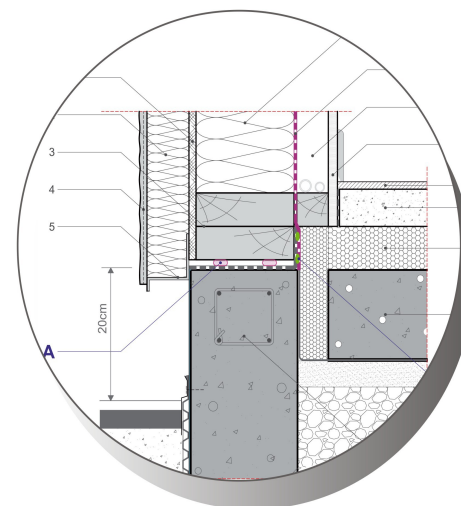
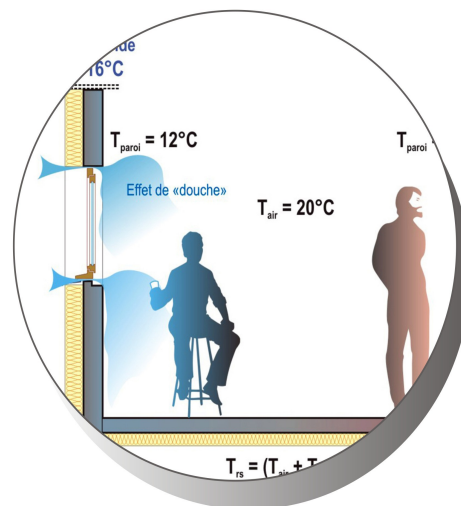
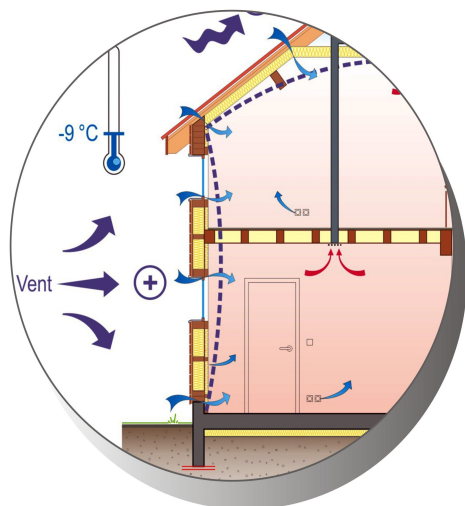


## Rhône Réunion d'information des professionnels



Lyon (69)

Sandrine Charrier, CETE de Lyon, le 19 janvier 2012

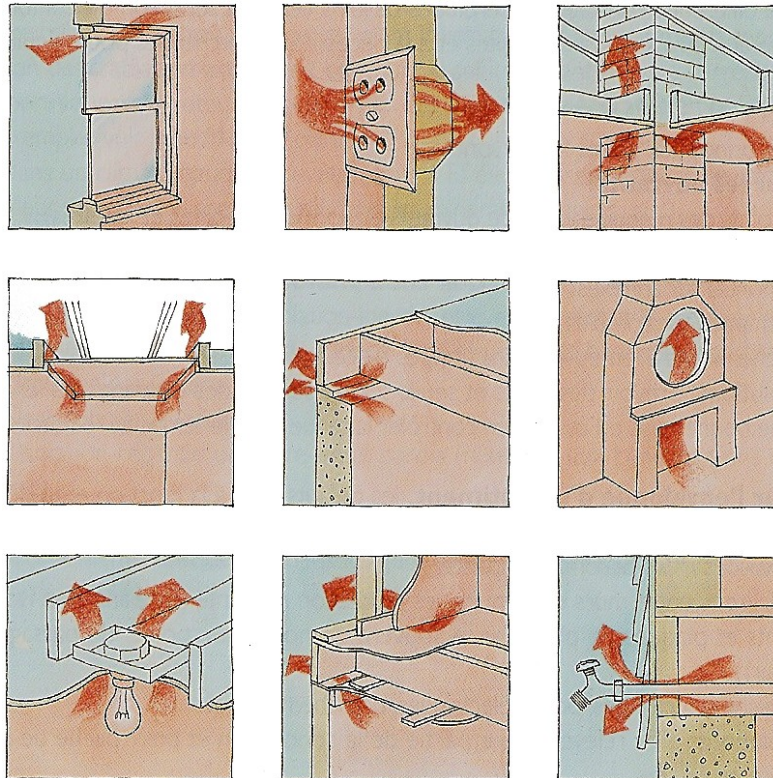
Ressources, territoires et habitats  
Énergie et climat  
Prévention des risques  
Développement durable  
Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir

# La perméabilité à l'air ?

## Une définition :

L'expression "perméabilité à l'air" caractérise la sensibilité d'un bâtiment vis à vis des écoulements aérauliques ou écoulement d'air parasites causés par les défauts d'étanchéité à l'air de son enveloppe

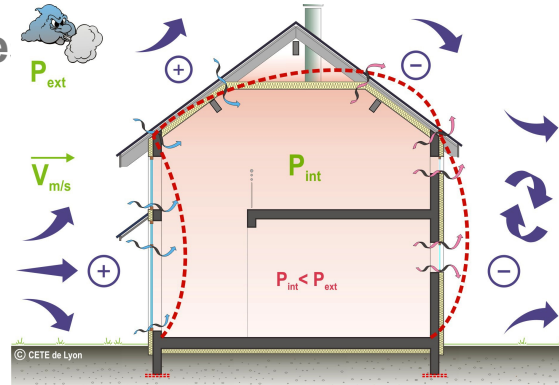


*Les parois modernes sont souvent multicouches et le calfeutrement ne fait pas l'objet d'une grande attention*

