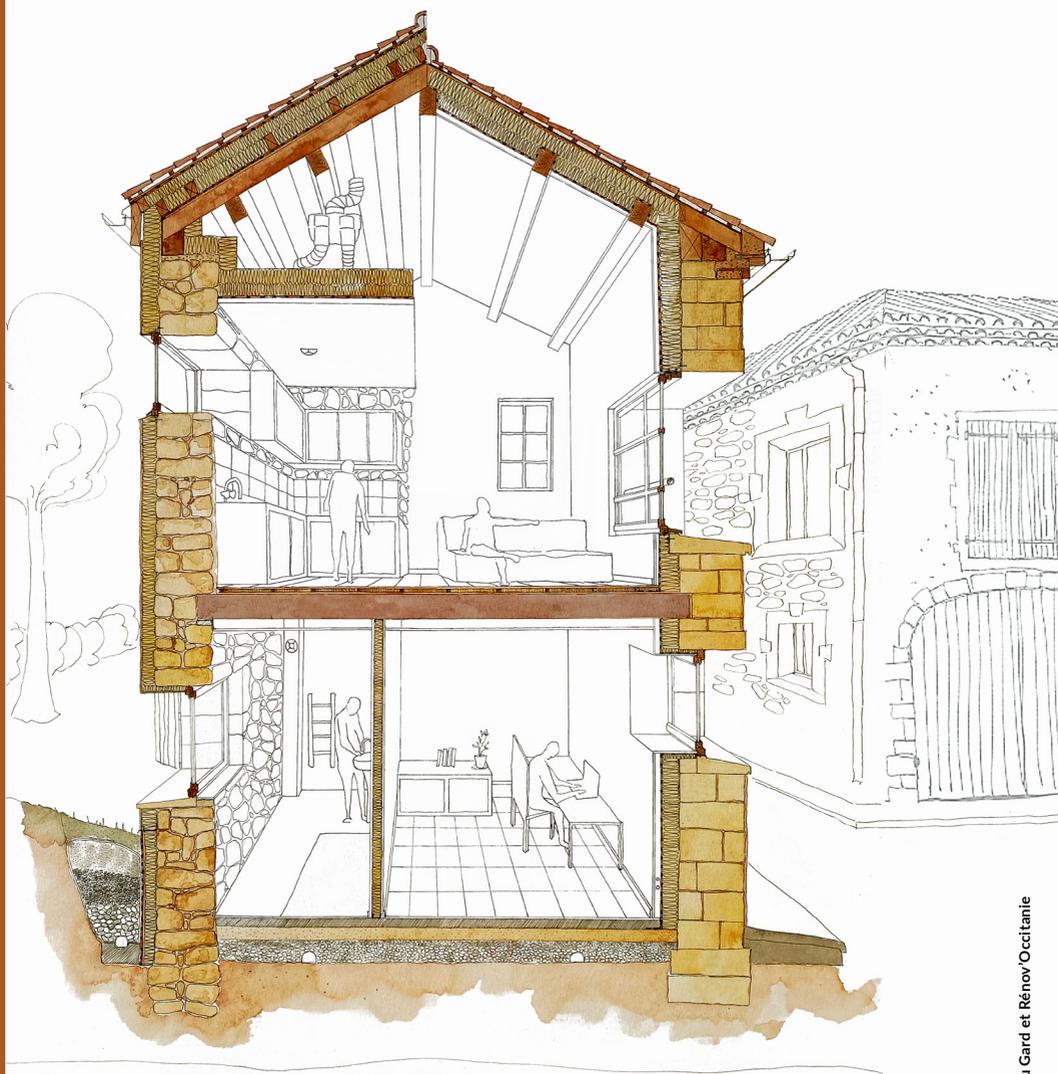


[EXPOSITION]



L'AMÉLIORATION ÉNERGÉTIQUE

DU BÂTI ANCIEN

EDITO



Vincent BOUGET, conseiller départemental du Canton de Nîmes III et délégué au sport du Conseil Départemental du Gard.

Il a été élu président du Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement (CAUE) du Gard le 11 octobre 2021.

Il existe une différence fondamentale entre le bâti ancien et les constructions modernes.

Un bâti ancien originel possède des qualités thermiques naturelles qu'il ne faut surtout pas entraver lors de travaux d'amélioration énergétique.

La recherche de performance énergétique conduit souvent à appliquer des méthodes conventionnelles qui peuvent à terme générer d'importants désordres sans apporter de bénéfice thermique. Ainsi, toute intervention doit être réfléchie pour ne pas altérer l'équilibre existant et obtenir un confort durable et sain.

Cette exposition présente selon des principes simples les spécificités thermiques et hygrothermiques des constructions anciennes. La compréhension de ces notions est un préalable pour mener un projet de rénovation réussi.

SOMMAIRE

NOTRE PATRIMOINE	2
UNE CONCEPTION BIOCLIMATIQUE	3
QU'EST-CE QUE LE BATI ANCIEN	4
COMMENT LE RÉNOVER	5
UN HABITAT QUI RESPIRE.....	6
DES MURS PERMÉABLES.....	6
LE DÉPHASAGE THERMIQUE.....	8
L'INERTIE THERMIQUE.....	8
ISOLER PAR L'EXTÉRIEUR.....	10
RÉNOVER PAR L'INTÉRIEUR.....	12
LA VENTILATION.....	14
LES MENUISERIES EXTÉRIEURES.....	14
LES ISOLANTS THERMIQUES	16
GLOSSAIRE	17
LES CAUE	18
RÉNOV'OCCITANIE	19
CRÉDITS	20

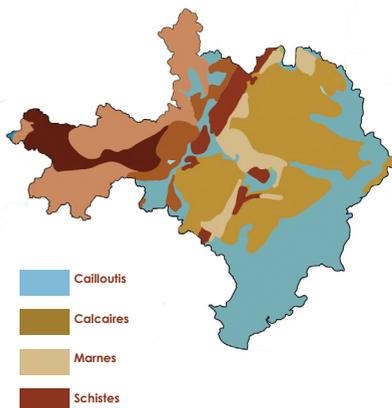
LE BÂTI ANCIEN

a une conception spécifique

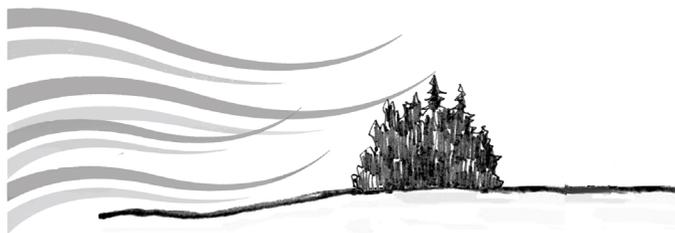
NOTRE PATRIMOINE

Dans le Gard, les constructions anciennes étaient majoritairement bâties à partir de ressources locales telles que des roches de calcaires, de schistes ou de granites trouvées dans un périmètre proche.

