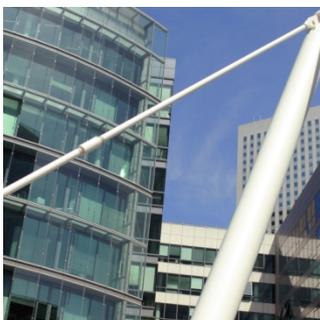


LA RT2012 POUR LES METALLIERS



JUIN 2011

Quelles sont les nouvelles exigences de la RT2012 et quelles sont les conséquences pour les entreprises de Métallerie ?

Sommaire

INTRODUCTION	3
RAPPEL DES DISPOSITIFS REGLEMENTAIRES EXISTANTS	4
Les bâtiments neufs : l'actuelle RT2005	4
Le champ d'application.....	4
Les exigences globales	4
Les exigences de performances minimales des parois vitrées (valeurs garde-fous)	5
Synthèse	5
Les bâtiments existants : cas général	6
Le champ d'application.....	6
Les éléments constitutifs de l'enveloppe : les parois vitrées	6
Les bâtiments existants de plus de 1000 m ²	7
Le champ d'application.....	7
Les exigences globales	7
Les exigences de performances minimales des parois vitrées (valeurs garde-fous)	8
Synthèse et calendrier d'application	8
LA RT2012 : LES NOUVELLES EXIGENCES	9
Le champ d'application.....	9
Les principales exigences	9
Les exigences globales	9
Les exigences ponctuelles	11
Synthèse des exigences	12
Le contrôle de la réglementation	13
LA RT2012 : CE QUI VA CHANGER POUR LES METALLIERS	14
Une approche détaillée des parois vitrées	14
Les coefficients de transmission thermique : U_w et U_{ws}	14
Les facteurs de transmission solaire : S_w et S_{ws}	15
Les facteurs de transmission lumineuse : TL_w , TL_{ws} et $TL_{ws,n-dif}$	15
Synthèse	16
La suppression des valeurs garde-fous	17
La qualité de la mise en œuvre	17
Comment sont réalisées les mesures ?	17
Où sont les fuites ?	19
Une solution dérogatoire : l'application d'une méthode « qualité »	20
Quels sont les moyens disponibles pour justifier d'une bonne mise en œuvre ?	20
Une responsabilité accrue	21
POUR EN SAVOIR PLUS	22

INTRODUCTION

De tous les secteurs économiques, le bâtiment est en France le plus gros consommateur d'énergie : il représente 43% des consommations énergétiques totales françaises, soit 1,1 tonne équivalent pétrole par an et par habitant. Par ailleurs, le bâtiment produit chaque année plus de 120 millions de tonnes de dioxyde de carbone, soit près du quart des émissions nationales. Or les ressources énergétiques s'épuisent et le climat se réchauffe. Il est donc nécessaire d'agir.

C'est la raison pour laquelle le bâtiment est un élément central des deux lois tirées du Grenelle de l'Environnement. Pour être efficace, l'effort doit par ailleurs porter à la fois sur les constructions neuves et sur les bâtiments existants.

La France a ainsi mis en place plusieurs dispositifs réglementaires touchant ces deux domaines. Dans ce contexte, la RT2012 fait figure d'un pas de géant pour le secteur du bâtiment. En effet, l'objectif du Grenelle de l'Environnement fixant les consommations maximales des nouvelles constructions à 50 kWh/m².an en moyenne (elles sont d'environ 150 kWh/m².an en RT2005) va probablement modifier profondément le secteur.

Cette brochure est principalement destinée aux entreprises de Métallerie. Elle présente d'abord brièvement l'ensemble du dispositif réglementaire applicable aux bâtiments existants ou les constructions avant de traiter plus en détail la RT2012, applicable aux nouvelles constructions dont le permis de construire sera déposé après le 28 octobre 2011 pour certains bâtiments tertiaires et après le 1^{er} janvier 2013 pour tous les autres types de bâtiments. Enfin, ce document présente au chapitre final les points essentiels de la RT2012 qui devraient impacter l'activité des entreprises de Métallerie.

Il s'agit avant tout d'une brochure explicative à but pédagogique. Elle n'a donc pas la prétention de traiter ce vaste sujet de manière exhaustive.

RAPPEL DES DISPOSITIFS REGLEMENTAIRES EXISTANTS

La RT2012 est une réglementation spécifique aux bâtiments neufs qui sera applicable à partir d'octobre 2011 pour certains bâtiments tertiaires et du 1^{er} janvier 2013 pour l'ensemble des bâtiments.

D'autres réglementations s'appliquent aux bâtiments neufs actuellement en construction (ou pour lesquels le permis de construire sera déposé avant les dates citées plus haut) et aux bâtiments existants.

Ce chapitre a pour objet de rappeler le principe de la réglementation actuellement applicable aux bâtiments neufs (la RT2005) et de présenter les principales exigences des deux réglementations applicables aux bâtiments existants.

Une bonne compréhension de ces éléments permettra de mieux apprécier les changements apportés par la RT2012.

Les bâtiments neufs : l'actuelle RT2005

Le champ d'application

La RT 2005 est définie par le décret N°2006-592 et l'arrêté du 24 mai 2006. Cette réglementation concerne tout bâtiment neuf ou partie nouvelle de bâtiment dont le permis de construire a été déposé après le 1^{er} septembre 2006. Elle s'appliquera :

- jusqu'au 28 octobre 2011 pour certains bâtiments tertiaires (bureaux, bâtiments d'enseignement primaire et secondaire ou d'accueil de la petite enfance, etc.)
- jusqu'au 1^{er} janvier 2013 pour les autres types de bâtiments (logements, etc.)

Les exigences globales

La RT2005 repose sur le respect de performances énergétiques minimales pour les consommations d'énergie et le confort thermique du bâtiment à construire.

Il s'agit de comparer les performances globales du nouveau bâtiment en matière de consommation d'énergie et de confort par rapport à un bâtiment de référence dont les caractéristiques thermiques des équipements ainsi que certaines dispositions géométriques sont fixées conventionnellement.

Ces caractéristiques sont calculées en fonction de la zone climatique du bâtiment. Ainsi, la RT2005 répartit la France en 8 zones climatiques (voir Figure 1).

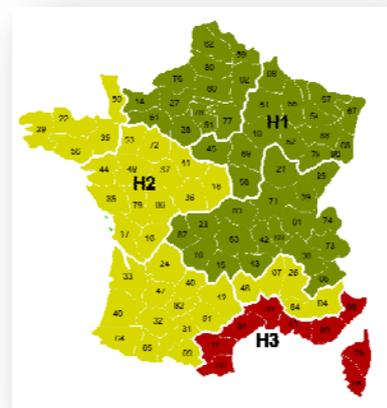


FIGURE 1- CARTE DES ZONES CLIMATIQUES

Les valeurs suivantes sont prises en compte dans le calcul :

- $C_{ep\ projet}$: c'est la consommation conventionnelle d'énergie pour le chauffage, la climatisation, l'éclairage, la production d'eau chaude sanitaire et la ventilation calculée pour le bâtiment projet (le futur bâtiment neuf),
- $C_{ep\ réf}$: c'est la consommation de référence du bâtiment en projet, calculée en prenant en compte les performances de référence des équipements ainsi que certaines conventions sur le bâtiment dans son ensemble (orientation, surface totale de paroi vitrée, etc.). Ces performances et conventions sont définies dans l'arrêté,

- T_{ic} : c'est la température intérieure conventionnelle atteinte en été,
- $T_{ic\text{ réf}}$: c'est la température intérieure conventionnelle calculée pour le bâtiment de référence.

