

RT2018 Monégasque

Bâtiments neufs et existant

CEA

1 décembre 2021



Contact : **Nathalie TCHANG**
140-142 rue du Chevaleret 75013 PARIS
Tel : 01.43.15.00.06
Mail : mail@tribu-energie.fr
web : www.tribu-energie.fr

Contexte

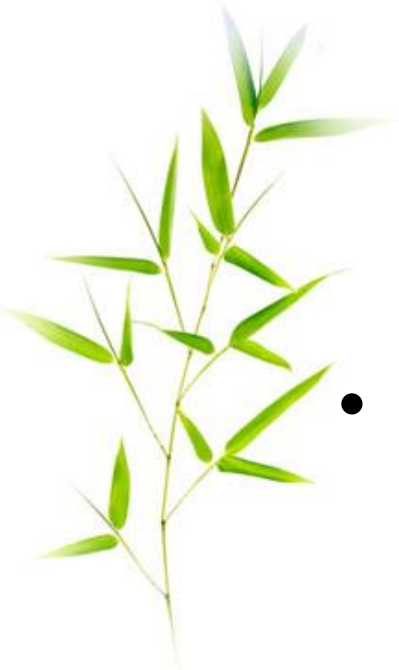
Suite à la COP 21, objectif de réduction de 55% d'émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 par rapport à 1990 :

- Améliorer significativement l'efficacité énergétique dans les bâtiments neufs et existants
- Evolution de la réglementation énergétique (anciennement équivalente à la RT2005)



Constat

- La réglementation thermique de 2018 est à l'origine d'un grand changement dans l'acte de construire. Elle nécessite une attention particulière à la fois sur le bâti et sur les équipements techniques.
- Nous constatons au travers des demandes de permis que certaines préconisations sont méconnues des acteurs et/ou posent des questions.



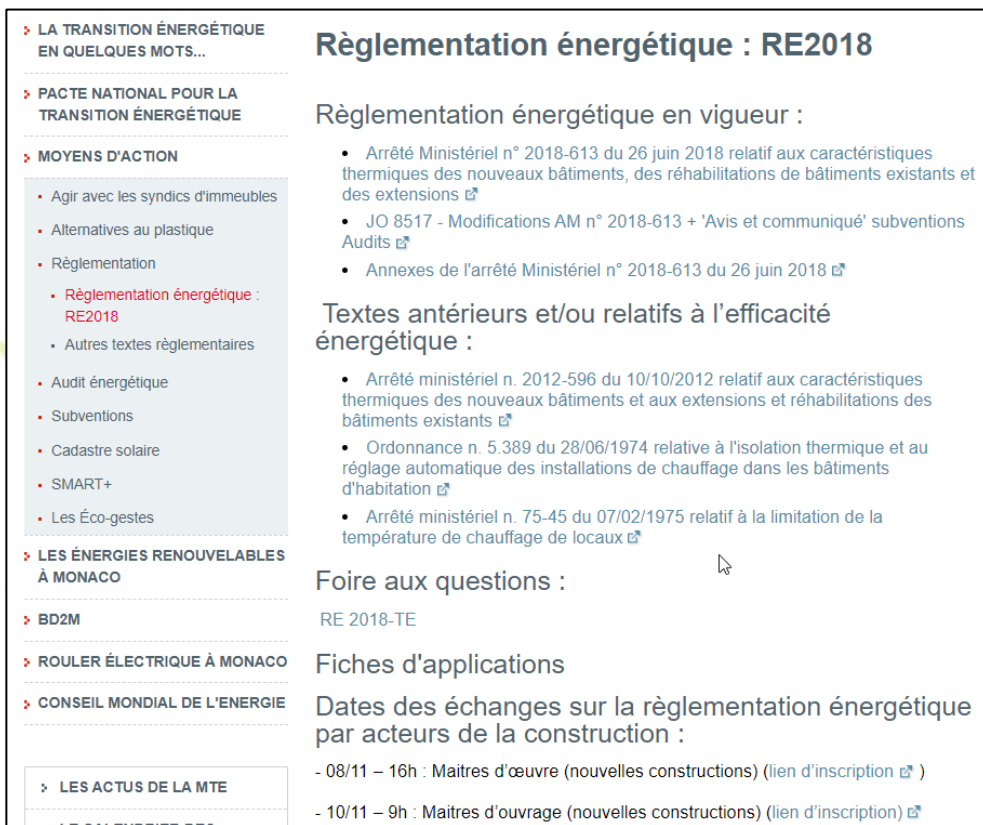
En réponse à ce Constat

Un travail collaboratif MTE/DPUM a permis de vous proposer :

- Une page spécifique sur le site de la MTE pour répondre à vos questions et vous proposer des fiches d'application sur certaines thématiques :

<https://transition-energetique.gouv.mc/Moyens-d-action/Reglementation/Reglementation-energetique-RE2018>

- Des visios de présentation et d'échanges sur la RE2018 contextualisées aux acteurs et présentées par **Nathalie Tchang**, Directrice de Tribu Energie et partie prenante de la rédaction de la RE2018 Monaco.



LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN QUELQUES MOTS...

PACTE NATIONAL POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

MOYENS D'ACTION

- Agir avec les syndicats d'immeubles
- Alternatives au plastique
- Réglementation
 - **Réglementation énergétique : RE2018**
 - Autres textes réglementaires
- Audit énergétique
- Subventions
- Cadastre solaire
- SMART+
- Les Éco-gestes

LES ÉNERGIES RENOUVELABLES À MONACO

BD2M

ROULER ÉLECTRIQUE À MONACO

CONSEIL MONDIAL DE L'ÉNERGIE

LES ACTUS DE LA MTE

Réglementation énergétique : RE2018

Réglementation énergétique en vigueur :

- Arrêté Ministériel n° 2018-613 du 26 juin 2018 relatif aux caractéristiques thermiques des nouveaux bâtiments, des réhabilitations de bâtiments existants et des extensions
- JO 8517 - Modifications AM n° 2018-613 + 'Avis et communiqué' subventions Audits
- Annexes de l'arrêté Ministériel n° 2018-613 du 26 juin 2018

Textes antérieurs et/ou relatifs à l'efficacité énergétique :

- Arrêté ministériel n. 2012-596 du 10/10/2012 relatif aux caractéristiques thermiques des nouveaux bâtiments et aux extensions et réhabilitations des bâtiments existants
- Ordonnance n. 5.389 du 28/06/1974 relative à l'isolation thermique et au réglage automatique des installations de chauffage dans les bâtiments d'habitation
- Arrêté ministériel n. 75-45 du 07/02/1975 relatif à la limitation de la température de chauffage de locaux

Foire aux questions :

RE 2018-TE

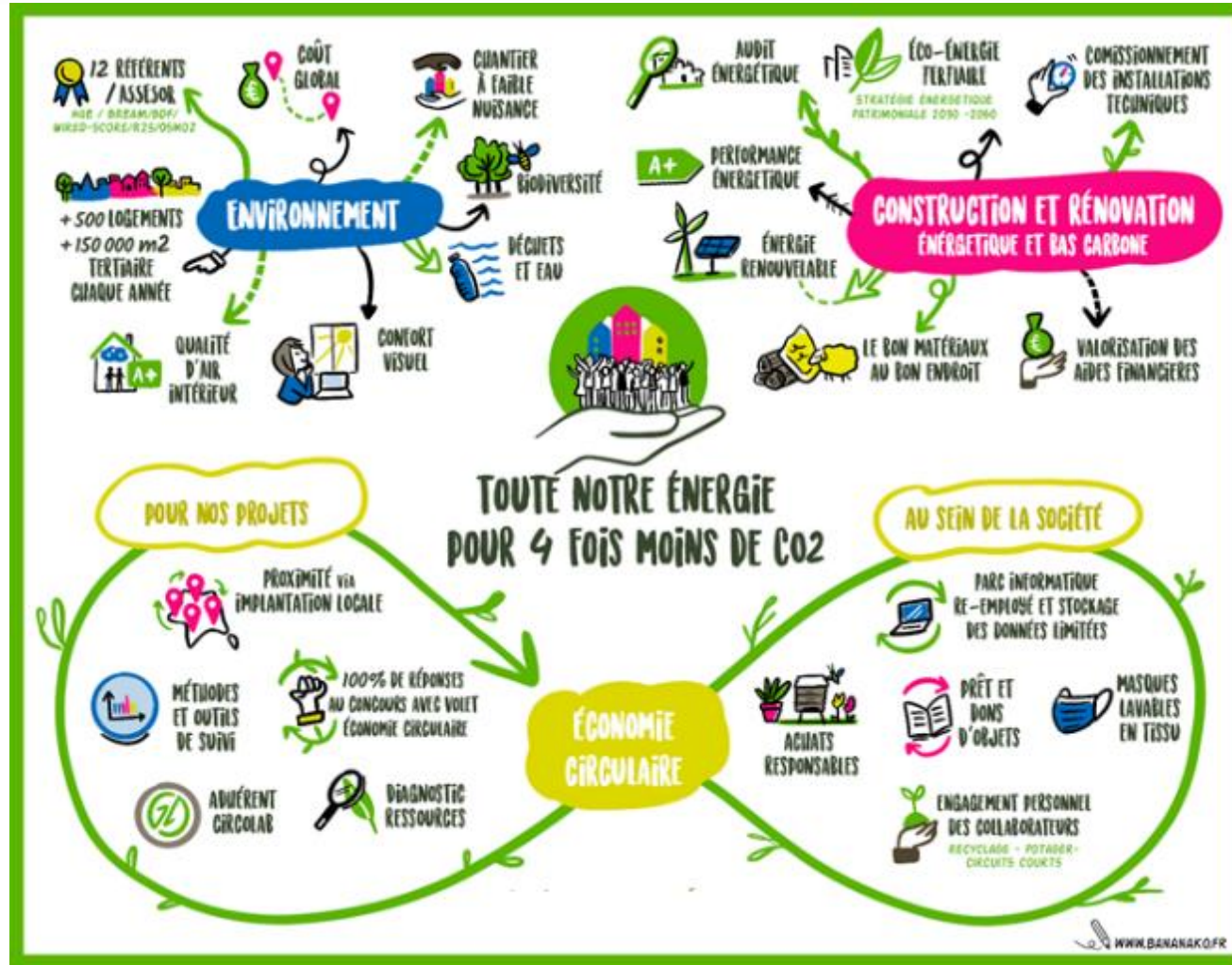
Fiches d'applications

Dates des échanges sur la réglementation énergétique par acteurs de la construction :

- 08/11 – 16h : Maîtres d'œuvre (nouvelles constructions) (lien d'inscription)
- 10/11 – 9h : Maîtres d'ouvrage (nouvelles constructions) (lien d'inscription)

Extrait site internet MTE

BET Tribu Energie



Objectifs

Les objectifs de la RTM sont de fixer des objectifs de performances énergétiques pour concevoir des bâtiments plus performants.



