

INFO → **ÉNERGIE**
en BRETAGNE



RÉGLEMENTATION THERMIQUE - CONCEPTION
BIOCLIMATIQUE - MODES CONSTRUCTIFS - ISOLANTS
ISOLATION DES PAROIS VITRÉES - ÉTANCHÉITÉ
ET DEMAIN...

Membre du réseau rénovation info service

CONSTRUIRE UNE MAISON ECONOME EN ENERGIE



Rassemblons
nos **énergies!**

WWW.PLAN-ECO-ENERGIE-BRETAGNE.FR



➤ Sommaire

La réglementation thermique: toute une histoire.....	page 3
La RT 2012, comment y arriver ?.....	page 4
La conception bioclimatique	page 5
Les modes constructifs.....	page 10
Les isolants	page 13
L'isolation des parois vitrées.....	page 15
L'étanchéité à l'air.....	page 17
Et demain... maison passive et maison à énergie positive.....	page 19
Choisir ses matériaux.....	page 20
Définitions.....	page 22
Des Espaces Info-Energie pour vous informer.....	page 23
Carte des Espaces Info Énergie bretons.....	page 24



➤ La réglementation thermique: toute une histoire

La 1^{re} réglementation thermique (RT) a été créée pour compenser l'augmentation du prix de l'énergie lors du 1^{er} choc pétrolier des années 70. L'objectif était d'imposer une isolation thermique minimum. Au fil des RT, le niveau des exigences a augmenté pour diminuer la consommation d'énergie des bâtiments.

Le rôle du maître d'ouvrage

Lorsque le maître d'ouvrage dépose sa demande de permis de construire, il délivre une attestation selon laquelle il s'engage à respecter la réglementation thermique en vigueur. À la livraison de la construction, il remet à l'autorité

administrative qui a donné le permis de construire un diagnostic de performance énergétique ou DPE, réalisé par un diagnostiqueur indépendant. De plus, une mesure de la perméabilité à l'air est demandée (elle devra être inférieure à 0,6 m³/h.m² pour une maison individuelle à partir de 2013).

➤ Évolution du bâti suivant les différentes réglementations thermiques



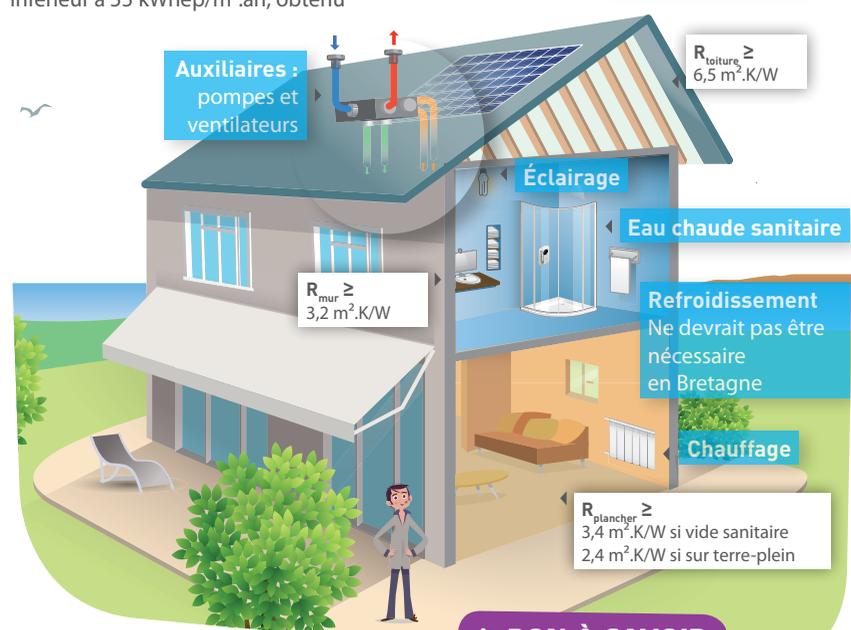
*ep: énergie primaire (voir définition en page 22 de ce guide).



La RT 2012, comment y arriver ?

Les exigences de la RT 2012

- Un coefficient Bbio (Besoins bioclimatiques), qui valorise la conception bioclimatique et l'isolation performante,
- Un indice Cep (consommation d'énergie primaire), qui en Bretagne devra être inférieure à 55 kWhep/m².an, obtenu en additionnant les consommations d'énergie de chauffage, d'eau chaude sanitaire, de refroidissement, des auxiliaires et d'éclairage,
- Un indice Tic (température intérieure de confort) qui caractérise le confort d'été.



La RT 2012 c'est aussi

- Une limitation au maximum des ponts thermiques,
- Une surface minimale de baies vitrées (1/6^e de la surface habitable),
- Une mise en œuvre soignée pour garantir une bonne étanchéité à l'air.

➤ BON À SAVOIR

Pour ne pas pénaliser les logements de petite surface, l'exigence de consommation à 55 kWhep/m².an est modulée en fonction de la surface du logement.

