

HERMIQUE - CARBONE

SOMMAIRE

1. PRINCIPES GENERAUX	2
A. CONTEXTE ET OBJECTIF GENERAL	2
B. GRANDEURS THERMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES	2
2. REGLEMENTATION EN VIGUEUR	6
A. TEXTES EN VIGUEUR	6
B. ENTREE EN VIGUEUR ET LOGICIELS	6
C. BATIMENTS CONCERNES	6
D. MODALITES D'APPLICATION	7
E. EXIGENCES DE PERFORMANCES GLOBALES	9
3. CONFORT D'ETE ET CONSTRUCTION EN BOIS	10
4. CONCEPTION DE BATIMENTS ET SPECIFICITES DES CONSTRUCTIONS BOIS	10
A. REDUCTION DES BESOINS DE CHAUFFAGE	10
B. REDUCTION DES BESOINS DE REFROIDISSEMENT ET AMELIORATION DU CONFORT D'ETE	15
C. REDUCTION DES BESOINS EN ECLAIRAGE ARTIFICIEL	16

Ce document s'appuie entre autres sur le site www.rt-batiment.fr

1. PRINCIPES GENERAUX

A. CONTEXTE ET OBJECTIF GENERAL

La stratégie nationale bas-carbone (SNBC) et la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) ont fixé des orientations pour les filières afin d'atteindre l'objectif de neutralité carbone en 2050. La nouvelle réglementation environnementale RE2020 s'inscrit dans cette trajectoire et vient remplacer la RT 2012. La RE2020 concerne la performance énergétique et environnementale des constructions neuves. C'est la première réglementation française, et une des premières mondiales, à introduire la performance environnementale dans la construction neuve via l'analyse en cycle de vie.

Elle s'attachera à susciter **une évolution technologique et industrielle significative dans le domaine de la conception et de l'isolation des bâtiments** et pour chacune des filières énergétiques, dans le cadre d'un **bouquet énergétique équilibré**, faiblement émetteur de gaz à effet de serre et contribuant à l'indépendance énergétique nationale.

B. GRANDEURS THERMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

La surface de référence (Sref) : la surface de référence de la RE2020 correspond à la surface habitable pour les logements (SHAB) et à la surface utile (SU) pour les bâtiments tertiaires.

Surface habitable (SHAB) pour le résidentiel : surface de plancher hors œuvre nette au sens de la RE d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment.

Elle est définie par l'article R. 111-2 du Code de la construction et de l'habitation :

« La surface habitable d'un logement est la surface de plancher construite, après déduction des surfaces occupées par les murs, cloisons, marches et cages d'escaliers, gaines, embrasures de portes et de fenêtres. Il n'est pas tenu compte de la superficie des combles non aménagés, caves, sous-sols, remises, garages, terrasses, loggias, balcons, séchoirs extérieurs au logement, vérandas, volumes vitrés prévus à l'article R. 111-10, locaux communs et autres dépendances des logements, ni des parties de locaux d'une hauteur inférieure à 1,80 mètre. »

Surface Utile (SU) : La surface utile au sens de la RE 2020 du bâtiment ou de la partie de bâtiment concernée est déterminée de manière similaire à la SHAB ci-dessus mais pour les usages non résidentiels. On peut noter les éléments suivants :

- La surface de plancher à considérer en utilisation normale : il s'agit de celle chauffée à une température supérieure à 12 °C ou refroidie à une température inférieure à 30 °C (cela exclu les garages par exemple)
- La déduction des poteaux et des locaux techniques exclusivement affectés au fonctionnement général du bâtiment et à occupation passagère.

- Définitions concernant les parois :

Conductivité thermique d'un matériau : λ en W/m.K. Ce coefficient mesure la quantité de chaleur qui traverse une paroi.

Sa valeur est faible pour les matériaux isolants et importante pour les matériaux conducteurs. Les facteurs influençant la conductivité thermique d'un matériau sont :

- Son poids volumique
- Sa teneur en eau

- La taille de ses pores d'air
- La nature du solide les renfermant

Résistance thermique R : capacité isolante de la paroi définie par un coefficient R, exprimé en m².K/W.

Un matériau à fort pouvoir isolant thermique a une résistance thermique élevée (et inversement).

$$R = \frac{1}{U - R_{si} - R_{se}}$$

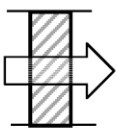
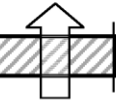
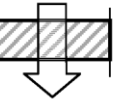
(avec U : coefficient de transmission surfacique de la couche, R_{si} : résistance superficielle vis-à-vis de l'intérieur et R_{se} : résistance superficielle vis-à-vis de l'extérieur).

