thermique et économie d'énergie.

Il conviendra cependant de **choisir des isolants dits perspirants ainsi qu'un frein-vapeur adapté**. Les pare-vapeur sont à proscrire dans la réhabilitation thermique du bâti ancien.

Il est possible d'isoler les murs en pierre (pierre de taille ou moellons) avec des matériaux conditionnés sous forme de rouleaux ou de panneaux (ouate de cellulose, fibre de bois, laine de chanvre...) et d'y apposer une finition type parement en gypse et cellulose ou placo-plâtre. Dans cette configuration, il faut faire en sorte de ne pas créer de lame d'air entre l'isolant et la paroi en pierre. Dans une lame d'air, un air chaud et humide peut être mis en mouvement par une quelconque source d'infiltration avec pour conséquence un phénomène de condensation qui peut altérer l'isolant.

#### L'effet de paroi froide

Du point de vue du confort thermique, il est peu recommandé de conserver à l'intérieur, des murs en pierre ou moellons apparents. Ce sont des matériaux "froids" qui absorbent la chaleur du corps humain par rayonnement au lieu de lui en apporter.

L'impression de température ressentie par notre corps résulte d'une moyenne entre la température de l'air et celle des parois. Plus les parois sont froides, plus le système de chauffage doit travailler pour chauffer l'air afin d'obtenir une température agréable.

Il est donc conseillé de placer un matériau "chaud" côté intérieur pour corriger cet effet de paroi froide. Il existe un large choix de matériaux et de revêtements pouvant jouer ce rôle (plâtre, chaux, panneaux de bois, tissus...).

Un enduit naturel, essentiellement à base de chaux, de forte épaisseur peut jouer un rôle de correcteur de l'effet de paroi froide tout en améliorant l'isolation.

*Isolation d'un mur en moellons avec un doublage en ossature bois et ouate de cellulose projetée*



*Doublage isolant d'un mur en moellons avec un béton de chanvre*



*Application d'un enduit isolant chaux-chanvre sur un mur intérieur en moellons*



### L'isolation par l'extérieur est incompatible avec le bâti traditionnel rural car elle banalise la maison en gommant son identité.

Cette solution technique génère le plus souvent **d'importants ponts thermiques** (en pied et en tête des murs, autour des ouvertures, en limite de mitoyenneté) ainsi que **des problèmes d'humidité** (décollements, moisissures...).

De plus, dans le cas de façades construites en limite de propriété, la mise en oeuvre d'une isolation par l'extérieur est impossible d'un point de vue juridique, l'empiètement sur le domaine public ou la propriété privée voisine est interdit, même pour la mise en oeuvre d'un isolant.

## Les sols, optimiser le confort

Les déperditions thermiques au niveau des sols ne sont pas les plus importantes. S'en préoccuper permet de traiter l'effet de parois froides et d'optimiser le rôle de régulateur thermique des sols en tirant pleinement parti de l'inertie des matériaux mis en oeuvre.

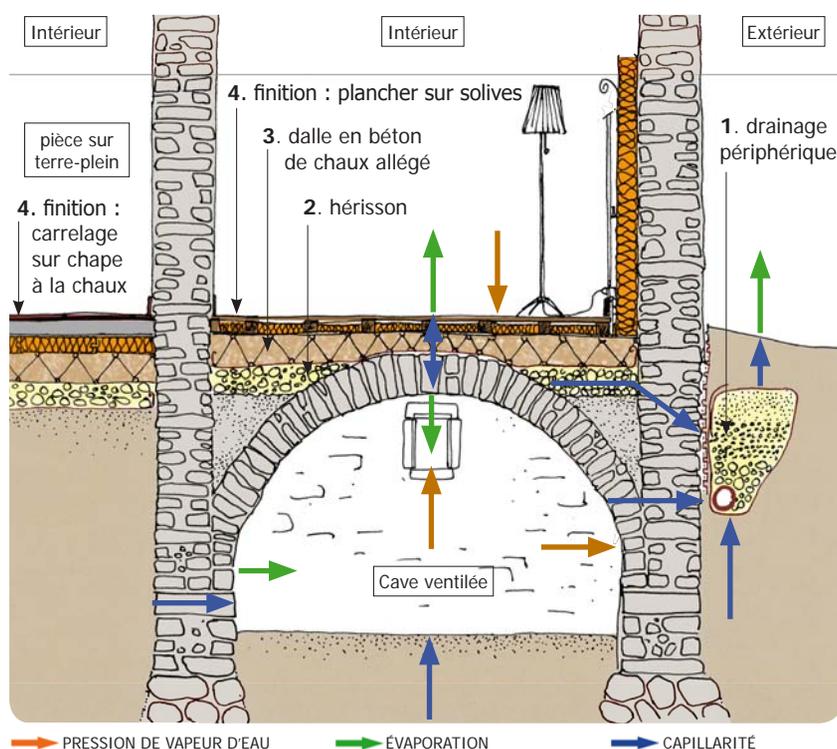
Au-delà des préoccupations thermiques, l'intervention sur les sols offre l'opportunité de traiter la question de l'humidité.