Ces pierres naturelles possèdent des qualités thermiques et hydriques qui permettent au bâti ancien de vivre avec son environnement (eau, air, climat).
On dit alors qu'il « respire ».



Vent du nord



*Haie de résineux
ou de persistants*

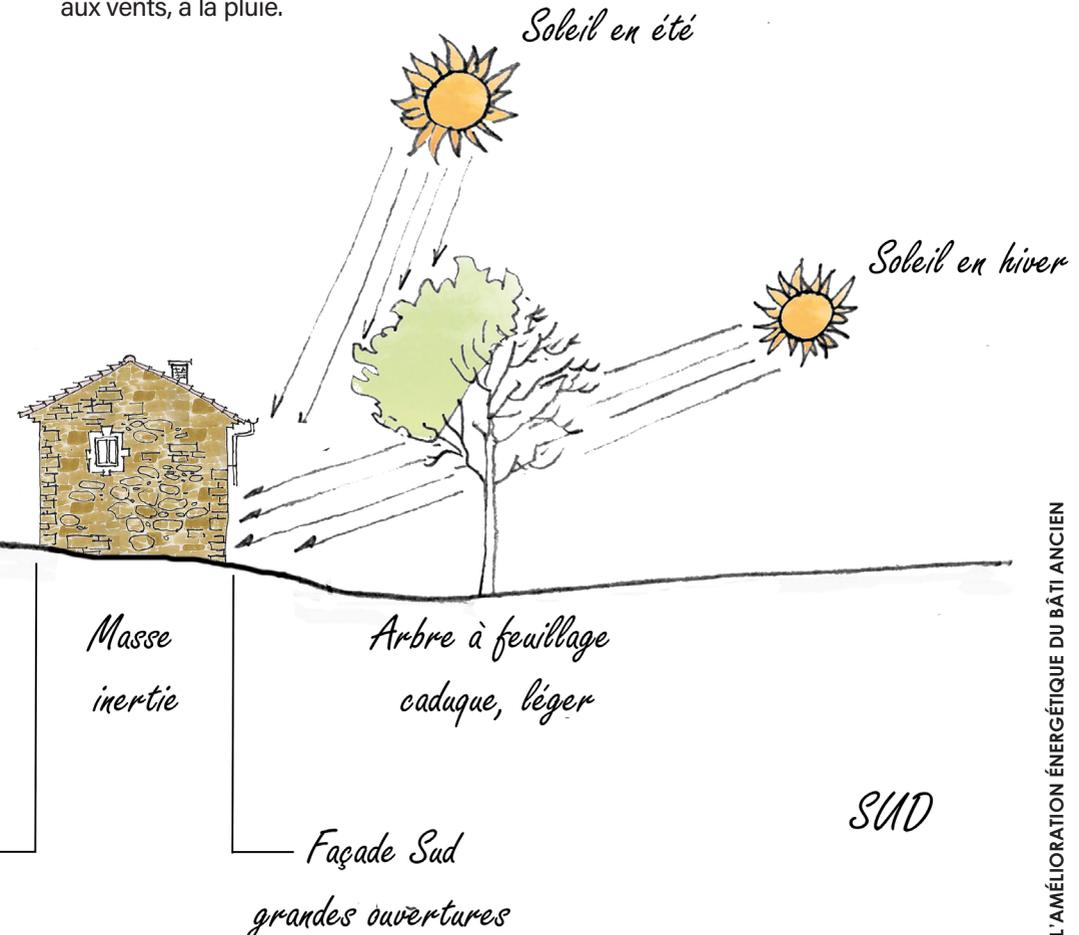
NORD

*Façade Nord
petites ouvertures*

UNE CONCEPTION BIOCLIMATIQUE

Le bâti rural ancien bénéficie d'une conception que l'on peut qualifier de bioclimatique car il s'adapte aux contraintes et ressources de son environnement.

Il se caractérise par son implantation en fonction du site, de son relief, de sa géologie et de son orientation par rapport au soleil, aux vents, à la pluie.



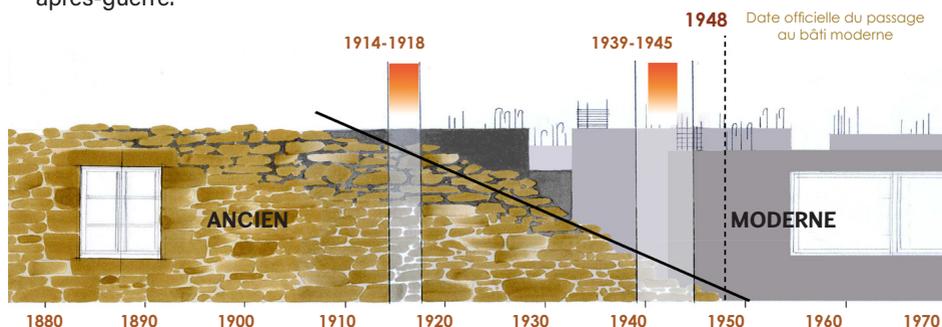
LE BÂTI ANCIEN

a une conception spécifique

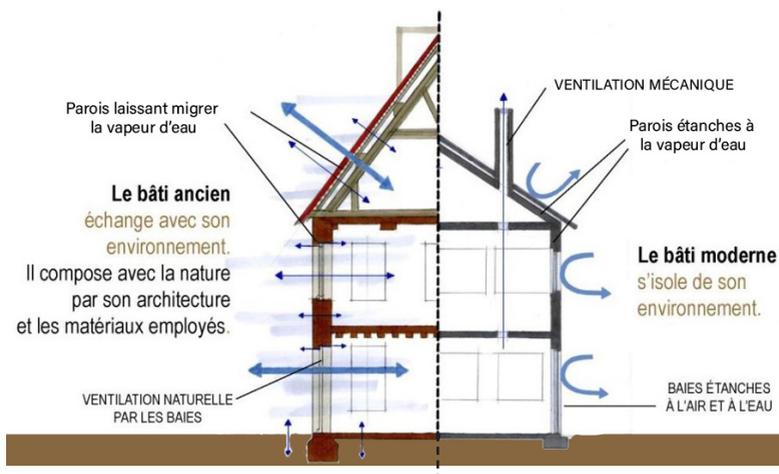
QU'EST-CE QUE LE BÂTI ANCIEN ?

