

BATILY.BATILY.BATILY

Journée technique
Le bâti ancien, un bâti durable
11 avril à Morlaix

Le réseau
des bâtisseurs
durables

EXPLORATION

Mini-conférence et appel à contribution

Comportement thermique et confort d'usage

Damien JANVIER

*Chef de projet Tribu Energie
Responsable Grand Ouest*

Myriam HUMBERT

*Directrice de projet Recherche et Développement
Cerema/CREBA*

Le réseau
des bâtisseurs
durables



Avec le soutien de:



Association
Nationale des
Architectes des
Bâtiments de
France

Cofinancé par:

UNION EUROPÉENNE



L'Europe s'engage
en Bretagne



Membre du:



BAT.Y.LB

JOURNÉE TECHNIQUE

Le bâti ancien,
un bâti durable

COMPORTEMENT DU BÂTI ANCIEN ET CONFORT THERMIQUE



**TRIBU
ENERGIE**
Toute notre énergie pour 4 fois moins de CO₂

Membre fondateur de



Qualification
**RGE
OPOiBi**
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
Efficacité énergétique ENR

Contact : **Damien JANVIER**
20 rue d'Isly 35000 RENNES
Tel : 02.85.25.16.72

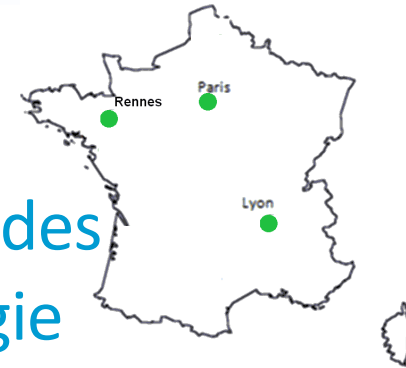
Mail : agence.bretagne@tribu-energie.fr
web : www.tribu-energie.fr

Tribu Energie

- 35 collaborateurs dont 7 à Rennes

Notre mission :

Concevoir et réhabiliter des bâtiments et des zones urbaines plus performants en énergie et plus respectueux de l'environnement.



FLUIDES

ENERGIE
CARBONE

DEVELOPPEMENT
DURABLE

AMO : « Fluides, énergie et développement durable »

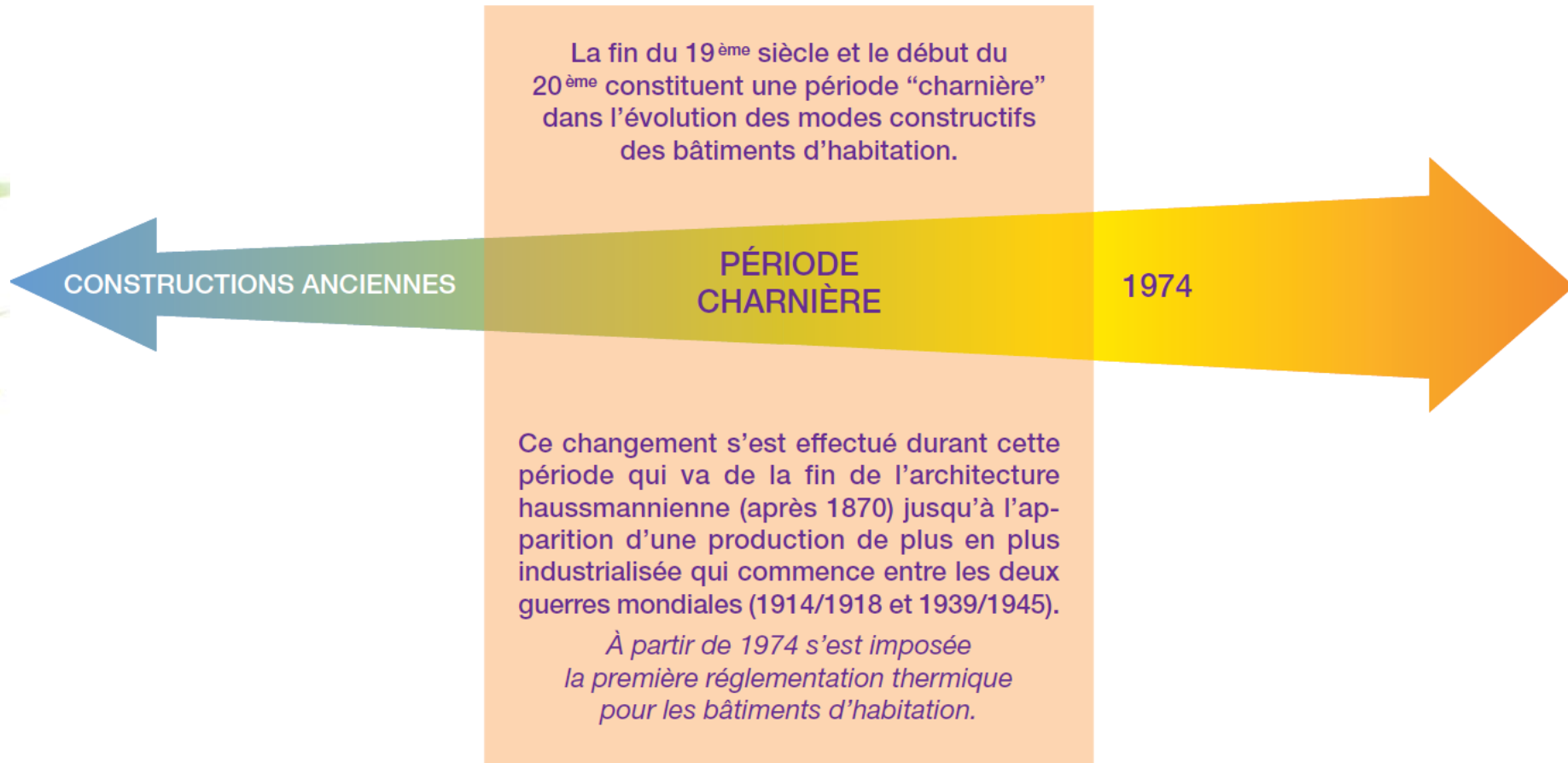
Maîtrise d'œuvre : « Fluides, énergie et développement durable »

Conseil & stratégie : R&D, développement de logiciels

Formation : Instrumentation et commissionnement

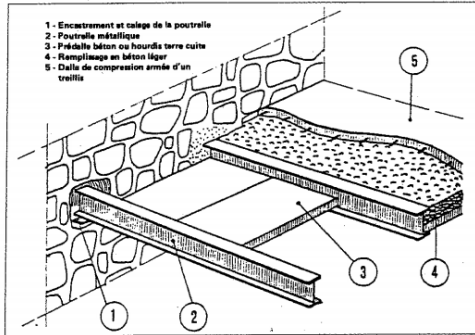
Bâti ancien : Historique

Bâti ancien \approx Construction \leq 1948



Bâti ancien: Historique

Contexte :



Apparition et développement des planchers en fer, plus légers, avec des maçonneries moins épaisses et une mise en œuvre plus rapide,



Apparition de nouveaux matériaux de construction manufacturés plus facilement mis en œuvre (planchers en béton armé, structures poteaux-poutres, parpaings en terre cuite ou en béton)

Contraintes d'urbanisme dues au prix et à la raréfaction des terrains de construction, qui ne permettaient plus de construire en tenant compte de l'environnement proche demande massive de logements due au développement économique