La conception bioclimatique

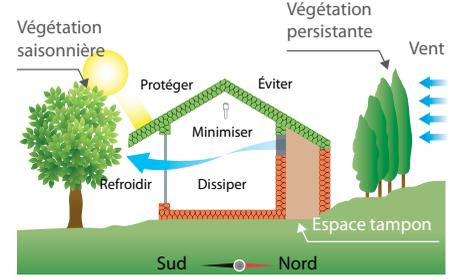
Savoir choisir son terrain

- **Avoir une bonne exposition au soleil (dégagée au sud),**
- **Pouvoir protéger la maison des vents dominants, le plus souvent d'ouest et du nord.**

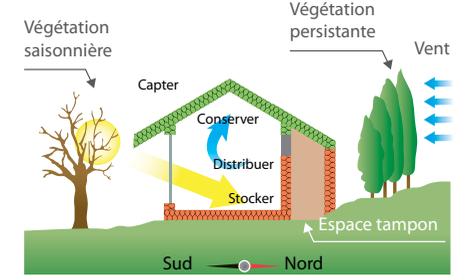
Quand le relief et la végétation existants ne présentent pas ces caractéristiques, il est souvent possible d'aménager l'environnement proche.

Reliefs protecteurs de type talus et plantations corrigent les manquements du terrain. Les essences caduques (qui perdent leurs feuilles en hiver) sont plantées au sud et au sud-ouest, tandis que les essences persistantes sont disposées au nord. À l'est, l'implantation de haies à une hauteur limitée protège la maison tout en favorisant l'arrivée rapide du soleil en hiver.

Stratégie d'été



Stratégie d'hiver



Se soucier de l'emplacement et des modes de transports possibles

Pour s'assurer de la pertinence de l'emplacement du terrain, les candidats à la construction peuvent se poser les questions suivantes :

- Y a-t-il des transports en commun à proximité ? Le cœur de la commune est-il accessible à vélo ?
- Si non, quelle distance ferai-je tous les jours en voiture pour conduire les enfants, à l'école, aller au travail, faire les courses, participer aux diverses activités ?
- Quel sera mon budget carburant ?





Réfléchir à la forme et l'orientation de la maison

L'avantage de la compacité :

- Les bâtiments avec des volumes complexes multiplient les surfaces de parois extérieures et sont donc plus consommateurs d'énergie, car plus difficiles à chauffer.
- Une maison mitoyenne ou un petit collectif permet d'optimiser l'enveloppe thermique du bâtiment et de diminuer les coûts d'investissement.

Exemple de déperditions comparées de l'enveloppe de différents logements de 96 m²

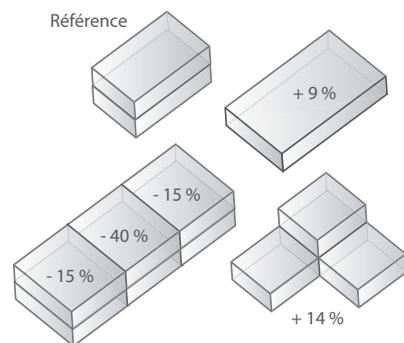


Schéma issu du guide: « Réussir un projet de bâtiment basse consommation » Effinergie

FAIRE ATTENTION AUX SURCHAUFFES ESTIVALES.

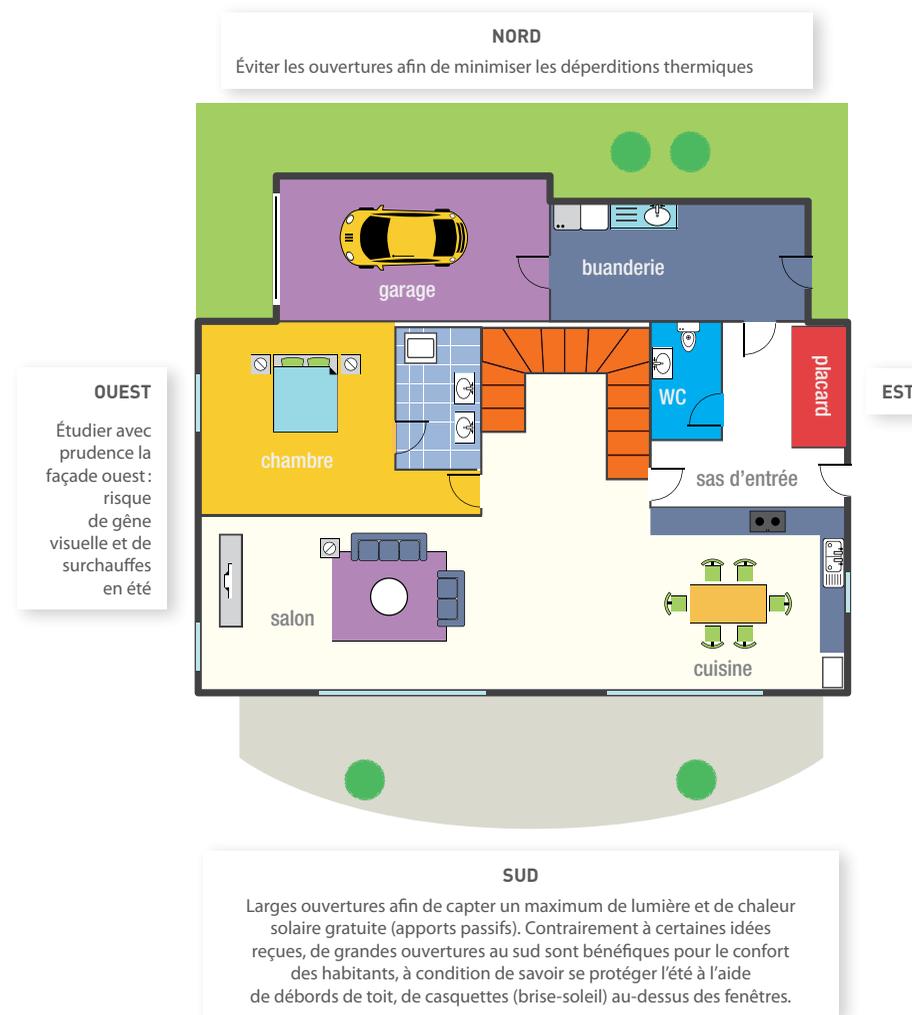


ET L'HABITAT GROUPÉ, POURQUOI PAS ?