Les maisons anciennes sont érigées soit sur terre-plein, soit sur une cave.

Dans le premier cas, **il faut porter une véritable attention à la régulation de l'humidité**. Il faut éviter de la bloquer dans le sol car elle ressortirait alors par les murs, générant moisissures et dégradations des parements.

Dans le second cas, le vide formé par la cave capte toute l'humidité du sol. Pour conserver une maison saine, il est indispensable de **ventiler la cave tout au long de l'année** en conservant les soupiroux ou en les créant. Par temps très froid, ils peuvent être obturés temporairement afin de ne pas trop refroidir la cave.

### Fonctionnement hygrométrique d'une maison ancienne et principe d'isolation du sol



### Canaliser l'humidité

Il faut réaliser chronologiquement les interventions suivantes :

- un **drainage périphérique (1)** surtout en l'absence de cave. Il a pour fonction de recueillir les eaux souterraines avant qu'elles n'atteignent les fondations et ne remontent par capillarité dans les murs. Le drainage périphérique est constitué d'un tuyau rigide perforé installé le long de la fondation et recouvert d'une succession de couches de granulat de plus en plus fin du bas vers le haut, le tout enveloppé dans un géotextile pour éviter tout risque de colmatage. Les eaux collectées doivent ensuite être dirigées vers un exutoire (collecteur d'eaux pluviales, puisard,...) ;
- un **hérisson (2)** dont le rôle est d'assurer la fondation du dallage et de conduire l'humidité vers le drain ou la cave ventilée ;
- une **dalle en béton de chaux (3)** (chaux, sable, matériau isolant adapté : perlite, argile, liège expansé, pouzzolane...) ou alors une couche d'isolant incompressible, tolérant l'humidité et respirant (liège par exemple) ;
- une **finition (4)** ne bloquant pas l'humidité résiduelle. Par exemple, un sol en carrelage sur une chape à la chaux ou un plancher sur solives.

### L'inertie thermique des sols : un régulateur

Les matériaux isolants n'ont pas une bonne inertie, à la différence des matériaux de structure (béton, pierre, dans une moindre mesure le bois).

En isolant une paroi, en particulier un mur, on se prive de l'inertie thermique naturelle des matériaux qui le composent.

L'inertie présente pourtant un intérêt dans la recherche de confort en "lissant" dans le temps les écarts de température.

A défaut de profiter de l'inertie des murs intérieurs, il est possible de tirer profit de l'inertie des sols. Pour ce faire, il convient de privilégier la mise en oeuvre de matériaux denses en finition (4) des dalles et éventuellement des planchers.

## Les menuiseries, réguler l'air et la lumière

Intervenir sur les fenêtres permet de maîtriser deux paramètres importants pour le confort thermique, la vitesse de l'air et la température du vitrage. La performance thermique choisie pour le vitrage (simple, double ou triple) aura aussi une incidence sur l'apport de lumière et de chaleur.

Dans le bâti ancien, les fenêtres traditionnelles en bois assurent naturellement la ventilation. Par conséquent, améliorer leur étanchéité et leur performance thermique rend nécessaire la mise en oeuvre d'un dispositif de ventilation.