On entend par «bâti ancien», tous les bâtiments datant d'avant 1948.

Généralement construits avec les matériaux locaux à fortes spécificités régionales, ils présentent des propriétés bien différentes du bâtiment dit «conventionnel» construit après-guerre.



2 conceptions différentes



Bâti ancien conçu en mode «ouvert» avec des murs perméables à la vapeur d'eau et ventilé naturellement.

Construction moderne réalisée en mode «fermé», étanche à l'air, à l'eau et ventilée mécaniquement.

COMMENT LE RÉNOVER

Aujourd'hui, pour des raisons économiques et environnementales nous cherchons à rendre ces logements énergétiquement plus performants.

Or, l'erreur la plus courante est de vouloir leur appliquer les techniques et méthodes de construction contemporaines qui peuvent créer des désordres et être source de pathologies (dégradation de la maçonnerie, moisissures...).



Avant d'engager des travaux, il est donc fondamental de bien connaître la composition du bâti pour identifier les actions adaptées. Assimiler le comportement des constructions anciennes vous permettra d'adopter les bonnes pratiques dans le cadre de votre projet d'amélioration énergétique.

1

UN HABITAT QUI RESPIRE

Contrairement aux constructions récentes, les bâtis anciens n'étaient pas conçus pour être étanches à l'air.

Les défauts d'assemblage du bâti et les portes et fenêtres non jointives favorisaient les infiltrations. Cette ventilation permanente jouait un rôle essentiel pour l'assainissement des maçonneries et le renouvellement de l'air ambiant.

Aujourd'hui, la recherche de performance thermique conduit à considérer ces infiltrations comme parasites car elles sont source d'inconfort et de surconsommations énergétiques.

2

DES MURS PERMÉABLES

Les pierres utilisées dans la construction des bâtiments anciens sont poreuses et ont tendance à absorber l'eau en provenance du sol.

Ce matériau que l'on qualifie d' «ouvert» a la particularité de pouvoir évacuer naturellement cette eau et de réguler l'hygrométrie ambiante au sein de l'habitat.

Cette capacité naturelle s'appelle la **perspiration**.

Lors de travaux de rénovation, il faut veiller à ne pas entraver cette propriété au risque de créer des désordres pouvant nuire à la construction et à la santé des occupants.



