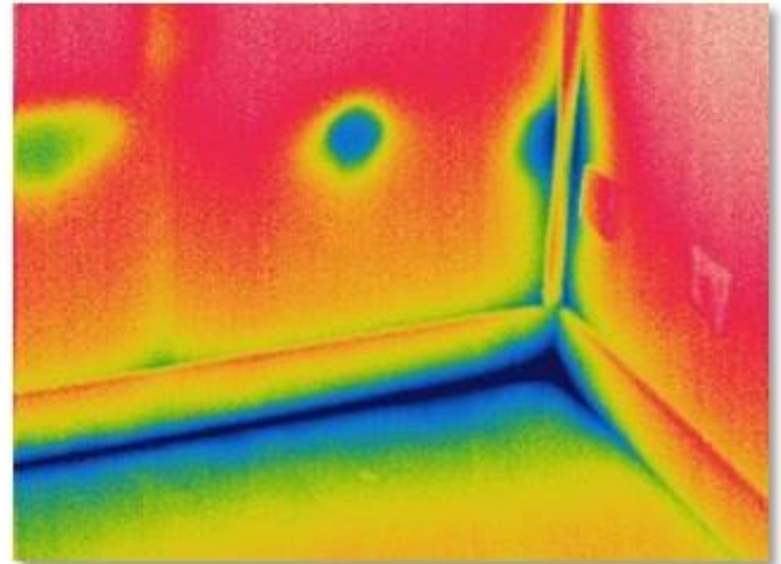


# La caméra thermique et les énergies

- ▶ Détections des zones froides et des déperditions dans les lieux d'habitation intérieur ou extérieur avec la caméra thermique
- ▶ La thermique des bâtiments : une approche
- ▶ Isolation : murs toiture fenêtres
- ▶ Economies d'énergie
- ▶ Le chauffage : central--> gaz / fioul / électricité
- ▶ Types de chauffage électrique / convection, rayonnement et inertie/dalle chauffante
- ▶ Le chauffage bois
- ▶ Pompe a chaleur

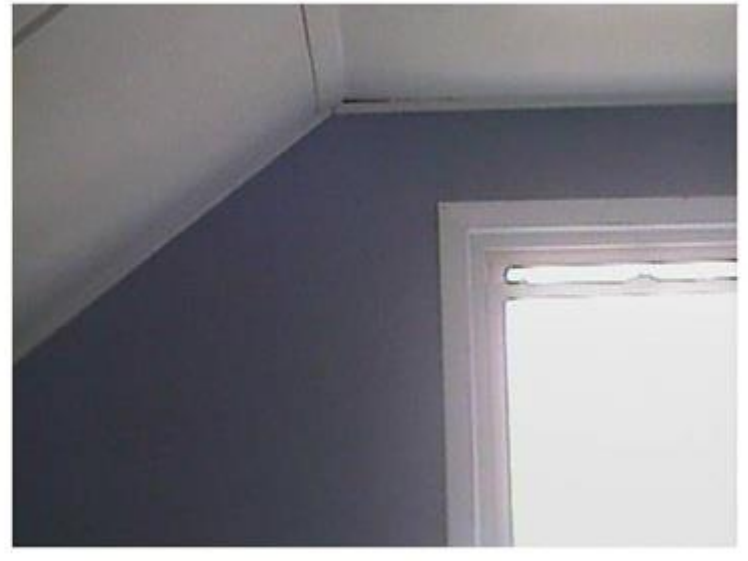
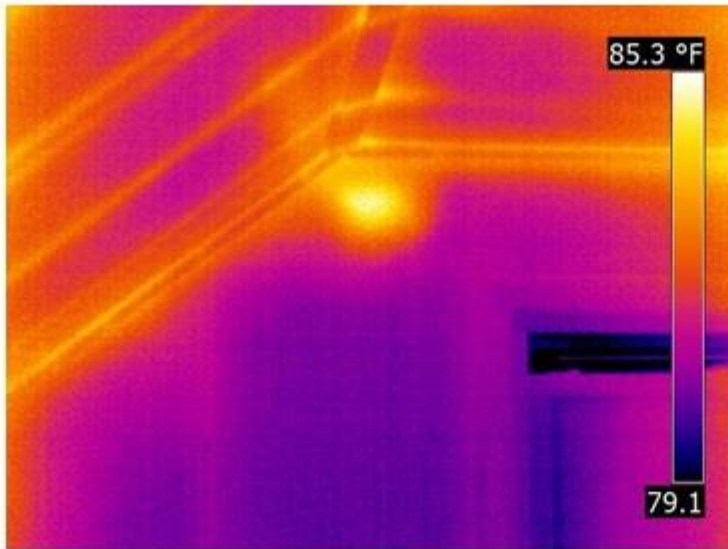


## N° 1 : Thermographie - Pont thermique et défaut d'isolation

Interprétations possibles :

Le filet bleu foncé le long de la plinthe est très marqué. Il peut indiquer un problème de pont thermique ou/et d'un défaut d'isolant avec des panneaux muraux.