- Un habitat groupé est un ensemble d'au moins trois logements regroupés dans un projet, avec une conception en partie individuelle et en partie collective.
- La partie collective concerne l'aménagement du terrain, les principes de construction, le choix des matériaux, des solutions thermiques et de l'assainissement.
- La partie individuelle concerne l'aménagement intérieur des maisons, la surface, les ouvertures, etc.
- Les projets d'habitat groupé comprennent souvent des espaces en commun : ateliers ou salles polyvalentes, buanderies, potagers, etc. Ils sont aussi bien adaptés à la ville qu'à la campagne.

Organiser les zones d'habitat

Les pièces peu utilisées et à faible température sont à placer de préférence côté nord de l'habitat: le garage, la buanderie, le cellier, les couloirs, etc., constituent des zones « tampon » idéales. Au sud, on placera des pièces de vie comme le salon, la salle à manger...





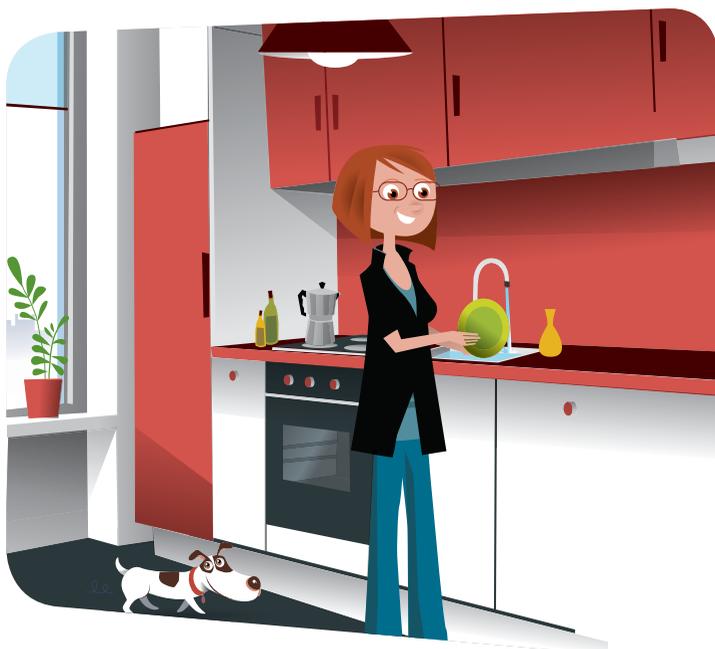
Favoriser les apports gratuits

Au sud, les ouvertures permettent aux pièces de vie de profiter au maximum des apports solaires passifs. Mais d'autres paramètres sont à prendre en compte :

- **Des surfaces claires aux abords d'un bâtiment** (graviers, dalles, etc.) réfléchissent sur les murs l'énergie solaire qu'elles reçoivent.
- **Des matériaux tels que la terre cuite au sol** permettent de stocker la chaleur et de la restituer en douceur.
- **L'utilisation de vérandas et de serres est un autre atout.** Il peut s'agir de façades vitrées sur toute la hauteur ou d'espaces entièrement délimités par du vitrage. Orientées au sud, ces surfaces reçoivent les rayons du soleil qui réchauffent l'air. En circulant naturellement par convection, ou par ventilation, l'air

redistribue ensuite la chaleur dans toute la maison. Les serres participent ainsi à la diminution des dépenses de chauffage.

- **Autres solutions :** la façade double peau, le mur capteur ou le vitrage pariéto-dynamique dont le principe repose sur l'entrée de l'air extérieur par des ouvertures situées dans le haut de la menuiserie de la fenêtre. Il circule dans deux lames d'air réalisées grâce à un triple vitrage et pénètre dans le local par l'intermédiaire d'une bouche d'entrée d'air auto-réglable. L'intérêt est de préchauffer l'air entrant et de réduire ainsi les besoins de chauffage.
- Enfin, la chaleur dégagée par les appareils électroménagers, la cuisine, les occupants, etc. est une source d'apports gratuits.



ET L'ÉNERGIE GRISE ?



- Tout au long de son cycle de vie, de l'extraction de la matière première jusqu'à sa fin de vie, un matériau ou un produit aura un impact sur son environnement. Pour évaluer cet impact, une nouvelle comptabilité énergétique a été mise en place : l'énergie grise. Le concept vise à recenser toutes les énergies qui ont été nécessaires à la conception du produit, à son utilisation et à la gestion de sa fin de vie.

Cet indicateur permet ainsi de comparer les produits et matériaux entre eux, au regard de leur impact environnemental.