Emploi de matériaux non adaptés, bloquant l'humidité au niveau du soubassement

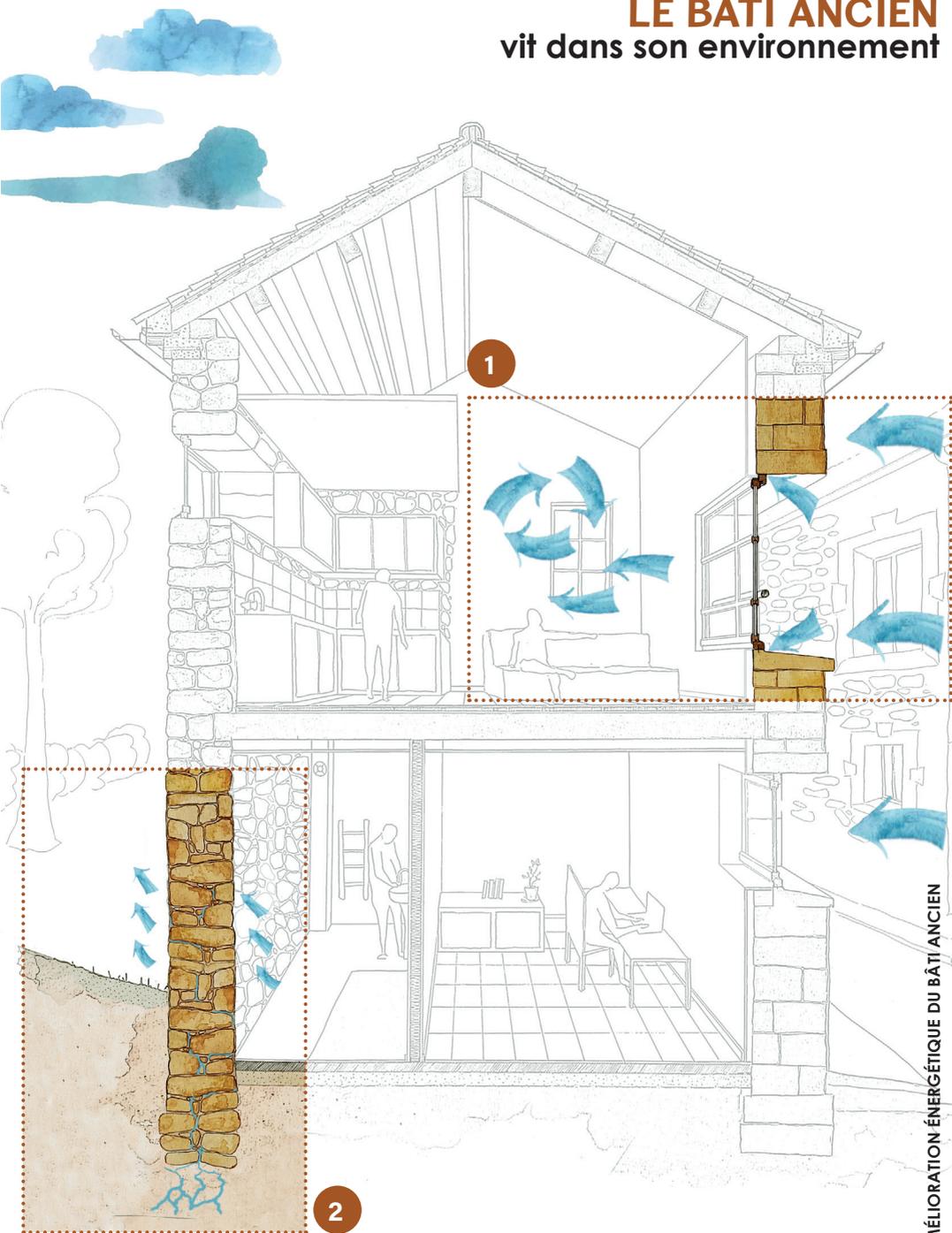


Sources d'infiltrations d'air par les joints et les fissures



Infiltrations d'air par les ouvertures

LE BÂTI ANCIEN vit dans son environnement



L'AMÉLIORATION ÉNERGÉTIQUE DU BÂTI ANCIEN

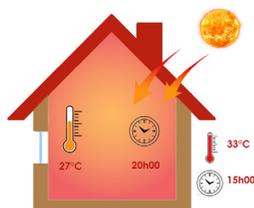
3

LE DÉPHASAGE THERMIQUE

Le déphasage thermique détermine la capacité des matériaux à ralentir les transferts de chaleur. Il se mesure par le décalage dans le temps entre le pic de température relevé à l'extérieur et l'intérieur d'un bâtiment.

Les murs anciens ont la propriété d'avoir un long temps de déphasage et sont considérés comme un atout pour le confort d'été.

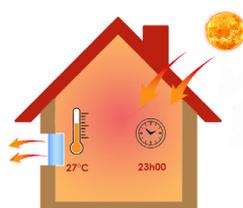
Toiture isolée avec un matériau minéral



Temps de déphasage de 5h00

Le pic de température à l'intérieur du logement est atteint dès 20h00. A cette heure il fait encore trop chaud dehors pour pouvoir ouvrir les fenêtres, le logement surchauffe.

Toiture isolée avec un matériau biosourcé



Temps de déphasage de 8h00

Le pic de température à l'intérieur du logement est atteint à 23h00. A cette heure il est possible d'ouvrir les fenêtres pour évacuer la chaleur accumulée.

4

L'INERTIE THERMIQUE

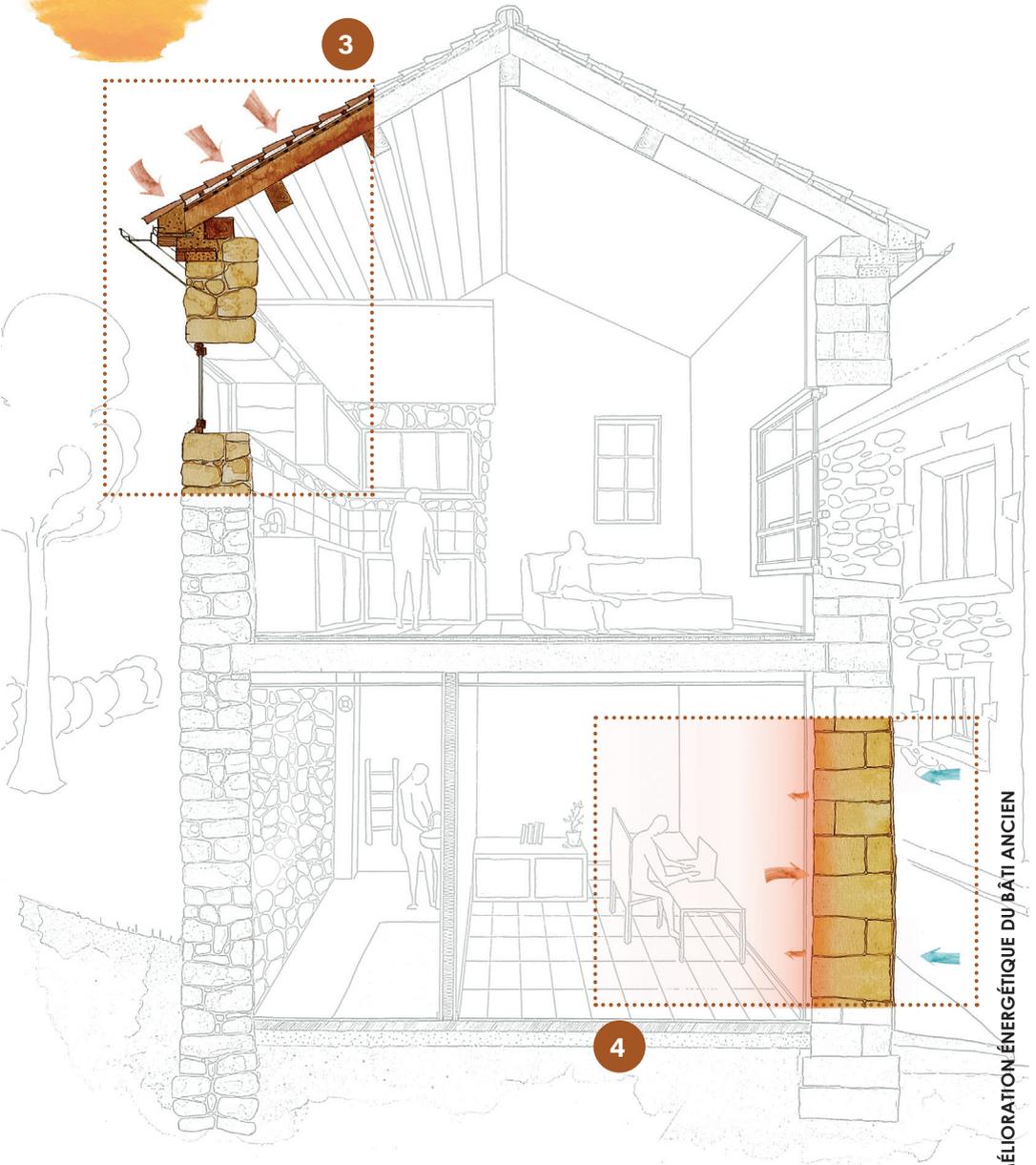
Les matériaux lourds utilisés dans les constructions anciennes confèrent une meilleure adaptation au climat et aux écarts de température.

Ils offrent la capacité à emmagasiner puis à restituer la chaleur de manière diffuse. On appelle cette propriété **l'inertie thermique**.

En été, l'épaisseur des murs permet de ralentir la transmission de chaleur et de conserver de la fraîcheur au sein du logement.

En hiver, les murs non isolés stockent dans leur masse la chaleur du soleil et du chauffage. Cette énergie est restituée des heures plus tard à l'intérieur de la bâtisse.