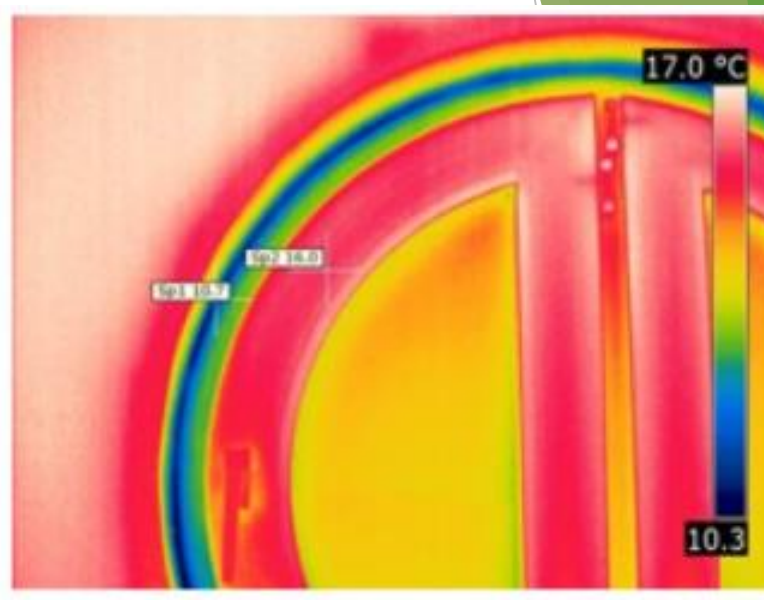
Les taches sont très localisées et peuvent correspondre aux plots de colle derrière les panneaux isolants ou à un léger manque d'isolant. Hypothèses les plus vraisemblables : 1/ Tassement de l'isolant collé sur le mur à l'emplacement des plots de colle ou 2/ Absence d'isolant au niveau des taches.



## N° 2 : Thermographie et détection de nids d'insectes

Interprétations possibles :

L'opérateur a observé que la tache restait statique, à température constante quel que soit le moment dans la journée (remarque : la température sur les photos est indiquée en °F, avec  $85,3^{\circ}\text{F} = 29,6^{\circ}\text{C}$ ). Il a alors émis l'hypothèse de la présence d'un nid d'insectes. Après avoir percé un petit trou, des frelons sont effectivement rapidement apparus

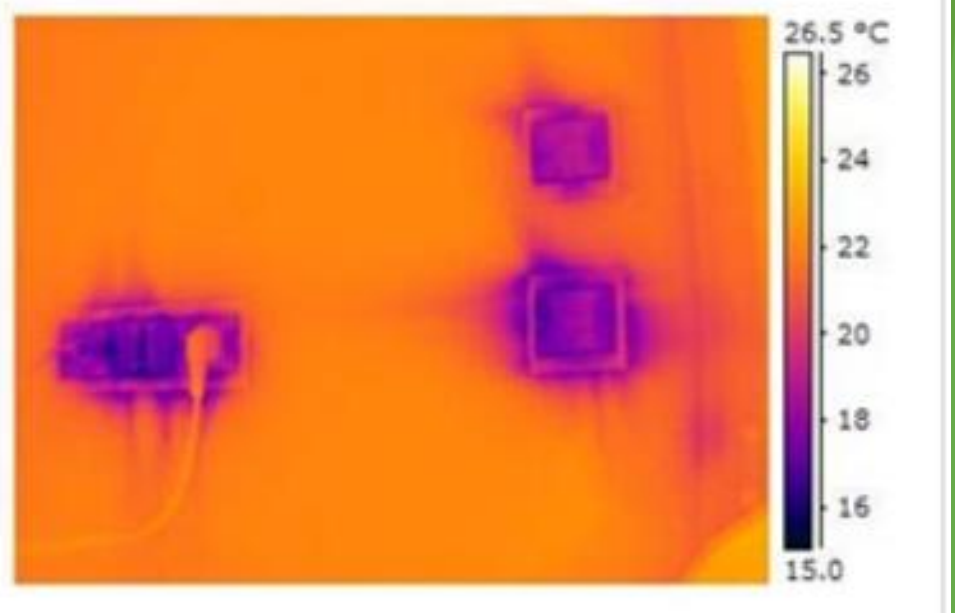
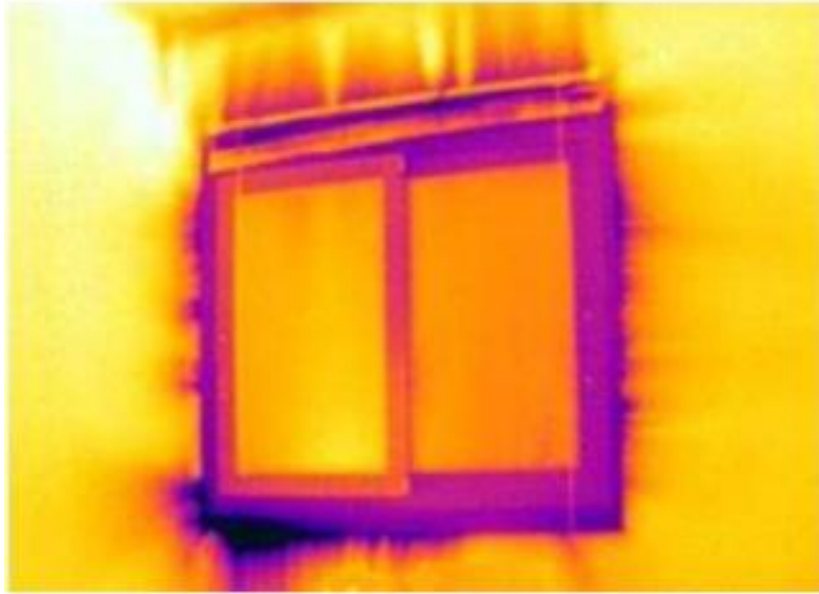