Les menuiseries anciennes en bois sont à l'origine de seulement 10 à 15 % des déperditions. **L'amélioration thermique des fenêtres n'est pas la priorité dans une démarche de réhabilitation.**

La performance thermique du bâti n'implique pas un remplacement systématique des menuiseries existantes.

1. Dans un premier temps et à moindre coût, il est possible de **mettre en oeuvre des dispositifs qui coupent efficacement l'effet de paroi froide et limitent les éventuels courants d'air** : pose de rideaux, tentures, volets intérieurs ou extérieurs.

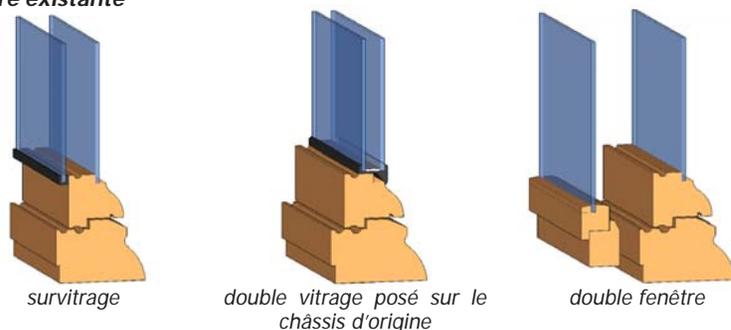
2. Dans un second temps, il s'agit **d'améliorer la performance du vitrage** car le remplacement total des menuiseries n'est pas l'unique solution. Si les fenêtres neuves à double ou triple vitrage sont une réponse efficace du point de vue thermique, elles risquent néanmoins de perturber le climat intérieur du bâti ancien par une réduction des infiltrations d'air, qui devront nécessairement être compensées par l'installation d'un système de ventilation.

Il est possible d'améliorer la performance du vitrage tout en conservant les menuiseries anciennes en bois. Les châssis d'origine, notamment les dormants, présentent un certain nombre d'avantages :

- une liaison parfaite entre le bois et les feuillures de la pierre d'encadrement,
- la compatibilité entre des matériaux (bois/pierre) qui encaissent les déformations liées aux variations climatiques et aux aléas naturels (dilatation, mouvement de sol...). La maison ancienne n'est pas un corps monolithique, elle est par nature "déformable".
- la pérennisation des savoir-faire artisanaux.

La performance des parois vitrées peut être améliorée selon des techniques qui ont fait leurs preuves : survitrage ou remplacement du vitrage d'origine par un double vitrage sur l'ancien châssis ou ajout d'une double fenêtre.

**Techniques d'amélioration des performances thermiques des vitrages sur fenêtre existante**



*Domrémy-la-Pucelle, volets placés à l'intérieur*



*Commercy, un exemple de volet intérieur*



*Vorarlberg (Autriche), un exemple de double fenêtre*



### Simple ou double vitrage ?

Un vitrage est caractérisé par trois valeurs :

- la **transmission solaire** : un double vitrage transmet de 10 à 20 % de chaleur en moins qu'un simple vitrage.
- la **transmission lumineuse** : un double vitrage transmet de 25 à 40 % de lumière en moins qu'un simple vitrage.
- la **transmission thermique** : indique le niveau d'isolation thermique de la paroi vitrée.

Si un double (ou triple) vitrage améliore les performances thermiques de la maison, il occasionne une perte de lumière et réduit les apports solaires passifs contrairement au simple vitrage. Ne s'intéresser qu'au confort thermique implique des concessions.

### Qualité des menuiseries : bois, aluminium ou PVC ?

**Le bois** : le plus approprié en réhabilitation, il est durable, facile à réparer et doit être peint à l'extérieur pour optimiser sa longévité.

**L'aluminium pré-laqué** : le plus cher mais bien adapté à la réhabilitation par la finesse et la souplesse des profilés. Associé au bois, il amène confort intérieur et bonne résistance aux agressions atmosphériques.