LE BÂTI ANCIEN s'adapte au climat



L'AMÉLIORATION ÉNERGÉTIQUE DU BÂTI ANCIEN

ISOLER LES COMBLES HABITABLES 5

Les principales pertes de chaleur s'effectuent par la toiture, il est donc primordial de renforcer son niveau d'isolation pour réduire ses consommations énergétiques et améliorer le confort d'été.

En cas de réfection de toiture, l'isolation en sarking est la méthode à privilégier. Cette solution consistant à positionner l'isolant à l'extérieur est plus performante mais elle implique une surépaisseur de la couverture qui n'est pas toujours compatible avec les avants-toits supportés par une génoise.

L'autre méthode plus simple à mettre en oeuvre est l'isolation par l'intérieur des rampants de toiture. Cette opération s'effectue en posant une double couche d'isolants entre les chevrons et/ou au-dessous des chevrons.

Pour sa préservation, l'isolant doit être impérativement recouvert d'un frein vapeur positionné côté volume chauffé.

Privilégier les isolants biosourcés comme la fibre de bois, le liège ou la ouate de cellulose qui répondent aux problématiques de déphasage thermique.

ISOLER LES MURS PAR L'EXTÉRIEUR 6

L'isolation des murs par l'extérieur est la solution la plus performante pour limiter les déperditions thermique et préserver l'inertie du bâtiment.

En hiver, elle stoppe le froid extérieur et conserve l'inertie thermique des murs pour le maintien d'une température intérieure stable et confortable.

En été, elle permet d'amortir les variations de température à l'intérieur du logement et laisse les murs en pierre restituer la fraîcheur accumulée pendant la nuit.

Attention, cette solution n'est pas adaptée aux façades décorées ou présentant un intérêt patrimonial.

TRAITER L'HUMIDITÉ 7

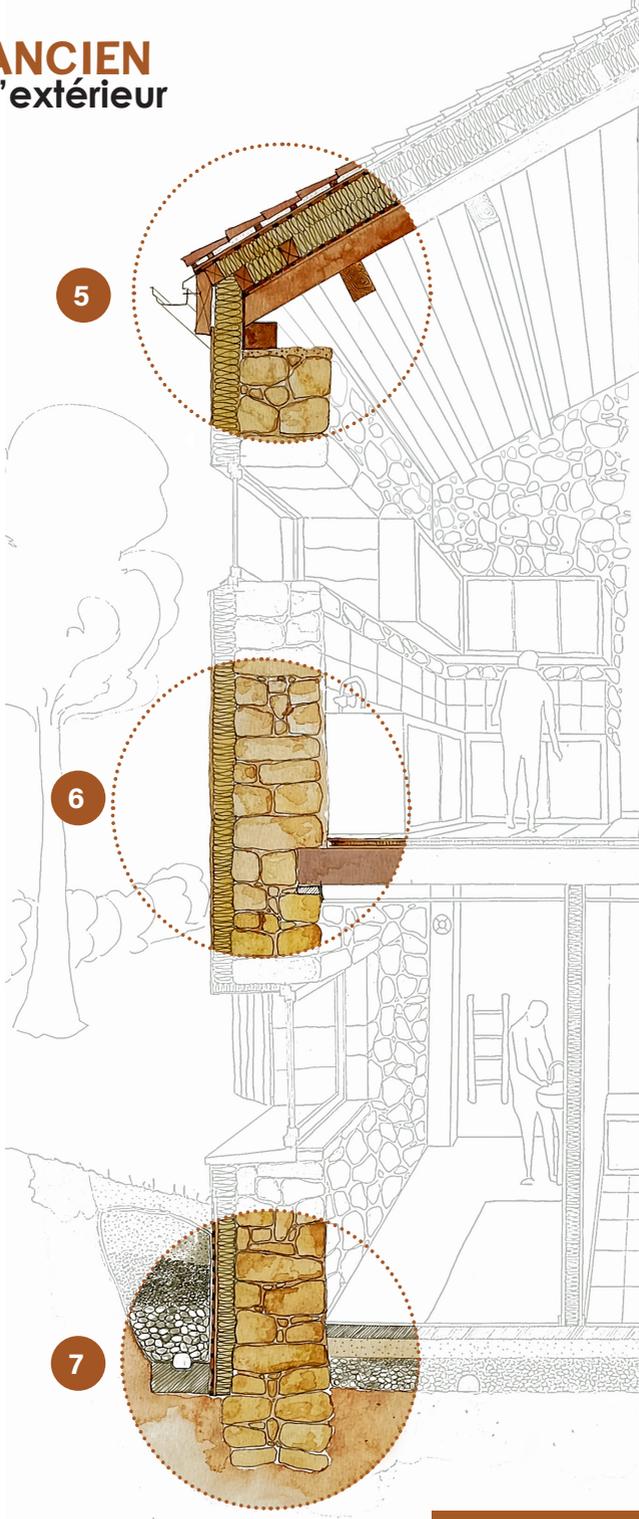
Dans les bâtisses anciennes, l'humidité vient principalement des remontées capillaires et de la vapeur d'eau présente dans le logement. Si des dégradations sont constatées, il est indispensable d'en repérer l'origine et de traiter les désordres avant toute intervention sur le bâti.

Lors de travaux d'isolation, il faut veiller à ne pas bloquer l'humidité dans la pierre ou l'isolant, au risque de créer des pathologies pouvant nuire à la construction et à la santé des occupants.

Des solutions techniques comme le drainage du terrain permettent de limiter les remontées capillaires venant du sol. La distance de pose des drains est à déterminer en fonction de la nature du sol et de la profondeur des fondations pour éviter tout déchaussement de la maison.

L'utilisation de matériaux adaptés au comportement hygrométrique du bâti ancien (isolants, enduits et mortiers de jointage d'origine biosourcée...) est à privilégier pour conserver la propriété de perspiration propre aux constructions anciennes.

LE BÂTI ANCIEN s'isole par l'extérieur



L'AMÉLIORATION ÉNERGÉTIQUE DU BÂTI ANCIEN

ISOLER LES COMBLES PERDUS

8

Les combles non habitables situés sous charpente sont appelés « combles perdus ». Diverses techniques permettent d'améliorer leur niveau d'isolation .