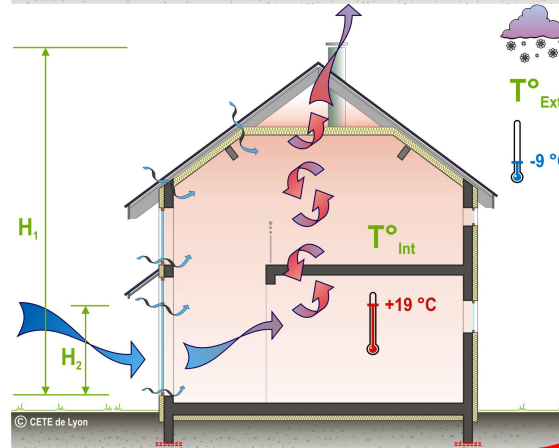


# Les phénomènes **moteur**?

- La pression du vent sur le façades

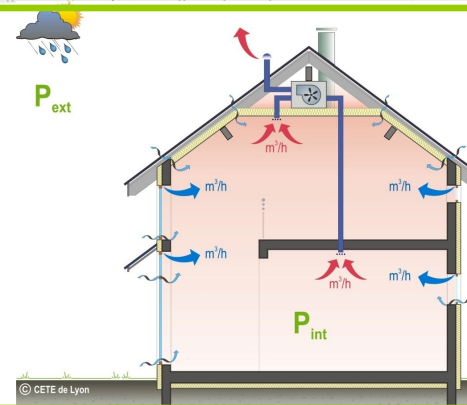


- Le tirage thermique



**Infiltrations parasites incontrôlables**

- La ventilation mécanique

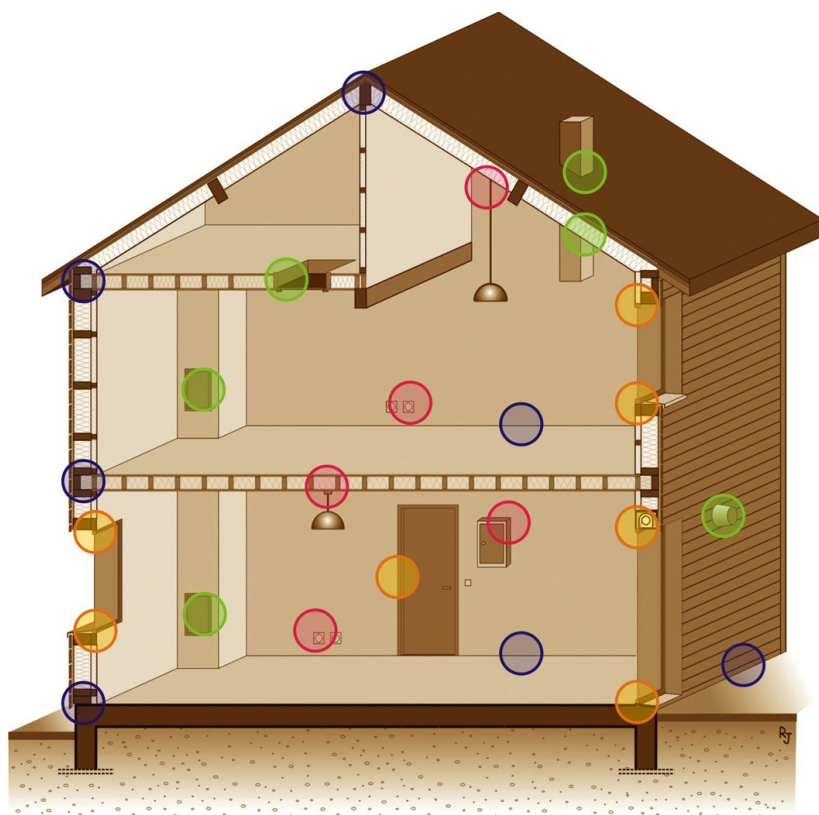


**Ventilation volontaire et contrôlable**







# Où sont les fuites?

Les fuites d'air parasites sont réparties de manière diffuse au droit des points singuliers de l'enveloppe



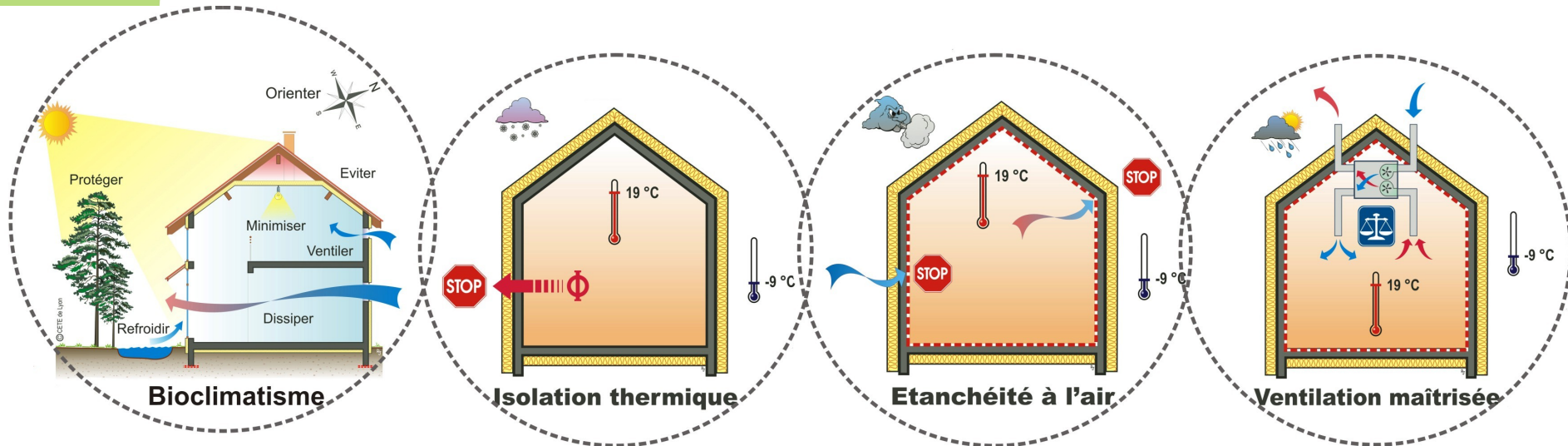
**Risque de fuite**

-  Gros oeuvre et Eléments de structure
-  Menuiseries extérieures
-  Trappes et éléments traversant les parois
-  Equipements électriques et Réseaux fluides



# Pourquoi étancher un bâtiment ?

Une stratégie de conception dédiée à l'efficacité énergétique des bâtiments et au confort des occupants



**Dans cette stratégie de conception, l'étanchéité à l'air constitue un enjeu essentiel souvent délaissé !**



# Pourquoi étancher un bâtiment ?

**La perméabilité à l'air a des implications sur l'ensemble du « système dynamique » bâtiment**

**On distingue 5 enjeux principaux :**

- **L'hygiène, la santé, la qualité de l'air intérieur**
- **Le confort thermique et acoustique**
- **La consommation et la facture énergétique**
- **La conservation du bâti**
- **La sécurité des personnes**