SOMMAIRE

- Fondamentaux
 - Généralités
 - Titre II
 - Titre III
 - Titre IV
- Attestations
 - Construction
 - Rénovation
- Rénovation des bâtiments patrimoniaux



RTM → Un travail collaboratif



Fondamentaux



La bibliothèque de l'applicateur

CENT SOIXANTE-ET-UNIÈME ANNÉE - N° 8.390 - Le numéro 1,90 € VENDREDI 13 JUILLET 2018

JOURNAL DE MONACO

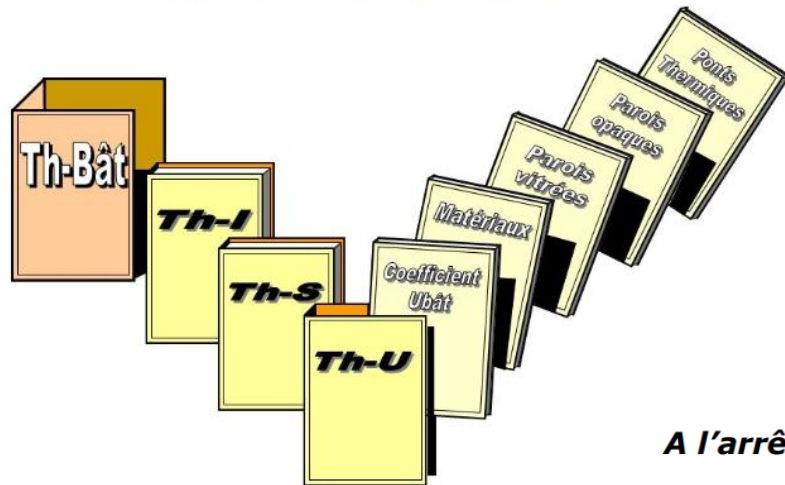
Bulletin officiel de la Principauté

JOURNAL HEBDOMADAIRE PARAISSANT LE VENDREDI

DIRECTION - RÉDACTION - ADMINISTRATION MINISTÈRE D'ÉTAT - Place de la Visitation - B.P. 522 - MC 98015 MONACO CEDEX
Téléphone : 98.98.80.00 - Compte Chèque Postal 30 1947 T Marseille

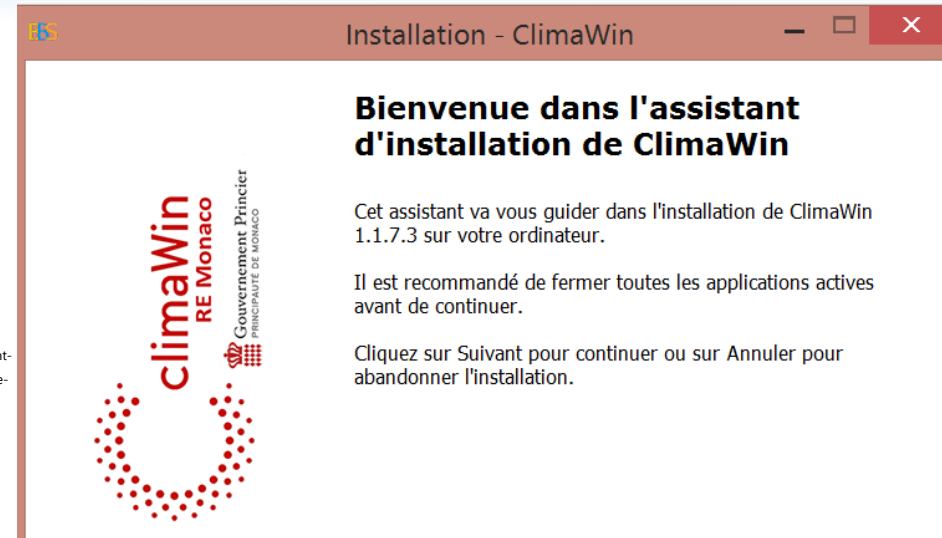
+ MAJ <https://journaldemonaco.gouv.mc/Journaux/2020/Journal-8517/Arrete-Ministeriel-n-2020-870-du-15-decembre-2020-portant-modification-de-l-arrete-ministeriel-n-2018-613-du-26-juin-2018-relatif-aux-caracteristiques-thermiques-des-nouveaux-batiments-des-rehabilitations-de-batiments-existants-et-des-extensions>

REGLES Th-Bât



ANNEXE

A l'arrêté portant approbation de la méthode de calcul Th-BCE 2012



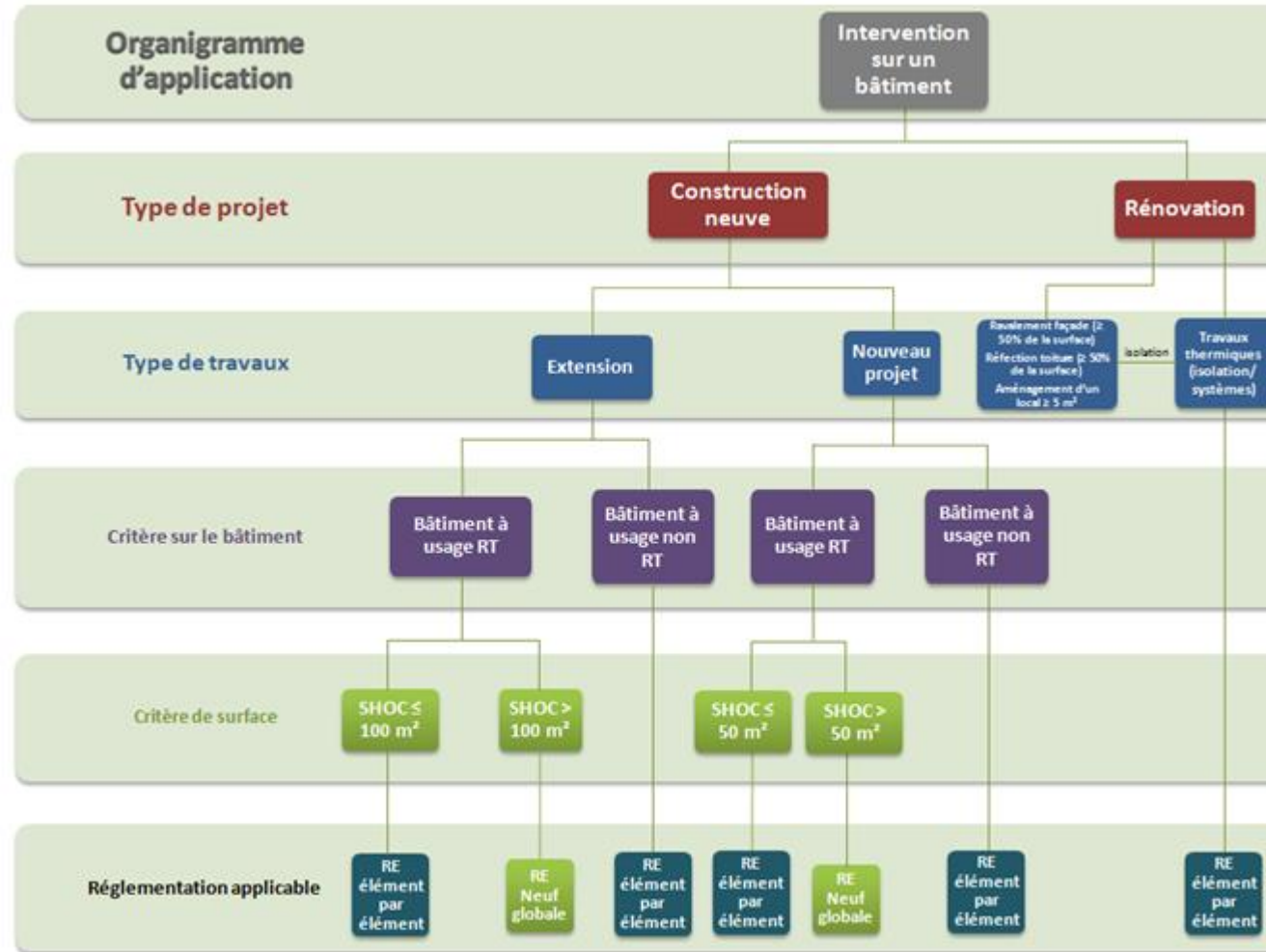
Champs d'application

- Depuis : janvier 2019
- Pour tous les bâtiments à usages :
 - résidentiel
 - tertiaire



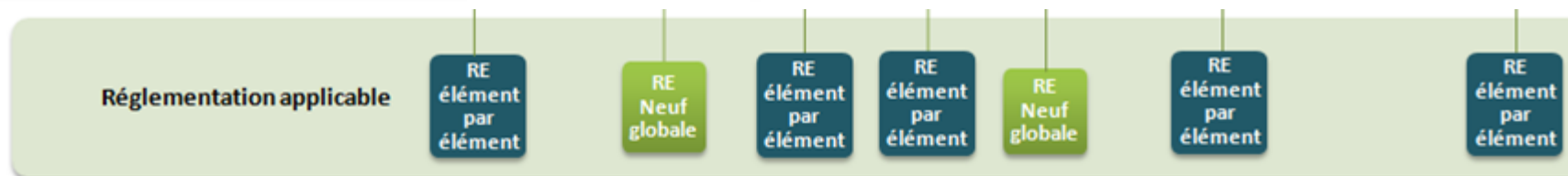
Résidentiel maison individuelle	Restauration commerciale en continu (18h/j 7j/7)
Résidentiel collectif	Transport Aérogare/héliport maritime
Bureaux	Enseignement université
Crèche, garderie, pouponnière	Établissement sanitaire avec hébergement
Enseignement primaire	Établissement sportif hors piscine et patinoire
Enseignement secondaire partie jour	Hébergement occupation continue (Foyer JT)
Enseignement secondaire partie nuit	Hébergement résidence étudiante (Cité U)
Restaurant 1 repas/jour 5j/7	Hôtel partie nuit
Restauration commerciale 2 repas/jour 6j/7	Hôtel partie jour
Restauration commerciale 2 repas/jour 7j/7	Industrie 3x8h
Restaurant scolaire 1 repas/jour 5j/7	Industrie 8h 18h
Restaurant scolaire 3 repas/jour 5j/7	

Organisation générale de l'arrêté



Titre de l'arrêté correspondant	III	II	III	III	II	III	III et IV
---------------------------------	-----	----	-----	-----	----	-----	-----------

Organisation générale de l'arrêté



Titre de l'arrêté correspondant	III	II	III	III	II	III	III et IV
Réalisation d'une étude de faisabilité ENR	Non	Oui si SHOC nouvelle $\geq 1000 \text{ m}^2$	Oui si SHOC nouvelle $\geq 1000 \text{ m}^2$	Oui	Oui	Oui	Non
Etude thermique avec rapport bureau de contrôle	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non
Commissionnement	Non	Oui si SHOC nouvelle $\geq 5000 \text{ m}^2$	Non	Non	Oui si SHOC $\geq 5000 \text{ m}^2$	Non	Non
Audit technique préalable	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui, uniquement pour le ravalement
Formulaires correspondants	B et E	A et D	B et E	B et E	A et D	B et E	C et E



Titre II
RE neuf globale

Exigences globales

Consommation énergétique	Mise en place d'énergie renouvelable
$Cep \leq Cep_{max}$	$A_{epenr} \geq A_{epenr_{min}}$
Exigence de consommation maximale d'énergie (objectif de valeur moyenne de 50 kWhEP/m ² _{SHOC} .an)	Exigence d'un taux de recours minimal aux énergies renouvelables (PAC ; solaire ; RCU vertueux ; ...) $A_{EPENR}^{min} = 5 \text{ kWhep}/(\text{m}^2_{SHOC} \cdot \text{an})$



m² : SHOC

S.H.O.C. : Surface Hors Oeuvre Corrigée :

- Somme des surfaces de chaque niveau après déduction des :
 - a) surfaces des loggias, balcons, terrasses et jardins,
 - b) locaux techniques, gaines,
 - c) infrastructures (parkings, caves, locaux de stockage),
 - d) vide des ascenseurs,
- Mais les parties communes sont comprises (hall, paliers d'étages), ainsi que les escaliers.



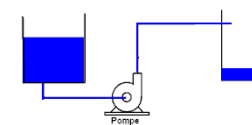
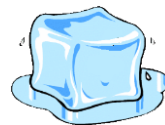
Exigences de résultats



Les grands principes

Les postes de consommation pris en compte :

- ➔ Le chauffage
- ➔ Le refroidissement (si le bâtiment est climatisé)
- ➔ L'ECS
- ➔ L'éclairage
- ➔ Les auxiliaires (de chauffage, de refroidissement et d'ECS)
- ➔ Les ventilateurs



Des consommations exprimées en énergie primaire

Cep consommation en énergie primaire
exprimé en kWh_{ep}/m²_{SHOC}·an

Énergie finale : énergie au stade final de la chaîne de transformation de l'énergie, c'est-à-dire l'énergie consommée par l'utilisateur final

Énergie primaire : énergie disponible dans la nature avant toute transformation



 **2,58**

 **Autres énergies 1**

Exigence minimale ENR : Aepenr

Aepenr : contribution aux énergies renouvelables d'un bâtiment, correspond :

- à la production d'énergie primaire par des systèmes à énergie renouvelable du bâtiment (solaire photovoltaïque, cogénération),
- à la prise en compte de la part d'énergie renouvelable de certaines sources d'énergie (réseaux de chaleur urbains, bois),
- au calcul d'un gain conventionnel en énergie primaire résultant de la contribution de l'environnement climatique local (solaire thermique, pompes à chaleur).

