

Les enjeux de l'étanchéité à l'air : état des lieux

10/02/12

TRIBU
ENERGIE 



Intervenant : Jean-Pascal Giraud

Sommaire

- **Ventilation**
 - **Les réglementations**
 - **Les réglementations thermiques**
- **Etanchéité à l'air**
 - **Définition**
 - **Prise en compte dans les RT**

Sommaire

- **Ventilation**
 - **Les réglementations**
 - **Logement**
 - **Tertiaire**
 - **Les réglementations thermiques**
- **Etanchéité à l'air**
 - **Définition**
 - **Prise en compte dans les RT**

CONTEXTE

- **Les logements plus récents montrent une meilleure maîtrise des conditions d'aération grâce aux systèmes mécanisés mais ceux-ci accusent fréquemment des dysfonctionnements qui limitent fortement leur fiabilité.**
- **Le comportement des occupants apparaît comme jouant un rôle déterminant dans l'aération des logements au travers de stratégies spontanées d'ouverture des fenêtres et des portes y compris en période de chauffage**

CONTEXTE

**La moitié du parc
est construite avant 1967**

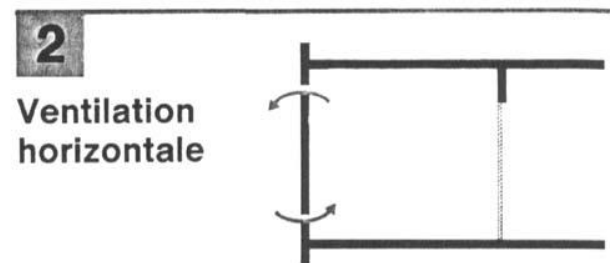
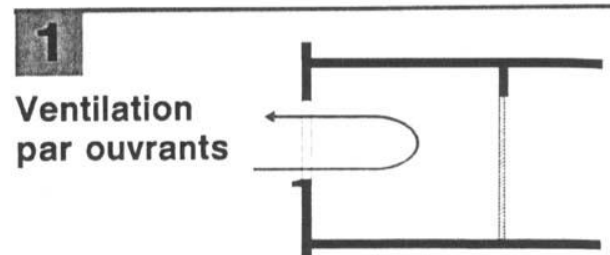


**Bâtiments très anciens
non soumis aux exigences
réglementaires**
instaurant le principe de la ventilation
générale et permanente
(Arrêtés de 1969, 1982)

VENTILATION- RÉGLEMENTATIONS

Ordonnance 1906: 1 CF en cuisine et ds chaque pièce principale.
Les CF en séjour ou chambre disposent parfois de prise d'air neuf en pignon ou en foyer

1^{er} RSDT 1937: - 1 conduit ventil par cuisine
-section EA de 100cm² pour chaque pièce principale avec appoint à combustion
-1 VB et 1 VH s/ facade, S=100cm², dans chaque pièce service pourvue d'un appoint à combustion



Naturelle à pièces séparées: très aléatoire

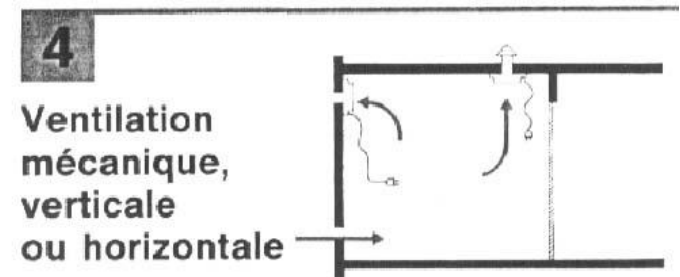
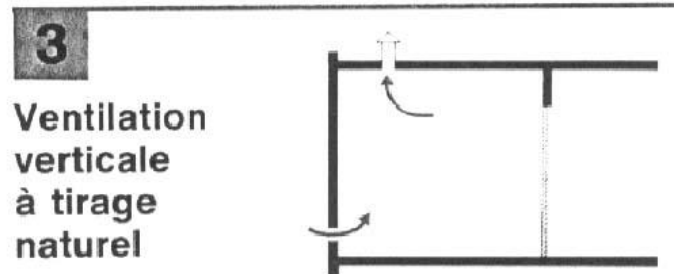
VENTILATION- RÉGLEMENTATIONS

1955-1958: apparition de conduit collectif à raccordement individuel d'une hauteur d'étage: type de conduit utilisé pour fumées et ventilation

AM 1958:

- Si chauffage central: 1CF dans cuisine+ 1CF si appoint de plus de 3P
- Si pas chauffage central: 1CF dans chaque PP

Ce sont des conduits individuels ou collectifs de type Shunt



Naturelle ou mécanique à pièces séparées: non global et non permanent

VENTILATION- RÉGLEMENTATIONS

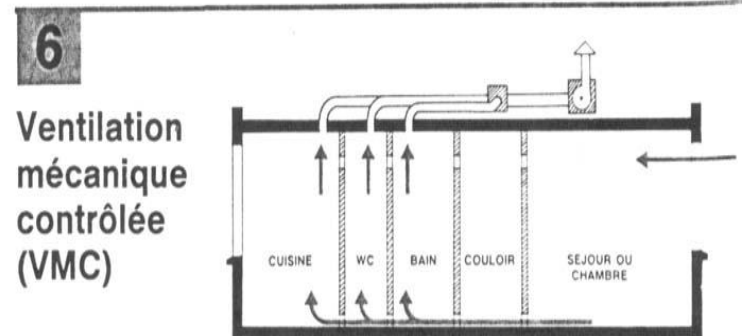
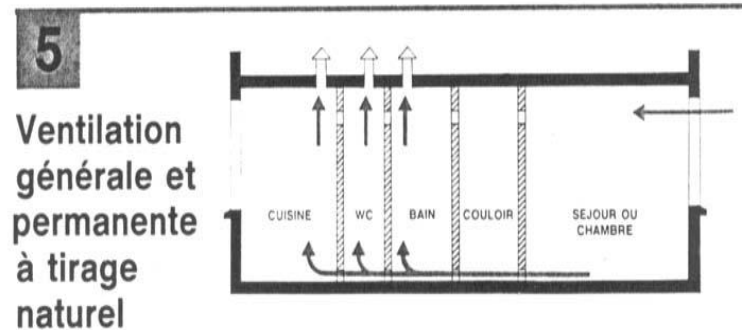
AM 22 Octobre 1969:

Sections minimales CF: 400cm^2
et Shunt : 250cm^2

L'ordonnance sur le nombre de conduits de fumées est abrogée.
La ventilation devient générale et permanente avec admission d'air neuf en pièce principale et évacuation en pièce technique.