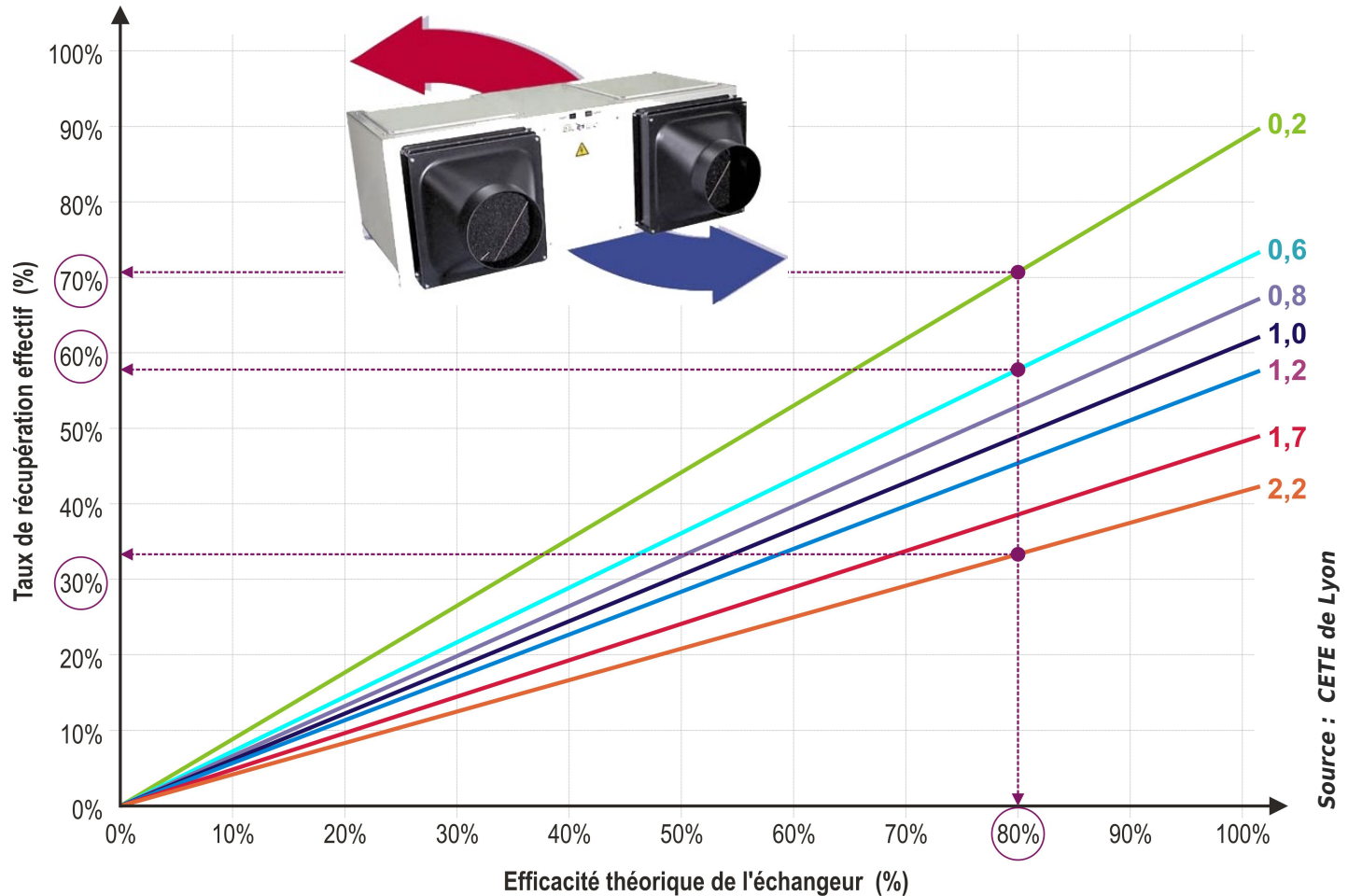
## Les flux d'air parasites et leurs effets induisent des besoins supplémentaires de chauffage

- L'impact estimé sur les consommations énergétiques se situe entre **5** et **10** kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>/an par unité de Q<sub>4</sub><sub>PaSurf</sub>
- Pour une maison individuelle, **10%** à **20%** de réduction sur le C<sub>ep</sub> en passant de la valeur par défaut **1.3** m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> à **0.3** m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>
- Les impacts non chiffrés :
  - Impact sur la performance des isolants
  - Impact sur le confort local (courant d'air parasite)
  - Impact lié à la dégradation de la paroi



# La consommation d'énergie

L'efficacité d'un échangeur de chaleur peut passer de **80% à 30%** à cause des fuites du bâti

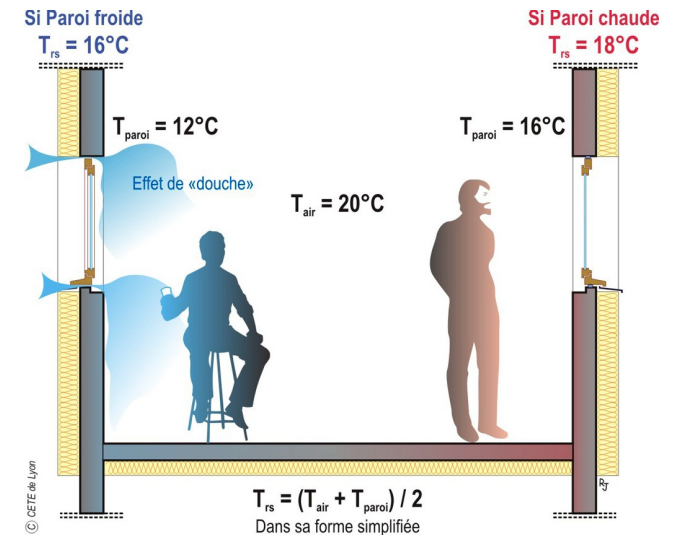
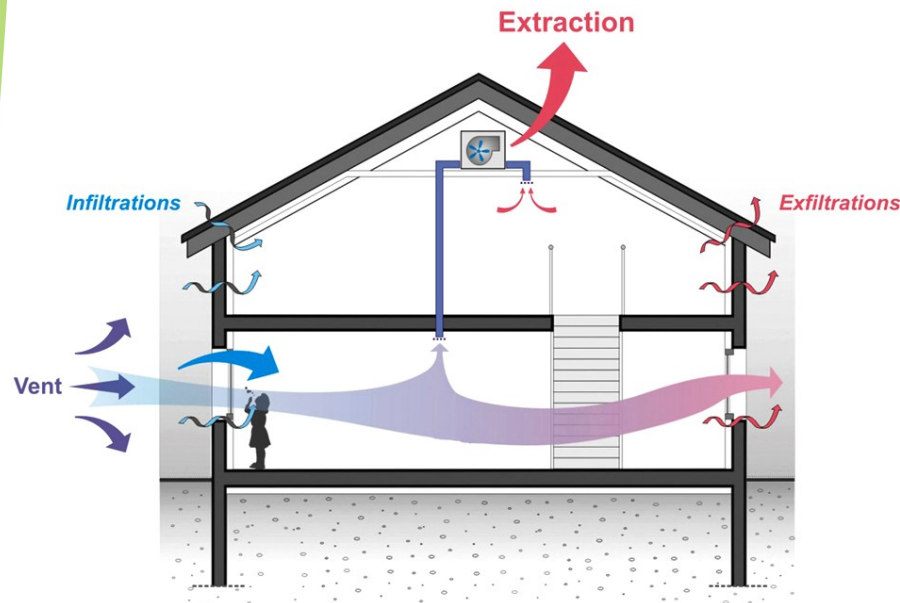


Source : CETE de Lyon





## Les infiltrations d'air parasite affectent le confort thermique des occupants



- **Courant d'air traversant**

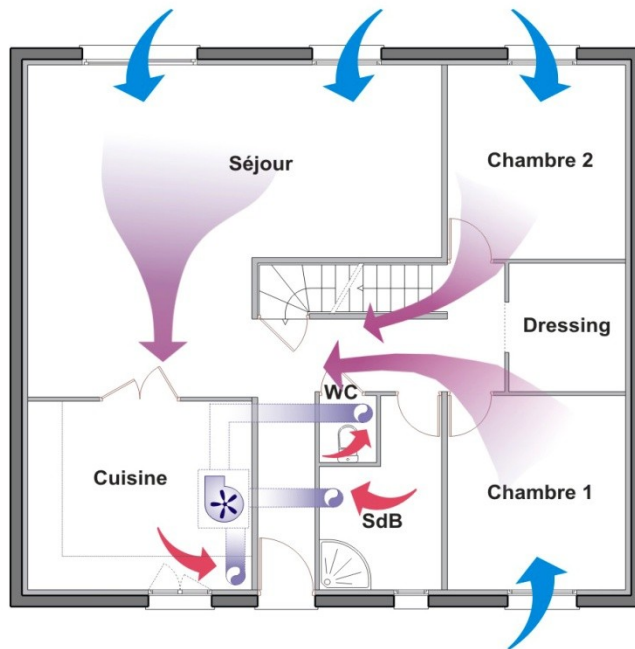
La circulation d'air parasite peut être source de sensation de froid