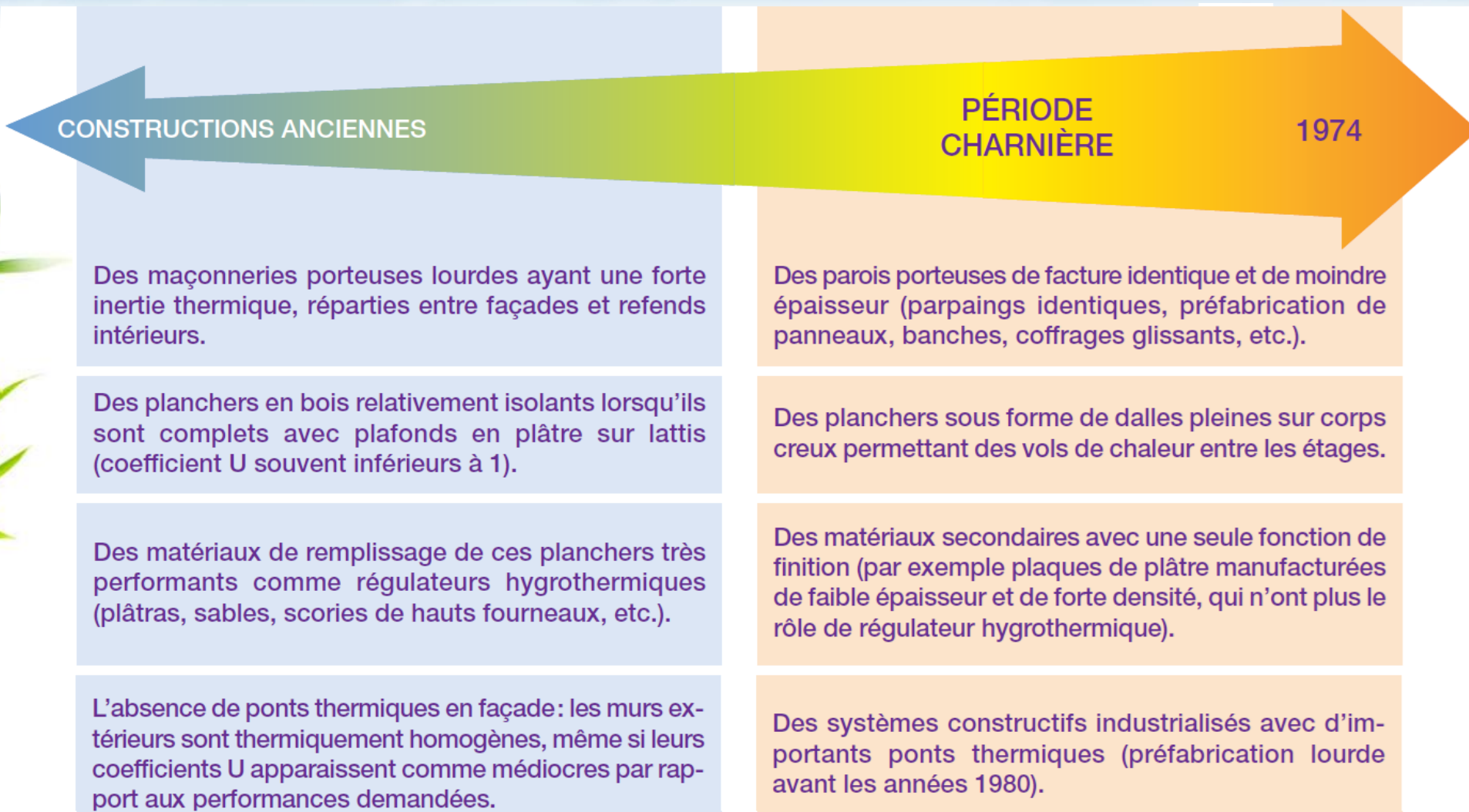
T
E Disparition des savoir-faire après l'hécatombe humaine de la première guerre mondiale, en particulier de celle des artisans de la construction

Bâti ancien: Caractéristiques

Bâti ancien \approx Construction \leq 1948



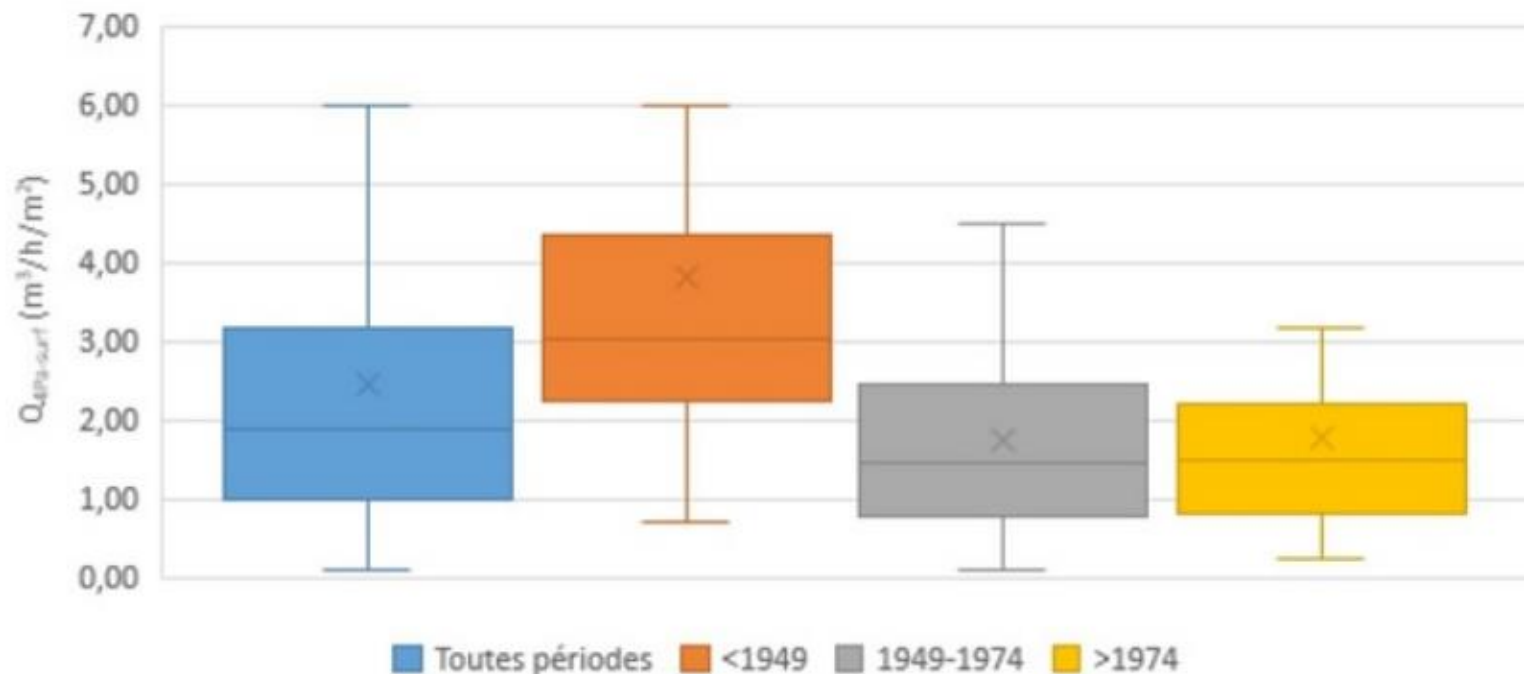
Bâti ancien : Caractéristiques



Bâti ancien : Caractéristiques

Les logements construits avant 1948 ont un $Q_{4Pa-surf}$ bien plus élevés que ceux construits après la seconde guerre mondiale.

$Q_{4Pa-surf}$ du panel Exist'air – 117 logements – 39 avant 1948 – 32 entre 1948 et 1974 – 46 après 1974



Distribution du $Q_{4Pa-Surf}$ en fonction de l'époque de construction

Bâti ancien : Enjeux

Rénovation du bâti ancien

Données 2002

	Logements construits avant 1948	Logements construits entre 1949 et 1979	Logements Construits entre 1975 et 1998	Total
Part	33 % soit près de 10 Millions de logements	33 %	34 %	100% = 29,6 Millions

Nécessité de comprendre et de modéliser le comportement du bâti ancien

Bâti ancien : Comportement

En hiver:

Bâti ancien statistiquement moins énergivore que le parc de la période 1949-1974 en kWh par m².