Les salles d'eau & WC pourvus d'ouvrant peuvent ne pas être équipés de conduit.

Les salles d'eau et WC peuvent être équipés d'un conduit Shunt commun avec deux conduits individuels de raccordement d'hauteur d'étage.



AM du 29.03.1982:
modulation des débits

VENTILATION- RÉGLEMENTATIONS

- **Arrêté du 24 Mars 1982 :**

Fixe des débits minimaux à respecter pour des conditions climatiques moyennes d'hiver

Type de logement (nombre de PP)	Cuisine Mini/maxi	Salle de bain avec WC ou non	Autre salle d'eau	WC unique	WC multiple
T1	20/75	15	15	15	15
T2	30/90	15	15	15	15
T3	45/105	30	15	15	15
T4	45/120	30	15	30	15
T5 et +	45/135	30	15	30	15

- **Réglementations thermiques RT2005, RT 2010, RT 2012...**

- **Arrêté du 31 Janvier 1986 :** relatif aux risques incendie

Sommaire

- **Ventilation**
 - **Les réglementations**
 - Logement
 - **Tertiaire**
 - **Les réglementations thermiques**
- **Etanchéité à l'air**
 - **Définition**
 - **Prise en compte dans les RT**

VENTILATION- RÉGLEMENTATIONS

Trois textes principaux quantifient les débits de ventilation.

1

Règlement Sanitaire Départemental Type

Edition de 1982

Concernes les personnes n'exerçant pas d'activité salariée dans le local étudié = effectif public.

S'applique à toute construction neuve ou subissant des modifications importantes (à usage autre qu'habitation et pouvant recevoir du public).

VENTILATION- RÉGLEMENTATIONS

Règlement sanitaire départemental type ou « R S D T » édition 1982

Destinations
des locaux

Débits avec & sans
autorisation de fumer

Locaux de vente :		
Tels que boutiques, supermarchés	22	30
Locaux de restauration :		
Cafés, bars, restaurants, cantines, salles à manger	22	30
Locaux à usage sportif :		
Par sportif :		
Dans une piscine	22	«
Dans les autres locaux	25	30
Par spectateur	18	30
Locaux d'enseignement :		
Classes, salles d'études, laboratoire (à l'exclusion de ceux à pollution spécifique) :		
Maternelles, primaires et secondaires du 1 ^{er} cycle	15	«
Secondaires du 2 ^e cycle et universitaires	18	25
Ateliers	18	25
Locaux d'hébergement :		
Chambres collectives (plus de trois personnes) (*), dortoirs, cellules, salles de repas	18	25
Bureaux et locaux assimilés :		
Tels que locaux d'accueil, bibliothèques, bureaux de poste, banques	18	25
Locaux de réunions :		
Tels que salles de réunions, de spectacles, de culte, clubs, foyer	18	30

LOCAUX À POLLUTION NON SPÉCIFIQUE

Lorsque les pièces de service sont ventilées par une ou des pièces principales, les débits à considérer sont ceux des plus grands besoins

LOCAUX À POLLUTION SPÉCIFIQUE

Pièces à usage individuel

Salle de bains ou de douches	15 par local
Salle de bains ou de douches commune avec cabinets d'aisances	15 par local
Cabinet d'aisances	15

Pièces à usage collectif

Cabinet d'aisance isolé	30
Salle de bains ou de douche isolée	45
Salle de bain ou de douches commune avec un cabinet d'aisances	60
Bains, douches et cabinets d'aisances groupés	30 + 15 N*
Lavabos groupés	10 + 5 N*
Salle de lavage, séchage et repassage du linge	5 par mètre carré de surface de local

Cuisines collectives

Office relais	15/repas
Moins de 150 repas servis simultanément	25/repas
De 150 à 500 repas servis simultanément (2)	20/repas
De 501 à 1 500 repas servis simultanément (3)	15/repas
Plus de 1 500 repas servis simultanément (4)	10/repas

VENTILATION- RÉGLEMENTATIONS

2

Code du Travail

Décrets 841093 et 841094 du 07.12.1984

Concerne les personnes exerçant une activité salariée dans le local étudié = effectif salarié.

S'applique à :

- tout établissement en exploitation (décret 841093),
- toute construction neuve ou aménagement de bâtiment destinés à l'exercice d'une activité industrielle ou commerciale (décret 841094).

VENTILATION- RÉGLEMENTATIONS

Code du travail - circulaire ministérielle du 9 Mai 1985

Harmonisation des valeurs de renouvellement d'air avec le RSDT type

- Ventilation mécanique ou naturelle par effet du vent & tirage thermique

(Exemples de Solutions Editées par AFME & CSTB - Cahier n° 2286 - Livraison 293 de Octobre 1988)

Locaux à pollution non spécifique :

La seule pollution est celle engendrée par une présence humaine, avec ou sans fumeur.

Si recyclage d'air => filtre à 50% Opacimétrique

Bureaux & locaux, sans travail physique :	25 m ³ /h par occupant
Restauration, local de vente, salle de réunions :	30 « «
Ateliers, locaux avec travail physique léger :	45 « «
Travail physique et autres locaux :	60 « «

Locaux à pollution spécifique :

Les pollutions engendrées par un process doivent être captées à la source.