Le futur bâtiment neuf devra ainsi respecter les conditions suivantes :

- Pour la consommation d'énergie :
 - $C_{ep\text{ projet}} \leq C_{ep\text{ réf}}$, et
 - Pour les bâtiments d'habitation, $C_{ep\text{ projet}} \leq C_{ep\text{ max}}$ (valeur fixe définie conventionnellement en fonction de l'énergie utilisée et de la zone climatique)
- Pour le confort d'été :
 - $T_{ic} < T_{ic\text{ réf}}$
- Respect de caractéristiques minimales pour certains équipements

Les exigences de performances minimales des parois vitrées (valeurs garde-fous)

La responsabilité de la conformité du futur bâtiment neuf par rapport à la RT2005 incombe au maître d'ouvrage. Ainsi les calculs de C_{ep} et de T_{ic} sont de sa responsabilité. Il a également en charge de définir les caractéristiques des équipements qu'il souhaite incorporer dans le bâtiment.

Néanmoins, pour éviter l'utilisation d'équipements ou de produits de construction ayant des performances thermiques trop faibles, la RT2005 a défini des performances minimales pour certains d'entre eux. Le Tableau 1 ci-dessous présente les valeurs maximales autorisées pour les éléments relevant de la paroi vitrée.

TABLEAU 1 – VALEURS GARDE-FOUS DES PAROIS VITREES SELON LA RT2005

Type de paroi vitrée	Valeur maximale
Fenêtres et portes-fenêtres prises nues donnant sur l'extérieur	$U_w \leq 2,6 \text{ W/m}^2\text{.K}$
Façades rideaux	$U_w \leq 2,6 \text{ W/m}^2\text{.K}$
Coffres de volets roulants	$U_c \leq 3 \text{ W/m}^2\text{.K}$

En l'absence de valeurs définies par le maître d'ouvrage, il est impératif que les produits fabriqués par les Métalliers respectent les valeurs garde-fous définies au Tableau 1 ci-dessus.

Synthèse

La Figure 2 ci-dessous résume le principe de la RT2005.

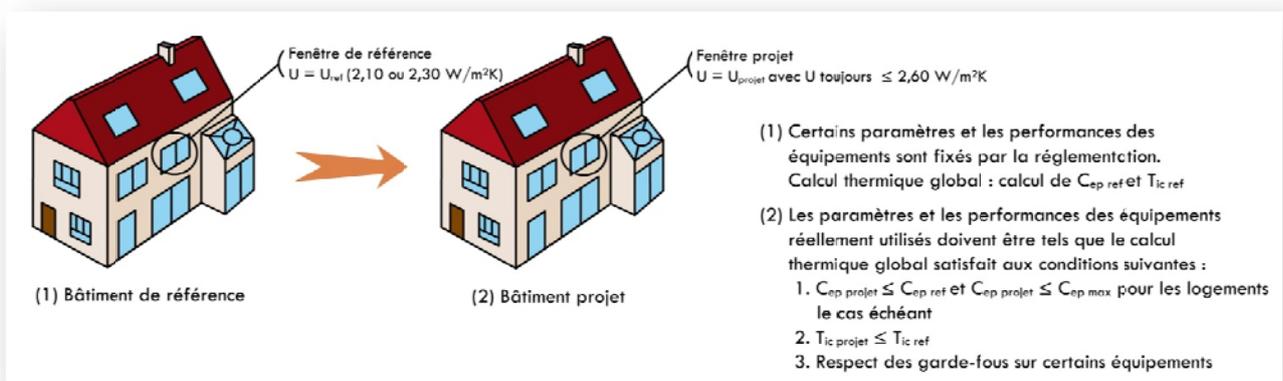


FIGURE 2 – SYNTHÈSE DU FONCTIONNEMENT DE LA RT2005

Les bâtiments existants : cas général

Le champ d'application

Le décret N°2007-363 et l'arrêté du 3 mai 2007 définissent des exigences applicables aux éléments (matériaux ou produits de construction) qui sont installés ou remplacés dans les bâtiments existants, et ceci quelle que soit leur surface. Cette réglementation est ainsi couramment désignée par « réglementation par éléments » puisqu'elle ne définit pas d'exigences globales à l'échelle du bâtiment mais traite de chacun de ses composants. Elle a pour but d'éliminer du marché les matériaux ou les produits les moins performants.

Elle impose des caractéristiques techniques et des performances énergétiques :

- aux éléments constitutifs de l'enveloppe du bâtiment
- aux systèmes de chauffage
- aux systèmes de production d'eau chaude sanitaire
- aux systèmes de refroidissement
- aux équipements de production d'énergie utilisant une source d'énergie renouvelable
- aux systèmes de ventilation
- aux systèmes d'éclairage des locaux

Elle est applicable depuis le 1^{er} novembre 2007.

Les éléments constitutifs de l'enveloppe : les parois vitrées

Ces exigences concernent les fenêtres, portes-fenêtres, parois vitrées à l'exception des cas particuliers suivants :

- les fenêtres de surface inférieure à 0,5 m²
- les verrières
- les vitrines et les baies vitrées avec une caractéristique particulière (anti-explosion, anti-effraction, désenfumage)
- les portes d'entrée entièrement vitrées et donnant accès à des locaux recevant du public
- les lanterneaux, les exutoires de fumée et les ouvrants pompiers
- les parois translucides en pavés de verre
- les vitraux
- les vérandas non chauffées
- les fenêtres de forme non rectangulaire dont la géométrie est telle que les exigences induisent un surcoût hors de proportion avec les avantages résultant des économies d'énergie attendues
- les double-fenêtres et les façades vitrées double-peau

A l'exception des produits cités ci-dessus, le coefficient de transmission thermique U_w des fenêtres, portes-fenêtres, parois vitrées doit respecter les valeurs définies au Tableau 2.

TABLEAU 2 – VALEURS MAXIMALES DES PAROIS VITREES DEFINIES PAR LA REGLEMENTATION PAR ELEMENTS

Type de paroi vitrée	U_w maximal
Menuiserie coulissante	2,6 W/m ² .K
Autres cas	2,4 W/m ² .K

Si la fenêtre est équipée d'une fermeture, celle-ci est prise en compte afin d'obtenir un coefficient U_{jn} inférieur aux valeurs du Tableau 2.

Le coefficient U_{jn} ($W/m^2.K$) est le coefficient moyen jour nuit, défini par : $U_{jn} = \frac{U_w + U_{ws}}{2}$

où :

- U_w est le coefficient de transmission thermique de la paroi vitrée avec la fermeture ouverte
- U_{ws} est le coefficient de transmission thermique de la paroi vitrée avec la fermeture fermée

Par ailleurs, dans le cas de volets roulants, le coffre doit avoir un facteur de transmission thermique U_c inférieur à $3,0 W/m^2.K$.

Dans tous les cas, le coefficient U_g du vitrage doit être inférieur à $2,0 W/m^2.K$.

Autres types d'exigences

Cette réglementation définit d'autres exigences applicables à des éléments de l'enveloppe du bâtiment visant notamment à maintenir ou améliorer le confort d'été ou à limiter les consommations de climatisation.

Il est par exemple exigé qu'en cas de remplacement ou d'installation d'une fenêtre ou porte fenêtre, la protection solaire existante soit maintenue ou remplacée.