**Le PVC** : le moins cher mais incohérent avec le bâti ancien. Il est sensible à l'usure et difficilement réparable.

## Les énergies renouvelables, pourquoi pas ?

Le recours aux énergies renouvelables doit rester la dernière étape d'une démarche responsable de réhabilitation thermique.

Après avoir adopté des pratiques de consommation raisonnées et amélioré le comportement thermique de son habitat, l'installation d'équipement de production d'énergie renouvelable ne s'avère souvent plus rentable.

Le choix d'une énergie renouvelable doit être guidé par les potentialités offertes par l'environnement et la capacité du système de production à s'intégrer dans la construction et le paysage rural.

### Implantations des panneaux à privilégier sur une maison rurale



sur une ligne horizontale : faîtage ou gouttière



selon le rythme des percements de la façade



selon un ensemble architectural cohérent

### Une micro-éolienne en plein coeur d'un village lorrain... !



### Capter l'énergie solaire

Installer des capteurs solaires en Meuse est envisageable si les dispositions techniques, orientation et pente de toiture, sont optimales. Compte tenu de l'ensoleillement de notre région, si ces conditions préalables ne sont pas réunies, **installer des panneaux solaires peut être contre-productif au regard du développement durable**. On distingue deux utilisations principales de l'énergie solaire dite "active" : le solaire thermique et le solaire photovoltaïque.

**Le solaire thermique** est la production de chaleur avec l'énergie solaire (chauffage d'eau chaude sanitaire, de piscine, chauffage des bâtiments, vapeur, ventilation, séchage, etc.). Il est primordial de **ne pas surdimensionner les installations solaires thermiques** car la surchauffe est un facteur important de dysfonctionnement. Ce phénomène est rare en Meuse, ce qui en fait un système performant.

**Le solaire photovoltaïque** est la production d'électricité avec l'énergie solaire.

### L'intégration des capteurs solaires

La réussite de l'intégration architecturale des capteurs solaires dépend de la conjugaison de différents critères :

- **Minimiser l'impact visuel** des capteurs dans l'environnement proche (principalement depuis la rue et les espaces publics) et lointain ;
- **Adapter forme, proportion et position** des capteurs à la physionomie générale du bâtiment ;
- Veiller à l'**équilibre entre intégration et performance** globale du système ;
- Privilégier le **capteur double fonctions**, qui associe la fonction de capteur à un composant du bâti tel que couverture, brise-soleil, garde-corps...

### Les autres énergies renouvelables

**L'aérothermie** (pompe à chaleur) nécessite une prise d'air extérieure. **Le caractère anachronique de leur esthétique impose** d'installer le bloc extérieur sur la façade arrière afin **d'en limiter l'impact visuel**, particulièrement depuis l'espace public. Par ailleurs, il convient d'être vigilant quant à la performance de ce type de matériel. Le coefficient de performance (COP) étant fixé pour une température d'essai donnée, dans la pratique, quand le milieu est plus froid que cette température d'essai, l'efficacité de la pompe à chaleur (PAC), et donc les économies, sont moindres.

**La géothermie**, qu'elle soit "de surface" ou "profonde", met en oeuvre des systèmes qui sont sans véritable impact visuel donc sans contre-indication du point de vue paysager ou architectural.

**La micro hydroélectricité** offre une véritable opportunité de redonner vie à des éléments de patrimoine hydraulique meusien (biefs, anciens vannages, moulins...).