La ventilation générale est admise si peu de polluants et peu toxiques.

VENTILATION- RÉGLEMENTATIONS

1. Pour les locaux publics où il n'y a pas d'activité rémunérée
→ Règlement sanitaire départemental type **RSDT** (dernière modification de circulaire en Mai 1984)
2. Pour les locaux publics où il y a activité rémunérée →
Code du travail

Principes :

- Balayage des locaux
- Pratique de l'intermittence de la ventilation
- Les locaux à occupation discontinue & variable doivent être équipés de système de ventilation modulée

VENTILATION- RÉGLEMENTATIONS

3

Loi Evin

Décret n° 92-478 du 29.05.1992

Concerne la protection des non fumeurs.

S'applique :

- à tous les locaux à usage collectif (interdiction de fumer),
- aux locaux spécifiques fumeurs (débits spécifiques).

Le calcul des besoins en air tient compte de l'ensemble de l'effectif :

Effectif salarié + Effectif du public.

Sommaire

- **Ventilation**
 - **Les réglementations**
 - **Les réglementations thermiques**
 - **RT2005**
 - **RT existante**
 - **RT2012**
- **Etanchéité à l'air**
 - **Définition**
 - **Prise en compte dans les RT**

RT2005 : CHAMP APPLICATION

à partir du **1er septembre 2006*** pour tous les **bâtiments neufs résidentiels et non résidentiels**, sauf

- les bâtiments dont la température intérieure $\leq 12^{\circ}\text{C}$
- les bâtiments climatisés ou chauffés en raison d'un processus industriel
- les piscines, patinoires et bâtiments d'élevage

(*) date du dépôt de permis de construire

EXIGENCES

Le projet est comparé à un bâtiment de référence :

- Le bâtiment de référence est «théorique »

Le bâtiment de référence est le jumeau du projet :

- même géométrie
- mais les caractéristiques thermiques de ses composants fixés à une valeur de référence définie réglementairement



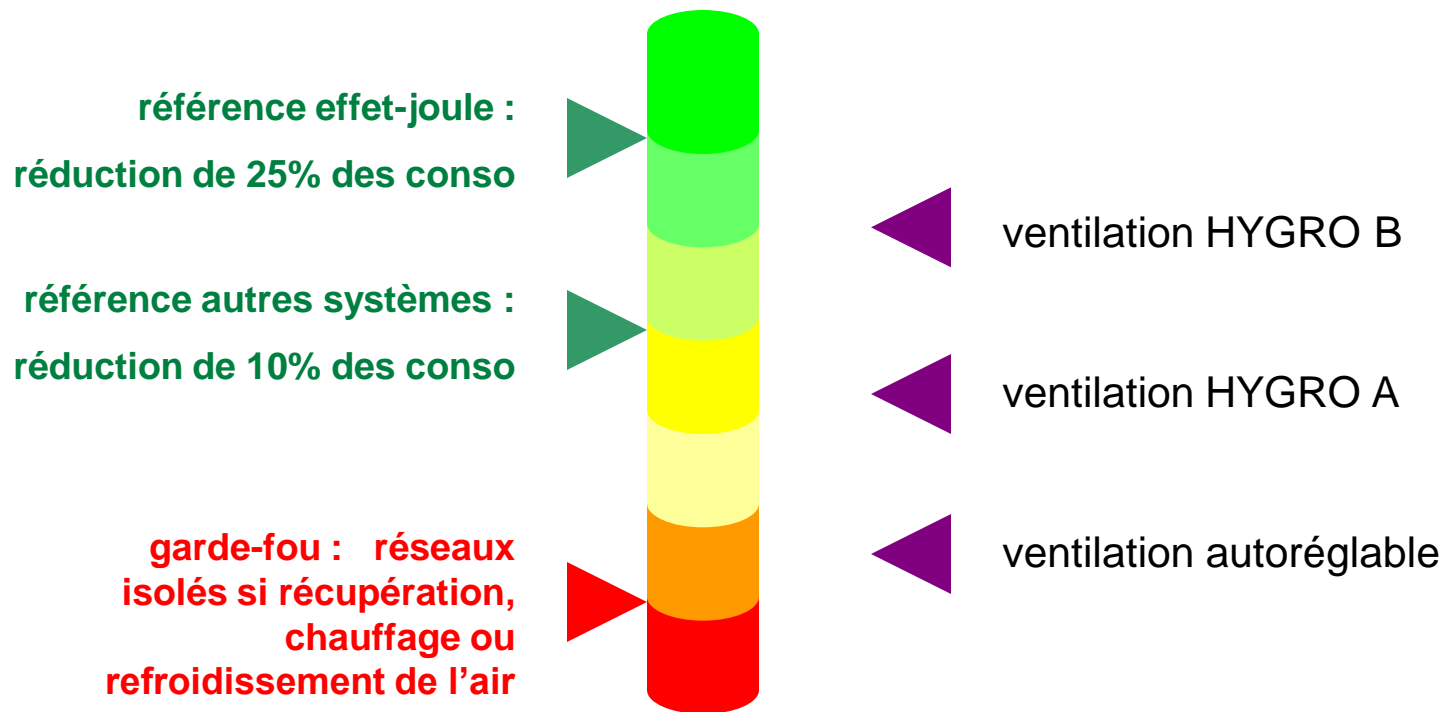
Ventilation « référence » : logement

- Réduction des déperditions liées à la ventilation en logements :

Chauffage effet Joule	25%
Autres chauffages	10%

- Entrées d'air et bouches d'extraction : Certifiées
- Classe de perméabilité du réseau de ventilation : classe A
- Puissance de ventilateur : 0.25 Wh/m³ non corrigé ; 0.40 si filtres avec $Q_{ra} \times 1.1$