Pour une couche thermiquement homogène, c'est-à-dire composée de matériaux ayant à peu près les mêmes valeurs de conductivité thermique (à l'exception des lames d'air et avec un flux de chaleur perpendiculaire au système, on aura : $R = \frac{e}{\lambda}$

(avec e : épaisseur de la couche en mètre et λ : conductivité thermique du matériau composant la couche en W/m.K)

Résistances superficielles : R_{si} : résistance superficielle vis-à-vis de l'intérieur et R_{se} : résistance superficielle vis-à-vis de l'extérieur, exprimées en m².K/W.

Leurs valeurs sont définies dans le tableau ci-après :

Paroi donnant sur : - l'extérieur - un passage ouvert - un local ouvert ⁽²⁾	R _{si} m ² .K/W	R _{se} ⁽¹⁾ m ² .K/W	R _{si} + R _{se} m ² .K/W
Paroi verticale Flux horizontal 	0.13	0.04	0.17
Flux ascendant 	0.10	0.04	0.14
Paroi Horizontale Flux descendant 	0.17	0.04	0.21

(1) Si la paroi donne sur un volume non chauffé, R_{si} s'applique des deux côtés

(2) Un local est dit ouvert si le rapport de la surface totale des ses ouvertures permanentes sur l'extérieur, à son volume, est égal ou supérieur à 0.005 m²/m³. Ce peut être le cas, par exemple, d'une circulation à l'air libre, pour des raisons de sécurité contre l'incendie.

Figure 1: Valeurs des résistances superficielles selon la méthode de calcul Th-U de la RE.

Nota : La résistance thermique totale d'une paroi contenant une lame d'air fortement ventilée s'obtient en négligeant la résistance thermique de la lame d'air et de toutes les couches situées entre la lame d'air et l'ambiance extérieure, et en appliquant une résistance thermique superficielle égale à R_{si} sur la surface intérieure de la lame d'air.

Remarque : une lame d'air est fortement ventilée lorsqu'il s'agit de lames d'air dont les orifices d'ouverture vers l'ambiance extérieure sont supérieurs ou égaux à :

- 1500 mm² par mètre de longueur comptée horizontalement pour les lames d'air verticales
- 1500 mm² par m² de superficie pour les lames d'air horizontales.

Coefficient de transmission surfacique U : mesure l'aptitude d'un système à laisser passer la chaleur, exprimé en W/m².K.

Le calcul du coefficient U fait la distinction entre plusieurs types de paroi :

- Parois opaques : parois donnant sur l'extérieur ou sur un local chauffé. Ces parois sont caractérisées par un coefficient U_p

$$U_p = \frac{1}{R_{si} + \sum R + R_{se}}$$

- Parois vitrées : ces parois sont caractérisées, entre autres, par un coefficient U_w qui prend en compte la menuiserie et l'élément de remplissage.

Ponts thermiques intégrés : Ils sont générés par l'interruption de l'isolation au sein de la paroi. Une valeur appelée ΔU (« delta » U) permet de prendre en compte ces ponts thermiques intégrés à la paroi dans le calcul du coefficient de transmission surfacique U des parois opaques. Elle est définie selon :

$$U_p = U_c + \Delta U$$

$$U_p = U_c + \frac{\sum_i \psi_i L_i + \sum_j \chi_j}{A}$$

Pour une paroi à ossature bois, les ponts thermiques linéiques sont dus essentiellement à l'ossature primaire et à l'ossature secondaire, et les ponts thermiques ponctuels sont dus essentiellement aux croisements entre l'ossature principale et l'ossature secondaire.

Ces valeurs de ponts thermiques sont prises en compte dans les valeurs de U_p données dans la partie parois du présent site www.catalogue-bois-construction.fr

Coefficient de transmissions thermiques linéiques : ψ (Psi) exprimé en W/m.K. Ce coefficient permet de quantifier l'effet d'un pont thermique linéique (entre parois ou en périphérie des baies par exemple).

Coefficient de transmissions thermiques ponctuelles : χ (Chi) exprimé en W/K. Ce coefficient permet de quantifier l'effet d'un pont thermique ponctuel (pour une traversée de paroi par exemple).