En cas d'installation ou de remplacement d'une fenêtre de toit, une protection solaire mobile doit être installée afin de conduire à un facteur solaire inférieur à 0,15. Ceci impose d'installer une fermeture ou un store extérieur.

Par ailleurs, en cas d'installation ou de remplacement d'un système de refroidissement, les parois vitrées non orientées au nord doivent être équipées de protections solaires mobiles.

Les bâtiments existants de plus de 1000 m²

Le champ d'application

Afin de définir des exigences globales à l'échelle du bâtiment, une réglementation spécifique a été établie pour les bâtiments existants de plus de 1000 m². Cette réglementation est définie par le décret N°2007-363 et l'arrêté du 13 juin 2008.

Plus précisément, cette réglementation est applicable dans le cas de travaux de rénovation :

- dont le coût est supérieur à 25% de la valeur du bâtiment
- portant sur l'enveloppe du bâtiment seule, ou sur l'enveloppe du bâtiment et ses installations de chauffage, de production d'eau chaude, de refroidissement, de ventilation et d'éclairage.

Le maître d'ouvrage a l'obligation d'améliorer la performance énergétique du bâtiment. Pour cela, il a deux possibilités :

- maintenir la consommation du bâtiment en dessous d'un seuil fixé, ou
- appliquer une solution technique adaptée à la catégorie du bâtiment.

De plus, les travaux ne doivent pas dégrader le confort d'été préexistant.

Les exigences globales

Cette réglementation repose strictement sur le même principe que la RT2005. Ainsi une étude thermique globale à l'échelle du bâtiment doit être effectuée. Le bâtiment doit également respecter certaines valeurs maximales pour sa consommation ou pour les performances individuelles de ses équipements.

Les exigences de performances minimales des parois vitrées (valeurs garde-fous)

Comme pour la RT 2005, certains équipements doivent avoir des performances thermiques minimales (les valeurs garde-fous). Les portes fenêtres, façades-rideaux, coffres de volets roulants sont concernés par cette exigence lors de leur installation ou de leur remplacement.

Les coefficients de transmission thermique maximaux des parois vitrées sont ceux spécifiés par la réglementation thermique « par éléments » (voir Tableau 2).

Par ailleurs, dans certains locaux à sommeil, le facteur solaire des baies doit être inférieur ou égal au facteur solaire de référence (de 0,10 pour une baie horizontale à 0,65 pour une baie verticale au nord).

Synthèse et calendrier d'application

La Figure 3 ci-dessous présente une synthèse des dates d'application des différentes réglementations thermiques.

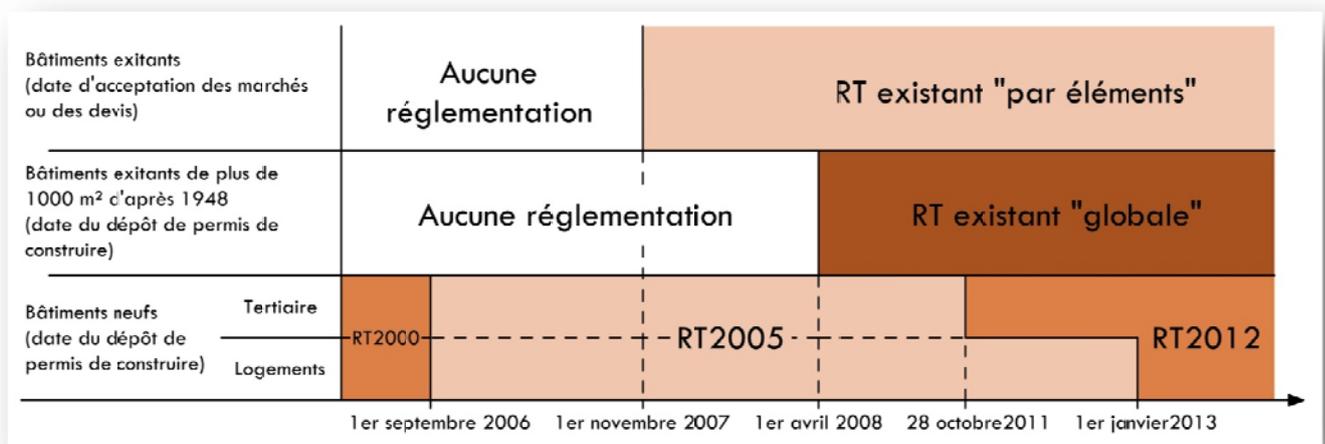


FIGURE 3 – CALENDRIER D'APPLICATION DES REGLEMENTATIONS THERMIQUES

LA RT2012 : LES NOUVELLES EXIGENCES

Le champ d'application

La RT2012 est définie par le décret N°2010-1269 et l'arrêté du 26 octobre 2010, tous deux publiés au Journal Officiel le 27 octobre 2010.

Ces textes s'appliquent aux bâtiments ou parties de bâtiment à usage de bureau et d'enseignement, aux établissements ou parties d'établissement d'accueil de la petite enfance et aux bâtiments ou parties de bâtiment à usage d'habitation. Les autres bâtiments non cités (les hôpitaux par exemple) devraient faire l'objet d'un arrêté complémentaire dans le courant de l'année 2011.

La RT2012 sera applicable aux bâtiments dont le permis de construire sera déposé à partir :

- **du 28 octobre 2011** pour les bâtiments tertiaires cités plus haut,
- **du 1^{er} janvier 2013** pour l'ensemble des bâtiments (tertiaires et d'habitation).

Cette réglementation ne s'applique pas :

- aux constructions provisoires prévues pour une durée d'utilisation de moins de deux ans
- aux bâtiments et parties de bâtiment dont la température normale d'utilisation est inférieure ou égale à 12 °C
- aux bâtiments ou parties de bâtiment destinés à rester ouverts sur l'extérieur en fonctionnement habituel
- aux bâtiments ou parties de bâtiment qui, en raison de contraintes spécifiques liées à leur usage, doivent garantir des conditions particulières de température, d'hygrométrie ou de qualité de l'air, et nécessitant de ce fait des règles particulières
- aux bâtiments ou parties de bâtiment chauffés ou refroidis pour un usage dédié à un procédé industriel
- aux bâtiments agricoles ou d'élevage
- aux bâtiments situés dans les départements d'outre-mer

Les principales exigences

Comme pour la RT2005, la RT2012 comprend des exigences globales applicables à l'échelle du bâtiment et des exigences ponctuelles propres à certaines parties du bâti. Néanmoins, le principe même de la réglementation est totalement différent. Il s'agit donc d'un tout nouveau système.

Les exigences globales

Le principal changement initié par la RT2012 est la définition d'exigences de consommation en valeur absolue (le fameux 50 kWh/m².an en moyenne). Le bâtiment de référence utilisé jusqu'alors a disparu.

La RT2012 introduit également un nouveau critère représentatif de la performance de conception de l'enveloppe du bâtiment sur le plan thermique : le coefficient des besoins bioclimatiques « Bbio ».

Les critères relatifs aux exigences globales sont définis en fonction des zones climatiques. Les mêmes zones climatiques que la RT2005 ont été reprises (voir Figure 4).