- Meilleure performance thermique des parois
- Conception bioclimatique
- Forte inertie
- Mitoyenneté fréquente (centre bourg)
- Espaces tampon
- Scénario d'occupation



Bâti ancien : Comportement

En hiver:

Choisir une rénovation des menuiseries compatible avec le cadre patrimonial.

Prévoir une bonne étanchéité à l'air pour limiter les déperditions thermiques.

Favoriser une isolation adaptée au bâtiment et apportant du confort aux occupant.e.s.



Isoler ou apporter une correction thermique adaptée pour limiter la sensation de paroi froide.

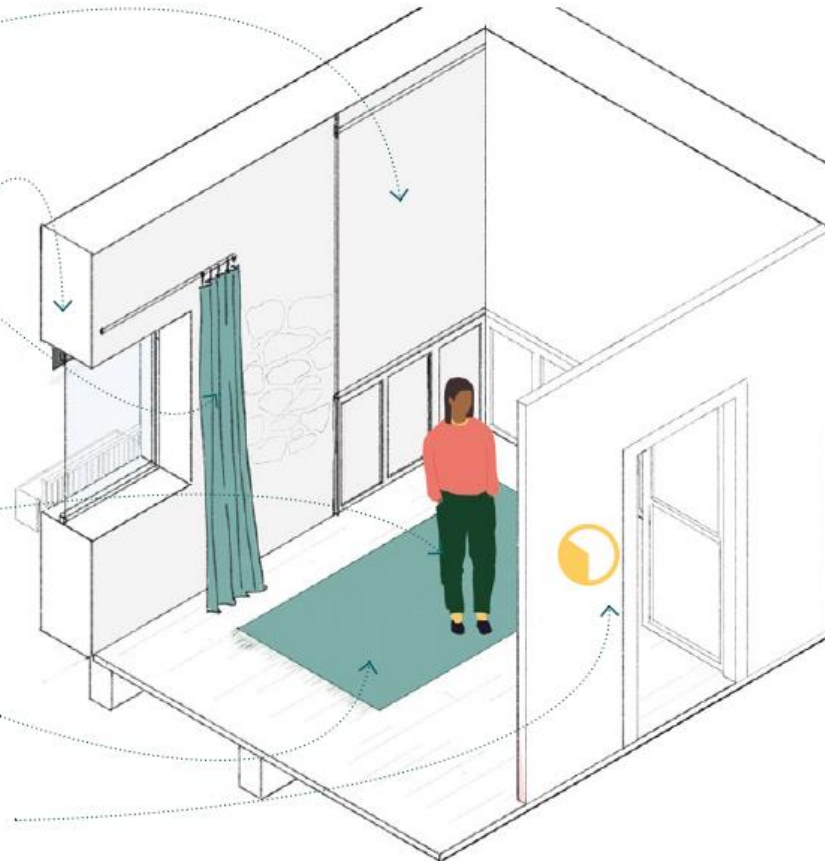
Réduire les entrées d'air parasites.

Le soir :
Fermer les volets pour couper la sensation de paroi froide et réduire les déperditions.

Adapter ses vêtements selon la saison.

Mettre des tapis pour couper l'effet de paroi froide sur le corps.

Adapter le thermostat en fonction des heures de présence.



Bâti ancien : Comportement

En été:

Prévoir un système de protection solaire adapté pour limiter l'apport de chaleur dû aux rayons incidents.



Prévoir un système de ventilation assurant un renouvellement d'air suffisant et répondant aux enjeux de performance.



Prévoir de conserver l'inertie de certains murs afin d'assurer un bon déphasage.



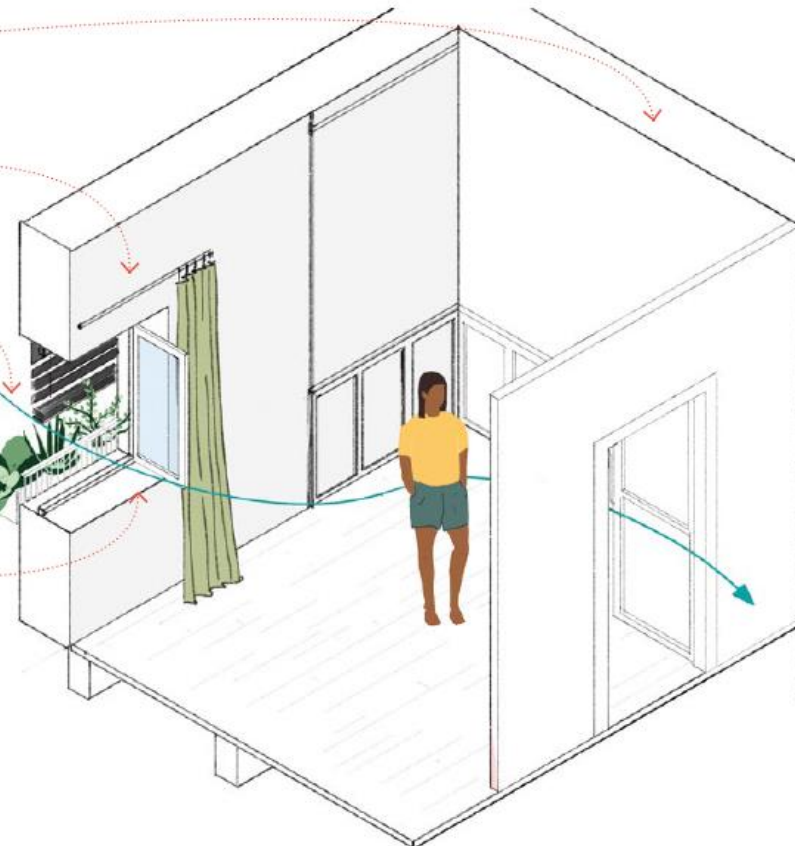
Conserver l'inertie grâce aux murs de refend, aux cloisons, aux isolants choisis.

Le soir et la nuit :
Favoriser les courants d'air traversants pour aérer le logement.

Favoriser la présence de végétation pour les apports d'ombre et l'évapotranspiration.

La journée :
Fermer les volets pour empêcher le rayonnement solaire de réchauffer le logement.
Fermer les fenêtres pour empêcher la chaleur d'entrer.

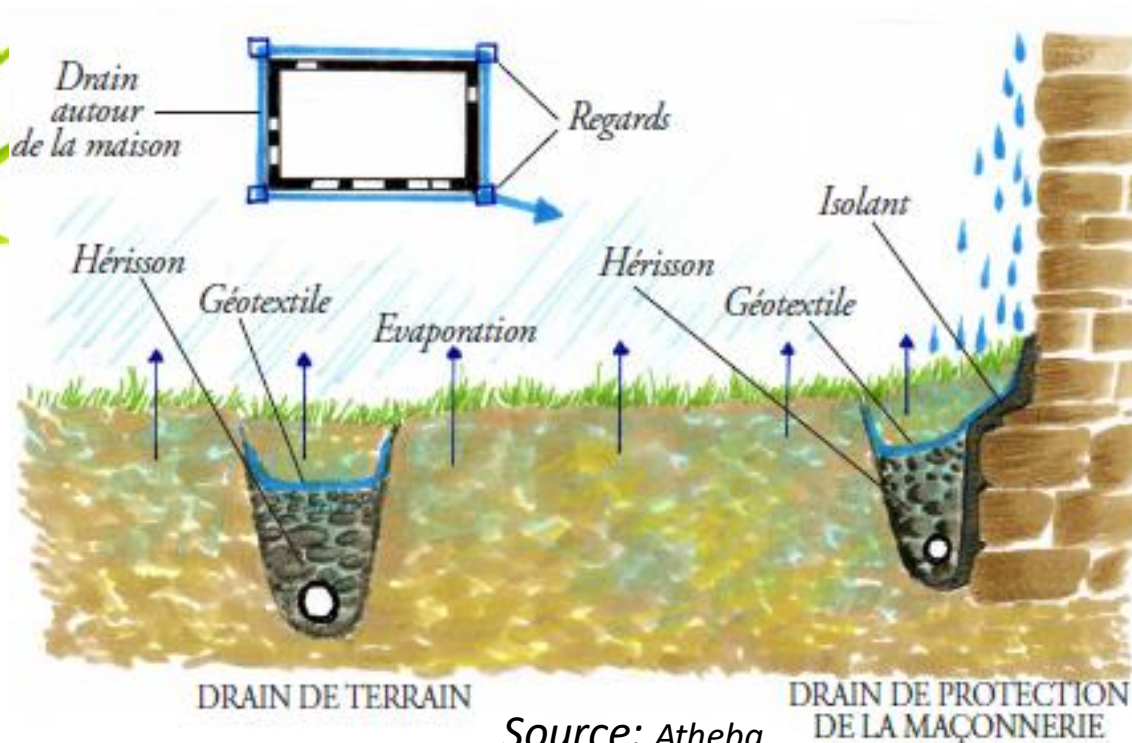
Limitier les apports de chaleur internes :
Sport, cuisine, appareils électroniques et électroménager.