Ponts thermiques de liaisons : Ponts thermiques linéiques généralement dus à l'interruption de l'isolation au niveau des liaisons entre les parois du bâtiment. L'interruption de l'isolation constitue un chemin privilégié pour la fuite de la chaleur vers l'extérieur du bâtiment.

Ex : liaison mur/mur, liaison mur/plancher bas...

- Définitions concernant les ouvrages :

Ratio de transmission thermique linéique moyen global : RATIO_ψ. Ce ratio est la somme des coefficients thermiques linéiques multipliés par leurs longueurs respectives, pour l'intégralité des ponts thermiques linéiques du bâtiment, dus à la liaison d'au moins deux parois, dont l'une au moins est en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé. Ce ratio ne doit pas excéder 0,33 W/ m²S_{ref}.K.

Coefficient de transmissions thermiques linéiques moyen des liaisons entre les planchers intermédiaires et les murs donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé : ψ_9 exprimé en W/m.K. Ce coefficient ne doit pas excéder 0.6 W/ml.K.

$$\psi_9 = \frac{\sum \Psi \times l}{\sum l}$$

Indicateur de confort d'été : DH. La RE2020 définit 2 seuils que la température intérieure au bâtiment ne doit pas dépasser pour éviter tout inconfort :

- La nuit, le seuil de température est de 26°C
- Le jour, un seuil de température adaptatif qui se situe entre 26° et 28°C

L'indicateur DH prend en compte les conditions climatiques des journées passées, il permet de proposer un niveau de confort relatif et donc plus proche de ce qui est effectivement ressenti par les habitants.. Les DH sont la somme des degrés ressentis inconfortables de chaque heure pour chaque jour de l'année. La RE 2020 met en place deux seuils d'inconfort, basés sur l'indicateur DH en °C.h :

- Seuil haut : DH_max. Au-delà, le bâtiment est non-réglementaire : inconfort excessif
- Seuil bas : 350 °C.h. En-deçà, le bâtiment est réglementaire. Aucune pénalité pour inciter à atteindre ce niveau bas d'inconfort n'est nécessaire.
- Entre ces 2 seuils le bâtiment respecte l'exigence réglementaire mais pour inciter à travailler au confort du bâtiment en période estivale (en particulier à la conception bioclimatique et à la mise en place de leviers passifs), un forfait de refroidissement est ajouté aux consommations d'énergie (si le bâtiment est déjà climatisé, les consommations de climatisation sont prises en compte à la place de ce forfait).

Besoins bioclimatiques du bâti : Bbio. Ce coefficient permet d'exprimer l'exigence d'efficacité énergétique minimale du bâti. Il tient compte de la conception du bâti. Il s'exprime sans unité. L'objectif est de limiter les besoins en énergie (de chauffage, de refroidissement, d'éclairage artificiel) en optimisant la conception du bâtiment (compacité, isolation thermique, ventilation performante, limiter les apports internes, se protéger des apports solaires...). Le Bbio dans la RE2020 présente un calcul systémique dans des besoins de froid.

Voir PARTIE E : EXIGENCES DE PERFORMANCES GLOBALES.

Consommation énergétique : Cep. Cette valeur correspond à la consommation conventionnelle en énergie primaire liée aux différents usages :

- Chauffage
- Refroidissement
- Eau chaude sanitaire
- Eclairage
- Ventilation et Auxiliaires
- Ascenseurs, escalators, éclairage et ventilation des parkings, éclairage des circulations en logement collectif (pompes, ventilateurs,...)

Cette valeur s'exprime en kWh_{ep} / (m².an).

Elle est modulée en fonction du type de bâtiment et de sa catégorie (climatisé ou non), de la zone climatique, de l'altitude, de la surface du logement et du contenu carbone des énergies.

Voir PARTIE E : EXIGENCES DE PERFORMANCES GLOBALES.

Consommation énergétique : Cep,nr. Cette valeur correspond à la consommation en Energie primaire non renouvelable. Elle est exprimée en kWh_{ep} / (m².an).

L'indicateur de confort d'été DH (degrés-heures d'inconfort (en °C.h)) : 1 DH correspond à un écart de température intérieure/extérieure de 1°C pendant une heure.

I_{construction} (kg éq CO₂/m² de SHAB ou SU) : représente l'impact sur le changement climatique des produits de construction et équipements et de leur mise en œuvre des parties 'Composants' et 'Chantier'.

I_{énergie} (kg éq CO₂/m² de SHAB ou SU) : représente l'impact sur le changement climatique de la consommation d'énergie pendant la vie du bâtiment.