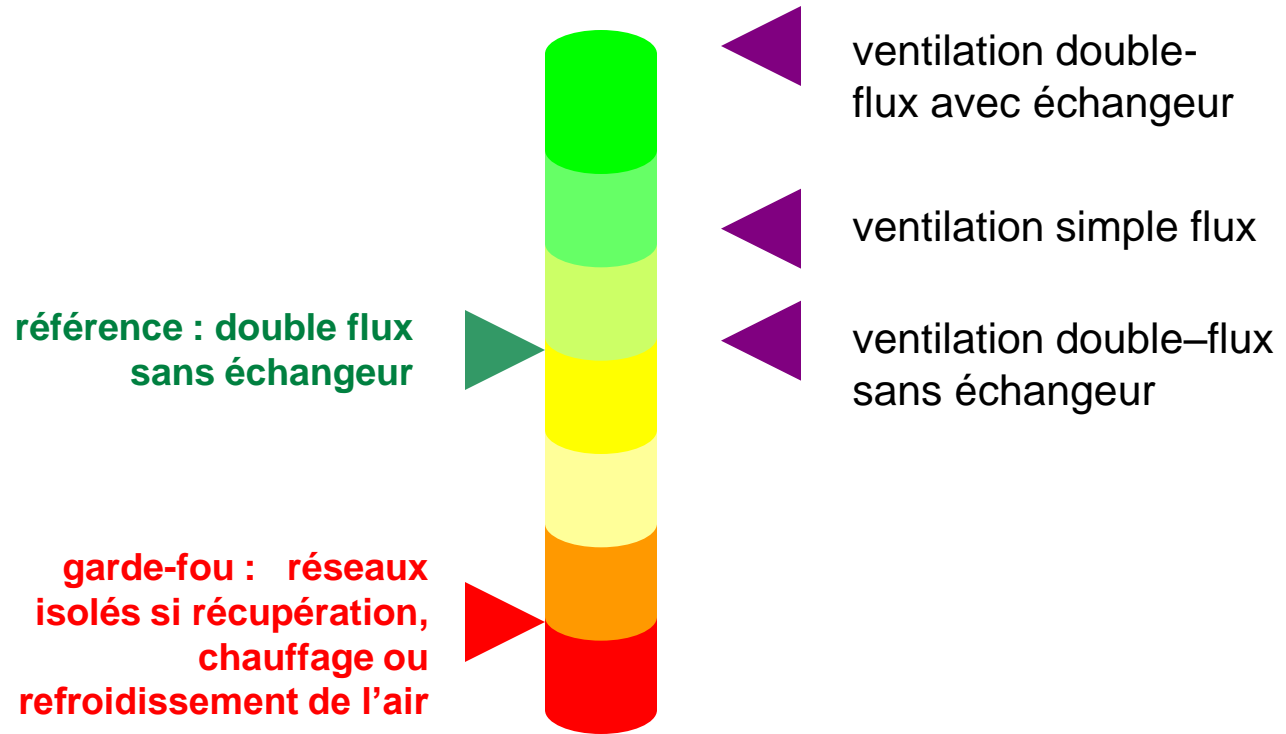
Ventilation : logements



Ventilation « référence » : tertiaire

Système de ventilation	Double flux sans échangeur
Débits de renouvellement d'air	Débits d'hygiène
Coefficient de dépassement	Grilles non certifiées, $C_d=1.25$
Perméa. des réseaux	Classe A
Salle de réunion	$C_{ndbr} = 0.5$
Puissance de ventilateurs	$2 \times 0.30 \text{ Wh/m}^3$ non corrigé ; 0.45 si filtres $Q_{ra} \times 1.1$

Ventilation : tertiaire



Sommaire

- **Ventilation**
 - **Les réglementations**
 - **Les réglementations thermiques**
 - RT2005
 - **RT existante**
 - RT2012
- **Etanchéité à l'air**
 - **Définition**
 - **Prise en compte dans les RT**

Réhabilitation

2 cas de figure :

- Réhabilitation lourde d'un bâtiment → audit énergétique indispensable pour définir l'ensemble des actions.
- Réhabilitation ponctuelle : action sur un ou quelques éléments → définir des niveaux de prestations minimaux
- Si passage de Ventilation naturelle à VMC → audit ventilation pour éviter des désordres ultérieurs.

Rtex globale : champ d'application

- Applicable à partir du 08/08/2008 (arrêté du 13 juin 2008, publié au JO du 8 août 2008)
- Pour toutes les rénovations
 - surface > 1000m²
 - et
 - montant des travaux (thermique) > 25% de la valeur du bâtiment (fixé par arrêté)
 - et
 - année construction > 1948

Rtex globale : champ d'application

- Travaux concernés
 - Travaux de réhabilitation thermique portant sur l'enveloppe, les installations de chauffage, de production d'eau chaude, de refroidissement, de ventilation et d'éclairage
 - Exemples de travaux à prendre en compte
 - Travaux induits (peinture, plâtrerie... suite aux travaux d'isolation)
 - Réfection de l'étanchéité de toitures-terrasses, de la couverture de toiture, remplacement ou installation de protections solaires, création de murs sur l'extérieur, etc.