Bâti ancien : Spécificités

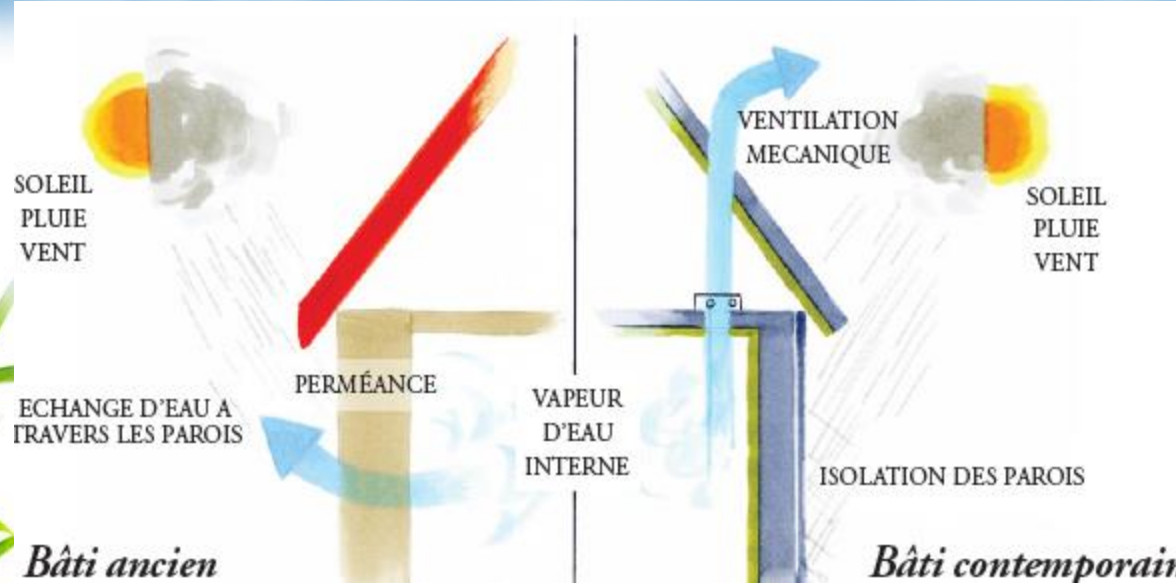
- Intégration a son environnement

- Redonner au sol une bonne capacité d'évaporation
- Protéger du vent

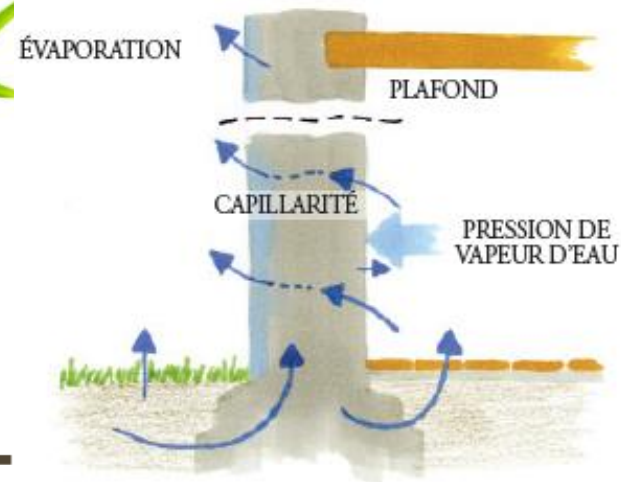


- Choisir la végétation à proximité (végétation grimpante parfois néfaste, Iris un bon absorbeur d'humidité)
- Arbres à feuilles caduques pour la gestion des apports

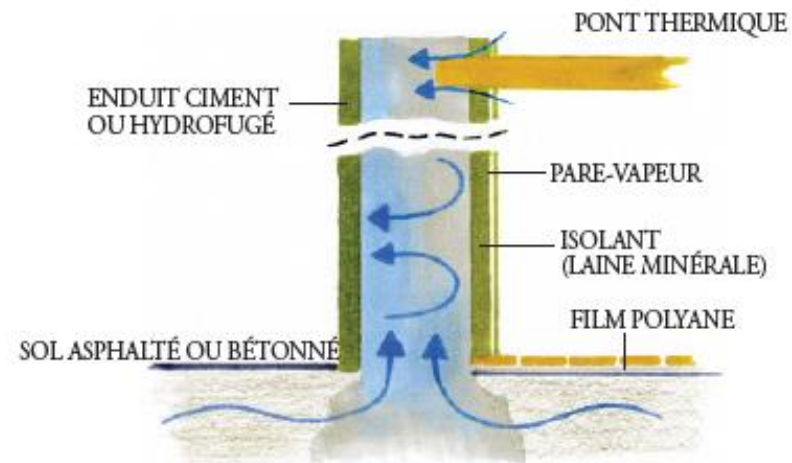
Bâti ancien : Spécificités



- Propriétés des matériaux (inertie, perméabilité à l'air et à la vapeur d'eau)