- Cette énergie grise est très variable : d'une centaine de kWh/tonne pour des panneaux de fibres de cellulose à plus de 30 000 kWh/tonne pour de la mousse de polyuréthane, soit un facteur 300 !

Schéma du cycle de vie d'un produit





Les modes constructifs

Murs à isolation répartie

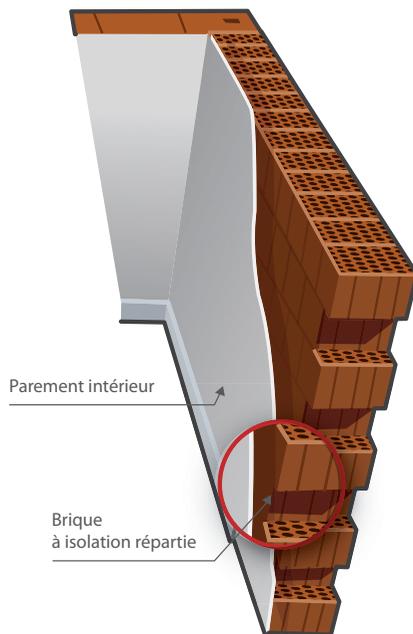
Cette méthode basée sur l'inertie des matériaux s'utilise avec du béton cellulaire, de la brique de terre cuite, ou du béton allégé, et des épaisseurs de 42,5 à 50 cm.

Avantages

- Réduit les ponts thermiques (planchers intermédiaires et murs de refend) lorsque la mise en œuvre est soignée.
- Récupère les apports solaires en hiver et réduit l'inconfort en été grâce à l'inertie.
- Accroît le confort hygrométrique si les enduits sont perspirants et capillaires.
- Bénéficie de matériaux incombustibles.
- Ne nécessite pas de complément d'isolation dès lors que les épaisseurs précédemment citées sont respectées.

Inconvénients

- Multiplie les ponts thermiques au niveau des joints en cas de mise en œuvre mal soignée.



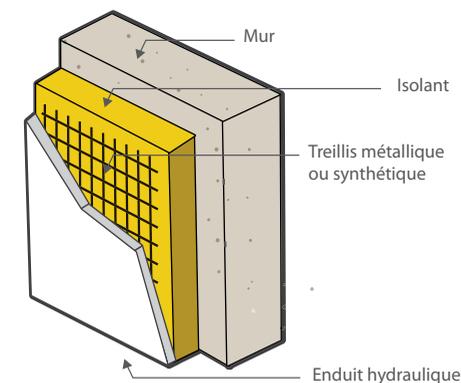
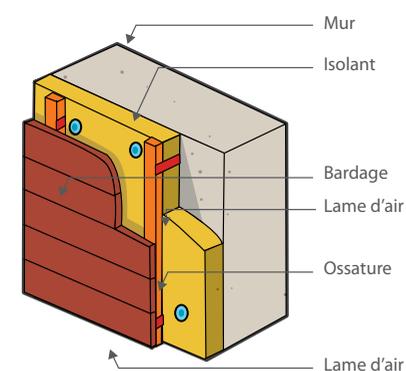
Murs isolés par l'extérieur

Avantages

- Supprime les principaux ponts thermiques présents au niveau des planchers intermédiaires et des murs de refend.
- Optimise l'inertie du bâti.

Inconvénients

- Un coût plus élevé qu'une isolation par l'intérieur.
- Une technique relativement récente en France, et donc un savoir-faire encore peu maîtrisé.



BON À SAVOIR

Si un complément d'isolation est nécessaire, préférez une isolation par l'extérieur afin de bénéficier pleinement de l'inertie* du matériau.



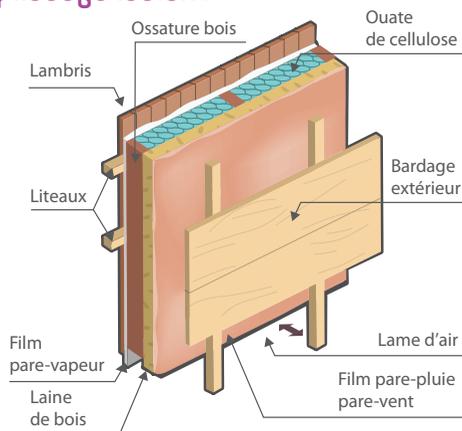
INFO

Si l'isolation par l'intérieur est une solution très répandue aujourd'hui, au regard des évolutions réglementaires, ce sera selon toute vraisemblance, beaucoup moins le cas dans le futur. Il a donc été décidé de ne pas aborder l'isolation thermique par l'intérieur.



Murs ossature bois avec un remplissage isolant

Dans ce mode de construction, les types d'isolants couramment utilisés sont notamment la ouate de cellulose, la laine de bois, la paille ou encore la laine de verre. Il est conseillé de privilégier des matériaux bénéficiant d'une importante densité : un matériau dense sera en mesure de stocker les calories et contribuera au confort d'été en réduisant les surchauffes. En effet, le gros défaut de l'ossature bois est son manque d'inertie. Grâce à un isolant dense, associé à une dalle lourde et des matériaux comme la terre cuite au sol, ou des murs intérieurs en terre crue par exemple, on compense ce manque d'inertie*.