Objectif : Recourir à des systèmes de production de chaleur en énergie renouvelable

Exigences de moyens



Obligations de moyens



Traiter la perméabilité à l'air de enveloppe

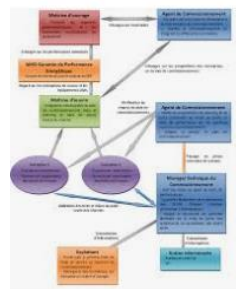
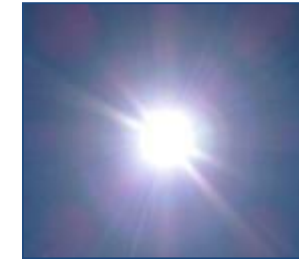


Traiter la perméabilité à l'air des réseaux aérauliques

Suivre la consommation réelle d'énergie du bâtiment



Mettre en place des protections solaires



Commissionnement des installations techniques SHOC > 5000m²



Mettre en place une quantité suffisante de surfaces vitrées (~1/6)

Obligations de moyens



CHAUFFAGE

Régulation ; équilibrage ;
isolation réseau ; pompes



EAU

Classement ECAU



ECLAIRAGE

Surfaces SHOC et parcs de
stationnement



REFROIDISSEMENT

Régulation ; équilibrage ;
isolation réseau ; pompes



Titre III
RE / élément
Garde-fous RE globale

Principes

- Lorsqu'un projet nécessite de remplacer/installer un élément d'isolation, un équipement de chauffage, ECS, refroidissement, éclairage, ventilation, robinetterie, ENR ;
→ il doit être mis en œuvre des produits de performances au moins égales aux caractéristiques minimales prévues



RT élément par élément : champ d'application

- ❑ **Quand ?** : Lors de travaux de :
 - Rénovation
 - Amélioration
 - Installation
 - Remplacement

- ❑ **Quoi ?** : Exigences de caractéristiques thermiques et de performances énergétiques des équipements, ouvrages et systèmes installés ou remplacés

- ❑ **Objectifs** :
 - Profiter pleinement des économies d'énergies
 - Faire évoluer l'offre de produits vers la performance
 - Sensibiliser particuliers et installateurs à l'amélioration de la performance énergétique

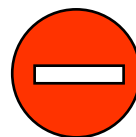
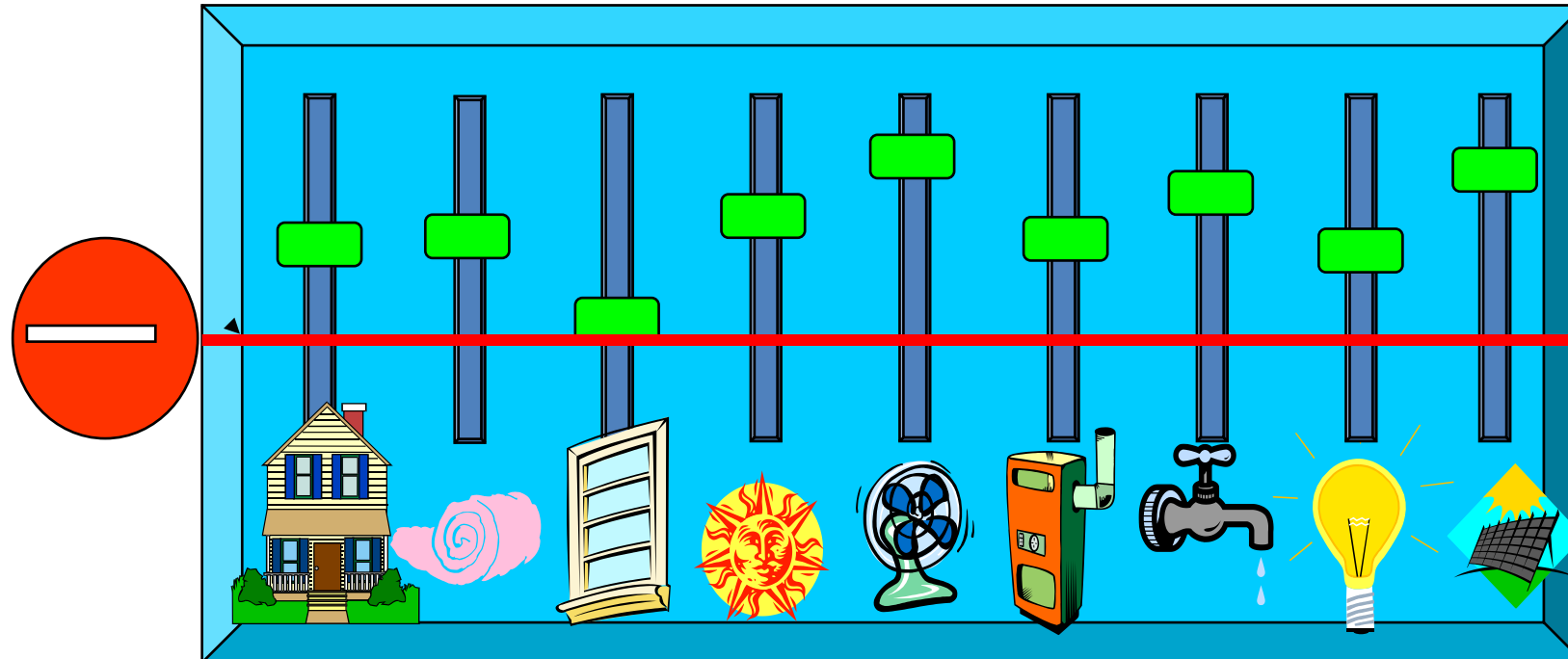


RT élément par élément : champ d'application

- ❑ Les parois concernées sont les parois de surface $> 0,5$ m² donnant sur l'extérieur, un volume non chauffé, ou en contact avec le sol avec les constitutions suivantes :
 - Murs : briques industrielles, blocs béton industriels ou assimilés, béton banché et bardages métalliques
 - Planchers bas : terre cuite ou béton
 - Tous types de toitures

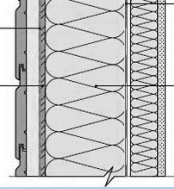


RT élément par élément : principes



Garde-fous sur l'enveloppe et les composants **pour tous les bâtiments dès que des travaux sont réalisés**

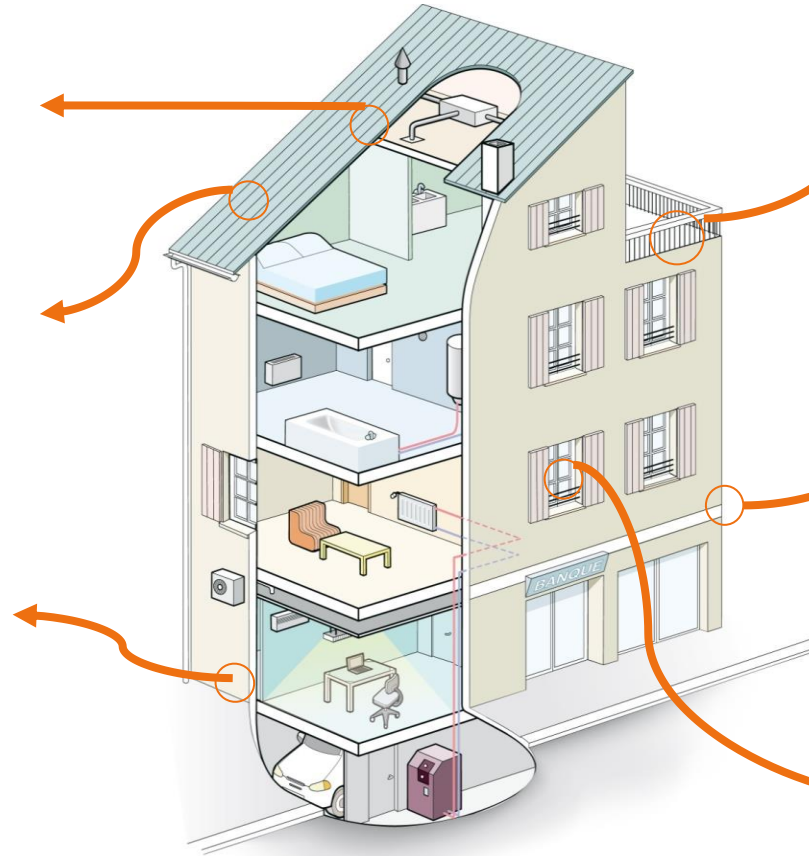
Isolation thermique minimale



Plancher de combles perdus
 $R \geq 6,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
 20cm de laine minérale 32

Rampant < 60°
 $R \geq 6 \text{ m}^2\text{K/W}$
 20cm de laine minérale 32

Plancher bas sur extérieur ou local non chauffé
 $R \geq 2,1 \text{ m}^2\text{K/W}$
 8cm de fibrastyrène 35
 10cm de flochage 40



Toit terrasse
 $R \geq 6,5 \text{ m}^2\text{K/W}$

14cm de polyuréthane 22
 26cm de Foamglass 40

Mur sur volume non chauffé
 $R \geq 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
 8cm de polystyrène 32

Mur extérieur
 $R \geq 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
 8cm de polystyrène 32

Baies :

Type de paroi vitrée ou de porte extérieure	Coefficient de transmission thermique maximal
Fenêtre de surface supérieure à 0,5 m ² , porte fenêtre, double fenêtre, façade rideau	$U_w \leq 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Porte d'entrée de maison individuelle donnant sur l'extérieur	$U_d \leq 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Verrière	$U_{cv} \leq 2,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Véranda chauffée	$U_{véranda} \leq 2,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Exemptions pour : vitrine, porte d'entrée, lanterneaux, ...(Article 58)

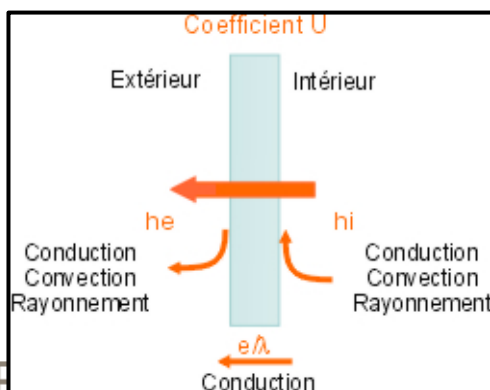
Isolation locaux à occupation continue

Définition d'un bâtiment à usage discontinu

- Bâtiment ou partie de bâtiment non destiné à l'hébergement des personnes et dont la température normale d'occupation peut ne pas être maintenue pendant une période continue d'au moins 10 heures

➤ Parois séparant les parties de bâtiment à occupation continue des parties à occupation discontinue :

$U_p \leq 0,36 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ en valeur moyenne




Exemples :

- Parois verticales opaques composées de 10 cm d'isolant Th32 intérieur et 16 cm de béton banché

Confort d'été

Chaque baie est équipée de protections solaires, de façon à ce que le facteur solaire soit inférieur ou égal au facteur solaire :



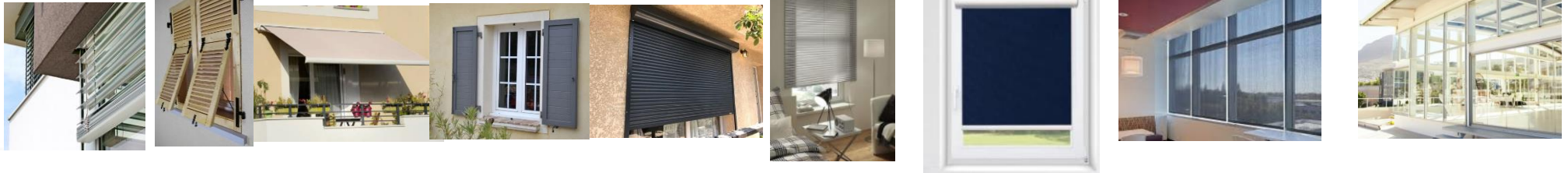
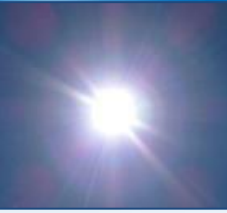
1- Baies exposées hors locaux à occupation passagère	
Baie verticale nord	0,25
Baie verticale autre que nord	0,15
Baie horizontale	0,10
2- Baies de locaux à occupation passagère *	
Baie verticale	0,45
Baie horizontale	0,45

Volets ; Stores extérieurs ; vitrages contrôle solaire + stores intérieurs ou Vitrage électrochrome

* locaux à occupation passagère : local qui par destination n'implique pas une durée de séjour pour un occupant supérieure à 30min.