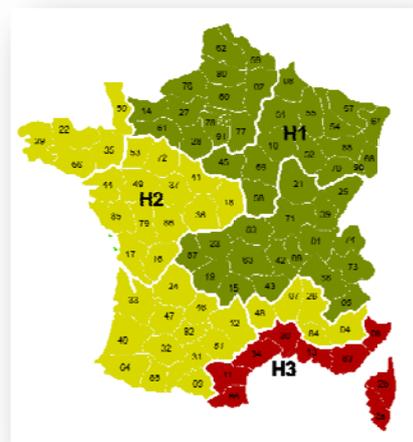


FIGURE 4 - CARTE DES ZONES CLIMATIQUES

LE COEFFICIENT DES BESOINS BIOCLIMATIQUES « BBIO »

Les besoins énergétiques évaluent la quantité d'énergie qu'il aurait été nécessaire de fournir au bâtiment pour maintenir une température confortable avec des équipements de chauffage, de refroidissement et d'éclairage « parfaits ». Plus les besoins énergétiques sont réduits, plus les consommations d'énergie, qui prennent en compte les performances des équipements réels (type d'énergie, rendement, distribution, etc.), sont également réduites.

Les besoins énergétiques traduisent donc la qualité de la conception de l'enveloppe du bâtiment et de son intégration dans son environnement. Pour des besoins énergétiques très faibles, on parle de conception bioclimatique.

Concrètement, la conception bioclimatique vise à optimiser les apports gratuits de chaleur et de lumière provenant du rayonnement solaire (bonne orientation du bâtiment par exemple) tout en limitant les déperditions.

La RT2012 a donc défini le calcul d'un coefficient (B_{bio}) traduisant la conception bioclimatique du bâtiment. Ce calcul prend en compte l'enveloppe du bâtiment (parois vitrées, parois opaques), ses caractéristiques (géométrie, orientation, inertie, ...) ainsi que certains de ses équipements (les protections solaires par exemple).

Le coefficient B_{bio} maximal à ne pas dépasser dépend de la zone climatique, de l'altitude, du type et de la surface du bâtiment. Le Tableau 3 présente des exemples de coefficients B_{biomax} pour un logement d'une surface comprise entre 120 m² et 140 m², et situé à une altitude inférieure à 400 m.

TABLEAU 3 – EXEMPLES DE COEFFICIENTS BBIOMAX

Zones climatiques	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
B_{biomax} pour un bâtiment non climatisé	72	84	72	66	60	54	48	42
B_{biomax} pour un bâtiment climatisé	96	112	96	88	80	72	64	56

Bien qu'il se base sur un calcul énergétique sur les besoins de chauffage, de refroidissement et d'éclairage, le coefficient B_{bio} ne s'exprime pas en kWh/m².an. Il n'a pas d'unité.

LE COEFFICIENT DE CONSOMMATION « C »

Le coefficient de consommation est calculé en prenant en compte la performance des équipements (chauffage, refroidissement, etc.) prévus dans le bâtiment. Le type d'énergie utilisée, leur rendement par exemple influent donc sur les résultats. Le coefficient C prend en compte les consommations de chauffage, de refroidissement, d'éclairage, de production d'eau chaude sanitaire et les auxiliaires (ventilation par exemple).

Le coefficient C s'exprime en kWh/m².an d'énergie primaire. L'énergie primaire prend en compte toute la chaîne de transformation aboutissant à l'énergie finale concrètement utilisée par l'utilisateur. Ainsi, par exemple, comme l'électricité provient de la transformation d'autres types d'énergie (nucléaire, charbon, gaz, etc.), un kilowattheure d'énergie finale d'électricité équivaut à 2,58 kilowattheure d'énergie primaire. Pour le gaz et le fuel, le coefficient de conversion est de 1. Dans le cadre d'un calcul en énergie primaire, l'utilisation de ces énergies est donc moins pénalisante.

De la même manière que le B_{bio} , la RT2012 définit des valeurs maximales de consommation d'énergie à ne pas dépasser : le coefficient C_{max} . Ce coefficient est de 50 kWh/m².an modulé en fonction :

- du type et de la catégorie du bâtiment (un hôpital n'a pas les mêmes consommations qu'une maison individuelle)
- de la localisation, de l'altitude et de la surface moyenne du bâtiment
- des émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées

Le Tableau 4 ci-dessous donne un exemple des consommations maximales admissibles pour différents types de bâtiments en zone H1b (la ville de Nancy par exemple) sans correction d'altitude, de climat, de gaz à effet de serre, ni de surface.

TABLEAU 4 – EXEMPLES DE COEFFICIENT C_{MAX}

	C_{max} (kWh/m ² .an)
Maisons individuelles et logements collectifs	65
Foyers de jeunes travailleurs	117
Bureaux	72
Enseignements secondaires (jour)	66
Enseignements secondaires (nuit)	117
Enseignements primaires	114
Accueil petite enfance	102

LE CONFORT D'ETE : LA TEMPERATURE INTERIEURE CONVENTIONNELLE T_{ic}

Par manque de temps, le critère définissant le confort d'été n'a pour l'instant pas été modifié par la RT2012. C'est donc le même critère que celui utilisé en RT2005 qui persiste, à savoir la comparaison de la température intérieure conventionnelle T_{ic} du bâtiment projet par rapport à un bâtiment de référence (voir le chapitre sur la RT2005). Ce calcul s'effectue sur une séquence de 5 jours chauds.

A l'heure où cette brochure est rédigée, un groupe d'experts du MEEDTL (Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement) travaille à la modification de ce critère. L'application de ce nouveau critère est prévue pour le 1^{er} janvier 2013.

Les exigences ponctuelles

Au-delà des exigences globales qui se basent sur des calculs thermiques à l'échelle du bâtiment, la RT2012 définit un certain nombre d'exigences ponctuelles relatives :

- aux énergies renouvelables en maisons individuelles
La réglementation définit ainsi un recours obligatoire aux énergies renouvelables : eau chaude sanitaire solaire, raccordement à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50% par des ENR, eau chaude sanitaire thermodynamique ou chaudière à micro-cogénération.
- au traitement des ponts thermiques
Une valeur maximale de la somme des ponts thermiques est définie.
- à la qualité de la mise en œuvre
La perméabilité à l'air des logements ne devra pas dépasser 0,6 m³/h/m² de parois déperditives en maisons individuelles et 1 m³/h/m² en immeuble collectif d'habitation. Cette exigence sera vérifiée obligatoirement soit par une mesure soit par l'application d'une démarche qualité agréée (voir chapitre suivant).

Les bâtiments tertiaires, plus difficiles à tester, ne font pour l'instant pas l'objet d'exigences sur ce point.

- à l'accès à l'éclairage naturel

La surface totale des baies doit être supérieure à 1/6 de la surface habitable. Cette exigence a pour objet d'éviter la création de bâtiments « igloo », peu ouverts vers l'extérieur et donc peu confortables pour les occupants.

- au confort d'été

L'installation de protections mobiles est obligatoire sur les baies des locaux à sommeil. La réglementation définit également une surface ouvrante minimale.

- au comptage d'énergie en résidentiel

En résidentiel, la réglementation oblige à l'installation d'un système de comptage ou d'estimation par type d'énergie et par poste de consommation.

- au comptage d'énergie en tertiaire

En bâtiment tertiaire, un système de comptage d'énergie pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage est obligatoire par tranche de 400 m².

Même si la RT2012 définit des exigences ponctuelles comme le faisait la RT2005, les points concernés sont complètement différents. Les matériaux et produits de construction ne font plus l'objet d'exigences minimales. **Les valeurs garde-fous sur les parois vitrées ont par exemple disparu.**

Synthèse des exigences

Même si l'affichage de la RT2012 est d'aboutir à une consommation des futurs bâtiments neufs inférieure à 50 kWh/m².an, cette valeur est modulée en fonction de nombreux critères (types de bâtiments, localisation, etc.). Chaque construction doit donc faire l'objet d'une évaluation spécifique.