FOCUS

LA CONSTRUCTION EN PAILLE

- Dans l'exemple ci-dessus, la botte de paille est utilisée en remplissage d'une structure porteuse en ossature bois. Les bottes peuvent être posées à plat, sur chant ou bien debout. Cependant, à épaisseur égale, il a été démontré que le pouvoir isolant est de 15 à 50 % meilleur pour les bottes dont les fibres sont placées perpendiculairement au flux de chaleur, donc sur chant ou debout.
- Des précautions sont à prendre pour éviter les infiltrations d'eau dans

la paille : les enduits extérieurs doivent être étanches, mais laisser passer la vapeur d'eau (enduits terre ou à la chaux). Le ciment et les enduits industriels sont à proscrire.

- Quant aux assurances... il n'y a pas de raison qu'un assureur refuse d'assurer une maison en paille ! Néanmoins, il est judicieux de préparer le premier rendez-vous avec des ouvrages traitant de la construction en paille, et des articles de la presse spécialisée.

Les isolants

INFO

POUR LES COMBLES

- RT 2005 : $R \approx 5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- RT 2012 (conseillé)
 $R \geq 6,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

La résistance thermique

Pour choisir un isolant, de multiples critères de sélection existent : le plus connu est la résistance thermique R. Cette résistance thermique est notamment déterminée par la conductivité thermique λ de

l'isolant. Celle-ci caractérise l'aptitude d'un matériau à conduire la chaleur. Par conséquent pour avoir une résistance thermique correcte, il faut que la conductivité de l'isolant soit faible et son épaisseur importante.

$$\text{Résistance thermique (m}^2 \cdot \text{K/W)} = \frac{\text{épaisseur (m)}}{\text{conductivité thermique (W/m.K)}}$$

Le déphasage

Notre confort thermique varie au cours des saisons, par la fluctuation des températures extérieures. Pour remédier aux éventuelles surchauffes estivales, il faut prendre en compte le déphasage, la capacité de l'isolant à accumuler les calories et à les restituer dans le temps.

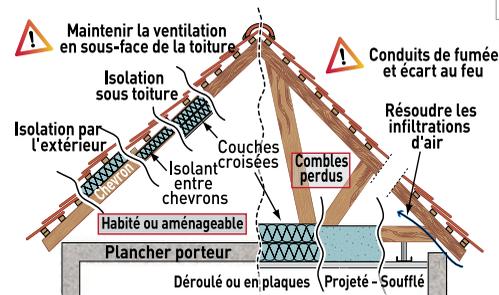
Exemple :

- Pour un déphasage de 12 h et une résistance thermique de $4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$, voici les épaisseurs d'isolants qu'il serait nécessaire de mettre en œuvre **sous toiture** (dans le cas d'une toiture non ventilée) :

Une bonne ventilation de la toiture permettra un meilleur confort d'été et évitera d'éventuels problèmes de condensation.

8 à 12 h = bon confort thermique
12 h = déphasage idéal

Matériaux	Confort d'hiver	Confort d'été
Laines minérales, polystyrène, laine de mouton...	Autour de 18 cm	Autour de 75 cm
Ouate de cellulose, fibre de bois...	Autour de 23 cm	Entre 20 et 30 cm



Source : illustration AQC

FOCUS

L'ISOLATION DE LA TOITURE

En fonction de l'utilisation des combles, la mise en œuvre de l'isolant varie.



FOCUS

LES PROBLÈMES D'HUMIDITÉ

Notre mode de vie induit la création d'humidité dans les maisons (cuisine, occupation des lieux, etc.). Un flux de vapeur d'eau circule entre l'intérieur et l'extérieur. En fonction de la mise en œuvre du bâti, des isolants et de la ventilation, des problèmes d'humidité peuvent apparaître. Il est donc primordial d'installer un système de ventilation.



Les risques d'humidité selon la nature de la paroi

Type de paroi	Bonne ventilation	Mauvaise ventilation
	Risque limité et faible	Risque de condensation sur les murs, moisissures
	Risque de condensation sur les murs, moisissures	Risque de condensation à l'intérieur des parois
	Risque limité et faible	Risque de condensation sur les murs, moisissures
	Risque de condensation sur les murs, moisissures	Risque de condensation à l'intérieur des parois



Source: illustration AQC



INFO

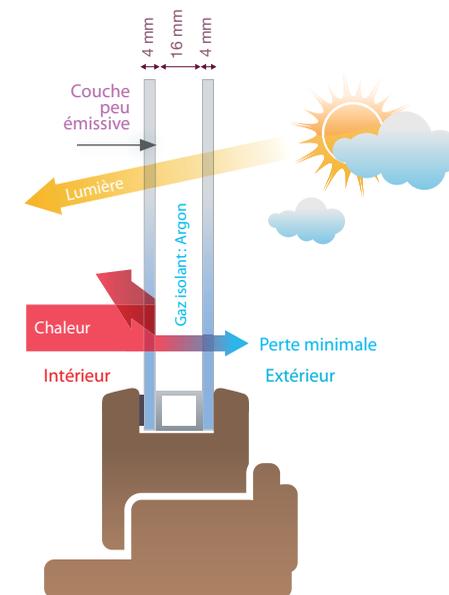
Un matériau est dit perméable lorsqu'il a la capacité d'être traversé par de la vapeur d'eau. C'est le cas d'enduits hydrauliques, de revêtements minéraux et organiques et de certaines peintures.