- **Écart de température des parois**  
L'infiltration d'air au droit des parois modifie leur température de surface



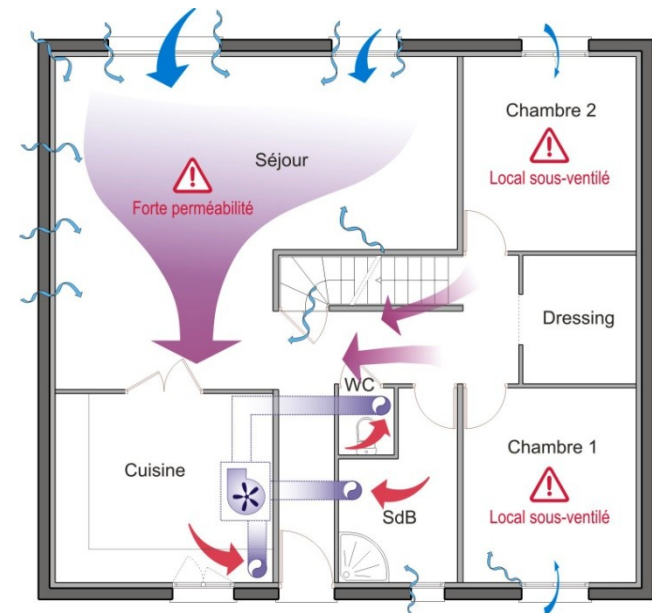
# La qualité d'air intérieur

## Court-circuit du flux de ventilation volontaire et transfert potentiel d'air chargé en polluants



### Faible perméabilité

Minimiser la perméabilité à l'air pour mieux contrôler les débits d'air volontaires



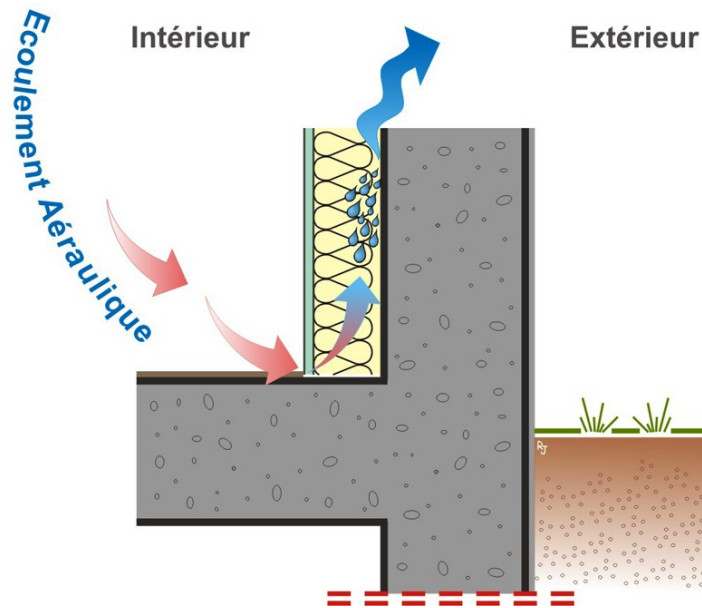
### Forte perméabilité

La sous ventilation des locaux augmente le risque de condensations superficielles

Croquis : R. Jobert, CETE de Lyon



## Un écoulement aéraulique dans une paroi peut entraîner des phénomènes de condensation

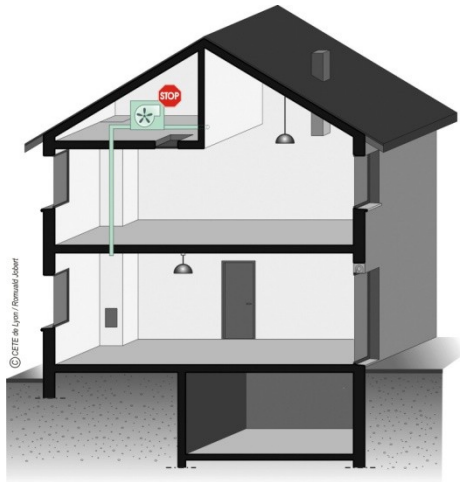


- ✓ Le phénomène est identique à celui des condensations superficielles mais il a lieu à l'intérieur de la paroi

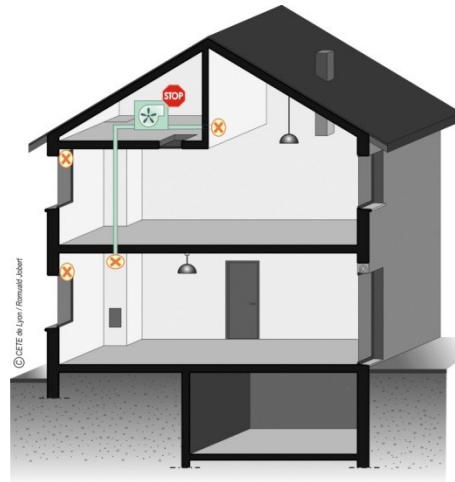
- En période de chauffage, l'air exfiltré se refroidit au droit de la paroi froide



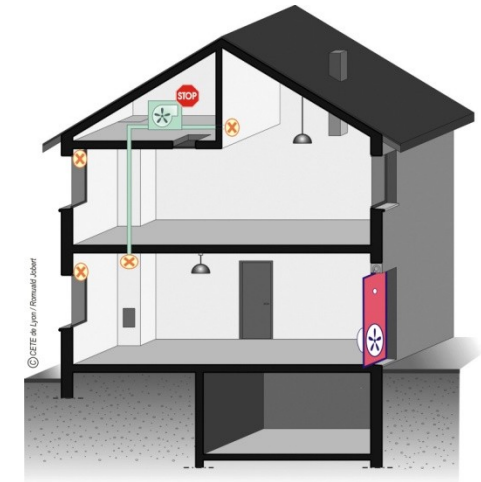
**Le protocole le plus utilisé est celui de la dépressurisation progressive du bâtiment à l'aide de la porte soufflante**



**1. Arrêt de la ventilation**



**2. Obturation des entrées et sorties d'air volontaires**

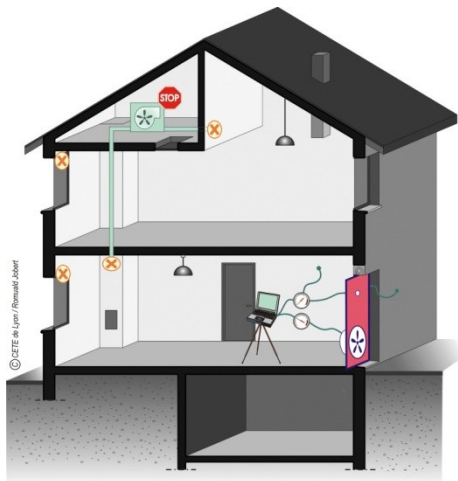


**3. Installation de la porte soufflante (Blower Door)**

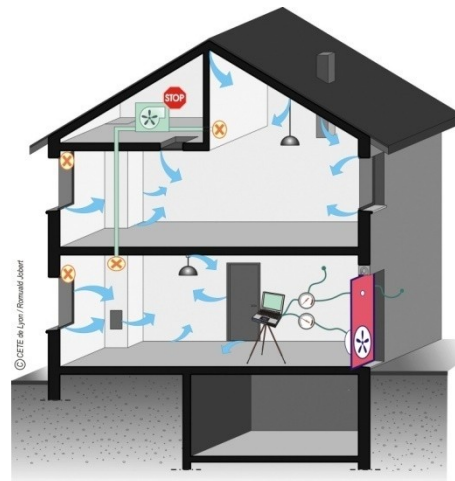
- L'objectif est de quantifier uniquement les flux d'air parasites et non maîtrisés