Ainsi, dans le cadre de la RT2012, le futur bâtiment neuf devra respecter les conditions suivantes :

- la limitation de ses besoins énergétiques (chauffage, refroidissement et éclairage) :

$$B_{\text{bio}} \leq B_{\text{bio max}}$$

Cette exigence vise à optimiser la conception bioclimatique du bâtiment.

- la limitation de ses consommations d'énergie primaire (chauffage, refroidissement, éclairage, eau chaude sanitaire et auxiliaires) :

$$C_{\text{ep}} \leq C_{\text{ep max}}$$

Cette exigence vise à évaluer les consommations du bâtiment en prenant en compte ses équipements et le type d'énergie utilisée.

- la limitation de l'inconfort pendant les périodes chaudes (confort d'été) :

$$T_{\text{ic}} < T_{\text{ic réf}}$$

- le respect de certaines exigences ponctuelles spécifiques à des éléments du bâtiment (limitation de la perméabilité à l'air, exigence de surfaces vitrées minimales, etc.).

Le contrôle de la réglementation

La loi Grenelle II prévoit que la réglementation thermique fasse l'objet d'un contrôle systématique. Ce contrôle se fera en deux temps :

- Lors du dépôt de permis de construire : le respect des exigences relatives aux besoins énergétiques (coefficient Bbio) sera vérifié
- Lors de la réception du bâtiment : un expert indépendant (contrôleur technique, diagnostiqueur, architecte) sera chargé de vérifier l'application de la RT2012 : respect des exigences globales (coefficient Bbio, coefficient C et confort d'été) et des exigences ponctuelles.

Le respect des critères de perméabilité à l'air du bâtiment sera également vérifié soit par une mesure soit par la vérification de l'application d'une méthode « qualité » agréée.

Les évolutions majeures entre la RT2005 et la RT2012 :

- **Une division par 2 à 3 des consommations globales d'énergie**
- **L'introduction d'exigences en valeurs absolues (suppression du bâtiment de référence)**
- **L'introduction d'une nouvelle exigence sur les besoins énergétiques favorisant la conception bioclimatique des bâtiments**
- **La suppression des valeurs garde-fous (sur les parois vitrées notamment)**
- **Le contrôle obligatoire de la perméabilité à l'air**

LA RT2012 : CE QUI VA CHANGER POUR LES METALLIERS

Une approche détaillée des parois vitrées

La mise en place de la RT2012 a engendré la réalisation d'un nouveau moteur de calcul des performances énergétiques des bâtiments. Ce nouveau logiciel prend en compte les parois vitrées d'une manière beaucoup plus détaillée que celui de la RT2005.

Ainsi, la paroi vitrée est considérée comme un ensemble constitué du cadre, du vitrage et de la protection mobile éventuelle (fermeture ou store). Cette dernière est considérée dans la position ouverte, désignée par l'indice « w » (pour window, « fenêtre » en anglais) et fermée, désignée par l'indice « ws » (pour window and shutter, « fenêtre et volet » en anglais).

Pour ces deux positions de la fermeture ou du store, les caractéristiques suivantes doivent être fournies comme données d'entrée du calcul de la RT2012.

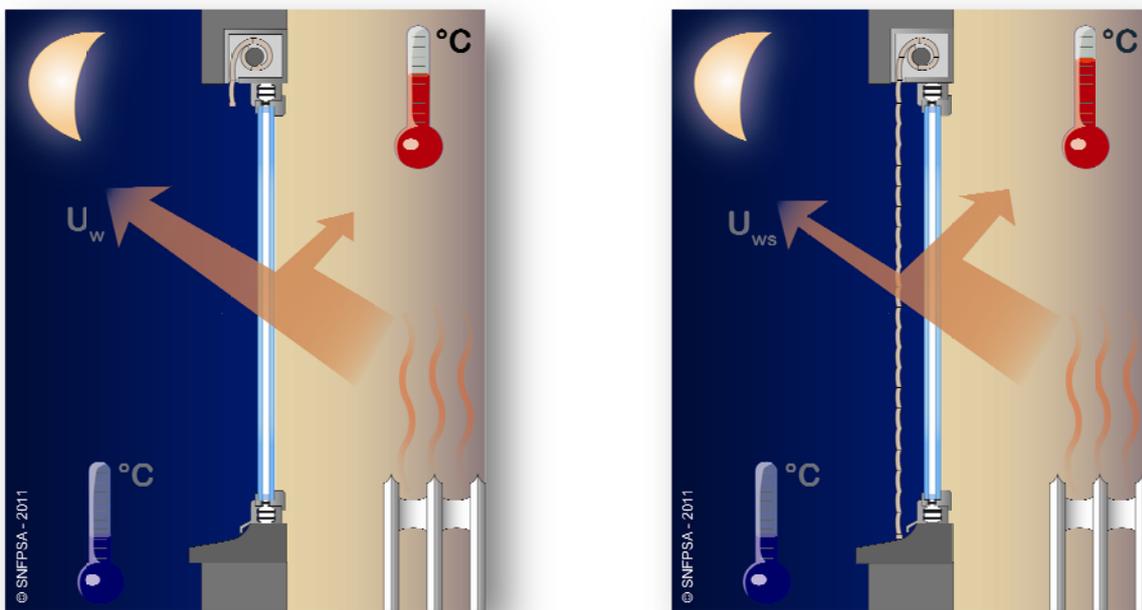
Les coefficients de transmission thermique : U_w et U_{ws}

Ces coefficients traduisent les déperditions thermiques qui ont lieu à travers les parois vitrées. Plus le coefficient U_w ou U_{ws} est faible, plus la paroi vitrée est isolante.

Lorsque la fermeture ou le store est ouvert, ce coefficient, désigné par U_w , dépend du vitrage (coefficient U_g), du cadre de la menuiserie (coefficient U_f) et de liaison entre le vitrage et le cadre (coefficient ψ_g).

Lorsque la fermeture ou le store est fermé, ce coefficient, désigné par U_{ws} , prend également en compte la performance thermique de la protection (indiquée par la résistance thermique additionnelle ΔR).

La Figure 5 présente des illustrations de ces deux coefficients.



Fermeture ouverte (U_w)

Fermeture fermée (U_{ws})

FIGURE 5 – ILLUSTRATION DES COEFFICIENTS U_w ET U_{ws}

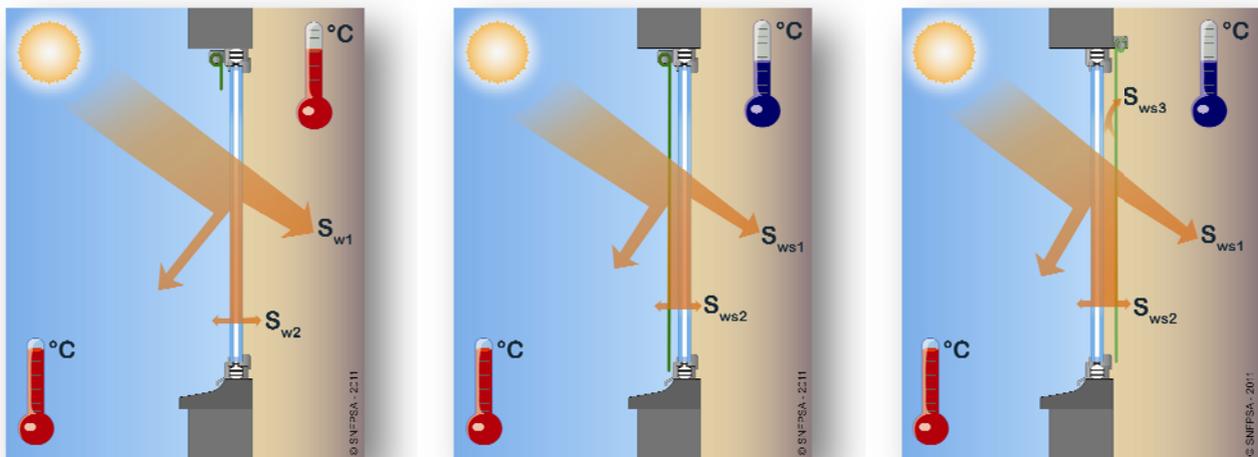
Les facteurs de transmission solaire : S_w et S_{ws}