2. REGLEMENTATION EN VIGUEUR

A. TEXTES EN VIGUEUR

L'ensemble des textes réglementaires en vigueur sont disponibles sur le site : http://www.rt-batiment.fr/textes-reglementaires-a617.html#sommaire_1

Les textes recourent différentes catégories :

Textes « exigences et méthodes »

Textes « Attestations et Étude de faisabilité énergétique »

B. ENTREE EN VIGUEUR ET LOGICIELS

- Entrée en vigueur de la réglementation environnementale RE2020 :

La RE2020 entre en vigueur :

- A compter du 1er janvier 2022 pour les constructions de bâtiments à usage d'habitation.
- A partir du 1er juillet 2022 pour les constructions de bâtiments de bureaux, ou d'enseignement primaire ou secondaire.
- à compter du 1er janvier 2023, aux extensions de ces constructions et aux constructions provisoires, répondant aux mêmes usage.

- Logiciels de calcul réglementaire de la RE2020

Une liste des logiciels qui réalisent tout ou partie du calcul des indicateurs de la réglementation environnementale 2020 (RE2020) a été approuvée par le ministre chargé de l'énergie et le ministre chargé de la construction. Cette approbation permet notamment de vérifier que les résultats obtenus sont conformes à la méthode de calcul de la RE2020, et que l'interface de saisie minimise le risque d'erreurs de saisie du modélisateur. Cette approbation est obtenue sur la base d'une évaluation positive par le CSTB pour la partie thermique et par le Cerema pour la partie environnement.

C. BATIMENTS CONCERNES

- La RE2020 est applicable pour :

- La construction de bâtiments et parties de bâtiments à usage d'habitation, de bureaux et d'enseignement primaire ou secondaire soumis à l'article R. 172-1 du code de la

construction et de l'habitation, et à la construction de parcs de stationnement associés à ces constructions.

- A partir de 2023, la RE2020 devient applicable pour :
 - les bâtiments et les extensions de bâtiments ayant une surface de référence inférieure à 50 m².
 - les extensions de maisons individuelles ou accolées de surface de référence comprise strictement entre 50 m² et 100 m².
 - les extensions d'usage autre que de maison individuelle ayant une surface de référence inférieure à 150 m² et à 30 % de la surface de référence des locaux existants.

- La RE2020 ne s'applique pas aux bâtiments situés en Guadeloupe, en Guyane, en Martinique, à La Réunion et à Mayotte.

D. MODALITES D'APPLICATION

Dans le cadre de la RE 2020, des **attestations** de prise en compte de la réglementation environnementale seront à justifier dans le but de :

- Optimiser de la conception énergétique du bâti indépendamment des systèmes énergétiques mis en œuvre ;
- Limiter de la consommation d'énergie primaire,
- Limiter l'impact sur le changement climatique associé à ces consommations ;
- Limiter l'impact des composants du bâtiment sur le changement climatique ;
- Limiter les situations d'inconfort dans le bâtiment en période estivale

Il y a donc des documents à fournir, un au moment du **dépôt de la demande de permis de construire** et l'autre à **l'achèvement des travaux de construction**.

Voir l'Arrêté du 9 décembre 2021 relatif aux attestations de prise en compte des exigences de performance énergétique et environnementale et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux diverses solutions d'approvisionnement en énergie pour les constructions de bâtiments en France métropolitaine.

- Attestation à établir au dépôt de la demande de permis de construire

Ce document permettra de s'assurer du respect des seuils de :

- De la conception bioclimatique via le coefficient **Bbio**.
- De la consommation d'énergie primaire (**C_{ep}**) et la consommation d'énergie primaire non renouvelable (**C_{ep,nr}**).
- De l'impact sur le changement climatique de ces consommations (**Ic_{énergie}**), impact sur le changement climatique lié aux composants du bâtiment (**Ic_{construction}**).
- Du nombre de degrés d'inconfort estival **DH**.

Ce document devra comporter :

- Pour tout bâtiment ou partie de bâtiment :
 - Le nom du maître d'ouvrage et, le cas échéant, la société qu'il représente ;
 - L'adresse du maître d'ouvrage ;
 - Le cas échéant, le nom du projet de bâtiment ou de la partie de bâtiment concerné ;
 - La ou les références cadastrales et l'adresse du bâtiment ou de la partie de bâtiment concerné ;
 - L'engagement du maître d'ouvrage d'avoir pris en compte ou d'avoir fait prendre en compte par le maître d'œuvre, lorsque ce dernier est chargé d'une mission de conception de l'opération, les exigences de performance énergétique et environnementale définie aux articles R. 172-1 et suivants du code de la construction et de l'habitation ;
 - La date d'établissement de l'attestation et la signature du maître d'ouvrage.