Article 78 : Respecter 0.15 sauf en cas d'impossibilité technique avec dérogation possible à 0,35

Confort d'été



Protections solaires extérieures

Protections solaires intérieures

Sans protections

Sw

0,1

0,2

0,3

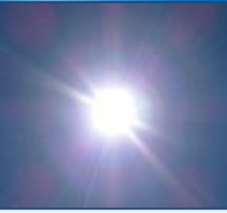
0,4

0,5

Autres solutions :



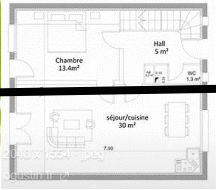
Incidences techniques / Confort d'été



Confort d'été



Inertie



Logements traversants



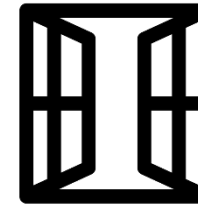
Couleur des parois opaques



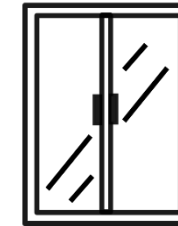
Toiture végétalisée

Baies :

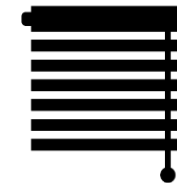
- Surface
- Orientation
- Ratio d'ouverture
- Protections solaires
- Masques



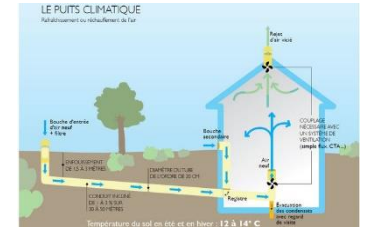
Created by Muhammad Taufik Sidik from Noun Project



Created by Ronoir from Noun Project



Created by Laymik from Noun Project

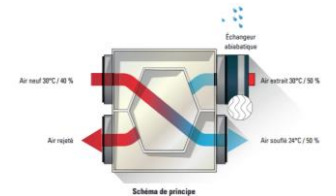


Source : Le monitor : Puits canadien : complexes et peu efficaces ?

Puits climatique



Brasseurs d'air



Source : guide PROFEEL solutions de rafraichissement adiabatique - AQC

Rafraichissement adiabatique

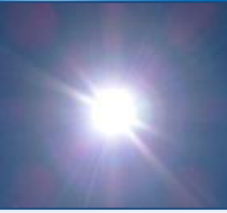
Confort d'été : dérogations

Si la baie présente déjà en elle-même, sans protection solaire associée, un facteur solaire inférieur à 0,15, il n'y a pas d'obligation de mise en oeuvre d'une protection solaire complémentaire.

Les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux bâtiments et constructions des secteurs réservés au sens de l'article 12 de l'Ordonnance Souveraine n° 3.647 du 9 septembre 1966 concernant l'urbanisme, la construction et la voirie, modifiée, ni aux éléments bâtis remarquables au sens de l'article 21 de l'Ordonnance Souveraine n° 4.482 du 13 septembre 2013 portant délimitation et règlement d'urbanisme du secteur des quartiers ordonnancés, modifiée.



Facteur solaire : façades



Le coefficient d'absorption solaire sur les parties opaques des façades sous enduit en étage (hors rez-de-chaussée) orientées du sud à l'ouest doit être inférieur à 0,5.

Au-delà de la valeur fixée au § 1., une configuration technique sur la surface concernée devra être mise en œuvre pour évacuer la chaleur.

+ dérogations secteurs réservés



Coefficient d'absorption solaire



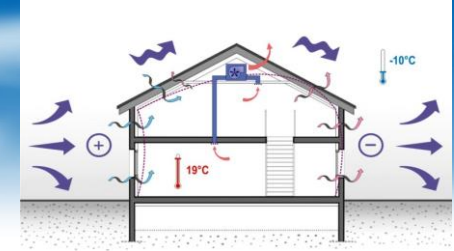
Le **coefficient d'absorption solaire** d'une surface exprime, par un nombre compris **entre 0 et 1**, le pourcentage de l'énergie radiante incidente absorbée par cette surface.

Le **solde** du rayonnement solaire est soit **réfléchi** et diffusé, soit **transmis** (cas d'un matériau transparent).



B10 1005-B 0.30	BL10** 0500-N 0.22	G00 0502-Y50R 0.24	G10 0804-Y30R 0.25	G16 3502-R 0.68	G20 1005-Y20R 0.27	G30 1502-Y50R 0.43	G40 3005-Y20R 0.61	G50 2500-N 0.60	G71 2505-Y 0.66	G76 2005-R90B 0.57	J10 1020-Y30R 0.37	B23 1015-R80B 0.34	B33 2040-R90B 0.39	B42 2020-R80B 0.41	B62 4030-R80B 0.74*	B68 4502-R 0.77*	B112 4020-R40B 0.80*	G60 5500-N 0.84*	G68 4010-R30B 0.69	G78 1510-R60B 0.45	G84 6010-Y30R 0.77*	G95 6502-B 0.88*	G101 2010-R 0.43
J20 0907-Y10R 0.30	J30 0515-Y20R 0.41	J39 0907-Y30R 0.30	J40 1010-Y20R 0.31	J50 1020-Y20R 0.33	J60 1030-Y20R 0.40	J70 1040-Y20R 0.41	O10 0507-Y40R 0.29	O20 0515-Y50R 0.33	O30 0505-Y50R 0.28	O40 1015-Y30R 0.41	O50 1010-Y60R 0.36	G108 4005-Y20R 0.76*	G117 7005-R80B 0.90*	G132 5010-R30B 0.75*	G162 4005-Y80R 0.68	J29 1020-Y20R 0.35	J33 1015-Y20R 0.34	J53 1030-Y30R 0.40	J91 1040-Y10R 0.48	O74 2040-Y20R 0.46	O84 3030-Y20R 0.62	O88 4030-Y40R 0.70	O138 5020-Y20R 0.78*
O60 1020-Y50R 0.38	O70 2020-Y30R 0.48	O80 2030-Y40R 0.50	O90 2040-Y60R 0.53	R10 1010-Y80R 0.29	R20 1015-Y40R 0.33	R30 1510-Y60R 0.44	R40 1515-Y50R 0.43	R50 1020-Y60R 0.47	R60 1015-Y70R 0.39	R70 2030-Y70R 0.48	R80 3030-Y70R 0.58	O147 3020-Y30R 0.66	O181 2050-Y30R 0.50	O225 3060-Y60R 0.54	R32 2020-Y80R 0.54	R64 3020-Y80R 0.53	R91 3040-Y90R 0.56	R93 4040-Y80R 0.68	R211 4030-Y90R 0.79*	T28 3010-R 0.62	T48 1010-Y40R 0.35	T106 1515-Y20R 0.54	T148 5020-Y10R 0.82*
R90 3040-Y80R 0.67	T10 1505-Y60R 0.45	T20 0507-Y40R 0.30	T30 2010-Y20R 0.60	T40 0907-Y50R 0.33	T50 1010-Y30R 0.35	T60 2010-Y 0.34	T70 1015-Y30R 0.50	T80 1510-Y20R 0.44	T90 1510-Y40R 0.43	V10 1005-Y10R 0.41	V20 0804-G20Y 0.35	T153 2010-Y40R 0.54	T164 3020-Y60R 0.67	T167 4020-Y90R 0.78*	T177 3010-Y50R 0.65	T181 5020-Y50R 0.80*	T184 5010-Y70R 0.80*	T193 1515-Y30R 0.53	V17 3020-G30Y 0.50	V45 2010-B90G 0.45	V59 4010-G30Y 0.65	V84 3020-G 0.51	V87 2030-G90Y 0.44

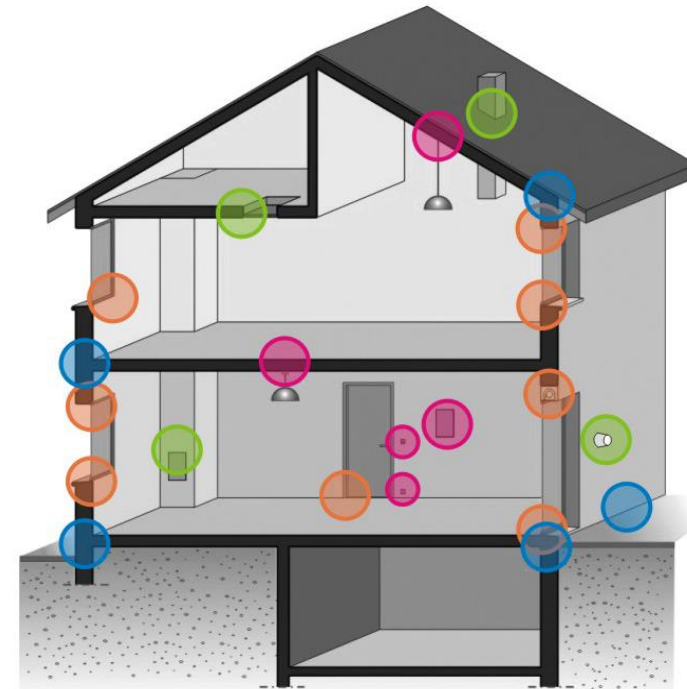
L'étanchéité à l'air de l'enveloppe



- 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

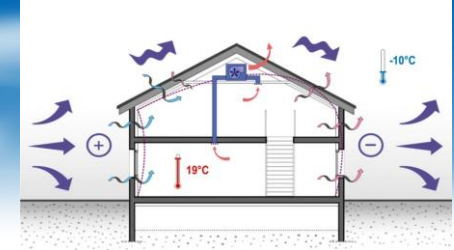
 Équipements électriques

 Menuiseries extérieures

 Trappes et éléments traversant les parois



L'étanchéité à l'air de l'enveloppe



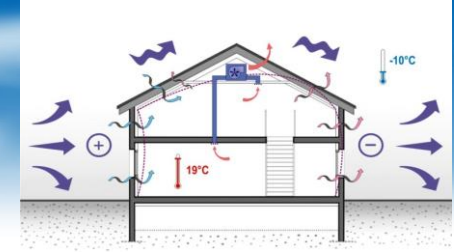
Q4Pa-surf : perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4 Pa est inférieure :

- 0,60 m³/h par m² de parois déperditives jusqu'au 31/12/2021, puis 0,4 m³/h par m² de parois déperditives, hors plancher bas, en usage résidentiel maison individuelle ou accolée ;
- 1,00 m³/h par m² de parois déperditives jusqu'au 31/12/2021, puis 0,8 m³/h par m² de parois déperditives, hors plancher bas, en usage résidentiel collectif ;
- 1,20 m³/h par m² de parois déperditives hors plancher bas, pour les autres bâtiments.



Un test intermédiaire est fortement recommandé car les résultats sont difficiles à obtenir sans une mise en œuvre rigoureuse (bouchon dans les alimentations électriques de coffres, ...)

L'étanchéité à l'air de l'enveloppe



La valeur de la perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4 Pa, $Q_{4Pa-surf}$ est justifiée par mesure conformément à la norme NF EN ISO 9972, et à son fascicule documentaire FD P50-784 associé.

Les opérateurs réalisant les mesures devront être qualifiés 8711 par Qualibat.





Titre IV : Travaux d'isolation thermique rendus obligatoires à l'occasion de certains travaux de réhabilitation de bâtiments



Obligations lors de travaux de :

- Ravalement
- Réfection de toiture
- Aménagement de locaux annexes



Travaux d'isolation thermique simultanément engagés.