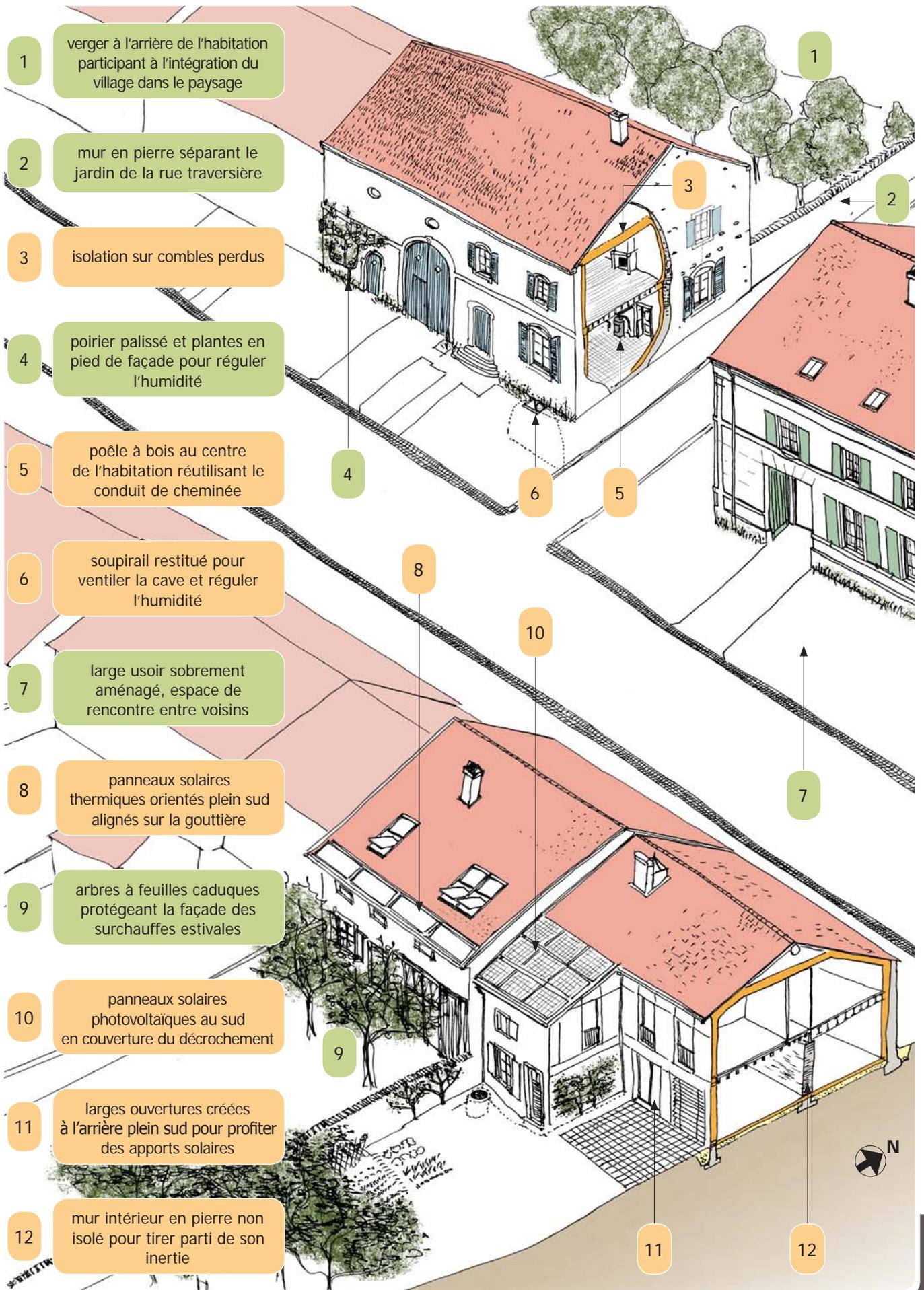
**Le micro-éolien** est un dispositif discutable dans le village meusien. Il reste, à ce jour, une énergie renouvelable qui peine à se développer compte tenu des niveaux de performance aléatoires.

# TRADITION

et

# MODERNITÉ

un mariage de raison...