**Créer une variation de pression interne afin de produire une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur qui sera génératrice de flux d'air**



#### 4. Installation du banc d'essai ou de mesure



#### 5. Maintien en dépression et analyse qualitative



#### 6. Mesure du débit de fuite pour 5 à 10 paliers de pression

- Couplé à la dépressurisation, la thermographie IR permet de visualiser les fuites
- La mesure de la perméabilité à l'air doit être conforme à la norme NF EN 13829 et au guide d'application GA P 50784**



A partir des mesures Débits / Dépressions et d'une méthode d'analyse, on peut extraire des indicateurs

## ■ Les débits de fuite normalisés :

Indicateur  
réglementaire  
français

- L'indice de perméabilité à l'air sous 4 Pa,  $Q_{4Pa\ Surf}$   
Débit de fuite sous 4 Pa divisé par la surface de parois froides hors plancher bas  
Il s'exprime en mètre cube par heure par m<sup>2</sup> [**m<sup>3</sup>.h / m<sup>2</sup>**] à 4 pascal [**Pa**]
- Le taux de renouvellement d'air sous 50 Pa,  $n_{50}$   
Débit de fuite sous 50 Pa divisé par le volume chauffé  
Il s'exprime en volume par heure [**Vol / h**] à 50 pascal [**Pa**]



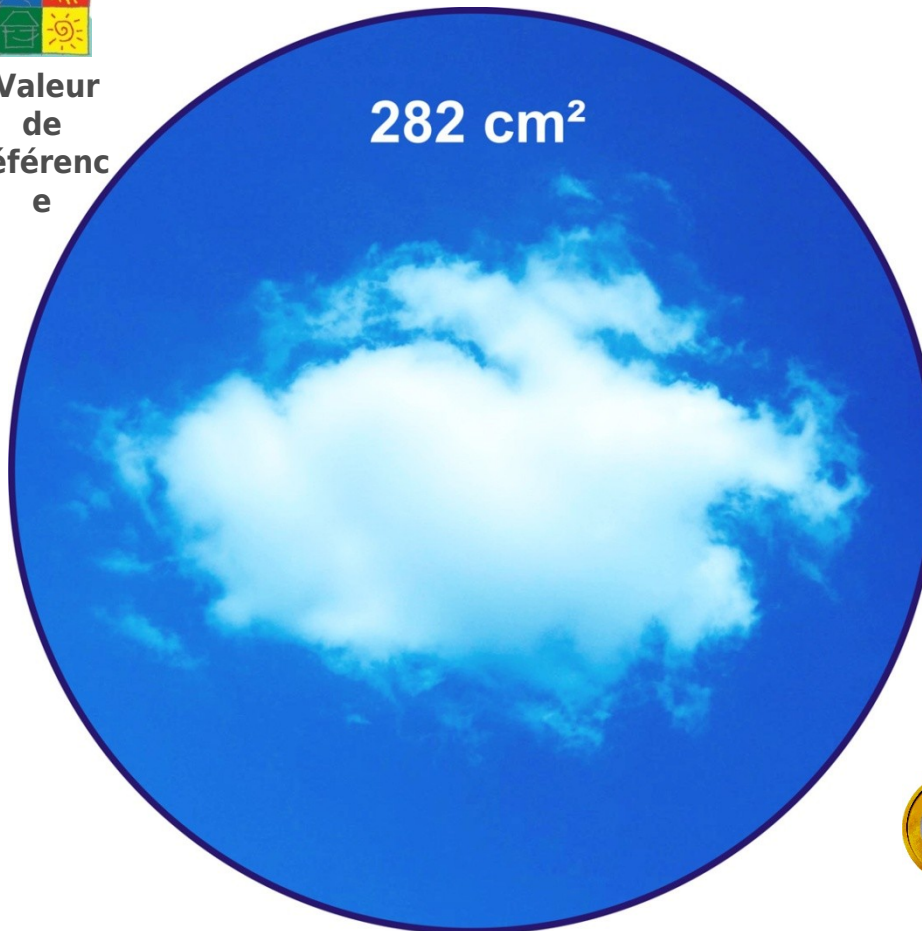
# Mesures et indicateurs

La surface équivalente de fuite correspond à la surface d'une fuite unique égale à la somme des fuites de l'enveloppe



Valeur de référence

$$Q_{4Pa-surf} = 0,80 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$$



## ■ Maison individuelle

- Surface : 110 m<sup>2</sup>
- Volume : 273 m<sup>3</sup>
- Parois : 196 m<sup>2</sup>

$$Q_{4Pa-surf} \cdot \frac{V}{A} = 0,16 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$$



Exigence







# Le cadre réglementaire

Obligation de traitement de l'étanchéité à l'air pour les maisons individuelles et les immeubles collectifs d'habitation

■ Valeurs cible de la RT2012 :  $Q_{4Pa-surf}$  [ $m^3/h/m^2$ ]



Usage	 RT2005	 RT2005	 RT2012	 Passivhaus
Logement Individuel	<b>1,3</b> Valeur par défaut	<b>0,8</b> Valeur de référence	<b>0,6</b> Valeur exigée !	<b>0,16</b> $V/A_{TBAT} = 1,4$ m
Logement Collectif	<b>1,7</b> Valeur par défaut	<b>1,2</b> Valeur de référence	<b>1,0</b> Valeur exigée !	<b>0,23</b> $V/A_{TBAT} = 2,0$ m
Bâtiment Tertiaire	<b>1,7</b> Valeur par défaut	<b>1,2</b> Valeur de référence	<b>1,7</b> Valeur par défaut	<b>0,25</b> $V/A_{TBAT} = 2,2$ m
Industrie Salle de sport	<b>3,0</b> Valeur par défaut	<b>2,5</b> Valeur de référence	<b>3,0</b> Valeur par défaut	<b>0,22</b> $V/A_{TBAT} = 2,0$ m