L'isolation des parois vitrées

Les fenêtres permettent la diffusion de la lumière naturelle dans un logement. Sources importantes d'apports solaires selon l'orientation, elles contribuent aux confort thermique et acoustique. La performance thermique d'une fenêtre dépend principalement du vitrage et du châssis. Les coefficients ci-dessous permettent de comparer les différentes propositions des professionnels.

- **Uw** : Coefficient de transmission thermique de la fenêtre. Il représente la quantité de chaleur qui traverse une paroi de 1 m² lorsque la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur du logement est de 1 °C. Plus Uw est faible, plus la fenêtre est isolante.
- **Ug** : Coefficient de transmission thermique du vitrage seul.
- **Uf** : Coefficient de transmission thermique de la menuiserie.
- **Ujn** : Coefficient de transmission thermique du vitrage, de la menuiserie et du volet roulant. (jn = jour/nuit).
- **Sw** : Facteur solaire de la fenêtre. Également noté G, il traduit le pourcentage de chaleur d'origine solaire qui traverse le vitrage.
- **Tlw** : Facteur de transmission lumineuse de la fenêtre. Il traduit le pourcentage de lumière qui traverse le vitrage.

Double vitrage 4/16/4, argon, faible émissivité

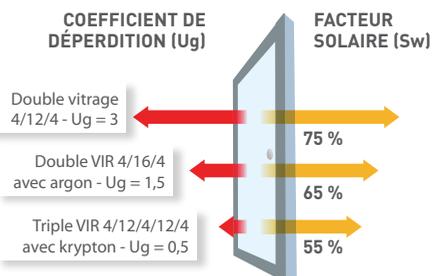


En résumé, pour avoir une paroi vitrée performante, il faut que Uw, Ug, Uf, Ujn soient les plus petits possibles et Sw, Tlw les plus grands possibles.



➤ BON À SAVOIR

Les progrès technologiques permettent de diminuer les déperditions thermiques, mais limitent également les apports naturels. Cependant, les nouveaux « triples vitrages » deviennent de plus en plus performants (facteur solaire en hausse).



➤ FOCUS

LE DOUBLE VITRAGE À ISOLATION RENFORCÉE (VIR)

Le principe vise à déposer sur une des faces de verre (côté lame d'air) une fine couche d'oxyde métallique transparente et peu émissive. Cette couche agit comme un bouclier invisible pour diminuer en hiver la migration de la chaleur hors du logement. L'été, elle empêche une partie du rayonnement solaire de pénétrer dans l'habitation. Le double vitrage à isolation renforcée a un pouvoir isolant deux à trois fois supérieur à celui du double vitrage.

Le rôle des menuiseries

Le choix de menuiseries influence le coefficient de transmission thermique de la fenêtre.

Ouvrants	Uw Valeur maximale du coefficient de transmission thermique, en W/m ² .K
Fenêtres et portes-fenêtres, structure PVC	1,4
Fenêtres et portes-fenêtres, structure bois	1,6
Fenêtres et portes-fenêtres, structure métal	1,8

Source ADEME: l'isolation thermique juillet 2009

➤ L'étanchéité à l'air

L'étanchéité à l'air, un paramètre d'importance

Avec l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments, le poste de déperditions par renouvellement d'air représente une part de plus en plus importante du bilan de chauffage.

Exemples de fuites

- **Sur les ouvrants** : joints de menuiseries, coffres de volets roulants, portes sur annexes non chauffées ou trappes sur combles, etc.
- **Sur l'enveloppe** : jonctions de parois, gaines électriques, liaisons murs/menuiseries, etc.

Comment peut-on les éviter ?

Il suffit de garantir une enveloppe hermétique par une mise en œuvre soignée. Celle-ci n'est possible que si tous les corps d'état présents sur le chantier sont sensibilisés à l'étanchéité à l'air.

➤ BON À SAVOIR

Il faut distinguer la ventilation d'un logement (ou renouvellement d'air) et son étanchéité.

- La ventilation est un phénomène maîtrisé, volontaire et régulé afin de maintenir un air sain.

Ce renouvellement d'air est effectué à l'aide d'une ventilation naturelle ou mécanique, et est réglementé et calibré avec la taille des bouches d'aspiration et d'entrées d'air.

- L'étanchéité à l'air est liée aux fuites d'air parasites dans le logement. Ce débit d'air non maîtrisé peut engendrer l'augmentation des consommations de chauffage, la dégradation du bâti, etc.

Comparatif

Illustration comparant la taille de fuites d'air maximum réglementaire entre une maison existante, une maison conforme à la RT 2012, et une maison passive.



À titre d'exemple, 1 pièce de 2 euros = 2,5 cm de diamètre



MAISON ANCIENNE
trou de 42 cm de diamètre

Moyenne/Constatation



MAISON RT 2005
trou de 19 cm de diamètre (0,8 m³/h.m²)



MAISON RT 2012
trou de 16 cm de diamètre (0,6 m³/h.m²)



MAISON PASSIVE
trou de 8,5 cm de diamètre (0,16 m³/h.m²)

Réglementaire



Comment mesurer l'étanchéité à l'air ?