FONCTIONNEMENT HYGROMÉTRIQUE D'UN MUR TRADITIONNEL NON ISOLÉ



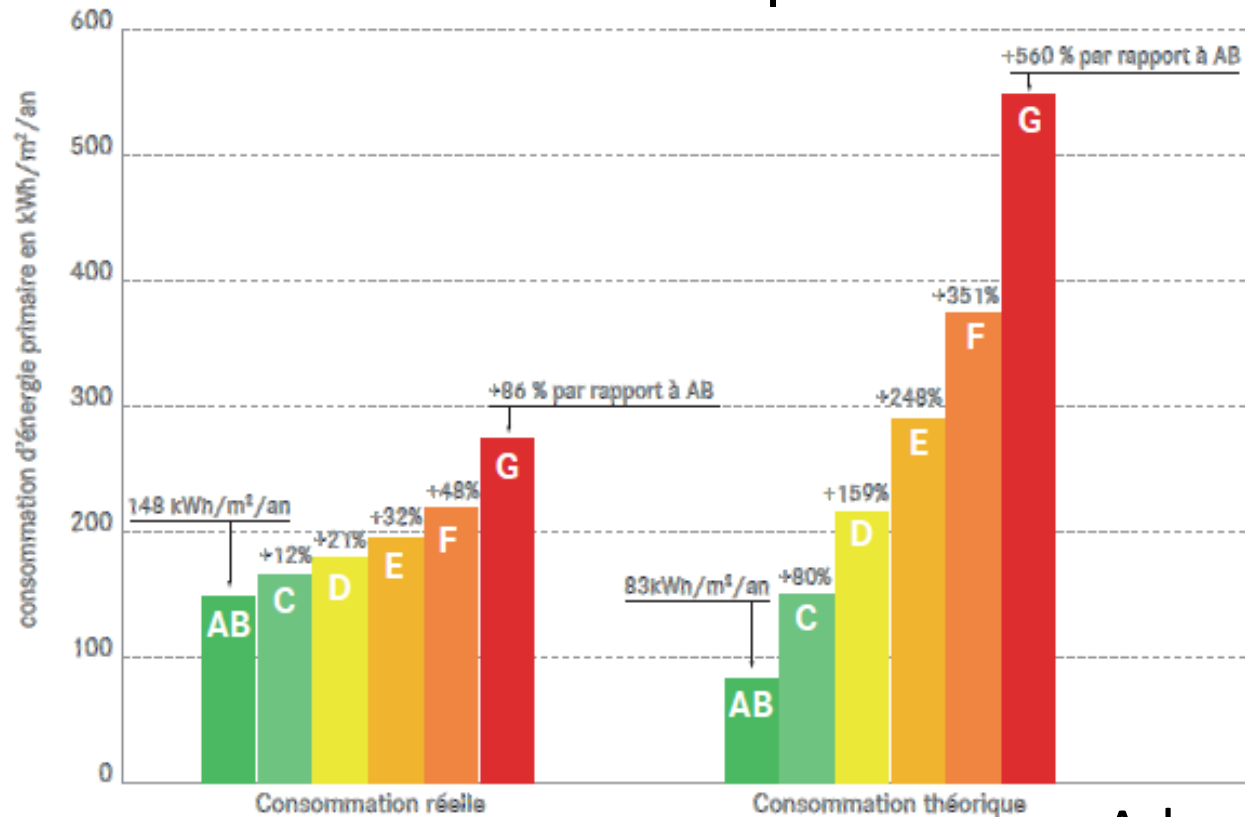
FONCTIONNEMENT HYGROMÉTRIQUE D'UN MUR TRADITIONNEL, ISOLÉ CONVENTIONNELLEMENT, EN HIVER: L'EAU S'ACCUMULE DANS LE MUR

Source: Atheba



Bâti ancien : Spécificités

- Scénario d'occupation



Source: Focus n°103 janv 2024 CAE

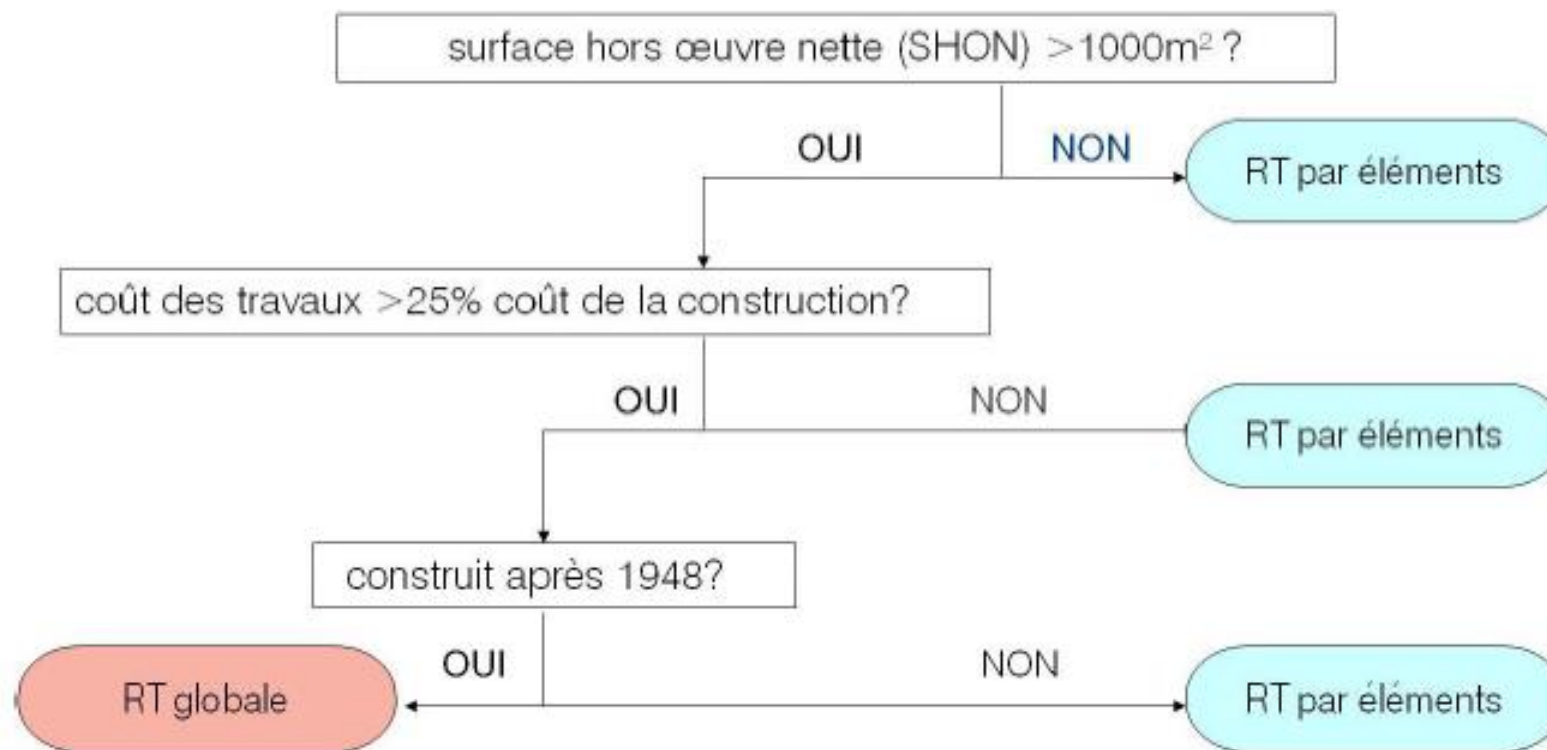
Adaptation du comportement des occupants

- au prix des énergies
- de leurs revenus

Bâti ancien : Modélisation

Réglementation dans l'existant:

- RTex : Exclusion des bâtiments anciens de la RTglobale



Bâti ancien : Modélisation

Réglementation dans l'existant:

- RTex : Exclusion de certaines parois anciennes de la RTélément/élément

Arrêté du 3 mai 2007

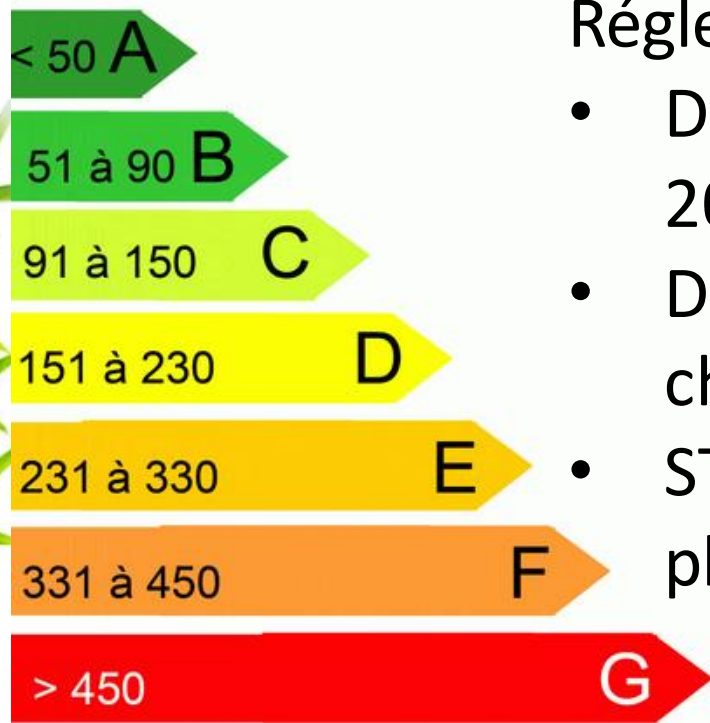
CHAPITRE I^{er}

Enveloppe du bâtiment, parois opaques

Art. 2. – Les dispositions du présent chapitre s'appliquent aux parois des locaux chauffés, parois dont la surface est supérieure ou égale à 0,5 m², donnant sur l'extérieur, sur un volume non chauffé ou en contact avec le sol, et ainsi constituées :

- murs composés des matériaux suivants : briques industrielles, blocs béton industriels ou assimilés, béton banché et bardages métalliques ;
- plancher bas composés des matériaux suivants : terre cuite ou béton ;
- tous types de toitures.