## Obligation de résultat pour les maisons individuelles et les immeubles collectifs d'habitation

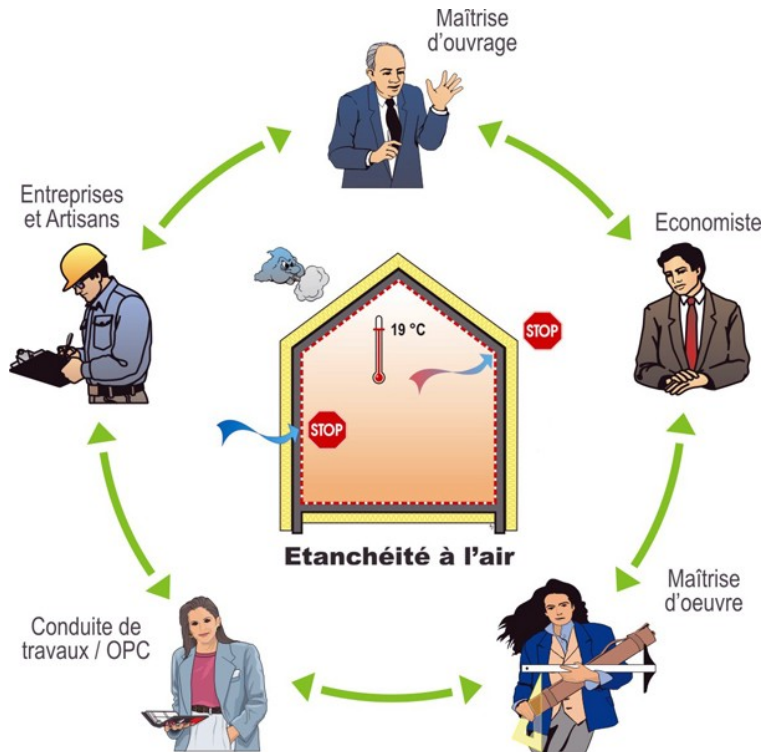


- 2 Options pour la justification :
  - ✓ Soit par une **mesure** conforme à la **norme NF EN 13829** et ses documents d'application, et réalisée par un opérateur autorisé par le Ministère en charge de la construction
  - ✓ Soit par une **démarche de qualité** de l'étanchéité à l'air (et des réseaux aérauliques) agréée par le Ministère en charge de la construction. La démarche qualité implique des mesures sur un échantillon du parc construit



# Vers une bonne **étanchéité à l'air**

**Un suivi tout au long du processus de réalisation du projet... de la programmation à la réception**

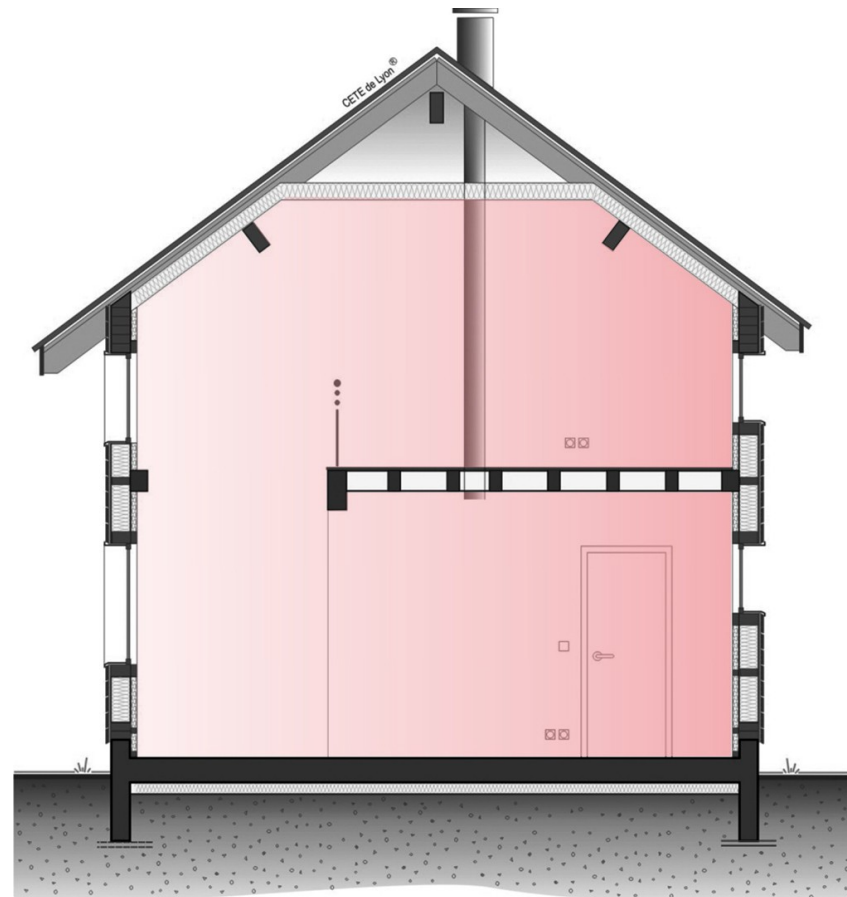


- **Programmer** (Programme, Esquisse,...)
- **Concevoir** (APS, APD, PRO,...)
- **Sensibiliser** (Réunion, Information,...)
- **Contractualiser** (DCE, CCTP, EXE,...)
- **Vérifier** (Chantier, OPC, OPR,...)
- **Corriger** (OPR, Réception,...)



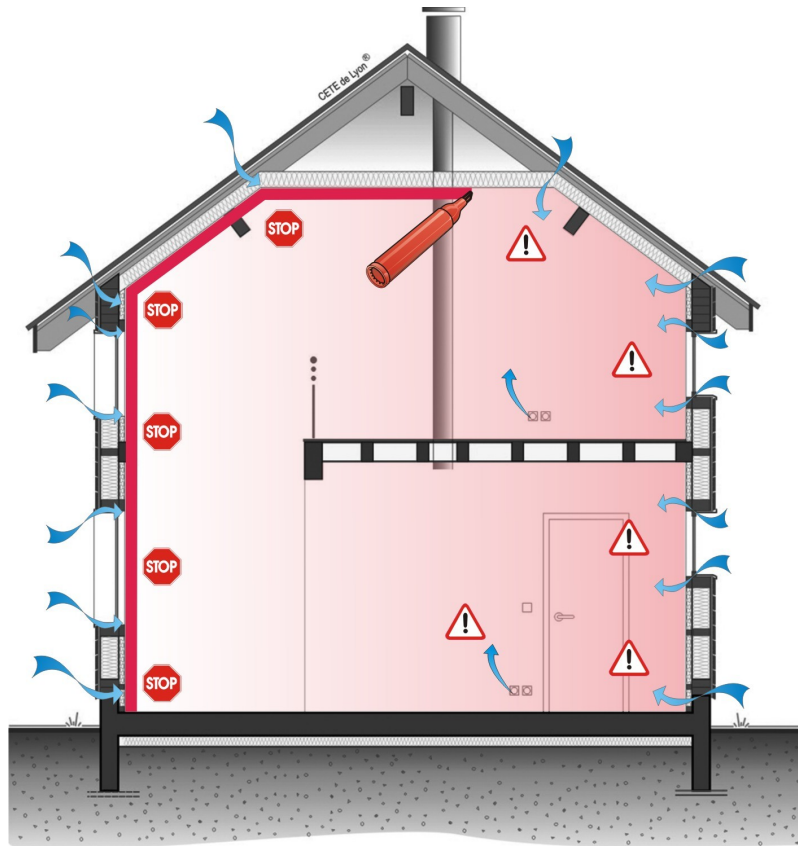
# Le principe de la continuité

La couche d'étanchéité à l'air est planifiable car elle enveloppe **le volume « climatisé »** du bâtiment



# Le principe de la continuité

Mettre en évidence les différents points faibles en coupe et en plan puis les traiter en **détails**