Ces facteurs représentent la part du rayonnement solaire qui est transmise à l'intérieur du bâtiment dans le cas où la fermeture ou le store est ouvert (facteur S_w) et dans le cas où il est fermé (facteur S_{ws}). Ces caractéristiques sont prises en compte pour évaluer les apports solaires gratuits entrant dans le bâtiment. Ces apports sont positifs en hiver car ils permettent de réduire les consommations de chauffage mais négatifs en été car ils augmentent la température intérieure et donc les consommations de climatisation ou l'inconfort des occupants. C'est pourquoi les protections mobiles sont systématiquement prises en compte.

Le calcul de S_w et S_{ws} prend en compte les propriétés de chaque matériau constitutif de la paroi vitrée. La RT2012 exige qu'un calcul détaillé soit effectué selon une norme expérimentale. Ce calcul prend en compte différents types de longueurs d'onde du rayonnement solaire ainsi que l'effet de ventilation de l'air engendré lorsqu'un store est installé à l'intérieur du local.

Ainsi, les facteurs S_w et S_{ws} sont en réalité composés de trois parties (voir Figure 6) :

- Une composante de courte longueur d'onde, désignée par l'indice 1. Cette composante représente la partie du rayonnement transmise directement dans le local.
- Une composante de grande longueur d'onde et d'échange par convection, désignée par l'indice 2. Cette composante représente la partie du rayonnement transmise dans le local sous forme de chaleur.
- Une composante de ventilation (dans le cas d'une protection intérieure uniquement), désignée par l'indice 3.



Store ouvert (S_w)

Store extérieur fermé (S_{ws})

Store intérieur fermé (S_{ws})

FIGURE 6 – ILLUSTRATION DES FACTEURS S_w ET S_{ws}

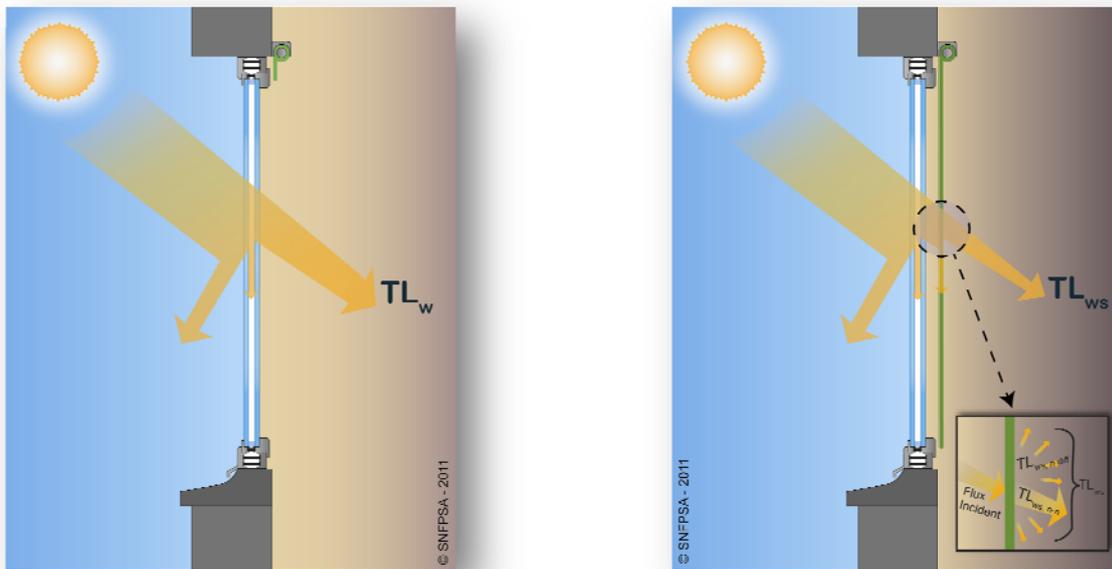
Ainsi, au moins 4 valeurs doivent être données pour caractériser le facteur solaire d'une paroi vitrée.

Les facteurs de transmission lumineuse : TL_w , TL_{ws} et $TL_{ws,n-dif}$

Ces facteurs représentent la part du rayonnement lumineux qui est transmis à travers la paroi vitrée lorsque la fermeture ou le store est ouvert (facteur TL_w) ou fermé (TL_{ws}).

Lorsqu'un store est utilisé, une partie de la lumière peut être transmise à l'intérieur du bâtiment de manière diffuse (à travers une toile par exemple). Cela permet de supprimer la gêne due à l'éblouissement pour les occupants tout en permettant à une partie de la lumière naturelle de pénétrer dans le local (et donc de limiter la consommation d'éclairage artificiel). Le facteur de transmission lumineuse diffuse est désignée par $TL_{ws,n-dif}$.

Ainsi, trois valeurs sont nécessaires pour caractériser la transmission lumineuse d'une paroi vitrée (voir Figure 7).



Store ouvert (TL_w)

Store fermé (TL_{ws} et $TL_{ws,n-dif}$)

FIGURE 7 – ILLUSTRATION DES FACTEURS TL_w , TL_{ws} ET $TL_{ws,n-dif}$

Synthèse

Une caractérisation précise des parois vitrées dans le cadre de la RT2012 nécessite donc de fournir les données présentées au Tableau 5.

TABLEAU 5 – SYNTHÈSE DES DONNÉES CARACTÉRISANT UNE PAROI VITRÉE

	Paroi vitrée associée à une fermeture ou un store en position	
	Ouverte	Fermée
Coefficient de transmission thermique	$U_w^{(1)}$	$U_{ws}^{(1)}$
Facteur de transmission solaire ⁽²⁾	$S_w \begin{cases} S_{w1} \\ S_{w2} \\ S_{w3} \end{cases}$	$S_{ws} \begin{cases} S_{ws1} \\ S_{ws2} \\ S_{ws3} \end{cases}$
Facteur de transmission lumineuse	TL_w	TL_{ws}
	$TL_{w,n-dif}^{(3)}$	$TL_{ws,n-dif}$

(1) Une valeur de U_w et U_{ws} peut également être demandée pour la paroi vitrée en position horizontale (cas des fenêtres de toit ou des verrières).

(2) La norme de calcul prend en compte deux types de conditions pour le calcul du facteur de transmission solaire : les conditions de consommations utilisées pour le calcul des besoins énergétiques et des consommations, et les conditions de confort utilisées pour le calcul du confort d'été.

(3) Nul dans le cas de vitrages non diffusants (cas courant).