Travaux embarqués

Dispositions en cas de « ravalement » :

Sont concernés :

Si **travaux de ravalement** importants sur des parois de locaux chauffés donnant sur l'extérieur → Le maître d'ouvrage réalise « *des travaux d'isolation thermique conformes aux prescriptions définies au Titre III* ».

Travaux concernés : peinture, réfection de l'enduit existant, remplacement d'un parement existant ou mise en place d'un nouveau parement », concernant au moins 50% d'une façade du bâtiment hors ouvertures.



Travaux embarqués

Lorsqu'un bâtiment fait l'objet de travaux de ravalement importants, portant sur des parois de locaux chauffés donnant sur l'extérieur, le maître d'ouvrage réalise un **audit technique réalisé par un architecte ou par un bureau d'études ou par un organisme de contrôle**

Lorsqu'un audit énergétique a déjà été réalisé, il peut se substituer à l'audit technique.

→ l'objectif est de limiter les risques de pathologies liées à l'ITE

Travaux embarqués

Dispositions en cas de « réfection de toiture » :

Sont concernés :

Si travaux importants de réfection de toiture → Le maître d'ouvrage réalise « *des travaux d'isolation thermique de la toiture ou du plancher haut du dernier niveau occupé ou chauffé conformes aux prescriptions définies au Titre III* »

Travaux concernés : remplacement ou recouvrement d'au moins 50% de l'ensemble de la couverture, hors ouvertures.



Travaux embarqués

Dispositions en cas de « locaux annexes » :

Sont concernés :

Si **travaux d'aménagement** pour rendre un local habitable, comble, garage annexe ou toute autre pièce non habitable d'une surface de plancher de 5 m², non enterrée ou semi-enterrée → Le maître d'ouvrage devra réaliser « *des travaux thermiques des parois opaques donnant sur l'extérieur conformes aux prescriptions définies au Titre III* »



Travaux embarqués

Des dérogations sont possibles :

- S'il existe un **risque de pathologie** du bâti lié à tout type d'isolation ou une impossibilité technique
- Si les travaux d'isolation ne sont **pas conformes à des servitudes ou au droit de propriété**, dénaturent l'aspect des façades ou sont de nature à compromettre le caractère des voies et emprises publiques
- Si les travaux d'isolation **entraînent des modifications de l'aspect de la construction en contradiction** avec les prescriptions prévues pour les bâtiments et constructions des secteurs réservés au sens de l'article 12 de l'Ordonnance Souveraine n° 3.647 du 9 septembre 1966 concernant l'urbanisme, la construction et la voirie, modifiée, ou pour les éléments bâtis remarquables au sens de l'article 21 de l'Ordonnance Souveraine n° 4.482 du 13 septembre 2013 portant délimitation et règlement d'urbanisme du secteur des quartiers ordonnancés, modifiée ;
- Si le bâtiment est **déjà isolé** avec une résistance thermique supérieure à $2\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ sur plus de 50% des parois.



Attestations construction



Attestation complète



ANNEXE III - Formulaires types d'attestation d'études thermiques (Titre VIII)

A- Formulaire à joindre au dépôt de demande d'autorisation de construire pour les projets soumis au Titre II

Nom du projet :

Adresse du projet :

Maître d'ouvrage :

Architecte :

Bureau d'études :

Bureau de contrôle :

1- Niveau de performance visé

RE neuf	Otиму 1*	Otиму 2*	Otиму 3*
---------	----------	----------	----------

2- Récapitulatif des exigences globales (si elles sont connues à ce stade)

	Cep	Aepenr
Max (kWhep/m²)		5
Projet (kWhep/m²)		
Conformité	Oui/non	Oui/non

3- Etude de faisabilité sur les approvisionnements en énergie (lorsqu'elle est requise en application des dispositions de l'article 95)

Variante	Envisageable ?	Pourquoi ?	Retenue ?	Pourquoi ?
Photo-voltaïque	Oui/non		Oui/non	
Solaire thermique	Oui/non		Oui/non	
Solutions PAC centralisée				
PAC /eau mer	Oui/non		Oui/non	
PAC / pieux géo-thermiques	Oui/non		Oui/non	
PAC / eaux grises	Oui/non		Oui/non	
PAC / air extrait	Oui/non		Oui/non	

Variante	Envisageable ?	Pourquoi ?	Retenue ?	Pourquoi ?
PAC + solaire	Oui/non		Oui/non	
PAC / air extérieur	Oui/non		Oui/non	
Solutions PAC décentralisée				
PAC / air extrait	Oui/non		Oui/non	
PAC / air extérieur	Oui/non		Oui/non	
PAC / boucle d'eau	Oui/non		Oui/non	
Autre ?	Oui/non		Oui/non	

Justification du système retenu pour le projet :

4- Respect des exigences minimales

J'ai bien pris connaissance de l'ensemble des exigences minimales et m'engage à les respecter

5- Commissionnement des installations techniques (articles 25 et 36)

Pour les bâtiments dont la SHOC totale nouvelle est supérieure ou égale à 5000 m² :

Nom du responsable technique du commissionnement :

Autres remarques ou précisions sur les demandes de dérogations :

Maître d'ouvrage

Je m'engage à respecter la réglementation thermique en vigueur

Date

Signature



même lors d'une extension, une étude de faisabilité est obligatoire

Attestation « light »



B- Formulaire à joindre au dépôt de demande d'autorisation de construire pour les projets neufs soumis au Titre III

Nom du projet :

Adresse du projet :

Maître d'ouvrage :

Architecte :

Bureau d'études :

Bureau de contrôle :

1- Etude de faisabilité sur les approvisionnements en énergie (lorsqu'elle est requise en application des dispositions de l'article 95)

Variante	Envisageable ?	Pourquoi ?	Retenue ?	Pourquoi ?
Photo-voltaïque	Oui/non		Oui/non	
Solaire thermique	Oui/non		Oui/non	
Solutions PAC centralisée				
PAC /eau mer	Oui/non		Oui/non	
PAC / pieux géo-thermiques	Oui/non		Oui/non	
PAC / eaux grises	Oui/non		Oui/non	
PAC / air extrait	Oui/non		Oui/non	
PAC + solaire	Oui/non		Oui/non	
PAC / air extérieur	Oui/non		Oui/non	
Solutions PAC décentralisée				
PAC / air extrait	Oui/non		Oui/non	
PAC / air extérieur	Oui/non		Oui/non	
PAC / boucle d'eau	Oui/non		Oui/non	

Variante	Envisageable ?	Pourquoi ?	Retenue ?	Pourquoi ?
Autre ?	Oui/non		Oui/non	

Justification du système retenu pour le projet :

Autres remarques ou précisions sur les demandes de dérogations :

Maître d'ouvrage :

Je m'engage à respecter la réglementation thermique en vigueur

Date

Signature



Uniquement lorsque SHOC < 100m²

Attestation fin de travaux



D- Formulaire à joindre au plus tard au récolement des travaux pour les projets soumis au Titre II

Nom du projet :

Adresse du projet :

Maître d'ouvrage :

Architecte :

Bureau d'études :

Bureau de contrôle :

1- Niveau de performance atteint

RE neuf	Otimu 1*	Otimu 2*	Otimu 3*
---------	----------	----------	----------

2- Récapitulatif des exigences globales

	Cep	Aepenr
Max (kWhep/m ²)		5
Projet (kWhep/m ²)		

3- Etude thermique réglementaire :

Transmise : OUI/NON

Attestation de l'organisme de contrôle transmise : OUI/NON

4- Commissionnement (si requis) :

Nom du manager technique du commissionnement :
.....

Rapport de commissionnement transmis : OUI/NON

5- Résultats des rapports de mesure

Perméabilité à l'air de l'enveloppe : I4 =
..... m³/h.m² paroi (hors plancher bas) sous
4 Pa

Etanchéité à l'air des réseaux aérauliques :

↘ < classe A

↘ ≥ classe A et < classe B

↘ ≥ classe B et < classe C

↘ ≥ classe C

6- Récapitulatif des prestations mises en oeuvre

	Résistance Thermique R (m ² .K/W)	Remarques
Murs		
Toiture		
Plancher bas		
Baies		
Ventilation		
Chauffage		
ECS		
Refroidissement		
Eclairage		
Autres		

J'atteste que le projet respecte la réglementation thermique en vigueur

Maître d'œuvre

Date

Signature

J'atteste que le projet respecte la réglementation thermique en vigueur

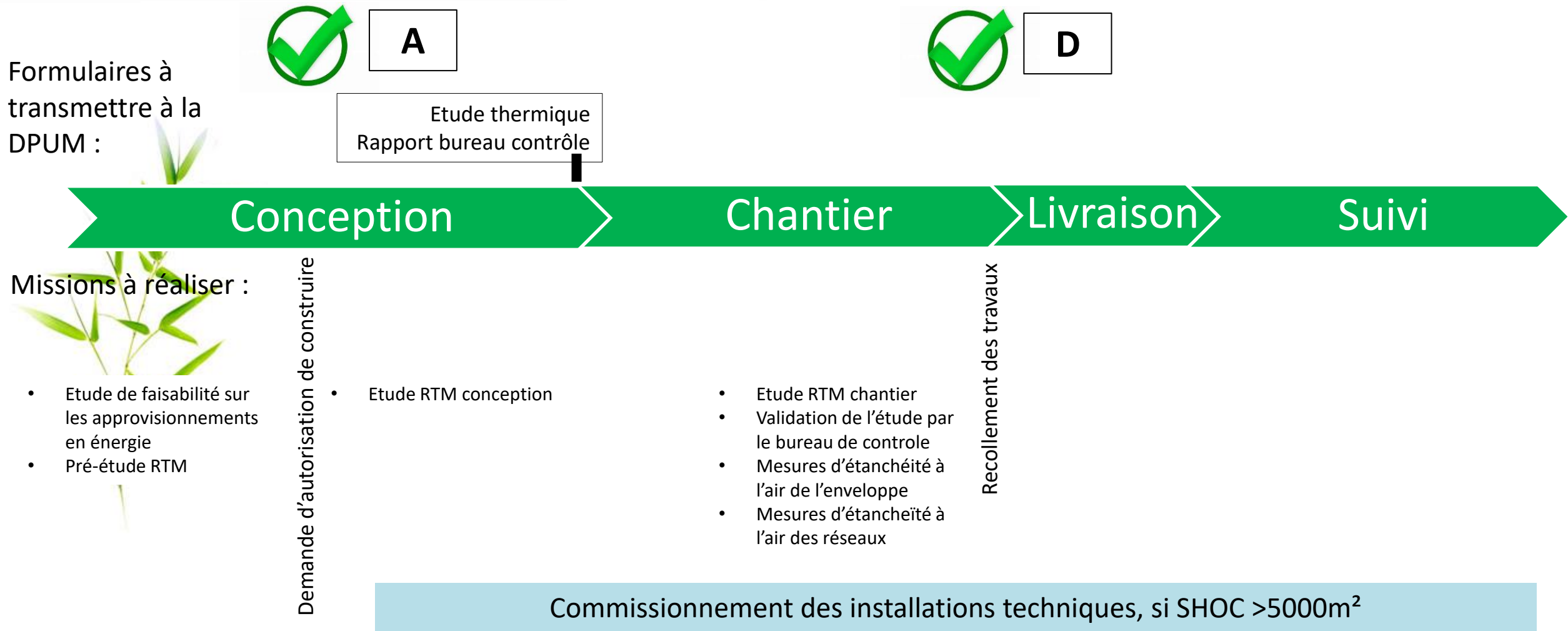
Bureau de contrôle

Date

Signature

BU ENERGIE tous droits réservés

Phasage des études (Titre II)



Attestations rénovation



Formulaire C

C- Formulaire à joindre au dépôt de la demande d'autorisation de construire ou de la demande de travaux pour les projets soumis au Titre III ou au Titre IV

Nom du projet :

Adresse du projet :

Maitre d'ouvrage :

Architecte :

Bureau d'études :

Bureau de contrôle :

1- Des travaux soumis à une obligation d'amélioration de la performance énergétique sont-ils envisagés :