La première méthode consiste à poser l'isolant sous forme de panneau ou de rouleau en 2 couches croisées (entre et au dessus de chevrons qui supportent le plafond).

L'autre est de souffler une couche uniforme d'isolant en vrac sur toute la surface de plancher.

Lors de la pose, il faut veiller à ne pas créer d'interruptions d'isolant qui pourraient nuire aux performances et toujours placer le pare-vapeur au contact du volume chauffé. Privilégier l'utilisation de produits respirants ayant un bon niveau de déphasage.



ISOLER LES MURS PAR L'INTÉRIEUR

9

Le procédé consistant à isoler les murs par l'intérieur constitue a priori un contresens vis-à-vis du comportement thermique du bâti ancien.

Il dégrade ses qualités propres et risque à terme de provoquer de graves désordres hygrométriques (formation de condensation au sein de l'isolant).

Cette opération peut toutefois être réalisée sous respect des conditions suivantes :

- choix de matériaux ouverts à la vapeur d'eau
- pose sans discontinuité du pare-vapeur
- réalisation sur support sain

LA CORRECTION THERMIQUE

10

La correction thermique consiste à appliquer un enduit allégé par des granulats sur les maçonneries intérieures de l'enveloppe du bâtiment. Il est généralement réalisé en couche de 3 à 6 cm d'épaisseur.

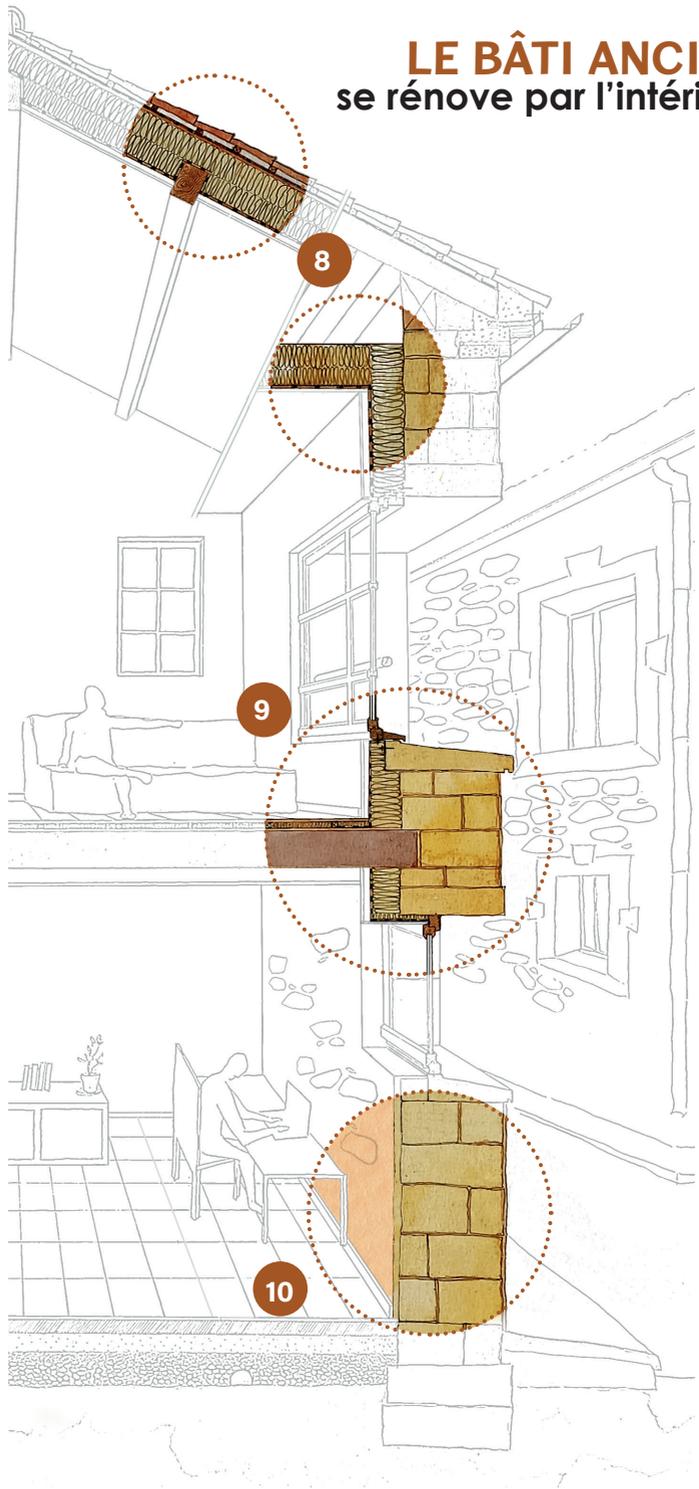
Cette solution peut être envisagée lorsqu'il n'est pas possible d'isoler par l'extérieur, pour préserver un décor de façade ou ne pas empiéter sur la propriété voisine.

Ses avantages sont de supprimer la sensation de paroi froide et de conserver l'inertie de la maçonnerie. Ainsi le confort en hiver est amélioré sans compromettre le confort en saison chaude.



La correction thermique (source Atheba)

LE BÂTI ANCIEN se rénove par l'intérieur



L'AMÉLIORATION ÉNERGÉTIQUE DU BÂTI ANCIEN

La ventilation, au sens du renouvellement d'air hygiénique, contribue aux trois fonctions essentielles que sont le maintien de la qualité de l'air, le bien-être des occupants et la pérennité du bâti.

Les constructions anciennes étaient naturellement ventilées par les conduits de cheminée, des menuiseries non étanches et pas toujours jointives...

Ces volumes d'air non maîtrisés représentent 30% des déperditions de chaleur.

Aujourd'hui, pour des raisons de maîtrise des consommations énergétiques, les travaux de remplacement des menuiseries, de pose d'écran pare-pluie et le traitement des infiltrations d'air parasite rendent ces maisons plus hermétiques et moins énergivores.

Cependant, pour garantir une qualité de l'air intérieur suffisante et évacuer l'humidité, il est indispensable de recourir à un système de ventilation mécanique qui assurera un renouvellement d'air maîtrisé.

LES MENUISERIES EXTÉRIEURES

Les menuiseries extérieures participent à la fois au confort de vie et à l'architecture des façades. La question de l'amélioration thermique de ces éléments pose la question de la sauvegarde du patrimoine bâti alliée aux qualités thermiques de l'ouvrage.