Dans la très grande majorité des cas, ces valeurs ne seront pas calculées par le Métallier lui-même mais pourront lui être données par son fournisseur Gammiste. Néanmoins, il est important de comprendre ce qu'elles signifient et quel peut être leur impact sur le calcul thermique. Si ces valeurs détaillées ne sont pas fournies, il est probable que des valeurs par défaut pénalisantes seront utilisées. Les propriétés de la paroi vitrée ne seront pas alors valorisées à leur juste titre.

La suppression des valeurs garde-fous

Comme indiqué au chapitre précédent, même si la RT2012 définit encore des exigences ponctuelles comme le faisait la RT2005, les points concernés sont complètement différents.

Les matériaux et produits de construction ne font plus l'objet d'exigences minimales. Les valeurs garde-fous sur les parois vitrées ont par exemple disparu. **Il n'y a donc aucune valeurs maximales de définies pour le coefficient de transmission thermique des parois vitrées.**

Les caractéristiques des parois vitrées (voir chapitre précédent) devront donc être indiquées dans le cahier des charges du projet. Les Métalliers devront respecter ces prescriptions faute de quoi la conformité à la RT2012 du bâtiment construit pourra être remise en cause lors du contrôle de la réglementation lors de la réception du bâtiment.

La qualité de la mise en œuvre

Jusqu'à la RT2012, les réglementations thermiques françaises considéraient la performance du bâtiment uniquement à travers un calcul thermique théorique. Dans le cadre strictement réglementaire, aucune vérification pratique n'était effectuée sur le bâtiment réellement construit.

La RT2012 va changer la donne en imposant un niveau maximum de perméabilité à l'air du bâtiment. Ce niveau sera vérifié par un essai. Celui-ci consiste à mettre le bâtiment en surpression ou en dépression et à mesurer le débit d'air sortant ou entrant.

Il est estimé qu'une mauvaise étanchéité à l'air d'une maison individuelle peut conduire à une surconsommation de l'ordre de 5 à 15 kWh/m².an. Si cette surconsommation pouvait être négligée en RT2005 – qui préconisait une consommation maximale de l'ordre de 150 kWh/m².an – ce n'est plus le cas en RT2012, la consommation maximale étant désormais fixée à 50 kWh/m².an en moyenne.

Comment sont réalisées les mesures ?

L'objectif de la mesure est de visualiser les infiltrations d'air parasites et de quantifier la perméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment. Pour cela, une variation artificielle de la pression interne du local testé est créée afin de produire une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur, générant ainsi un flux d'air.

En règle générale, l'intérieur du bâtiment est mis en dépression. C'est donc le volume d'air entrant dans le bâtiment par les interstices qui est mesuré. Différents systèmes de mesure existent en fonction du volume du bâtiment.

Le système le plus courant est celui de la porte soufflante :

1. Obturation des orifices

L'objectif est de quantifier uniquement les fuites d'air non maîtrisées. C'est la raison pour laquelle les orifices volontaires (bouches de sorties et entrées d'air) sont colmatés à l'aide de rubans adhésifs imperméables à l'air et/ou de film polyéthylène. Cependant, dans certaines situations, un élément constitutif de l'enveloppe peut être colmaté puis décolmaté (trappe, menuiserie, appareillage électrique, ...) de manière à pouvoir quantifier la contribution de cet élément sur la performance globale de l'enveloppe.



Source CETE de Lyon

2. Mise en place de la porte soufflante

Le principe consiste à remplacer un des ouvrants de l'enveloppe par un dispositif parfaitement étanche, comportant une ouverture connectée à un ventilateur de vitesse variable. Généralement, la porte d'entrée du logement est choisie pour cette technique. On la remplace par une « fausse porte » étanche et adaptable aux différentes dimensions. Le rôle du ventilateur à vitesse variable est d'extraire des volumes d'air connus.

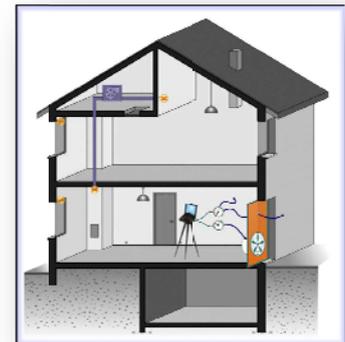


Source CETE de Lyon

3. Dispositifs de mesure

Le dispositif de mesure est composé :

- D'un capteur différentiel de pression qui permet de mesurer la différence de pression créée par le ventilateur à travers l'enveloppe du bâtiment
- D'un débitmètre qui mesure le débit d'air traversant le ventilateur
- D'un micro-ordinateur équipé d'un logiciel permettant d'automatiser les mesures et d'afficher les résultats



Source CETE de Lyon

4. Détection des points de fuite

La détection des points de fuite peut se faire selon trois méthodes:

- A l'aide d'une caméra infrarouge
La thermographie infrarouge permet de déterminer et de visualiser les températures des parois. Couplée à une dépressurisation du bâtiment, la thermographie permet de visualiser localement des infiltrations d'air froid à travers l'enveloppe d'un bâtiment. Cette méthode nécessite néanmoins des précautions importantes. L'écart de température entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment doit notamment être suffisant (au minimum 10 °C). L'analyse des résultats doit également faire l'objet d'une attention particulière, les défauts d'isolation étant également mis en évidence (ponts thermiques, absence d'isolation).
- A l'aide d'une poire à fumée
Les poires à fumée vendues dans le commerce permettent de visualiser les écoulements d'air lorsque le bâtiment est dépressurisé.

- A la main
Il est possible de repérer les points de fuite de manière sensitive. La mise en dépression est en effet suffisamment importante pour qu'il soit possible de repérer les infiltrations d'air parasites en passant simplement la main devant.

5. Mesure du débit de fuite

Avant chaque mesure, des données météorologiques nécessaires aux calculs sont relevées (température, vitesse du vent). Pour effectuer l'essai, la vitesse du ventilateur est diminuée par paliers de 10 Pa environ, depuis 70 Pa jusqu'à 10 Pa. A chaque palier, les pressions indiquées par le manomètre sont relevées en conditions stationnaires. On mesure simultanément les différences de pression entre l'intérieur et l'extérieur et le débit afin d'obtenir une série de couples {débits /dépressions}.



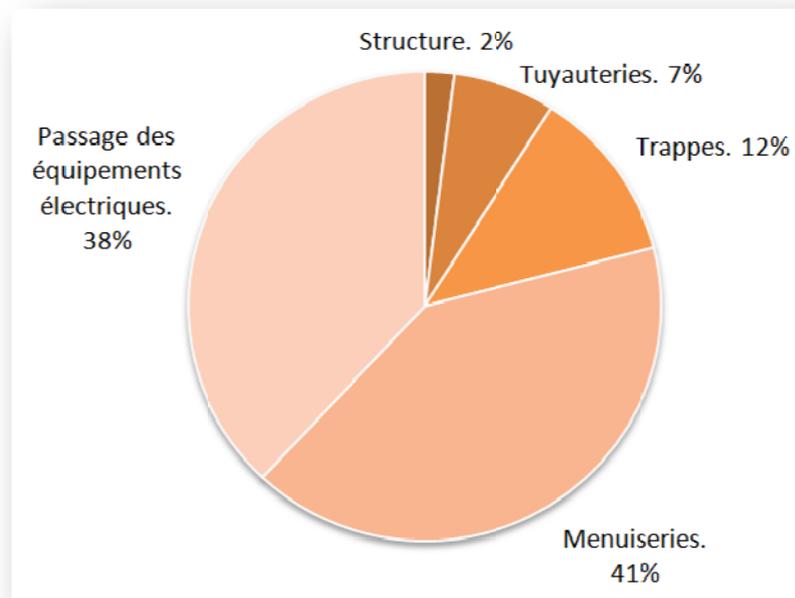
Source CETE de Lyon

Où sont les fuites ?