Rtex globale : principes

Proches de ceux de la RT 2005

- Consommation d'énergie primaire
 - Calcul sous forme d'un coefficient C_{ep} exprimé en kWh/m² d'énergie primaire par an
 - Pour le bâtiment avant travaux
 - Pour le bâtiment après travaux
 - Pour le bâtiment de référence
 - Règles de calcul définies par arrêté (méthode de calcul Th-CE ex)
- Confort d'été
 - Calcul de la température intérieure conventionnelle T_{ic}
 - Pour le bâtiment après travaux
 - Pour le bâtiment de référence
- Caractéristiques thermiques minimales (garde-fous)
 - Limite au principe de compensation

LA RT « GLOBALE » – EXIGENCES

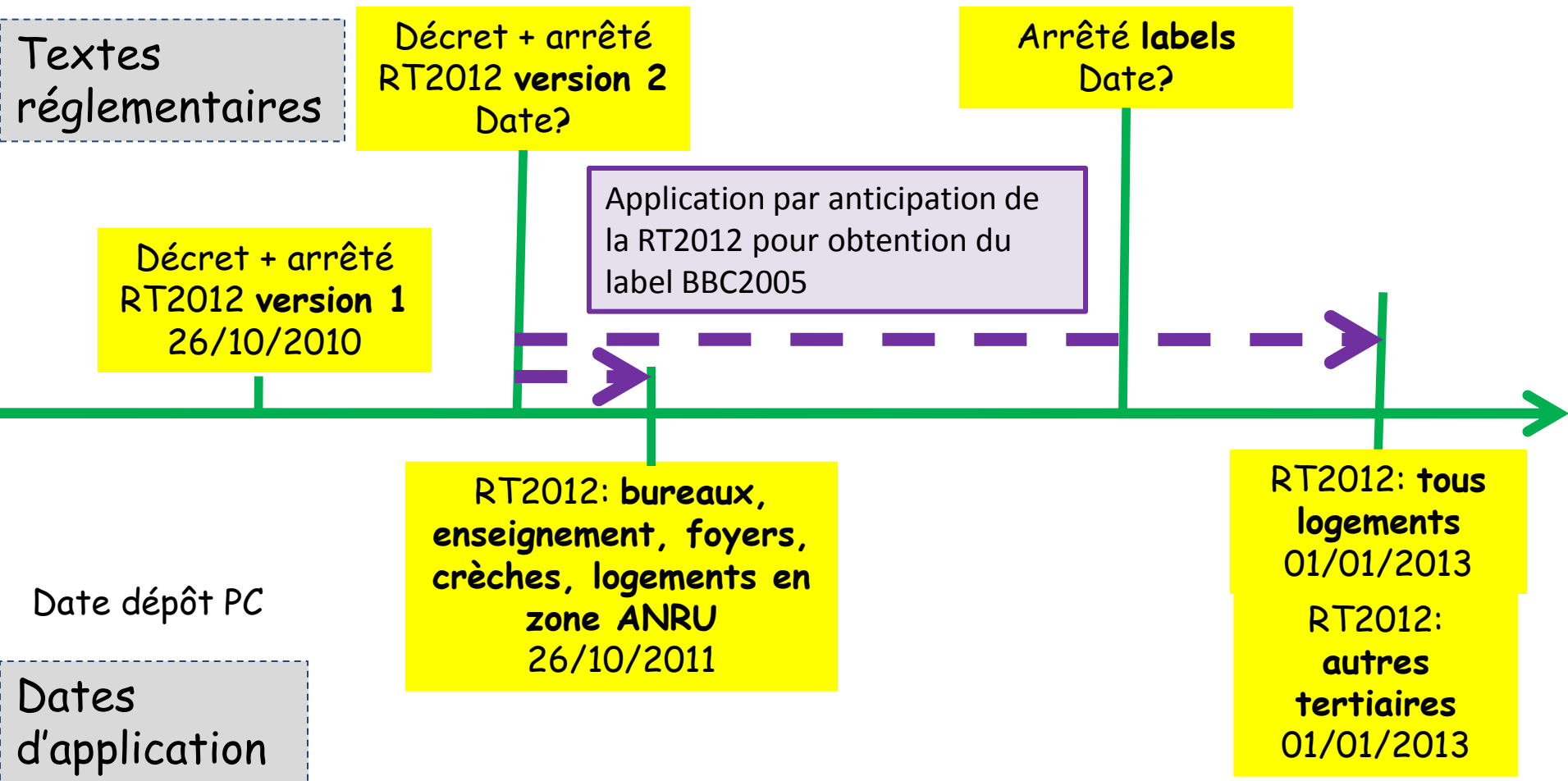
caractéristiques thermiques de référence

- Chauffage : génération, distribution, programmation, émission et régulation
 - Niveau RT 2005
- Production, distribution et stockage d'eau chaude sanitaire
 - Niveau RT 2005
- Refroidissement : génération, échange, distribution, programmation, émission et régulation
 - Consommations de refroidissement nulles en référence pour les zones de catégorie CE1
 - Niveau RT 2005 pour les zones de catégorie CE2
- Système de ventilation
 - Niveau RT 2005
- Éclairage
 - Niveau RT 2005

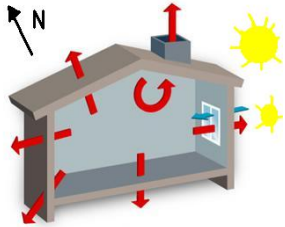
Sommaire

- **Ventilation**
 - **Les réglementations**
 - **Les réglementations thermiques**
 - RT2005
 - RT existante
 - **RT2012**
- **Etanchéité à l'air**
 - **Définition**
 - **Prise en compte dans les RT**

Textes et calendrier pour les bâtiments neufs... suite



Exigences globales



Des exigences de performances globales de **trois** types :

1. Exigence d'efficacité énergétique minimale du bâti : Bbiomax

- Exigence de limitation simultanée du besoin en énergie pour les composantes liées au bâti (chauffage, refroidissement et éclairage)

2. Exigence de consommation maximale : Cmax

- Exigence de consommations maximales d'énergie (objectif de valeur moyenne de 50 kWhEP/m²)

3. Exigence de confort d'été:

- Dans l'immédiat : $T_{ic} < T_{ic,réf}$
- Qui sera remplacée ou complétée par autre exigence dès que possible



Sommaire

- **Ventilation**
 - Les réglementations
 - Les réglementations thermiques
- **Etanchéité à l'air**
 - Définition
 - Prise en compte dans les RT