La couche d'étanchéité à l'air doit être un système constitué de différents matériaux mis en œuvre de façon juxtaposé et continue

Traiter la partie courante et les liaisons

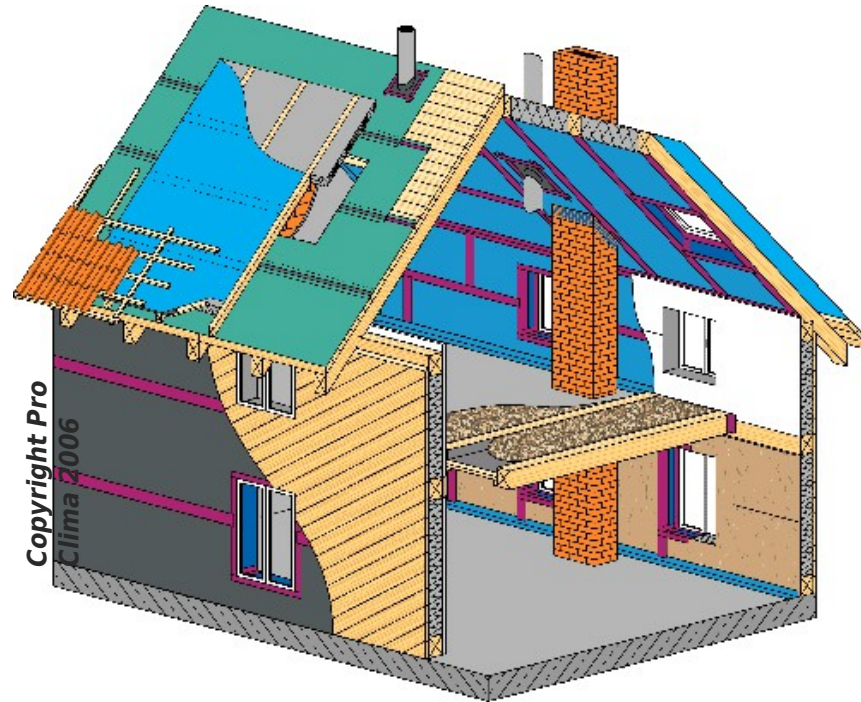


# Les matériaux d'étanchéité

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



Manchons conduits



Bandes adhésives



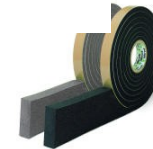
Mousse expansive



Mastics et Colles



Manchettes câbles



Joints mousse

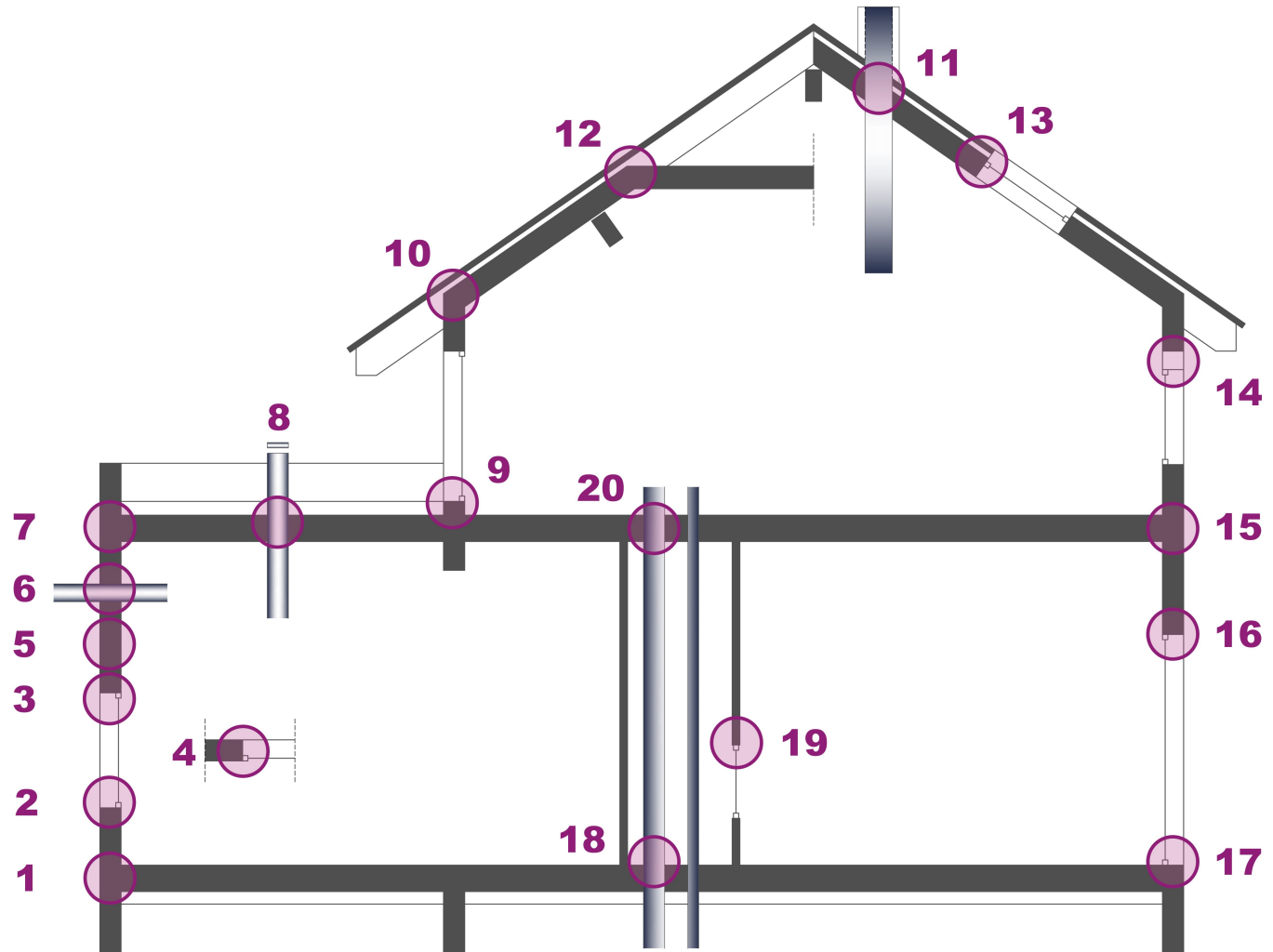


## Une publication sous forme de carnets téléchargeables



# Le mémento **MININFIL**

## 20 points singuliers repérés sur une coupe type



## Construction Ossature Bois

### Localisation :



### Corps d'état :



### Matériaux d'étanchéité à l'air :

- Feutre bitumineux
- Joint mousse pré-comprimée
- Joint torique en EPDM
- Bande adhésive autocollante
- Ecran pare-vapeur
- Mastic colle extrudé

## Isolation croisée en doublage intérieur - Liaison du plancher bas

( Plancher sur vide sanitaire / Plancher à entrevous poutrelles - hourdis )



### Risque d'infiltration d'air :

- Au droit de la liaison entre la paroi extérieure en bois et le support en béton