L'étanchéité réelle ne s'apprécie pas selon la performance ou la contre-performance des matériaux ou de l'enveloppe en général : elle résulte de défauts de mise en œuvre et ne peut être constatée que par le biais de tests.

L'infiltrométrie est un test réalisé à l'aide d'une Blower Door (porte soufflante) par un organisme agréé.

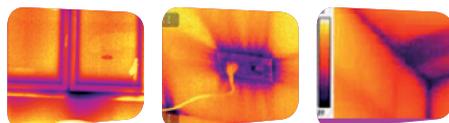
- Le logement est mis sous pression par rapport à l'extérieur (surpression ou dépression), et l'écart est mesuré en pascals. Cette méthode intensifie les fuites d'air pour une quantification précise.



Source photographe : Eric Legret

Plusieurs techniques permettent de localiser précisément les fuites :

- **Par thermographie infrarouge :** les zones refroidies par le passage de l'air provenant de l'extérieur sont visualisées.



- **À l'aide d'un anémomètre :** le déplacement de l'air à l'endroit de l'infiltration est détecté lors du test par infiltrométrie quand l'intérieur est mis en dépression.

- **À l'aide d'une fumée artificielle et inoffensive.**



Source photographe : Eric Legret

Coût de l'opération

- 1^{er} test : mise en dépression
- Recherche de fuites
- 2^e test de contrôle

≈ 1 000 / 1 500 € TTC

Le meilleur moment pour effectuer ce test est lorsque la maison est hors d'eau hors d'air et isolée. Il est alors encore possible de rattraper les erreurs éventuelles. Pour le label BBC, le test est exigé à la fin du chantier.

Et demain... maison passive et maison à énergie positive

La RT 2012 permet de réduire les besoins de chauffage. Cette nouvelle réglementation est l'une des étapes du processus de l'amélioration de l'habitat. Lors de la construction de votre bien, vous pouvez décider d'aller encore plus loin que la RT 2012 et choisir d'habiter dans une maison passive ou à énergie positive.

La maison passive reprend le concept du bioclimatisme visant à minimiser les déperditions thermiques dans le bâtiment et à utiliser de façon optimale l'énergie apportée par le soleil.

- Une maison à énergie positive est une maison passive à laquelle on ajoute une production d'énergie renouvelable.
- Ces deux concepts sont principalement caractérisés par l'absence de chauffage central, ce qui suppose une isolation sans faille et une étanchéité à l'air parfaite.

Diverses technologies de chauffage adaptées à ce faible besoin se développent.

Exemple

Les micros pompes à chaleur couplées à une ventilation mécanique contrôlée (VMC) double flux à haut rendement, les chauffe-eau solaires, etc.





Choisir ses matériaux

Caractéristiques techniques des matériaux

Matériaux	Masse volumique (kg/m ³)	Conductivité thermique (W/m.K)	Énergie grise (kWh/m ³)
Granit	2500 / 2700	2,8	/
Air	1,29	0,024	/
Résineux légers/feuillus très légers	200 / 435	0,13	400 à 700 (selon la densité, et les sources)
Bois dur	800	0,2	560
Béton cellulaire	400 / 800	0,14 - 0,29	400 (+ 700 pour les joints en ciment)
Brique type monomur	650 / 850	0,12 - 0,14	700
Parpaing de ciment	850 / 1100	0,9 - 1,1	275
Ciment	1800 / 2000	0,8 - 1,3	1235
Terre sèche	1500	0,75	/
Béton de chanvre	400 / 450	0,11	270
Brique	700 / 2000	0,3 - 0,96	700
Botte de paille	80 / 120	0,04 - 0,055	Très faible (champ souvent à proximité du chantier)



Performances des isolants

Isolants	Conductivité thermique (W/m.K)	Épaisseur (cm) pour R = 6.5 m ² .K/W	Classement au feu (européen)	Énergie primaire	Effet de Serre
Polystyrène expansé PSE	0,030 - 0,038	20 - 25	B	--	--
Laine de verre	0,030 - 0,038	20 - 25	A - B	-	--
Laine de roche	0,034 - 0,044	22 - 28	A - B	--	--
Fibre de bois	0,038 - 0,042	25 - 28	E	-	++
Ouate de cellulose	0,038 - 0,044	25 - 38	B - E	+	++
Liège	0,037 - 0,045	24 - 30	E	++	++
Laine de chanvre	0,038 - 0,042	25 - 27	E	+	++
Laine de mouton	0,035 - 0,042	23 - 27	C	++	++





↳ Définitions

• L'énergie grise

Il s'agit de la somme des énergies nécessaires à la production, à la fabrication, au transport, à la mise en œuvre et au recyclage des matériaux.

• La conductivité thermique (λ)

Plus cette valeur est faible, plus le matériau est isolant. Elle s'exprime en watt par mètre par kelvin d'écart (W/m.K)

• La résistance thermique (R)

La résistance d'un matériau dépend de l'épaisseur et de la conductivité thermique d'un matériau ($R = \text{épaisseur} / \text{conductivité thermique}$). Plus la valeur R d'un matériau est forte et plus celui-ci est isolant.

• L'inertie

L'inertie d'un bâtiment ou d'une paroi est sa capacité à stocker et à restituer de la chaleur ou de la fraîcheur. Une maison en pierre a une très forte inertie contrairement à une maison en bois.