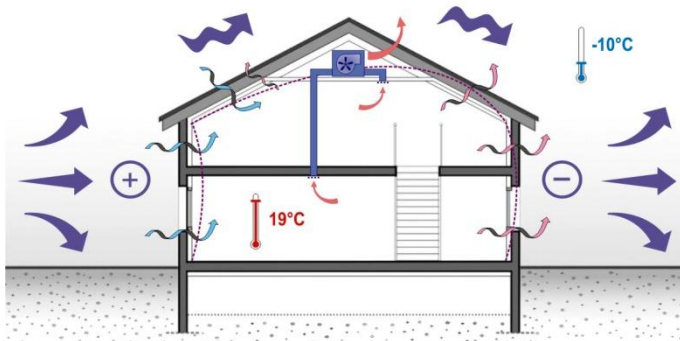
L'étanchéité à l'air de l'enveloppe

• Définition

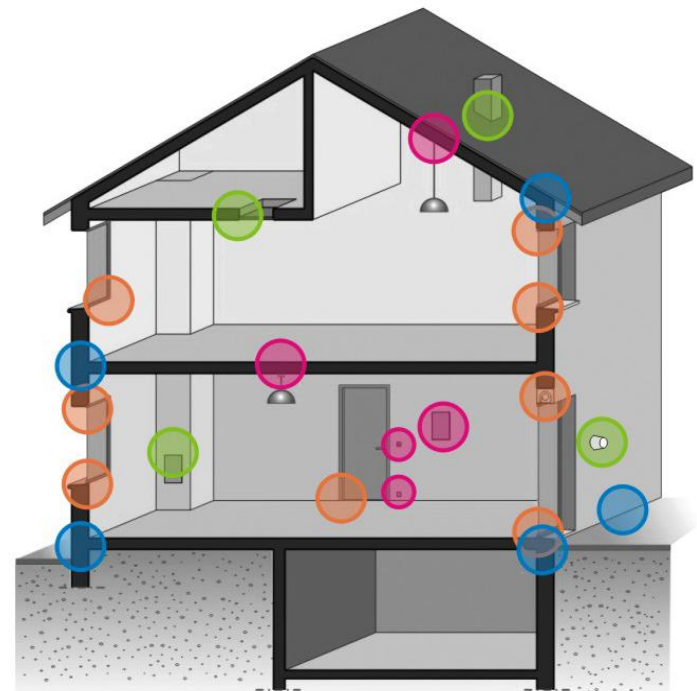
✓ Combinaison de phénomènes physiques internes ou externes qui favorise l'infiltration et/ou l'exfiltration de l'air

✓ $Q_{4Pa-surf}$ [$m^3/h/m^2$] : débit de fuite sous 4 Pa divisé par la surface de parois froides (hors planchers bas).

✓ Le débit de fuite Q_f caractérise l'aptitude d'une paroi à laisser circuler l'air lorsqu'une différence de pression ΔP existe entre ses 2 faces.



• Localisation des fuites



 Liaisons façades et planchers

 Équipements électriques

 Menuiseries extérieures

 Trappes et éléments traversant les parois

L'étanchéité à l'air de l'enveloppe

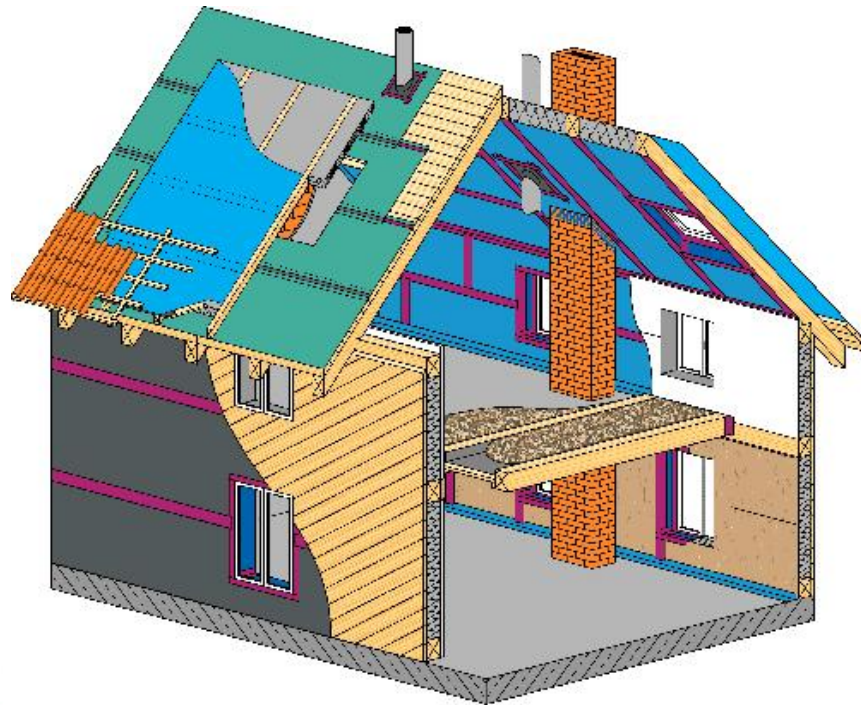
Choisir des matériaux adaptés et analyser les recommandations techniques (ATech, ATex, ...)