	OUI/ NON	
Ravalement de façade		<input type="checkbox"/> Si oui j'ai bien pris connaissance de l'obligation associée et je joins l'audit technique préalable (article 91)
Refaction de la toiture		<input type="checkbox"/> Si oui j'ai bien pris connaissance de l'obligation associée
Aménagement de comble, garage, annexe ou autre pièce non habitable		<input type="checkbox"/> Si oui j'ai bien pris connaissance de l'obligation associée

2- Des travaux de performance énergétique sont-ils envisagés :

Enveloppe :

	OUI/ NON	Résistance thermique R envisagée (m ² .K/W)	Remarques liées à des dérogations possibles
Murs			
Toiture			
Plancher bas			
		Conductivité thermique envisagée (W/m ² .K)	Protections solaires associées
fenêtres		U _w =	
Porte extérieure		U _d =	
Verrière		U _w =	
Veranda		U _{veranda} =	
Façade rideau		U _{cw} =	

Systèmes :

	OUI/ NON	Performance énergétique envisagée	Remarques
Pompe à chaleur		COP= EER=	
Chaudière		Rendement=	
Emetteurs effet joule		CA=	
Chauffe-eau électrique		Q _{pr} =	
Chaudière bois		Rendement=	
Poêle bois		Rendement=	
Climatiseur		Classe : EER =	
Caisson de ventilation		Consommation (Wh/m ³)=	
Eclairage		Puissance (W/m ²) = Mode de gestion =	

Autres remarques ou précisions sur les demandes de dérogations :

Maitre d'ouvrage :

Je m'engage à respecter la réglementation thermique en vigueur

Date

Signature

Formulaire E

E- Formulaire à joindre au plus tard au recouvrement pour les projets soumis au Titre III ou 30 jours après l'achèvement des travaux pour les projets soumis au Titre IV

Nom du projet :

Adresse du projet :

Maitre d'ouvrage :

Architecte :

Bureau d'études :

Bureau de contrôle :

1- Des travaux soumis à une obligation d'amélioration de la performance énergétique ont-ils été réalisés :

	OUI/ NON	Les exigences liées à la performance énergétiques sont-elles respectées :
Ravalement de façade		
Refaction de la toiture		
Aménagement d'une nouvelle pièce		

2- Des travaux de performance énergétique ont-ils été réalisés :

Enveloppe :

	OUI/ NON	Résistance thermique R envisagée ($m^2.K/W$)	Remarques liées à des dérogations possibles
Murs			
Toiture			
Plancher bas			
		Conductivité thermique envisagée ($W/m^2.K$)	Protections solaires associées
fenêtres porte-fenêtres		$U_w =$	
Porte extérieure		$U_d =$	

	OUI/ NON	Résistance thermique R envisagée ($m^2.K/W$)	Remarques liées à des dérogations possibles
Verrière Veranda		$U_w =$ $U_{veranda} =$	
Façade rideau		$U_{cw} =$	

Systèmes :

	OUI/ NON	Performance énergétique envisagée	Remarques
Pompe à chaleur		$COP =$ $EER =$	
Chaudière		Rendement =	
Emetteurs effet joule		$CA =$	
Chauffe-eau électrique		$Q_{pr} =$	
Chaudière bois		Rendement =	
Poêle bois		Rendement =	
Climatiseur		Classe : $EER =$	
Caisson de ventilation		Consommation (Wh/m^3) =	
Eclairage		Puissance (W/m^2) = Mode de gestion =	

Bureau de contrôle ou maitre d'oeuvre ou entreprise :

J'atteste que les travaux réalisés sont conformes à la réglementation en vigueur

57

Date

Signature

1 TRIBU ENERGIE tous droits réservés



Phasage des études (Titre II)



C



E

Formulaires à transmettre à la DPUM :

Conception

Chantier

Livraison

Suivi

Missions à réaliser :

Demande de travaux

- Etude de faisabilité sur les approvisionnements en énergie
- Préconisations techniques conformes RT/élément

- Préconisations techniques conformes RT/élément

- Vérification conformités RT/élément

Recollement des travaux

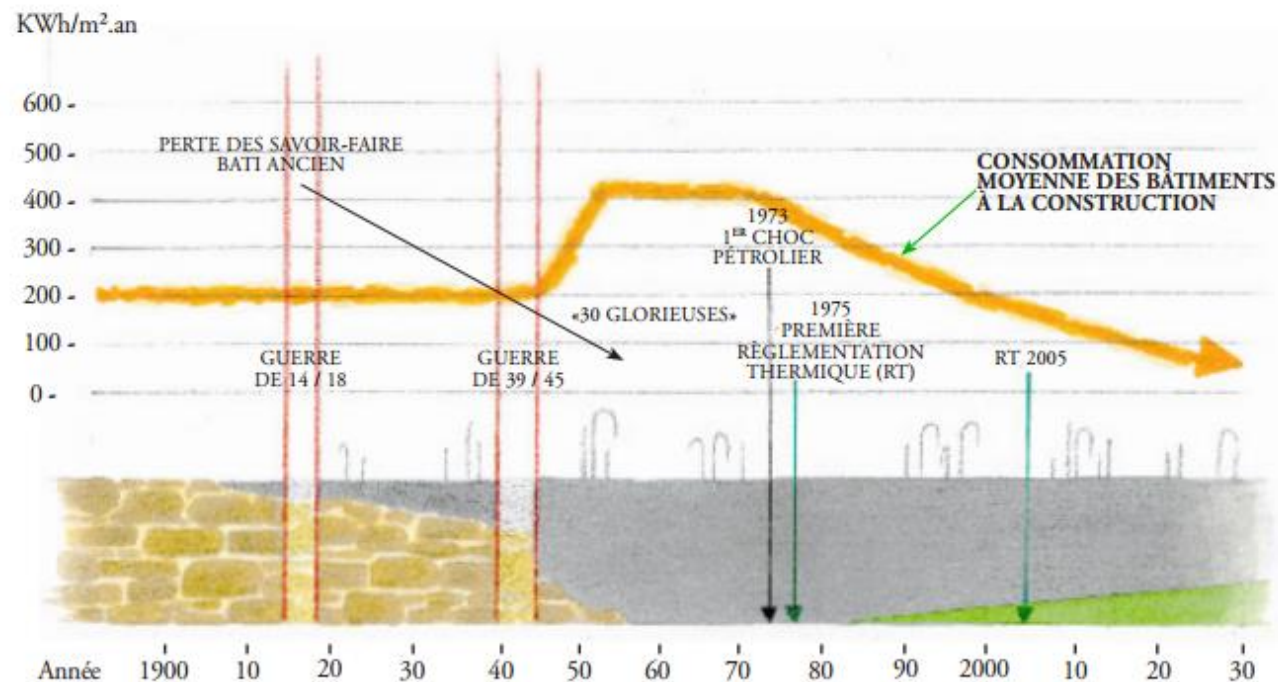
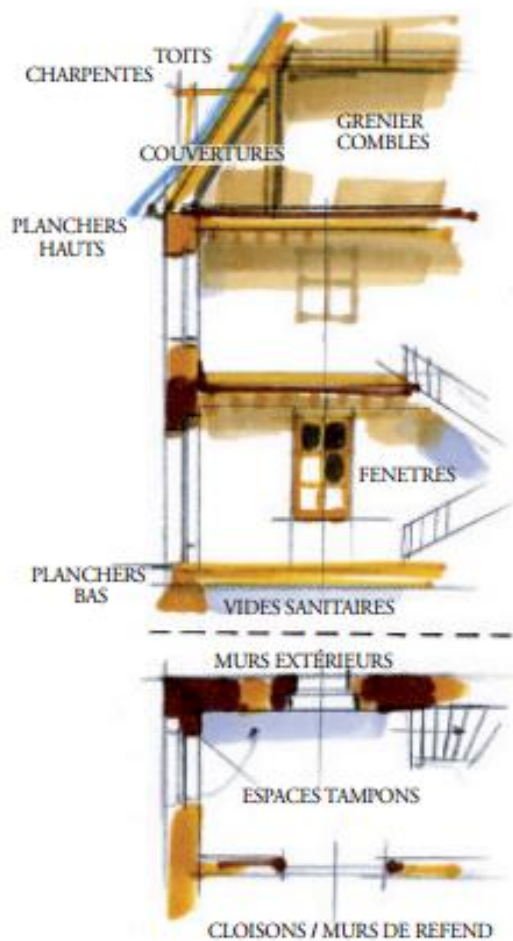


Spécificités bâtiments patrimoniaux

Pour en savoir plus :

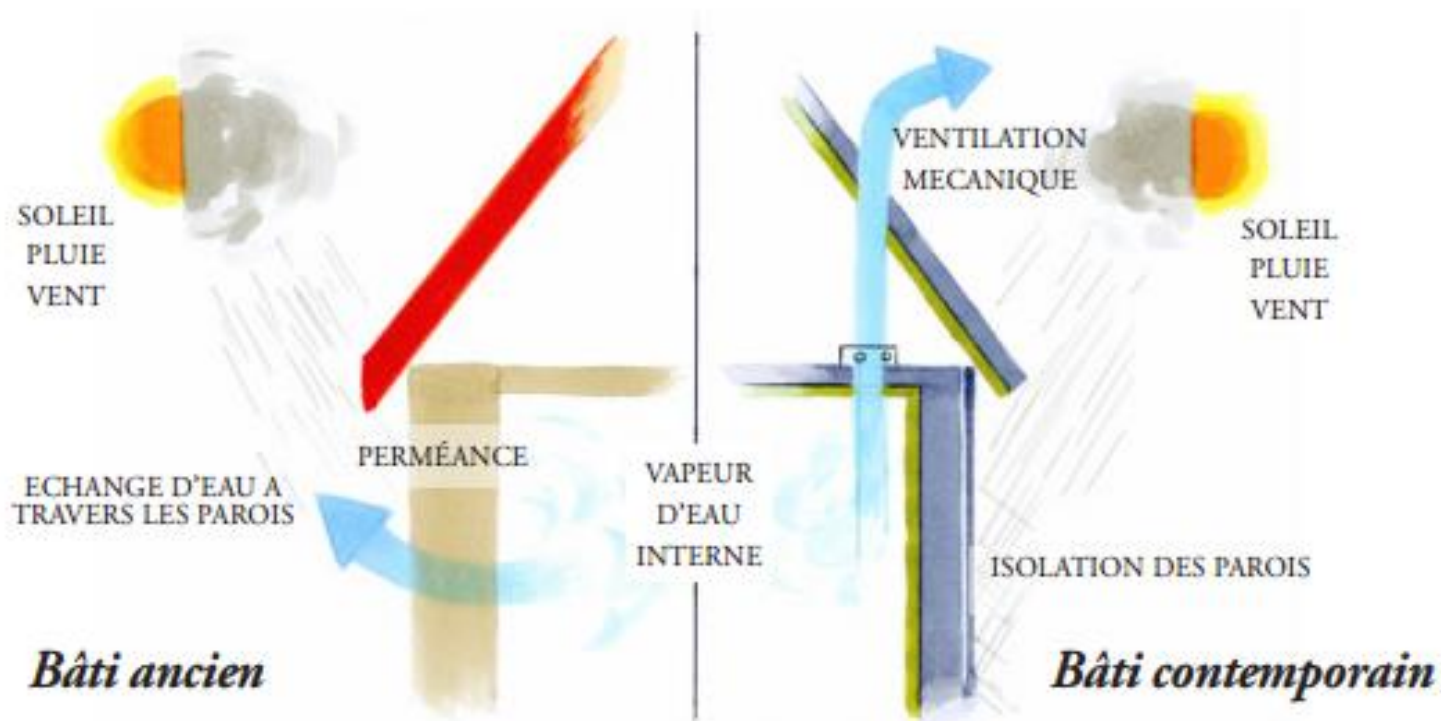
[Les maisons anciennes et les économies d'énergie - Maisons Paysannes de France \(maisons-paysannes.org\)](http://maisons-paysannes.org)