Bâti ancien : Modélisation



Réglementation dans l'existant:

- DPE méthode facture jusqu'à la version 2021
- DPE 2021 → réduction période de chauffe par l'inertie
- STD : pas de prise en compte des phénomènes liés à l'humidité

Bâti ancien : Modélisation

Projet BATAN : développer et tester un modèle numérique du bâti ancien prenant en compte les phénomènes de transfert de chaleur et d'humidité dans l'enveloppe

- Corrélation entre conductivité thermique des parois et l'humidité spécifique plus ou moins forte selon les propriétés hygroscopiques des parois
- 12 typologies de bâtis anciens avec pour chacun un modèle hiver et 1 modèle été

Bâti ancien : Modélisation

Résultats BATAN :

- Prise en compte des transferts dans les parois à approfondir
- Nécessité d'une analyse plus fine des conditions hygrothermiques
- Besoin de campagnes complémentaires pour étendre le champ d'application trop restreint des modèles
- Les modèles ne sont pas adaptés aux bâtiments réhabilités, ou à l'évaluation de solutions de réhabilitation



Le Bâti ancien : Rénovation

Enjeux:

- Préservation du patrimoine
- Equilibre hygrothermique → risque de pathologie
- Maintenir le niveau de confort



Source: Guide Humibatex



MERCI !!!



INSTRUMENTATION DU BÂTI ANCIEN RÉNOVÉ

Myriam HUMBERT, Cerema

JT Batylab « bâti ancien, bâti durable » ,11 avril 2024

Instrumentation du bâti ancien rénové

- Pourquoi instrumenter ?

Il existe des études sur le comportement du bâti ancien (BATAN, Athéba Hygroba, HumiBatex) mais pas sur le rénové

Questionnement ?

- Préservation des atouts de l'ancien malgré la rénovation ?
 - ✓ Architecture Bioclimatique : espace tampons/ apports solaire/protection des vents
 - ✓ Inertie et confort d'été
- Niveau d'amélioration réel de la performance énergétique ?
 - ✓ isolation
 - ✓ étanchéité à l'air
- Préservation du bâti : Perspiration à la vapeur d'eau des parois

Instrumentation du bâti ancien rénové

- Comment ?

Mesurer la performance réelle de la rénovation

- Enveloppe
 - Etanchéité à l'air
 - Isolation globale Sereine
 - Mesure locale du U
 - Thermographie
 - Inertie/déphasage : mesure température en occupation
- Confort hiver/été
 - Mesure température radiante moyenne (globe noir), hygrométrie, vitesse de l'air
- Consommation
 - Ajustement météo pour comparaison

INSTRUMENTATION DU BÂTI ANCIEN RÉNOVÉ

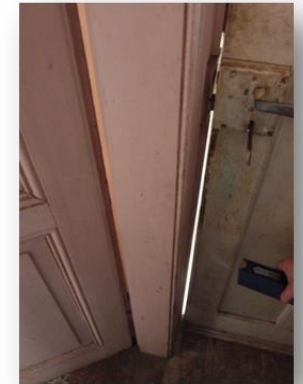
Étanchéité à l'air

Mesure classique par blowerdoor (fausse porte)

1. Exemple d'une mesure d'étanchéité à l'air sur une maison en pan de bois



2. Identification des fuites



INSTRUMENTATION DU BÂTI ANCIEN RÉNOVÉ

Mesure de l'isolation globale de l'enveloppe – solution Sereine

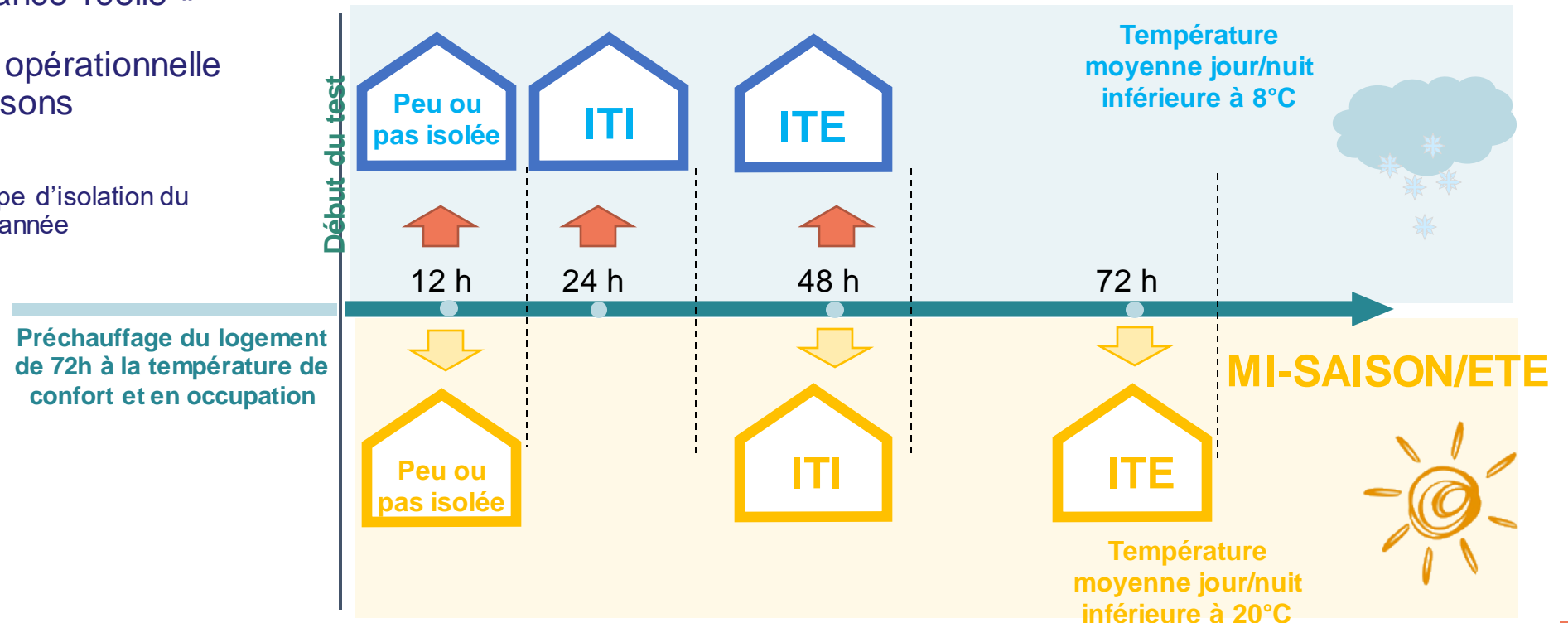


Un projet du programme PROFEEL porté par la filière bâtiment

« Stimuler l'innovation pour la rénovation énergétique des bâtiments selon plusieurs axes incluant des protocoles de mesures de la performance réelle »

Un gamme de mesure opérationnelle applicables sur les maisons individuelles

Durée de l'essai fonction du type d'isolation du logement et de la période de l'année



Légende:

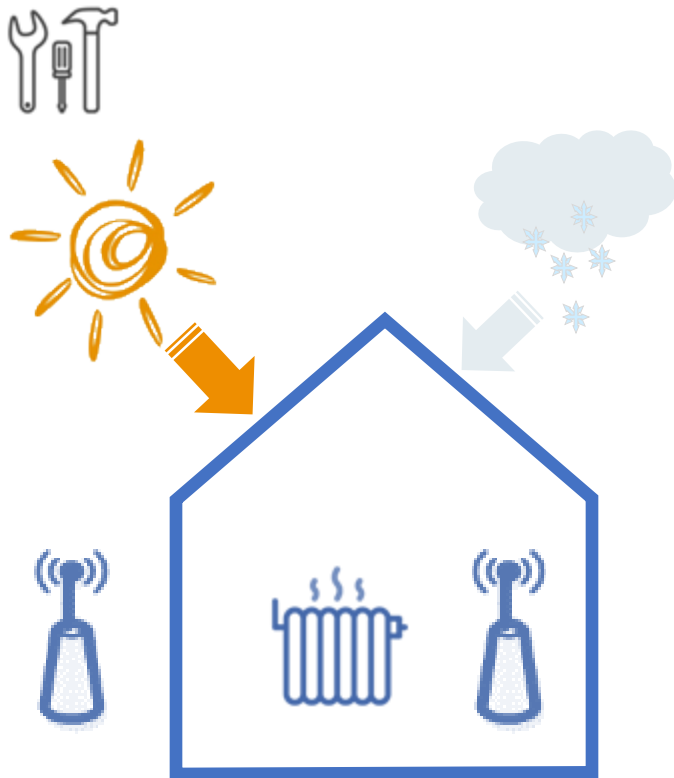
ITI : isolation par l'intérieur des parois opaques verticales

ITE : isolation par l'extérieur des parois opaques verticales

INSTRUMENTATION DU BÂTI ANCIEN RÉNOVÉ

Mesure de l'isolation globale de l'enveloppe – solution Sereine

Un projet du programme PROFEEL porté par la filière bâtiment



Préparation DU BÂTIMENT

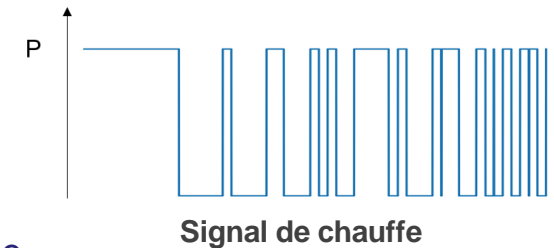
- Immobilisation = sans occupation pendant la durée de mesure

Mise en chauffe du bâtiment

- Signal de chauffe optimisé

Réalisation de mesures

- Pendant toute la durée de l'essai
- Mesure de la puissance de chauffage utilisée
- Mesure des températures intérieures
- Mesures des conditions météorologiques extérieures vues du bâtiment



INSTRUMENTATION DU BÂTI ANCIEN RÉNOVÉ

Mesure de l'isolation globale de l'enveloppe – solution Sereine

Immobilisation = sans occupation pendant la durée de l'essai

- Préparation de la maison comme pour un test d'étanchéité à l'air : système de ventilation stoppé et entrées d'air scotchées



- Obturation des surfaces vitrées non munies de volets



INSTRUMENTATION DU BÂTI ANCIEN RÉNOVÉ

Mesure de l'isolation globale de l'enveloppe – solution Sereine

- Installation du matériel à l'intérieur

Module intérieur avec convecteur et sonde de température ambiante



Le Concentrateur



Instrumentation du bâti ancien rénové

Mesure de l'isolation globale de l'enveloppe –
solution Sereine

- Installation du matériel à l'extérieur

3 capteurs façades sur trépied

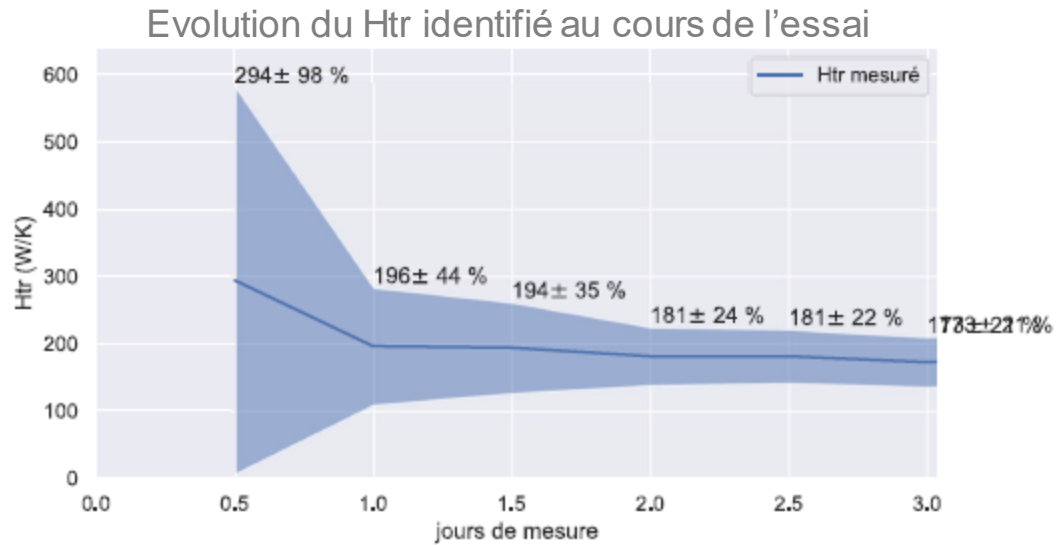


INSTRUMENTATION DU BÂTI ANCIEN

Mesure de l'isolation globale de l'enveloppe – solution Sereine

Maison du début du 19ème siècle en terre crue

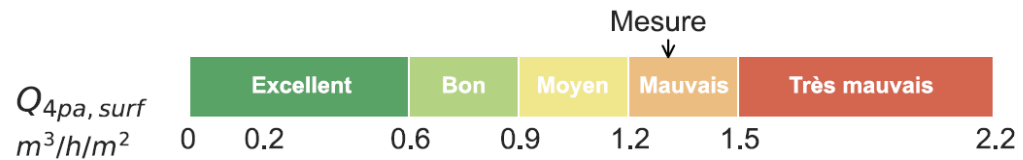
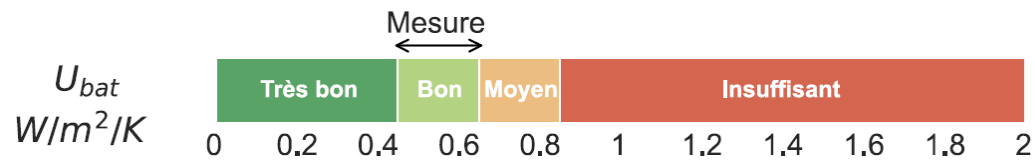
Durée de la mesure 3 jours



INSTRUMENTATION DU BÂTI ANCIEN

Mesure de l'isolation globale de l'enveloppe – solution Sereine

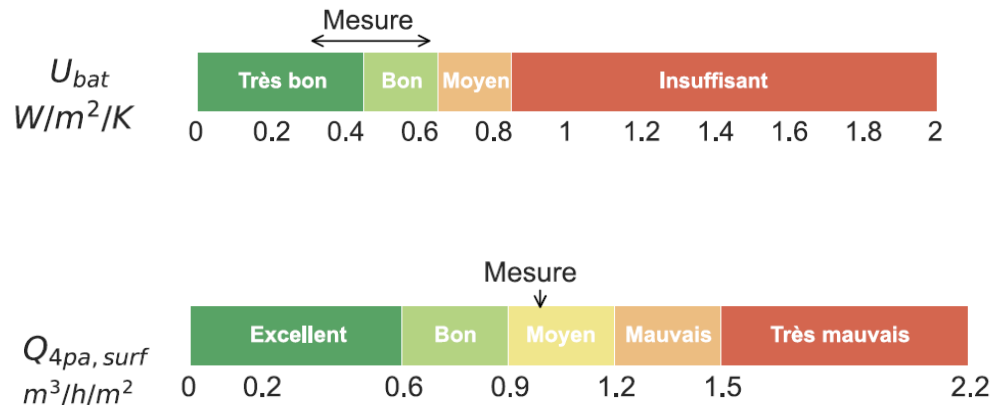
Maison du début du 19ème siècle en terre crue,
Isolation intérieure des murs, sous rampants et sous dalle
SHAB 140m²