Manchons conduits



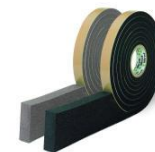
Mastics et Colles



Bandes adhésives



Mousse expansive



Sommaire

- **Ventilation**
 - Les réglementations
 - Les réglementations thermiques
- **Etanchéité à l'air**
 - Définition
 - **Prise en compte dans les RT**

RT2005 : Perméabilité à l'air

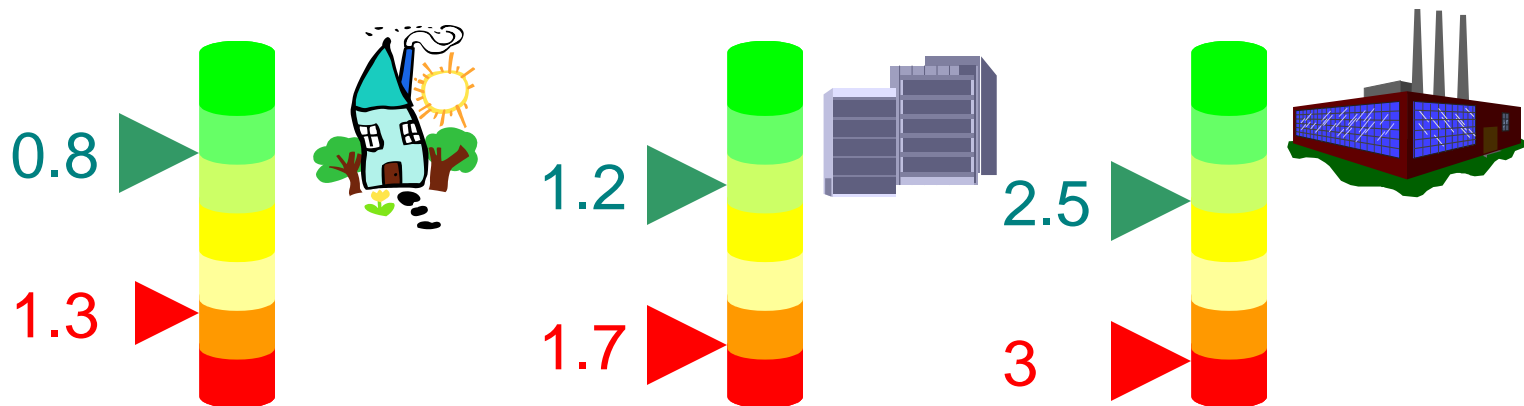
De l'obligation de moyens à l'obligation de résultats :

on s'engage sur un résultat

ou

on prend pour le calcul une valeur pénalisante

Débit $\text{m}^3/\text{h}.\text{m}^2$ sous 4 Pa :



RT 2005 : Label BBC Effinergie



- Une mesure de **perméabilité à l'air est obligatoire pour tout logement BBC - effinergie[®]**.
- **Elle n'est pas obligatoire pour un bâtiment à usages autres que d'habitation.**

- La valeur doit être inférieure à
 - **0,6 m³/h.m² en maison individuelle**
 - **1m³/h.m² en logements collectifs.**

Les tests à la perméabilité à l'air doivent être réalisés par un **opérateur autorisé**

RT 2012 : Perméabilité à l'air

Art. 17 : En résidentiel la perméabilité est limitée:

- < **0.6** m³ /h.m² sous 4Pa pour les **MI**
- < **1** m³ /h.m² sous 4Pa pour les **IC**
- 2 Options possibles pour la justification :
 - soit par mesure conformément à la norme NF EN 13829, par un opérateur autorisé par le Ministère en charge de la construction
 - soit par une démarche de qualité de l'étanchéité à l'air (et des réseaux aérauliques) agréée par le Ministère en charge de la construction. Cette démarche implique des mesures sur un échantillon du parc construit. Dans ce cas, un minimum de 0,3 m³ /h.m² est fixé pour le calcul.



Porte soufflante (Blower Door)

Crédit Photo : CETE Lyon

Exigence pour les opérateurs renforcée / RT2005

En maison individuelle, les deux options sont possibles dès la publication des textes

En immeuble collectif :

- Avant le 1er janvier 2015 : mesure obligatoire
- Après le 1er janvier 2015 : les deux options seront possibles

Dans les autres secteurs et sans certification de la perméabilité, celle-ci est prise par défaut.



RTex : Label BBC rénovator



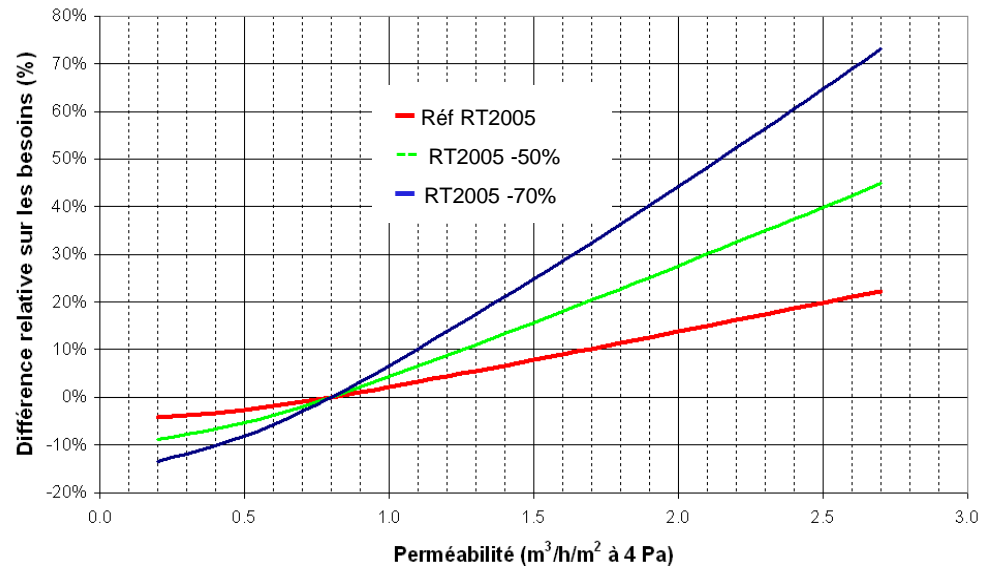
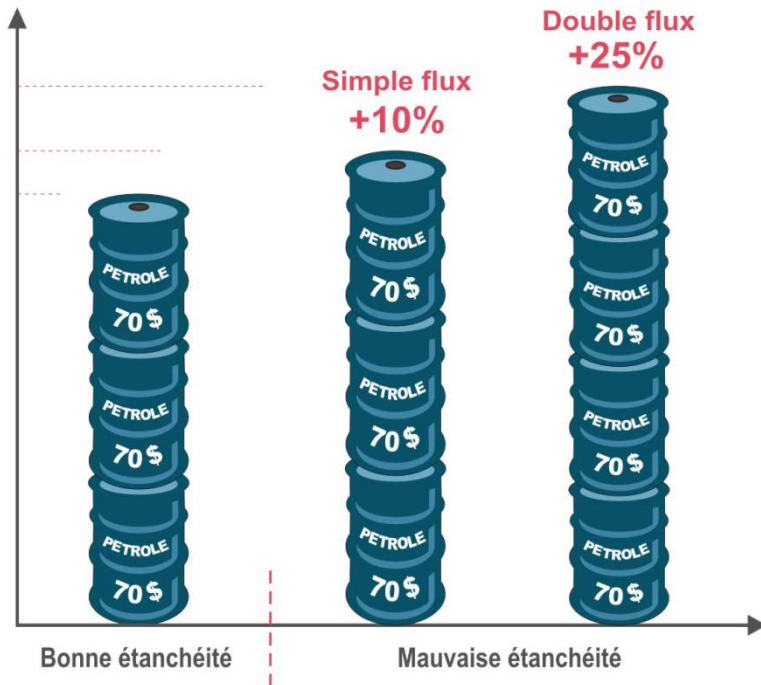
- Une mesure de **perméabilité à l'air est obligatoire pour tout logement BBC - effinergie Rénovation[®] sans valeur seuil.**
- **Elle n'est pas obligatoire mais recommandée pour un bâtiment à usages autres que d'habitation.**
- La perméabilité mesurée, exprimée par le coefficient Q4Pa-Surf, est inférieure ou égale à la valeur utilisée pour le calcul de consommation.