1. Voile travaillant / Contreventement
2. Ecran pare-pluie continu
3. Lisse basse et Traverse basse
4. Tasseau vertical / Lame d'air
5. Parement extérieur / Bardage horizontal
6. Etanchéité et drainage du mur de soubassement
7. Mur de soubassement maçonné
8. Chaînage périphérique du dallage
9. Dalle de compression + Poutrelle + Entrevous
10. Isolation thermique sous chape flottante
11. Chape flottante
12. Revêtement de sol
13. Parement intérieur / Plaque de plâtre
14. Isolation thermique intérieure croisée
15. Ecran pare-vapeur continu
16. Isolation thermique entre montants verticaux

### Travaux d'étanchéité à l'air :



Lot Charpente / Gros Oeuvre Bois

**A** - Pose d'un double joint mousse pré-comprimée imprégnée de résines synthétiques (Classe 1 / NF P 85-570) ou d'un double joint profilé torique en EPDM ou de deux cordons autocollants en caoutchouc butyle



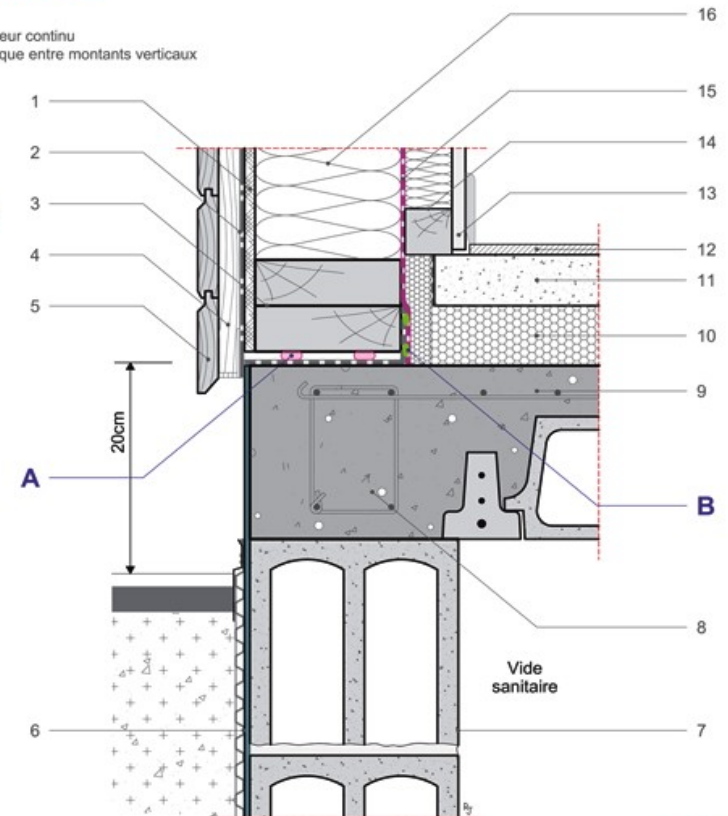
Lot Charpente / Gros Oeuvre Bois  
ou  
Lot Plâtrerie / Cloison / Doublage

**B** - Continuité et collage soigné du pare-vapeur sur la dalle ou au pied de la lisse basse à l'aide d'une bande adhésive flexible de caoutchouc butyle, d'une bande adhésive autocollante ou d'un cordon de colle élastique extrudée



Lot Gros oeuvre / Maçonnerie

Assurer une parfaite planéité de l'arase en béton ou maçonnée  
Se référer au DTU 31.2 / NF P21-204-1



Coupe verticale

Date : 10 Juillet 2010

Réf : COB-ITD-LiPb

© CETE de Lyon

1c





**Il ne s'agit en aucun cas de confiner les occupants dans un  
« sac plastique ou une thermos »**

Photo : Christo & Jeanne-Claude,  
Reichstag



**Mais plutôt de mieux contrôler les débits d'air volontaires pour leur  
procurer un air de qualité en quantité suffisante et sans excès**



## Perméabilité à l'air

### « Perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments, Généralités et Sensibilisation »

L'objectif de ce document est d'apporter au lecteur des éléments qui lui permettront de se familiariser avec les enjeux et les principes physiques liés à la perméabilité à l'air. Par ailleurs, il constitue une aide à la compréhension des rapports de mesure de perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments réalisés par le Centre d'Études Techniques de l'Équipement de Lyon, (<http://www.certu.fr>, puis "ville et équipements publics, construction durable, la perméabilité à l'air des bâtiments" )

« Perméabilité à l'air » Fiche technique du Centre d'Études Techniques de l'Équipement de Lyon sur les prestations de mesure de la perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments.

« MinInfil – Dispositions constructives » Quatre carnets comprenant chacun environ 25 détails constructifs réparties sur quatre principes constructifs les plus courants (ITI, ITE, ITR, COB)

« PREBAT Performance - Rapport final » Retour d'expérience sur l'élaboration et la réalisation d'une démarche qualité destinée à améliorer l'étanchéité à l'air de l'enveloppe des bâtiments et des réseaux aérauliques (Ventilation, CTA, ...)

« Risques technologiques - Confinement » Fiche technique du Centre d'Études Techniques de l'Équipement de Lyon sur les risques technologiques et notamment la stratégie et les principes du confinement

<http://www.cete-lyon.equipement.gouv.fr>



**Merci pour votre  
attention**



Département  
Villes et Territoires  
Pôle Construction

46, rue Saint-Théobald  
BP 128  
38081 L'Isle d'Abeau  
Cedex

Téléphone :  
04 74 27 51 03  
Télécopie :  
04 74 27 51 18  
Mail : [dvt.cete-lyon@developpement-durable.gouv.fr](mailto:dvt.cete-lyon@developpement-durable.gouv.fr)

Le CETE de Lyon  
appartient au Réseau  
Scientifique et Technique  
de l'Équipement



**Sandrine Charrier, e-mail : [sandrine2.charrier@developpement-durable.gouv.fr](mailto:sandrine2.charrier@developpement-durable.gouv.fr)**

# RT 2012: Qui peut vous accompagner?



- Espace Info Energie du Rhône sur le Grand Lyon
- Centre de ressource sur l'énergie et la qualité environnementale du bâtiment
- Formation aux actions de maîtrise de l'énergie



- Espace Info Energie du Rhône hors Grand Lyon
- Accompagnement des maîtres d'ouvrages
- Conseils et information sur la performance énergétique des bâtiments.



- Informations générales
- Sensibilisation
- Relais d'informations pour les TPE du bâtiment sur la thématique de l'éco-construction



# RT 2012: Qui peut vous accompagner?

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formations : RT 2012 (FEEBat), étanchéité du bâtiment</li><li>• Accompagnement technique : utilisation de la caméra thermique, fabrication de menuiserie performante, groupement d'entreprise (offre globale)</li><li>• Valorisation des entreprises compétentes en efficacité énergétique des bâtiments : démarche ECO artisan ...</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conseils réglementaires et techniques</li><li>• Guides Métiers RT 2012, Formations Economie d'Énergie «Perméabilité à l'air RT 2012 - Gérer et mettre en œuvre les interfaces» (FEEBAT)</li><li>• Marque Reconnue Grenelle Environnement « PROS de la performance énergétique »®, réunions d'informations « 5 à 7 de l'éco-construction »® du Rhône</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Relais d'information sur les formations existantes, les visites de chantier...</li><li>• Financement partiel de test d'étanchéité à l'air</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porte d'entrée pour les questions techniques sur l'application de la RT 2012</li></ul>