- Pour les bâtiments ou parties de bâtiments, mentionnés à l'article R. 122-1 du code de la construction et de l'habitation, l'engagement du maître d'ouvrage d'avoir réalisé l'étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie définie à l'article R. 122-2-1 du même code.
- Pour tout bâtiment ou partie de bâtiment :
 - La valeur de la surface de référence définie à l'annexe I de l'arrêté du 4 août 2021 susvisé ;
 - Le statut du projet vis-à-vis des dispositions des 1° et 5° de l'article R. 172-4 du code de la construction et de l'habitation ;
 - L'engagement du maître d'ouvrage d'être en mesure, après la déclaration d'ouverture du chantier prévue à l'article R. 424-16 du code de l'urbanisme, de justifier, à leur demande, aux personnes habilitées mentionnées à l'article L. 181-1, le respect de l'impact maximal prévu au 4° de l'article R. 172-4 du code de la construction et de l'habitation ;
- Pour les bâtiments ou parties de bâtiments à usage d'habitation :
 - Le statut du projet vis-à-vis des dispositions de l'article 23 de l'arrêté du 4 août 2021 susvisé ;
 - L'engagement du maître d'ouvrage à prendre en compte les dispositions de l'article 20 de l'arrêté du 4 août 2021 susvisé.

- Attestation à établir à l'achèvement des travaux

En s'appuyant sur le récapitulatif standardisé d'étude énergétique et environnementale en version informatique mentionné à l'article 18 de l'arrêté du 4 août 2021 susvisé, la personne visée à l'article R. 122-25 du code de la construction et de l'habitation utilise l'outil informatique mis à disposition sur un site internet dont l'adresse est indiquée sur le site internet du ministère chargé de la construction, pour produire l'attestation mentionnée à l'article R. 122-24-3 du même code.

Le maître d'ouvrage transmet à la personne visée à l'article R. 122-25 du code de la construction et de l'habitation, pour chaque bâtiment ou partie de bâtiment concerné, les éléments suivants :

- Pour tout bâtiment ou partie de bâtiment :
 - Le nom du maître d'ouvrage et, le cas échéant, la société qu'il représente ;
 - L'adresse du maître d'ouvrage ;
 - Le cas échéant, le nom du projet de bâtiment concerné ;
 - Le numéro de permis de construire et sa date de délivrance, la ou les références cadastrales et l'adresse du bâtiment concerné ;
 - Le récapitulatif standardisé d'étude énergétique et environnementale en format informatique ;
 - Les documents justifiant les quantitatifs et les références des produits renseignés dans le récapitulatif standardisé d'étude énergétique et environnementale ;
 - Les documents justifiant le respect des dispositions de l'article 21 de l'arrêté du 4 août 2021 susvisé ;
- Pour les bâtiments ou parties de bâtiments mentionnés à l'article 19 de l'arrêté du 4 août 2021 susvisé, les documents justifiant le respect des dispositions de ce même article ;
- Pour les bâtiments ou parties de bâtiments à usage d'habitation, les documents justifiant le respect des dispositions de l'article 20 de l'arrêté du 4 août 2021 susvisé.
- Pour les maisons individuelles ou accolées, si la maison est construite sur une parcelle concernée par un permis d'aménager octroyé avant le 1er janvier 2022, prévoyant un raccordement au réseau de gaz, et si la demande de permis de construire de celle-ci est déposée avant le 31 décembre 2023, les documents justifiant le raccordement au gaz de la parcelle sur laquelle la maison est construite.

Le maître d'ouvrage donne accès à la personne visée à l'article R. 122-25 du code de la construction et de l'habitation, pour une visite du bâtiment ou de la partie de bâtiment concerné afin de réaliser les contrôles nécessaires à l'établissement de l'attestation mentionnée à l'article 5.5.

E. EXIGENCES DE PERFORMANCES GLOBALES

La réglementation RE2020 est avant tout une réglementation d'objectifs et comporte plusieurs exigences de résultats : besoin bioclimatique, consommation d'énergie primaire, consommation d'énergie primaire non renouvelable, l'impact sur le changement climatique des produits de construction et équipements, l'impact sur le changement climatique de la consommation d'énergie et le confort en été.