Les fuites d'air peuvent principalement provenir :

- Des liaisons entre les façades et les planchers
- Des menuiseries extérieures
- Des équipements électriques
- Des trappes et des éléments traversant les parois

La Figure 8 ci-dessous présente les principales origines des fuites constatées lors de l'étude de 123 logements.



Source : Litvak et al. 2005. Campagne de mesure de l'étanchéité à l'air de 123 logements. CETE Sud Ouest. Rapport n°DAI.GVCH.05.10. ADEME-DGUHC

FIGURE 8 – PRINCIPALES FUITES RECURRENTES (189 OBSERVATIONS SUR 123 LOGEMENTS)

La Figure 8 ci-dessus est à prendre avec beaucoup de précautions. En effet, il ne s'agit pas d'une répartition des défauts. Une fuite peut par exemple se manifester au niveau d'une menuiserie et résulter d'un défaut de la structure ou d'un passage de gaine et inversement.

Ceci est notamment dû au fait que la mise en dépression du bâtiment peut nécessiter un temps important pour que la fuite soit visible à certains endroits. Par exemple, une fuite sera visible immédiatement sur une

menuiserie (celle-ci étant directement en contact avec l'extérieur) alors qu'un certain temps sera nécessaire pour visualiser une mauvaise étanchéité au niveau du réseau électrique (le chemin vers l'extérieur étant beaucoup plus long).

Si le résultat des mesures peut donc être assez précis, l'identification des causes des fuites doit nécessiter une étude approfondie. Par ailleurs, une paroi vitrée quelle qu'elle soit n'est jamais complètement étanche, une fuite sera toujours constatée à cet endroit. Elle n'est cependant pas forcément la cause du mauvais résultat obtenu sur l'ensemble du bâtiment.

Une solution dérogatoire : l'application d'une méthode « qualité »

La RT2012 prévoit une mesure dérogatoire à la mesure de la perméabilité sur le bâtiment construit. Il s'agit de mettre en place une démarche qualité globale, agréée par le ministère, couvrant la conception et la réalisation du bâtiment. Cette démarche doit être justifiée par le maître d'ouvrage.

Dans un premier temps, il est probable que ce système dérogatoire soit peu appliqué. Les mesures in-situ devrait donc être le moyen privilégié de vérification de la perméabilité à l'air.

Quels sont les moyens disponibles pour justifier d'une bonne mise en œuvre ?

Deux documents de référence doivent être utilisés pour la mise en œuvre des parois vitrées :

- Le DTU 36.5 qui traite de la mise en œuvre des fenêtres et des portes extérieures
Ce document traite de la mise en œuvre des fenêtres, portes-fenêtres, blocs-baies, ensembles menuisés et portes extérieures quel qu'en soit le matériau et le type de mise en œuvre, en neuf et en rénovation.
Les règles décrites dans ce document permettent de garantir le maintien des performances du produit pendant sa durée de vie attendue.
- Le DTU 33.1 sur les façades rideaux
Ce document traite des façades rideaux, des façades semi-rideaux, des façades constituées d'une association de différentes fenêtres, portes ou ensembles composés.
Il couvre l'exécution de façades neuves, sur ossature primaire (béton, charpente métallique, bois) neuve ou existante, destinées à la réalisation de tous types de bâtiments.

Par ailleurs, le Pôle Fenêtre FFB auquel participe l'Union des Métalliers a réalisé des fiches d'autocontrôle permettant aux professionnels de vérifier la bonne mise en œuvre des menuiseries (voir Figure 9). Ces fiches sont téléchargeables sur le site de l'Union des Métalliers.



FIGURE 9 – FICHE D'AUTOCONTRÔLE DE MISE EN ŒUVRE DES FENÊTRES ET PORTES EXTERIEURES

Une responsabilité accrue

Le respect de la RT2012 fera l'objet d'un contrôle systématique à la réception du bâtiment.

Ce contrôle sera réalisé par un expert indépendant (un diagnostiqueur, un contrôleur technique par exemple) et traitera :

- de la vérification de la note de calcul : respect de la limitation du coefficient de besoins, des consommations, du critère de confort d'été, des exigences ponctuelles minimales, ...
- de la perméabilité à l'air du bâtiment (voir point précédent).

La vérification de la note de calcul nécessitera de contrôler que les caractéristiques des parois vitrées indiquées dans le cahier des charges et prises en compte dans le calcul ont bien été respectées. Le Métallier ayant fabriqué ou fourni une paroi vitrée devra donc être en mesure de prouver que les ouvrages posés dans le bâtiment ont bien les caractéristiques attendues.

Il est donc essentiel qu'il garde une trace de ces caractéristiques (note de calcul, descriptif des produits) afin d'être en mesure de montrer qu'il a respecté les prescriptions définies par le cahier des charges.

S'il n'est pas en mesure de montrer qu'il a respecté ces prescriptions ou s'il est démontré qu'il ne les a pas respectées, la responsabilité du non respect de la réglementation pourrait lui être attribuée. Les conséquences peuvent alors être très importantes.

POUR EN SAVOIR PLUS

De nombreux documents ou sites internet présentent les différentes réglementations thermiques françaises. En voici quelques exemples.

- www.rt-batiment.fr

C'est le site officiel traitant des réglementations thermiques mis en place par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement et l'ADEME. Toutes les informations sur les réglementations thermiques sont présentées ici.

- www.cete-lyon.equipement.gouv.fr

Le Centre d'Etudes Techniques de Lyon est notamment spécialisé dans l'étanchéité à l'air des bâtiments. Le site présente de nombreux documents et rapports sur le sujet.

Le rapport « Perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments – Généralités et sensibilisation » est notamment une bonne introduction sur le sujet.

Plus pratiques, les guides « mémento étanchéité » auxquels la Fédération Française du Bâtiment a participé présentent des exemples de mise en œuvre pour traiter les points sensibles en fonction de différents modes constructifs.

- Les textes réglementaires de référence : le décret N°2010-1269 et l'arrêté tous deux datés du 26 octobre 2010 sont disponibles sur le site www.rt-batiment.fr.

La publication des textes officiels de la RT2012 étant encore récente, il est probable que des guides explicatifs détaillés verront le jour prochainement.

La RT2012 est un des points central des lois issues du Grenelle de l'Environnement.

En fixant la consommation maximale des futurs bâtiments neufs à 50 kWh/m².an, l'objectif de la RT2012 est de diviser par 2 voire 3 les besoins de chauffage des futures constructions, soit une économie de 150 milliards de kWh et une réduction des émissions de CO₂ comprise entre 13 et 35 millions de tonnes, entre 2013 et 2020.

Pour ce faire, la RT2012 modifie en profondeur la philosophie des réglementations précédentes. Ainsi un nouveau critère évaluant les besoins énergétiques est intégré, les seuils sont désormais fixés en valeurs absolues et non plus relatives, la mise en œuvre est désormais couverte, etc.

Toutes les professions du bâtiment vont de près ou de loin être touchées par cette nouvelle réglementation. Cette brochure a pour objectif de présenter les bases de la nouvelle réglementation d'une manière la plus didactique et pédagogique possible. Les éléments impactant le plus les Métalliers ont donc été mis en valeur.