• Les ponts thermiques

Ce sont des zones de faiblesse de l'enveloppe du bâtiment liées à une technique constructive ou à une mauvaise mise en œuvre d'un matériau (défauts d'isolation, liaison plancher/mur en béton...).

Ces zones peuvent être sujettes à la condensation.

• Énergie primaire

L'énergie primaire mesure le prélèvement à la source (c'est-à-dire la nature) que l'on effectue pour produire de l'énergie finale (celle que l'on utilise). Entre les deux, il y a un ensemble de transformations plus ou moins efficaces pour convertir l'énergie d'une forme à une autre, ou bien pour la transporter. Raisonner en énergie primaire, c'est donc créer une incitation pour améliorer les chaînes de transformation et rendre obligatoire la maîtrise de l'énergie.

• Capacité hygroscopique

Faculté à absorber le surplus de vapeur d'eau quand l'air est trop humide et à le restituer lorsqu'il s'assèche.

• Temps de déphasage

Le déphasage en heures indique le temps écoulé entre les pics de chaleur mesurés à l'extérieur et à l'intérieur.



↳ Des Espaces Info-Energie pour vous informer

Des spécialistes à votre service Qui sont ces conseillers ?

- **Pour trouver des solutions concrètes** de maîtrise des consommations d'énergie (isolation, chauffage, éclairage, équipement, RT 2012...).
- **Pour vous aider à recourir aux énergies renouvelables :** solaire, bois, éolien...
- **Pour évaluer les consommations énergétiques dans l'habitat,** en fonction de différents critères (bâti, chauffage, équipements électriques, usages ...).
- **Pour concrétiser votre projet** avec tous les outils en main : de la solution technique aux aides financières.

Les conseillers sont des spécialistes des questions de l'énergie dans l'habitat, formés spécifiquement et régulièrement aux problématiques thermiques et climatiques. Ils renseignent également sur les dispositifs d'accompagnement financiers : crédit d'impôt, éco-prêt à taux zéro, aides locales...

Animer et informer

Les conseillers organisent ou participent à de nombreux événements sur le territoire breton : salons, foires, expositions, conférences, visites d'installation...

Le programme actualisé des animations est en ligne sur le site régional des EIE www.bretagne-energie.fr.

Signataires d'une charte avec l'ADEME, ils s'engagent à assurer un conseil gratuit, objectif, neutre et de qualité.





Un conseiller près de chez vous



Retrouvez les coordonnées complètes sur le site www.bretagne-energie.fr

ALE DU PAYS DE SAINT-BRIEUC
SAINT-BRIEUC
info-energie@ale-saint-brieuc.org

PAYS DE TREGOR GOELO
LANNION
infoenergie@paystregorgoelo.com

PAYS DU CENTRE BRETAGNE
LOUDEAC
infoenergie@pays-pontivy.fr

PAYS DE DINAN
DINAN
infoenergie@pays-de-dinan.org

ALECOB
CARHAIX
alecob@wanadoo.fr

ENER'GENCE
BREST
info.energie@energence.net

QUIMPER CORNOUAILLE DEVELOPPEMENT
QUIMPER
infoenergie@quimper-cornouaille-developpement.fr

HEOL
MORLAIX
contact@heol-energies.org

ALEC DU PAYS DE RENNES
RENNES
infoenergie@alec-rennes.org

PAYS DE SAINT MALO
SAINT-MALO
infoenergie@pays-stmalo.fr

PAYS DE FOUGÈRES
FOUGÈRES
infoenergie@pays-fougeres.org

PAYS DE VITRÉ, PORTE DE BRETAGNE
VITRÉ
infoenergie@paysdevitre.org

PAYS DE REDON BRETAGNE SUD
REDON
eie@pays-redon.fr

ALOEN
LORIENT
infoenergie@aloen.fr

PAYS DE VANNES
VANNES
infoenergie@pays-vannes.fr

PAYS D'AURAY
AURAY
info.energie@auray-quiberon.fr

PAYS DE PONTIVY
PONTIVY
infoenergie@pays-pontivy.fr

PAYS DE PLOERMEL, CŒUR DE BRETAGNE
PLOERMEL
eie@paysdeploermel-coeurde-bretagne.fr

PAYS DE GUINGAMP
GUINGAMP
infoenergie@paystregorgoelo.com

Dans le cadre du Contrat de projets État - Région, l'État, l'ADEME

En Bretagne, l'État, l'ADEME et le Conseil régional soutiennent le réseau des Espaces **INFO → ÉNERGIE**, service gratuit de proximité. Les particuliers y trouvent informations et conseils gratuits, neutres et objectifs sur l'efficacité énergétique de leur habitation, les énergies renouvelables et le changement climatique. Les informations et/ou conseils fournis sont indicatifs, non exhaustifs et à partir des seuls éléments présentés/demandés par le public. Le choix et la mise en œuvre des solutions découlant des informations et/ou des conseils présentés par un Conseiller **INFO → ÉNERGIE** relèvent de la seule responsabilité du public. La responsabilité du Conseiller **INFO → ÉNERGIE** et de la structure accueillant l'Espace **INFO → ÉNERGIE** ne pourra en aucun cas être recherchée.

En Bretagne, des conseils neutres, objectifs et gratuits

0805 203 205
NUMÉRO VERT Appel gratuit depuis un poste fixe

www.bretagne-energie.fr