- L'efficacité énergétique de l'enveloppe :

L'exigence d'efficacité énergétique minimale de l'enveloppe est définie par le coefficient «Bbiomax» (besoins bioclimatiques du bâti).

Cette exigence impose une limitation simultanée du besoin en énergie pour les composantes liées à la conception du bâti (chauffage, refroidissement et éclairage), imposant ainsi son optimisation indépendamment des systèmes énergétiques mis en œuvre. Sur le résidentiel, l'objectif Bbiomax de la RE2020 a été réduit de 30% par rapport au Bbiomax RT2012.

- Les consommations énergétiques totale et non renouvelable du bâtiment :

L'exigence de consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire se traduit par le coefficient « Cep_max », portant sur les chauffage, eau chaude sanitaire, climatisation, éclairage, ventilation et auxiliaires, ascenseurs, escalators, éclairage et ventilation des parkings, éclairage des circulations en logement collectif (pompes, ventilateurs,...). Comme le calcul Cep engendre plus de secteurs de consommation dans le bâtiment, ce calcul est donc différent à celui de la RT2012.

A noter qu'une consommation forfaitaire de climatisation est ajoutée en post traitement et proportionnelle aux DH du confort d'été.

La valeur du Cep_max est modulé selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment, la surface moyenne des logements, la surface totale du bâtiment et la catégorie de contraintes extérieures du bâtiment (CE1 ou CE2).

De plus, une exigence est mise sur la consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire non renouvelable et qui se traduit par le coefficient « Cep,nr_max ». Le coefficient Cep,nr_max dépend des mêmes paramètres du Cep_max.

- L'impact sur le changement climatique des produits de construction et équipements et l'impact sur le changement climatique de la consommation d'énergie :

L'exigence sur l'impact sur le changement climatique des produits de construction des produits de construction et équipements se traduit par le coefficient « Iconstruction_max ». Les exigences réglementaires concernent la prise en compte des composants du bâtiment ainsi que l'impact chantier. La valeur du Iconstruction_max est modulé selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment, la surface moyenne des logements, la surface de plancher de combles aménagés, l'impact de la voirie et des réseaux divers du bâtiment et l'impact des fondations et des espaces en sous-sol du bâtiment.

L'exigence sur l'impact sur le changement climatique de la consommation d'énergie se traduit par le coefficient « Icénergie_max ». La valeur du Icénergie_max est modulé selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment, la surface moyenne des logements, la surface de plancher de combles aménagés, la surface totale et le coefficient de modulation selon la catégorie de contraintes extérieures du bâtiment.

A noter que l'impact de la parcelle et de la consommation d'eau restent exigences informatives.

- Le confort d'été dans les bâtiments non climatisés :

La RE2020 exige de déterminer à chaque heure si la situation est confortable à l'intérieur du bâtiment. Cela se fait en appliquant la norme de confort adaptatif qui module le seuil de température à ne pas dépasser en fonction de la température extérieure en suivant la norme NF EN 15251 (pas de confort

adaptatif pour la période de sommeil). Le calcul est fait sur des fichiers météo extrêmes (période caniculaire de 2003). Le nombre de degré et d'heures d'inconfort est ainsi compté sur une année. A noter que 1 DH correspond à un écart de température intérieure/extérieure de 1°C pendant une heure.

Deux seuils sont à noter :

- Un seuil bas (350 DH), en dessous duquel le bâtiment est réputé confortable.
- Un seuil haut (1250 DH), au-dessus duquel l'exigence de confort n'est pas respectée et le bâtiment en l'état n'est pas réglementaire.
- Entre les deux seuils, le bâtiment est réglementaire du point de vue du confort d'été mais une pénalisation de la consommation de refroidissement est ajoutée aux consommations énergétiques du bâtiment.

3. CONFORT D'ETE ET CONSTRUCTION EN BOIS

Quatre éléments sont majoritairement pris en compte pour le calcul des degré-heure : la zone climatique (température extérieure, ensoleillement, altitude...), les baies vitrées (orientations, surfaces, facteurs solaires...), les apports internes (équipements, occupation...), l'inertie du bâtiment (composition des parois, mobilier, renouvellement d'air...).

L'inertie étant actuellement le paramètre réglementaire le plus impactant pour la performance thermique en été des constructions.

Les **bâtiments à ossature bois présentent une faible inertie**. Ils sont classés en catégorie de classe d'inertie légère voire très légère ce qui fait apparaître les constructions bois nettement moins performantes que d'autres types de constructions.