Instrumentation du bâti ancien rénové

Maison en terre crue rénovée avec une correction chaux chanvre au RDC et isolation laine de bois à l'étage

SHAB 100m² - 3,5 jours de mesure



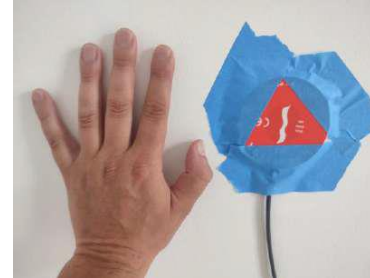
Instrumentation du bâti ancien rénové

Mesure des 4 paramètres du confort

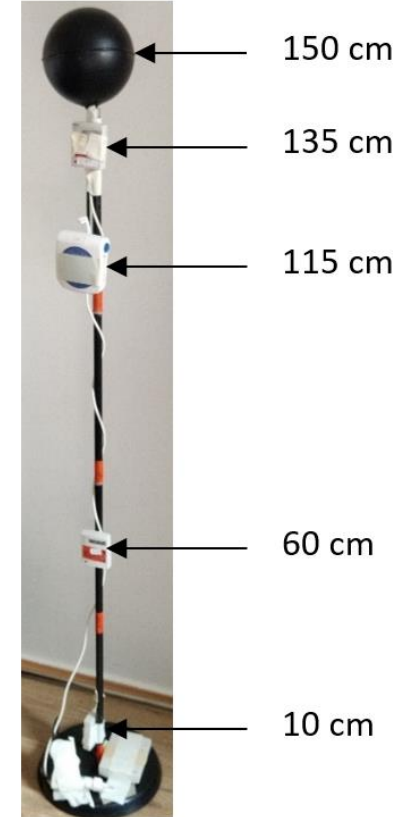
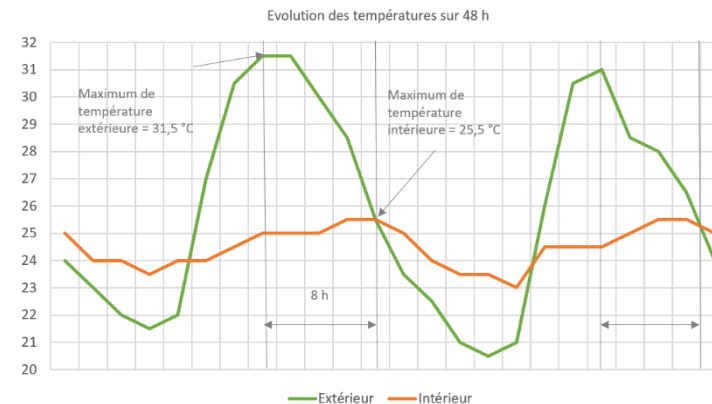
• Mesures en occupation

- Enveloppe
 - Mesure locale du U saisonnière
 - Inertie/déphasage : mesure température en occupation
- Confort hiver/été
 - Mesure température radiante moyenne (globe noir), hygrométrie, vitesse de l'air
- Consommation
 - Chauffage par calorimètre ou consommation via compteur
 - Mesure et ajustement météo pour comparaison

Fluxmètre pour la mesure du U de la paroi



Déphasage jour/nuit en été



Instrumentation du bâti ancien rénové

- Appel à volontaires
 - Instrumentations ponctuelles : Sereine + étanchéité à l'air
 - Instrumentation saisonnière : confort d'été, inertie/déphasage
 - Instrumentation annuelle (2 ans) : confort hiver/été et consommation

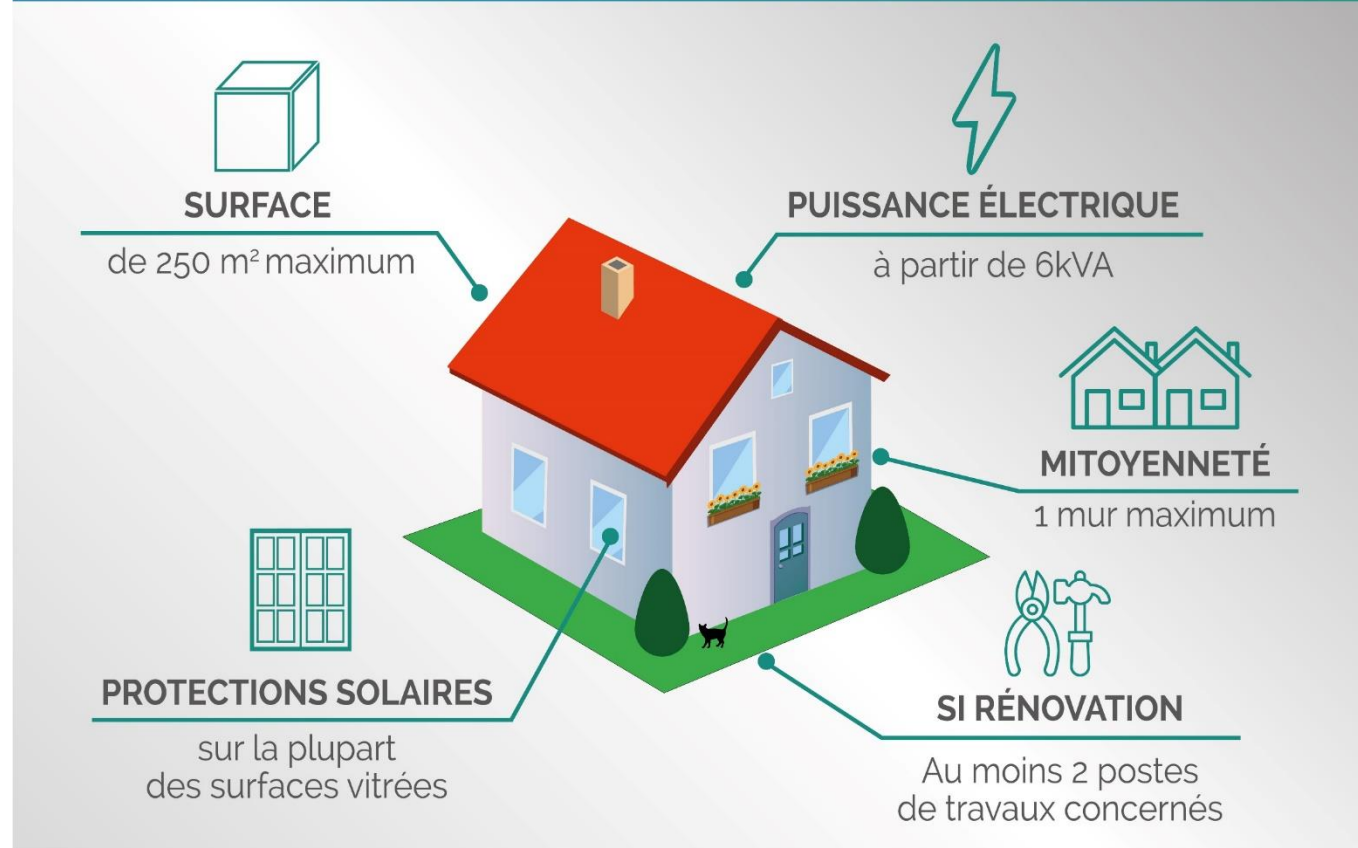


VOUS SOUHAITEZ CONNAÎTRE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DE VOTRE MAISON NEUVE OU RÉNOVÉE ?

SEREINE apporte une solution prête à l'emploi et gratuite de mesure de la performance réelle à réception.

Merci de votre attention

myriam.humbert@cerema.fr



BATYLAB

Le réseau
des bâtisseurs
durables



contact@batylab.bzh

23 rue Victor Hugo
35000 RENNES

**Suivez Batylab
sur les réseaux !**

www.batylab.bzh



Batylab