Les tests à la perméabilité à l'air doivent être réalisés par un opérateur autorisé

L'étanchéité à l'air de l'enveloppe

- Enjeux

- ✓ Les flux d'air parasites et leurs effets induisent des besoins supplémentaires de chauffage de 5 à 10 kWh/m².an par unité de Q4
- ✓ Plus le bâtiment est isolé plus l'impact de l'étanchéité est important
- ✓ L'impact de l'étanchéité est particulièrement fort en double flux



[Source : Perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments, CETE Lyon, 2006

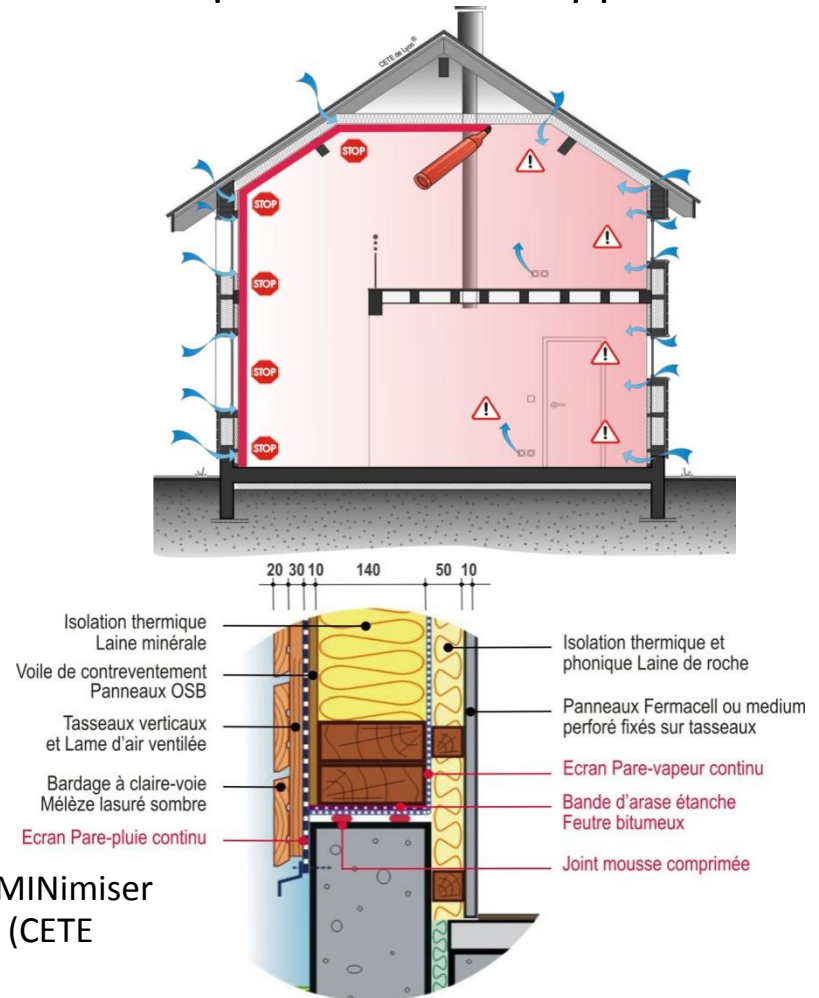
L'étanchéité à l'air de l'enveloppe

Mettre en place une méthodologie en phase de conception de l'enveloppe

- Identifier les points faibles
 - ✓ Mise en œuvre de différents matériaux de façon à créer une couche d'étanchéité juxtaposée et continue
- Réaliser un cahier technique d'exécution et décrire la prestation « étanchéité à l'air »

Carnet de détail du Mémento MININFIL (MINimiser les INFILtrations d'air dans les bâtiments) (CETE Lyon) disponible sur internet :

<http://www.rt-batiment.fr/batiments-neufs/etancheite-a-lair-du-batiment/letancheite-a-lair-du-batiment.html>



Merci pour votre attention