Or **certains paramètres spécifiques au système d'ossature bois améliorent le confort d'été** et ne sont **pas pris en compte à ce jour dans l'outil réglementaire**, comme le comportement dynamique des parois ossature bois (**déphasage**), l'existence d'une **lame d'air** entre le bardage et le mur ossature bois, l'**émissivité thermique** des matériaux composant la paroi, l'**inertie hydrique** de la paroi (capacité de stockage et de restitution d'humidité), la composition en **série de multiples matériaux** de la paroi
...

4. CONCEPTION DE BATIMENTS ET SPECIFICITES DES CONSTRUCTIONS BOIS

Les objectifs principaux de la RE 2020 sont (1) de donner la priorité à la sobriété énergétique et à la décarbonation de l'énergie, (2) diminuer l'impact carbone de la construction des bâtiments et (3) en garantir le confort en cas de forte chaleur.

Elle se fait par le biais de différentes exigences de résultats définies dans les parties précédentes : Bbio, Cep, Cep,nr, lconstruction, lcénergie et le nombre DH.

L'utilisation du bois dans la construction et dans l'énergie (chauffage) permet de réduire les paramètres lconstruction, lcénergie, Cep et Cep,nr.

Certains éléments permettent d'optimiser le Bbio et le confort d'été dans les bâtiments à ossature bois.

A. REDUCTION DES BESOINS DE CHAUFFAGE

- Limiter les déperditions de chaleur par l'enveloppe :

- Compacité : Un bâtiment compact est un bâtiment qui a un rapport faible entre la surface habitable et la surface des parois extérieures.
- Isolation : Créer une enveloppe performante thermiquement.

Dans ce domaine la construction bois permet d'obtenir une isolation thermique très performante de l'enveloppe d'un bâtiment.

En effet les murs ossature bois présentés dans le présent catalogue, ont des valeurs de U_p allant de $0.28 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ à $0.126 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ ainsi que des coefficients de transmissions linéiques (ponts thermiques) ψ (Psi) de $0.04 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ à $0.14 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

Ci-après quelques exemples de valeurs de ponts thermiques de liaisons issues des règles THBAT, et calculées selon la norme EN ISO 10211-2 et EN ISO 10211-2.

Hypothèses de calcul:

- λ bois = $0.18 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ et montants bois dimensions $50 \times 140\text{mm}$
- λ Isolant = $0.04 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ et une épaisseur pour l'isolant extérieur de 40mm et pour l'isolant intérieur de 30mm
- Plancher bas : solives dimensions $70 \times 250\text{mm}$, épaisseur isolant 200mm
- Epaisseur dalle béton 150mm
- Plancher intermédiaire : solives dimensions $75 \times 300\text{mm}$, épaisseur isolant 100mm
- Pour les autres matériaux, se référer aux Règles THBAT.

1. MURS EXTERIEURS AVEC ISOLATION INTERIEURE ET FINITION BARDAGE BOIS :

<p align="center">Angle sortant : $\psi \approx 0.08 \text{ W/m/K}$</p>	<p align="center">Angle rentrant : $\psi \approx 0.12 \text{ W/m/K}$</p>
<p align="center">Plancher bas dalle bois : $\psi \approx 0.05 \text{ W/m/K}$</p>	<p align="center">Plancher bas dalle béton : $\psi \approx 0.50 \text{ W/m/K}$</p>
<p align="center">Plancher intermédiaire : $\psi \approx 0.14 \text{ W/m/K}$</p>	<p align="center">Mur intérieur : $\psi \approx 0.11 \text{ W/m/K}$</p>

2. MURS EXTERIEURS AVEC ISOLATION EXTERIEURE ET FINITION BARDAGE BOIS :

<p>Angle sortant : $\psi \approx 0.08 \text{ W/m/K}$</p>	<p>Angle rentrant : $\psi \approx 0.07 \text{ W/m/K}$</p>
<p>Plancher bas dalle bois : $\psi \approx 0.06 \text{ W/m/K}$</p>	<p>Plancher bas dalle béton : $\psi \approx 0.49 \text{ W/m/K}$</p>
<p>Plancher intermédiaire : $\psi \approx 0.12 \text{ W/m/K}$</p>	<p>Mur intérieur : $\psi \approx 0.09 \text{ W/m/K}$</p>
<p>NOTA : Pour ce type de mur, si le revêtement extérieur est un système d'enduit avec isolant de même épaisseur, les valeurs de ponts thermiques sont identiques.</p>	