Il existe diverses solutions techniques qui peuvent être appliquées :

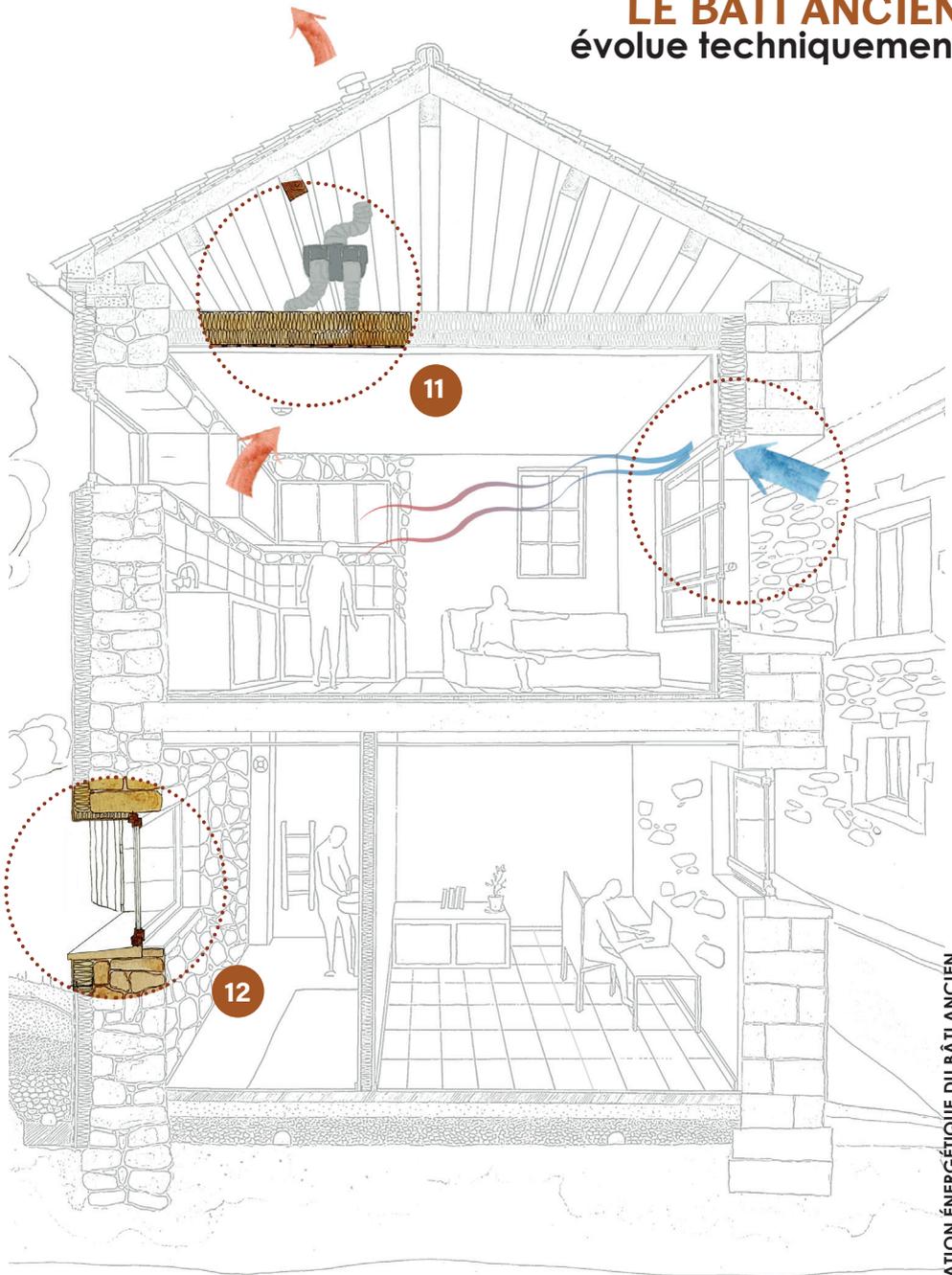
La dépose partielle, si les dormants des menuiseries existantes sont en bon état de conservation.

La dépose totale, plus délicate à mettre en oeuvre, offre un rendu final plus soigné.

La double fenêtre, consiste à poser une fenêtre supplémentaire derrière l'existante. Ce principe permet la conservation de la fenêtre d'origine et la préservation de l'identité de la façade.

La pose de menuiseries thermiquement performantes sur un bâtiment ancien peut entraîner l'apparition de condensation sur les murs non isolés. Ces travaux doivent être mis en corrélation avec l'isolation générale du bâtiment et l'installation d'un système de ventilation adapté.

LE BÂTI ANCIEN évolue techniquement



L'AMÉLIORATION ÉNERGÉTIQUE DU BÂTI ANCIEN

LES ISOLANTS THERMIQUES

La performance énergétique des bâtis dépend en grande partie de l'isolation thermique mise en oeuvre. Tous les isolants thermiques permettent de réduire les déperditions de chaleur, mais tous ne sont pas adaptés à toutes les situations.

Les principaux isolants peuvent être classés en trois catégories :

- les synthétiques
- les minéraux
- les biosourcés

Catégories	Types	Résistance thermique $m^2.K/W$	Perméabilité à la vapeur d'eau	Temps de déphasage
Synthétiques 	Polystyrène Polyuréthane	Moyenne à très bonne selon matériau	Isolant étanche au transfert d'humidité Non adapté au bâti ancien	Mauvais
Minéraux 	Laine de verre Laine de roche	Moyenne à très bonne selon matériau	Aucune capacité au transfert d'eau Peu adapté au bâti ancien	Moyen
Biosourcés 	Fibre de bois Ouate de cellulose Laine Chanvre	Moyenne à très bonne selon matériau	Bon comportement hygrométrique Adapté au bâti ancien	Bon

GLOSSAIRE

Capillarité : transfert de l'eau à l'état liquide depuis le sol à travers le mur.

Conductivité thermique λ (lambda) : le pouvoir isolant d'un matériau s'évalue à partir de ce que l'on appelle sa conductivité thermique, notée lambda. **Plus la conductivité est faible, c'est-à-dire plus le lambda est petit, moins le produit transmet/transfère la chaleur, donc plus grand est le pouvoir isolant du matériau.**

Le coefficient de conductivité thermique s'exprime en W/m.K (Watt par mètre par Kelvin).