1

verger à l'arrière de l'habitation participant à l'intégration du village dans le paysage

2

mur en pierre séparant le jardin de la rue traversière

3

isolation sur combles perdus

4

poirier palissé et plantes en pied de façade pour réguler l'humidité

5

poêle à bois au centre de l'habitation réutilisant le conduit de cheminée

6

soupirail restitué pour ventiler la cave et réguler l'humidité

7

large usoir sobrement aménagé, espace de rencontre entre voisins

8

panneaux solaires thermiques orientés plein sud alignés sur la gouttière

9

arbres à feuilles caduques protégeant la façade des surchauffes estivales

10

panneaux solaires photovoltaïques au sud en couverture du décrochement

11

larges ouvertures créées à l'arrière plein sud pour profiter des apports solaires

12

mur intérieur en pierre non isolé pour tirer parti de son inertie

## Documents consultables au CAUE de la Meuse

### Ouvrages

- Jean-Yves CHAUVET, Vivre la maison lorraine, Éditions Jaher, 1981.
- Centre Régional de formation aux techniques du patrimoine, L'architecture en pan de bois en Champagne Ardenne, CREFOP, 1995.
- Jean et Laurent COIGNET, La maison ancienne - construction, diagnostic, interventions, Éditions Eyrolles, 2003.
- Conseil Régional de Lorraine, ADEME Lorraine et Agence de l'eau Rhin-Meuse, Guide de l'écoconstruction, AREL - ADEME Délégation Régionale Lorraine - Agence de l'eau Rhin-Meuse, 2006.
- Drs Suzanne et Pierre DÉOUX, Le guide de l'habitat sain - les effets sur la santé de chaque éléments du bâtiment, Médieco Éditions - Andorra, 2004.
- François DESOMBRE, J'attends une maison - pour un habitat écologique, sain astucieux, économe..., Éditions de la Pierre Verte, 2006.
- DRE Champagne Ardenne, DRE Lorraine et DDA Meuse, Habitat et architecture en Argonne, SEPR, 1980.
- EDF - ARIM Lorraine, Le bâti ancien en Lorraine, 1981
- Christian FANGUIN et Jérôme GRIVET, Maison basse consommation - guide de conception et de mise en oeuvre, Éditions du CNDB, 2009.
- Mathieu FIVET et Patrice COLLIGNON, Énergie et patrimoine : 25 cas pratiques, Ruralité-Environnement-Développement, 2011.
- Mathieu FIVET et Patrice COLLIGNON, Les autorités intellectuelles et administratives sur le bâti ancien patrimonial, Ruralité-Environnement-Développement, 2011.
- Dominique GAUZIN-MÜLLER, L'architecture écologique - 29 exemples européens, Groupe Moniteur, 2001.
- Claude GERARD, La maison rurale en Lorraine - contribution à un inventaire régional, les cahiers de construction traditionnelle - volume n°14, Éditions CRÉER, 1990.
- Nathalie HUBLER, Le guide du voisinage - pour en savoir plus, Éditions Berger-Levrault, 2005.
- Jean-Marc LAURENT, Pierre de taille - Restaurations de façades, ajout de lucarnes, Éditions Eyrolles, 2003.
- Sophie MERINDOL et Ginette BONNARDEL, Maisons et constructions bois - 142 projets et réalisations, Éditions L'Inédite, 2009.
- Jean MORETTE, La Lorraine de dans le temps, Éditions Serpenoise, 1991.
- Ordre des Architectes, Construire avec l'architecte, CNOA, 2012.
- Elizabeth POGU, Construire avec le climat, 1979.
- Gérard RONGEOT, Le village lorrain, n.d.
- Fabienne SEBILO, Les granges II - bien les connaître pour mieux les restaurer, Éditions Eyrolles, 2006.
- Service Départementale de l'Architecture de la Meuse, Guide de la Meuse en couleurs - essai de nuancier départemental, n.d.
- Universités de Metz et Nancy II, Paysages et patrimoine - identité lorraine, 1996.
- François VIROLLEAUD et Maurice LAURENT, Le ravalement - guide technique, réglementaire et juridique, Groupe Moniteur, 2011.

### Reuves

Connaissance de la Meuse

La Maison Écologique

Maisons Paysannes de France

Villages Lorrains



Bovée-sur-Barboure



Koeur-la-Petite



Breux



Berthelévillé



conception et photos : CAUE de la Meuse - mai 2013

**CAUE** Conseil d'Architecture d'Urbanisme et de l'Environnement  
3, rue François de Guise - BP 514 - 55012 BAR-LE-DUC - Cedex  
tél. : 03 29 45 77 68 - courriel : caue55@wanadoo.fr