Du bâti ancien au bâti moderne

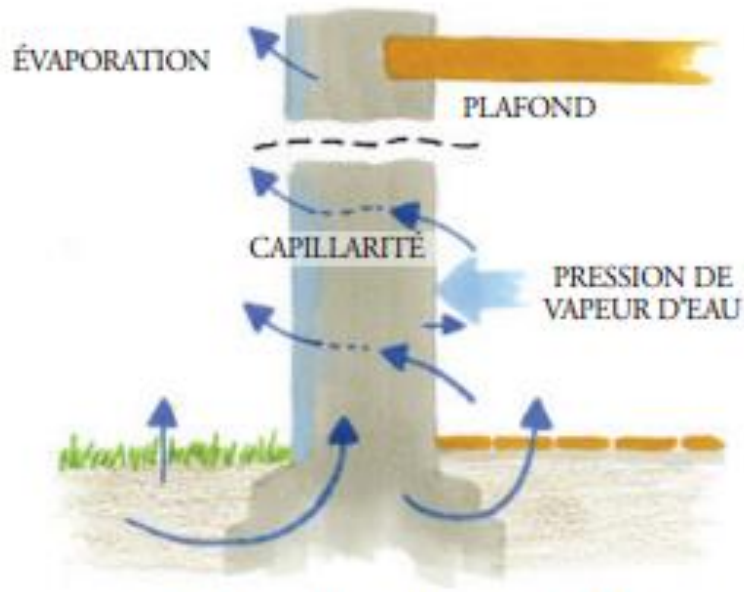


Le préalable indispensable : établir un diagnostic TCE avant toute intervention

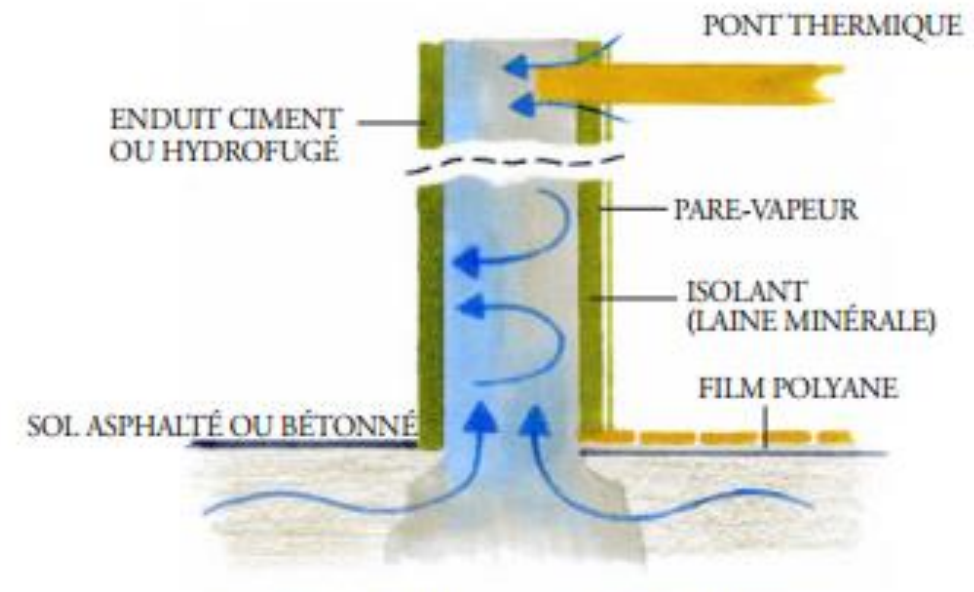
Comportement hygrométrique



Comportement hygrothermique



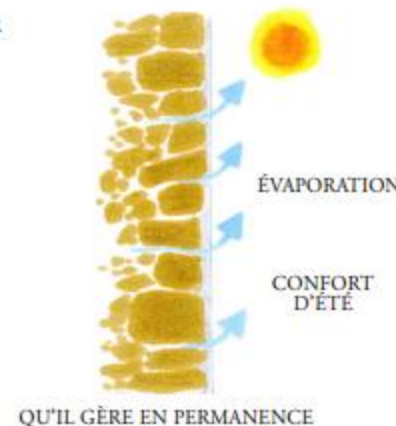
FONCTIONNEMENT HYGROMÉTRIQUE D'UN MUR TRADITIONNEL NON ISOLÉ



FONCTIONNEMENT HYGROMÉTRIQUE D'UN MUR TRADITIONNEL, ISOLÉ CONVENTIONNELLEMENT, EN HIVER: L'EAU S'ACCUMULE DANS LE MUR

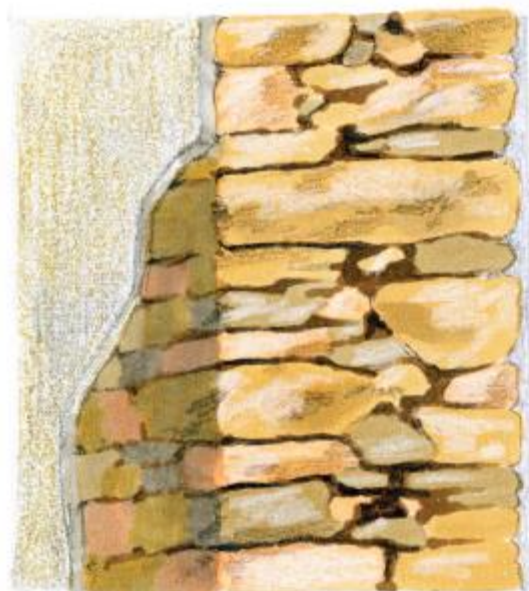
Les transferts d'humidité

- Remontées capillaires
- Le rafraîchissement par l'évaporation
- Les venues d'eau à travers l'enveloppe du bâtiment
- Les transferts de vapeur d'eau



Les murs

- Doit-on isoler les murs anciens ?



*mur ancien
souvent maçonné à la terre,
enduits fins à la chaux
(intérieur et extérieur)*



*mur ancien en briques
enduit au plâtre ou chaux*



*mur en pan de bois et
torchis enduit à la chaux*

Les murs


- Pas de solution universelle
- Le choix dépend de chaque bâtiment, de ses atouts, de ses faiblesses.
- La décision reposera sur des critères thermiques et économiques, certes, mais aussi sur l'hygrométrie, les matériaux, l'architecture intérieure et extérieure



Les murs


→ les propriétés hygrothermiques des murs sont à préserver




 La perméabilité à l'eau des murs joue un rôle très important.

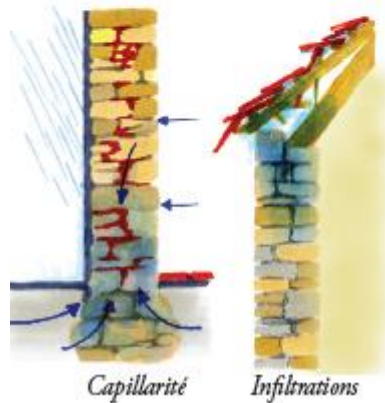
Tout enduit, tout jointoiment avec des matériaux à caractère hydrofuge est à bannir (cf. fiche chapitre 1: comprendre son comportement hygrométrique)

Les murs



 *Le mur ancien a un vécu. Présente-t-il des pathologies éventuelles ?*

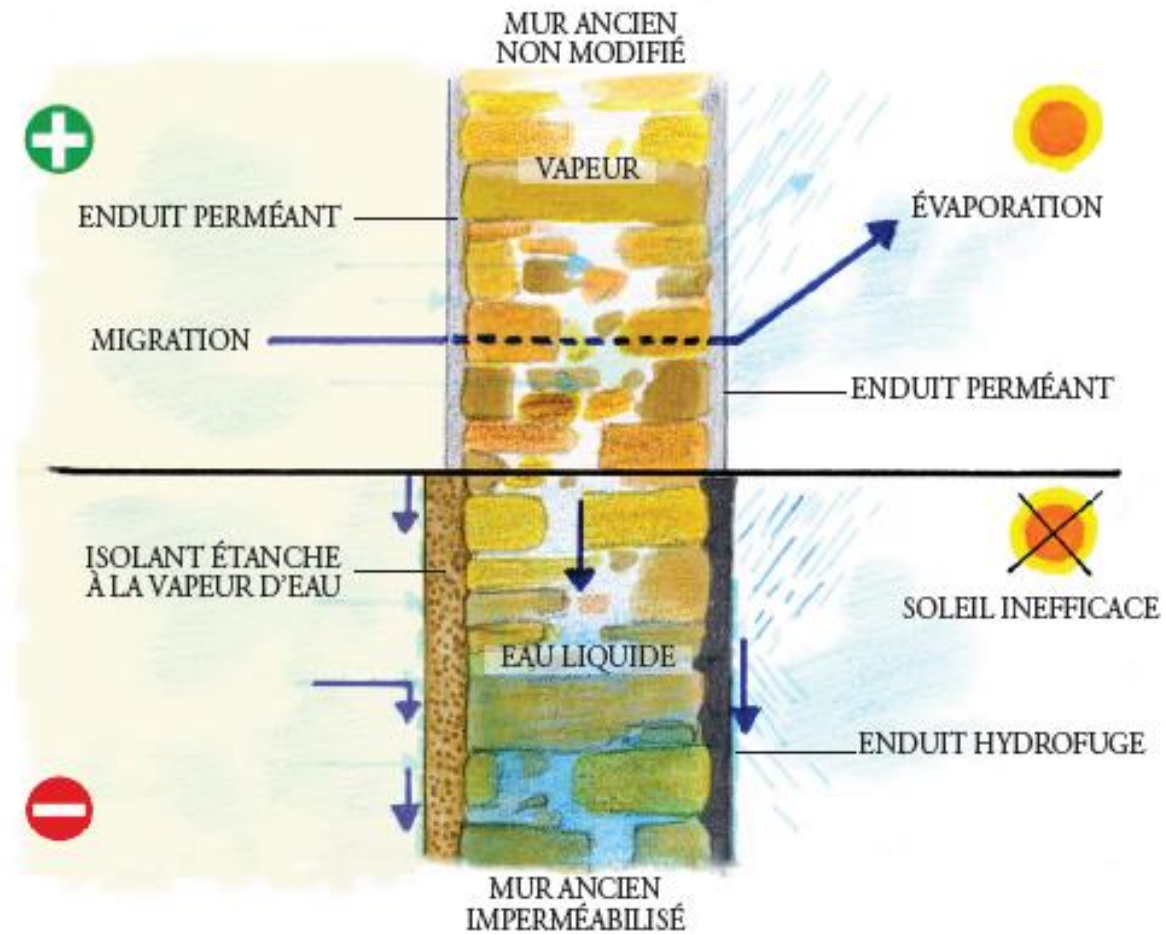
Le diagnostic peut faire apparaître des désordres, des fissures importantes, de l'eau dans les pieds de mur.



Que faire ?

Déterminer les causes. Elles peuvent être multiples : manque d'entretien, défauts de construction, mouvements du sol, traitements inadaptés, hydrofuges notamment, joints ou enduits imperméables, mauvais drainages, ventilation des caves obturée, désordres de couverture, imperméabilisation des sols etc. **Le traitement de ces désordres devra impérativement précéder tous les autres travaux.**

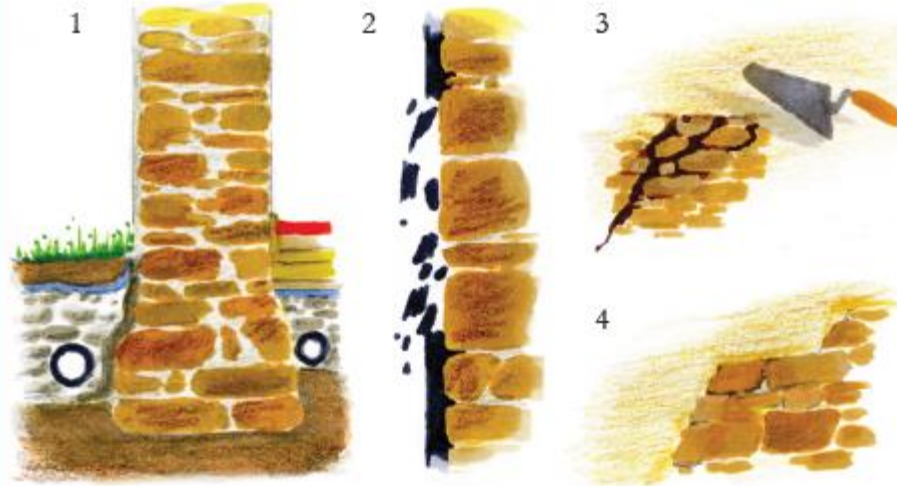
Les murs



Les murs

L'amélioration hygrothermique des murs anciens dépend d'abord d'une réhabilitation de la maçonnerie.