3. MURS EXTERIEURS AVEC ISOLATION INTERIEURE ET EXTERIEURE ET FINITION BARDAGE BOIS :

<p>Angle sortant : $\psi \approx 0.07 \text{ W/m/K}$</p>	<p>Angle rentrant : $\psi \approx 0.06 \text{ W/m/K}$</p>
<p>Plancher bas dalle bois : $\psi \approx 0.06 \text{ W/m/K}$</p>	<p>Plancher bas dalle béton : $\psi \approx 0.49 \text{ W/m/K}$</p>
<p>Plancher mécanique : $\psi \approx 0.10 \text{ W/m/K}$</p>	<p>Mur intérieur : $\psi \approx 0.07 \text{ W/m/K}$</p>

NOTA : Pour ce type de mur, si le revêtement extérieur est un système d'enduit avec isolant de même épaisseur, les valeurs de ponts thermiques sont identiques.

- Limiter les déperditions de chaleur par la ventilation :

- Etanchéité à l'air du bâtiment : Afin de maîtriser la performance énergétique d'un bâtiment il est nécessaire de maîtriser les flux d'air.
- ...

Le respect des prescriptions concernant les jonctions entre parois afin de **maîtriser l'étanchéité à l'air** est très important en ossature bois.

- Capter les apports solaires.
 - Orientation du bâtiment
 - Organisation des espaces
 - ...

B. REDUCTION DES BESOINS DE REFROIDISSEMENT ET AMELIORATION DU CONFORT D'ETE

- Evacuer la chaleur par la ventilation ou l'enveloppe
 - **Augmenter le débit de la lame d'air** à l'arrière du bardage pour permettre d'évacuer la chaleur
 - Augmenter l'inertie des parois en positionnant un **maximum de masse sur la face intérieure** des parois (en parement)
 - **Augmenter l'inertie des cloisons internes et des planchers**
 - Choisir des matériaux isolants permettant de créer un **déphasage dans la paroi** (isolants à forte capacité thermique)
 - Préférer la mise en œuvre du **contreventement côté intérieur**
 - Positionner les ouvertures extérieures, intérieures, les chevêtres et trémies d'escalier de façon à **favoriser une évacuation de la chaleur par l'ouverture des ouvrants en été** (freecooling).

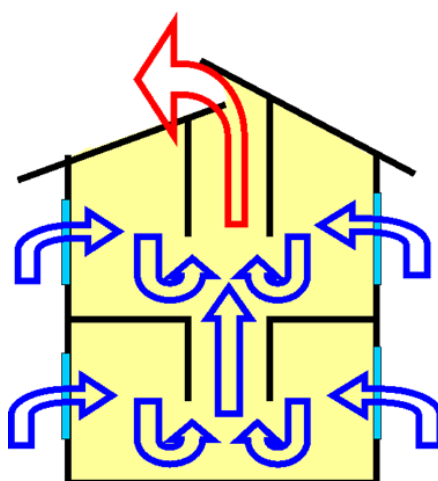


Figure 2 : Exemple de dispositions favorables à une évacuation naturelle de la chaleur en été.

- Limiter les apports internes dus aux équipements électriques (*notamment l'éclairage*)

- Se protéger des apports solaires

- Mettre en place des protections solaires (casquettes...)

Remarque : La protection solaire mise en place ne doit pas empêcher les apports solaires en hiver qui eux sont recherchés.

- Préférer des bardages, occultations, et matériaux de couverture à faible coefficient d'absorption : **matériaux de couleur claire ou bardages en bois avec système de finition clair.**

Remarque : Attention au grisaillement du bois dans le temps qui va modifier ce coefficient d'absorption

- ...

C. REDUCTION DES BESOINS EN ECLAIRAGE ARTIFICIEL

- Rechercher un maximum d'éclairage naturel :

- Grandes surfaces vitrées
- Faible profondeur du bâtiment
- ...

Attention toutefois à rester vigilant sur le confort d'été en équipant les vitrages de protections solaires efficaces.

En ossature bois, pour optimiser l'éclairage naturel, le plan de vitrage devra être rapproché du nu extérieur de la paroi. L'intégration des menuiseries au **nu extérieur ou en tunnel** est donc plus favorable. Attention de fait à la **protection des baies en été** (débords, brise soleils,...)

- Mise en place de dispositifs d'extinction automatique