Déphasage : en thermique du bâtiment, le déphasage est la capacité des matériaux à ralentir les transferts de chaleur, notamment du rayonnement solaire estival. Ce déphasage thermique est utile en été pour empêcher la pénétration de la chaleur le jour et la rejeter la nuit.

Frein-vapeur : film qui protège l'isolant et la charpente des risques liés à la condensation issue de la vapeur d'eau dégagée dans l'habitation par les occupants et les pièces humides. Cet écran régule l'humidité intérieure en permettant le passage de la vapeur d'eau vers l'extérieur tout en empêchant les infiltrations d'air extérieur.

Génoise : fermeture de l'avant-toit formée d'un ou de plusieurs rangs de tuiles canal. Son rôle est d'éloigner les eaux de ruissellement de la façade comme une corniche et de supporter l'avant toit.

Inertie : capacité à emmagasiner puis à restituer la chaleur de manière diffuse. Plus l'inertie d'un bâtiment est forte, plus il se réchauffe et se refroidit lentement.

Matériaux biosourcés : matériaux issus du vivant, d'origine animale (laine de mouton...) ou végétale (bois, paille, chanvre..).

Perspiration : propriété d'une paroi à laisser passer l'humidité. Cette capacité est nécessaire pour évacuer la vapeur d'eau générée par les occupants dans une habitation (environ 2,5 l d'eau /jour/personne).

Remontées capillaires : phénomène physique engendré par l'humidité qui vient du sol pour monter dans les murs. Tous les matériaux poreux en contact avec la terre sont concernés.

Résistance thermique : la résistance thermique permet d'évaluer la performance d'un isolant. Elle dépend de la conductivité ou lambda du matériau isolant et de son épaisseur. Pour connaître la performance thermique d'un isolant, vérifiez la valeur de **R** exprimée en $m^2.K/W$.

Plus la résistance thermique R est grande, plus le matériau est isolant.

Cette information est visible sur l'étiquette du matériau isolant.

CE Nom ou marque distinctive
Adresse déposée du fabricant
2 derniers chiffres de l'année de l'apposition du marquage
CE
N° de certificat de conformité CE

Organisme notifié n°XXXX Code de désignation

Euroclasse	R_D $m^2.K/W$	λ_D $W/(m.K)$
A2 s1 - d0	1,35	0,038
Épaisseur mm	Longueur mm	Largeur mm
50	1200	1000
$m^2/colis$	3,60	Pièces par colis 3

NOM PRODUIT
N° contrôle • Usine



 02/000/YYYY/93
www.acermi.com

LES CAUE

Le Conseil d'architecture d'urbanisme et de l'environnement est un organisme départemental qui œuvre pour la qualité du cadre de vie.

Son rôle est d'aider les communes dans leurs projets et de sensibiliser la population sur des sujets qui vont de l'architecture à l'environnement.

Sensibilisation et information du grand public

dans les domaines de l'architecture, de l'urbanisme et de l'environnement

Assistance architecturale aux particuliers désirant construire

dans le but de valoriser une meilleure prise en compte de la qualité architecturale

Conseil aux collectivités locales et publiques

dans toutes les démarches et sur toutes les problématiques touchant à l'aménagement du territoire

Information, formation et perfectionnement

des maîtres d'ouvrage, des professionnels, des agents des collectivités locales et des administrations

Les CAUE

- Privilégient les approches globales et transversales.
- Défendent la notion de projet global, intégré et soucieux de l'équilibre des territoires.
- Militent pour une architecture et un urbanisme de qualité respectueux de la mémoire des lieux et à l'échelle de l'homme.
- S'engagent de plus en plus pour promouvoir et appuyer démarches et pratiques environnementales.



Caué du Gard

29, rue Charlemagne - 30000 Nîmes

Tel : 04 66 36 10 60

Rénov'Occitanie est un dispositif régional qui vise à encourager la rénovation énergétique des logements.

Ce service porté par le Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement du Gard (CAUE 30) est accessible aux administrés des collectivités partenaires :

- Communauté de communes du Pays de Sommières
- Communauté de communes de Petite Camargue
- Communauté de communes de Terre de Camargue
- Communauté de communes Rhône Vistre Vidourle
- Communauté d'Agglomération du Gard rhodanien
- Communauté de communes du Pont-du-Gard

À la fois point d'accueil, d'orientation et d'information, le guichet Rénov'Occitanie est un service public neutre et gratuit à destination des propriétaires occupants, bailleurs et syndicats de copropriétés qui souhaitent se lancer dans un projet d'amélioration énergétique de logements.

Des conseillers énergie sont à votre disposition pour répondre à vos questions d'ordre techniques, juridiques et financières.

Par téléphone : **04 66 70 98 58**

Lundi et vendredi : 13h30 à 17h00

Mardi et jeudi : 9h00 à 12h30

Par internet ou sur rendez-vous dans une permanence délocalisée



Rénov'Occitanie
Ma rénovation énergétique

CRÉDITS

Directeur de la publication : Stéphane Cartou
Illustrations : Lucas D'Ascanio
Conception : Patrick Grégoire

RÉFÉRENCES

Fédération Nationale des CAUE

<https://www.fncaue.com>

Union Régionale Les CAUE d'Occitanie

<https://www.les-caue-occitanie.fr/>

Maisons paysannes de france

<http://maisons-paysannes.org/>

Build green

<https://www.build-green.fr/>

CREBA

<https://www.rehabilitation-bati-ancien.fr/>

LES LIENS UTILES

Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement du Gard

<https://www.les-caue-occitanie.fr/gard>

Rénov'Occitanie

<https://renovoccitanie.laregion.fr/>

France Rénov'

<https://france-renov.gouv.fr/>

Agence Nationale de l'habitat

<https://www.anah.fr/>

Nota :

Les schémas et descriptifs ont été réalisés dans un but pédagogique et ne valent pas de préconisations de travaux. Tout projet situé dans un espace protégé doit être soumis à l'avis des autorités compétentes (Unités départementales de l'architecture et du patrimoine).

*« Alors vous bâtissez des
maisons, parce que les
pierres, elles, durent. »*
Jean Anouilh

<p>30 Gard c.a.u.e Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement</p>	<p>2022</p>
<p>L'AMÉLIORATION ÉNERGÉTIQUE DU BÂTI ANCIEN</p>	

Exposition itinérante réalisée avec le soutien de