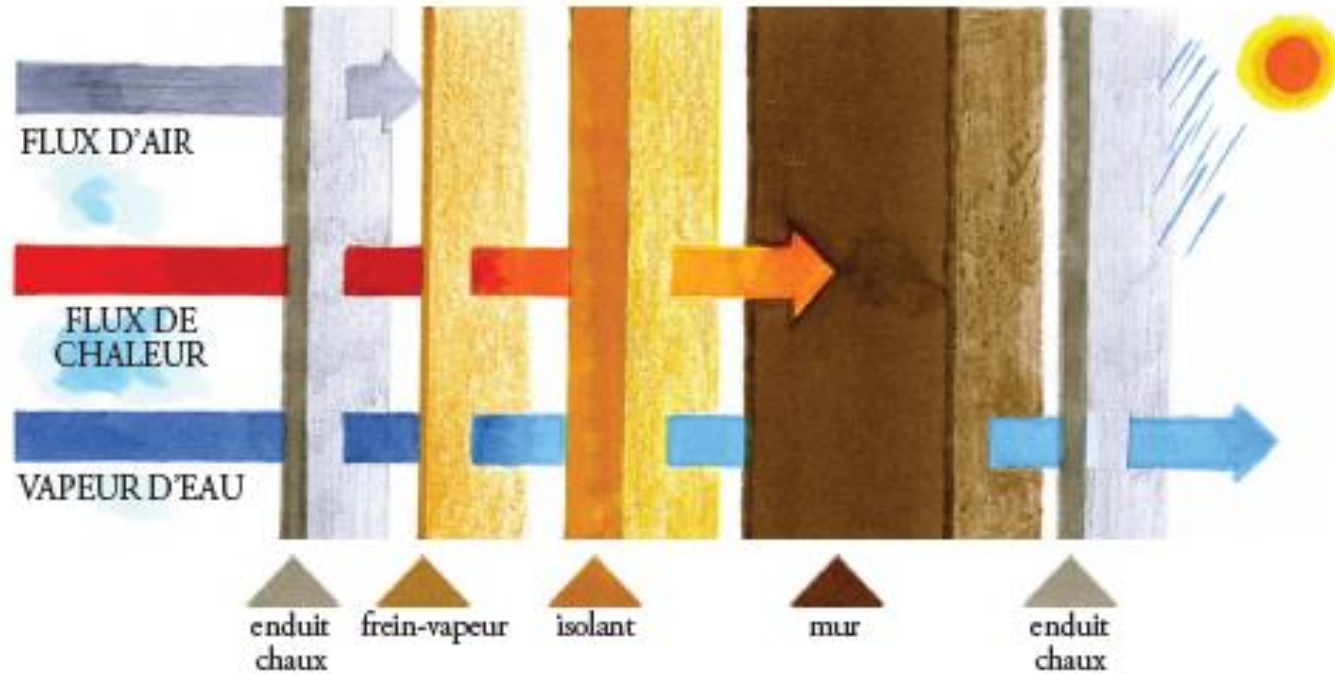
Pour retrouver les qualités d'origine, il faut d'abord :



1/ assurer un bon drainage intérieur voire extérieur
2/ supprimer tout produit imperméable
3 /traiter les désordres (fissures)

4/ protéger le mur par des enduits respirants, extérieurs et/ou intérieurs, en chaux naturelle ou plâtre par exemple.

Les murs



Principes fondamentaux du fonctionnement des flux à respecter

Les murs

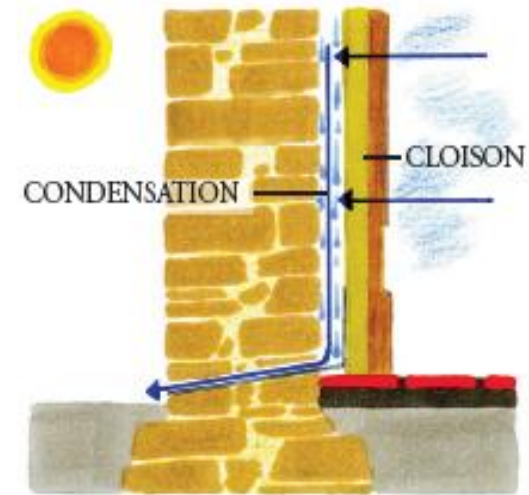
Isolation par l'intérieur

Ce mode d'isolation sera possible si la modénature intérieure ne présente pas d'intérêt patrimonial. L'inertie du bâtiment sera alors réduite.

+ Techniques possibles:

- Ajout de laine d'isolant perméable à la vapeur d'eau (par exemple de type végétal ou animal, 5 à 10 cm), sans pare-vapeur mais avec un film dit « frein vapeur »*, recouvert d'un parement intérieur (plâtre, enduit à la chaux, voire lambris bois, ...)

- pour les grands volumes: création d'une deuxième paroi intérieure (≈ 20 cm) dite « isolante », entièrement séparée du mur initial par une lame d'air, ventilée par l'extérieur (technique de la boîte dans la boîte). D'un point de vue hygrométrique, le choix de l'isolant importe moins ici (l'isolant n'étant pas en contact avec le mur ancien)



Les murs

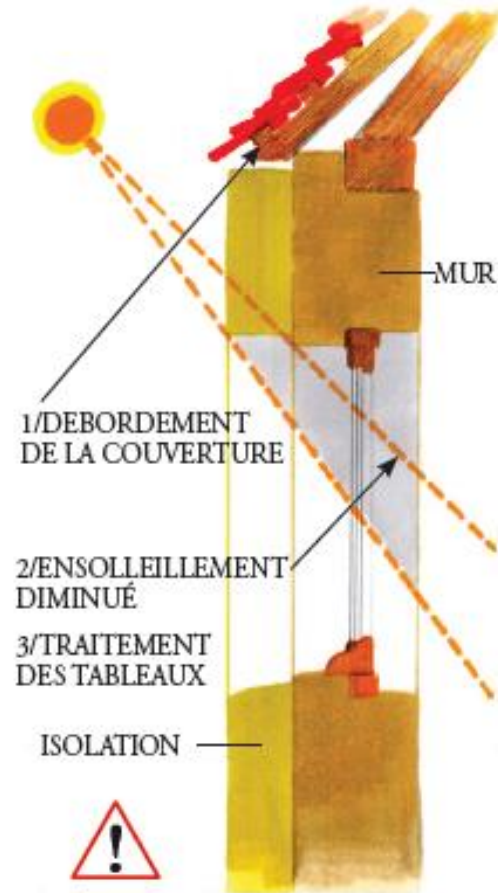
Isolation par l'extérieur

Ce mode d'isolation sera possible si la modénature de façade ne présente pas d'intérêt patrimonial. Toute l'inertie du bâtiment est conservée.

+ Techniques possibles:

-Ajout d'un enduit extérieur (5 cm) isolant et perméable à la vapeur d'eau (par exemple: chaux chanvre, paille terre, ...)

-Ajout de panneaux d'isolant perméable à la vapeur d'eau (10 à 20 cm de type laine de bois) protégés par un bardage ventilé ou un enduit respirant

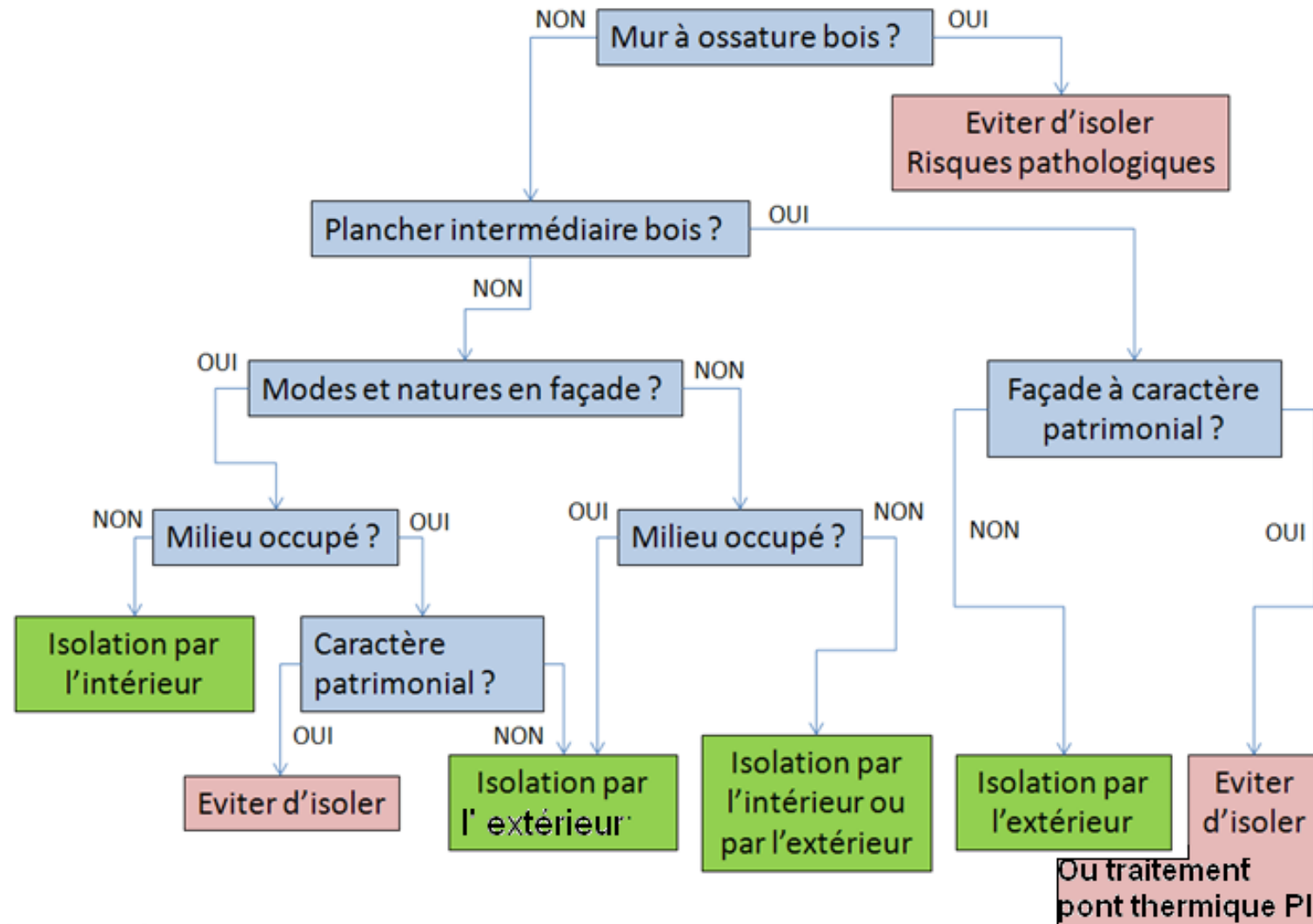


Problèmes éventuels de l'isolation extérieure

7 * Le frein-vapeur a pour but, de réguler le passage de la vapeur d'eau à travers le mur, jamais de l'arrêter, contrairement à un pare-vapeur.

s réservés

Organigramme décisionnel pour l'isolation des façades anciennes



Les enduits isolants

- Il existe des enduits isolant que l'on peut appliquer à la place de l'ancien enduit.
 - Il est possible de recréer les singularités de la façade.
 - Il n'y a pas d'épaisseur supplémentaire très importante (en enlevant l'ancien enduit). Certains de ces enduits respectent les caractéristiques hygrothermiques du murs anciens en laissant transiter la vapeur d'eau.
 - Les enduits peuvent être à base de billes de polystyrène, de chanvre, de liège, etc.
- Weber propose un enduit isolant à base de bille de polystyrène et de chaux, son $\lambda = 0.05\text{W/mK}$
- Autre enduit à base d'aérogel : Fixit $\lambda = 0.028\text{W/mK}$



Merci de votre attention