## N° 3 : Thermographie et faiblesse d'isolation

### Interprétations possibles :

L'image visible présente une façade extérieure percée par une ouverture ronde à deux vantaux. La photo en infrarouge, montre cette même fenêtre prise de l'intérieur du bâtiment. On constate une température de 16 °C sur la partie ouvrante, en PVC. A la jonction de la maçonnerie, cette température chute à 10,7 °C (en vert-bleu sur la photo IR).

Hypothèses principales : Le changement de température étant très brusque (nette séparation des couleurs), une fuite d'air est peu probable car la transition d'une température à l'autre serait plus progressive. Il s'agit plus vraisemblablement d'une faiblesse d'isolation du dormant, avec apparition d'un phénomène de conduction-convection localisé sur une tranche étroite autour de l'ouverture.



## N° 4 : Test d'infiltrométrie appelé aussi test d'étanchéité)

la caméra thermique met en évidence la présence de panaches violacés autour de la fenêtre (à gauche), des prises et des interrupteurs (à droite). Ces panaches indiquent que de l'air s'échappe tout autour de ces éléments en refroidissant la surface des parois - différentiel de température qui est alors détecté par la caméra thermique. Ils correspondent à des défauts de traitement des points de jonction, laissant passer de l'air.

Ainsi, la thermographie infrarouge ne se contente pas de mettre en évidence des problèmes d'isolation comme on peut s'y attendre pour une fenêtre, par exemple. Elle permet également de détecter des problèmes de fuites, comme une prise mal posée.

Dès lors qu'un différentiel de température peut être observé, qu'il s'agisse de fuites d'air ou d'eau, la caméra sera à même de les détecter et les illustrer en image. Des anomalies comme les infiltrations, l'humidité, des zones de condensation ou de moisissures, des fissurations sous revêtement...sont autant de problèmes touchant le bâtiment qui peuvent être localisés très précisément en étant révélés par la caméra.



## N° 5 : Pièges à éviter

L'une des difficultés des mesures en thermographie infrarouge est de toujours analyser le contexte dans lequel l'opérateur évolue. Voici ci-dessous les images en visible et en infrarouge d'un immeuble. Sur l'image thermique, à gauche, on observe une température de surface plus élevée de part et d'autres des fenêtres au coin du premier étage (aplats rouges). Cette différence de température pourrait signifier une déperdition de chaleur autour des fenêtres. En fait, il n'en est rien. La photo de droite montre que le bâtiment est partiellement ensoleillé, ce qui a pour effet de réchauffer sensiblement une partie de la façade. Ainsi, les taches rouges sur le thermogramme mettent simplement en évidence ce réchauffement de la paroi, nullement dû à une quelconque anomalie du bâti. Or, même si le soleil disparaît (parce que le ciel se couvre, par exemple), la façade continuera encore à rayonner la chaleur emmagasinée pendant un moment, générant des images thermiques pouvant être mal interprétées.



## N° 6 : Pont thermique et confort des habitants

Les photos ont été prises à l'intérieur d'un logement dont les murs sont non isolés mais tapissés sur une sous-couche en mousse fine. L'image de droite présente un détail pris à la caméra thermique du bas du mur, à gauche de la tablette (voir la photo de gauche). Elle surimpose la plinthe en vision infrarouge sur fond visible.

Sur le thermogramme, la plinthe apparaît nettement bleutée en comparaison avec le plancher et le mur jaunâtre, indiquant une température inférieure. Des points bleu foncé sont également observables tout le long. En fait, ces points bleus matérialisent les points d'attache probablement métalliques du tissu tendu sur le mur, la plinthe arrivant pratiquement au bord de la tapisserie. Au final, cette dernière joue le rôle d'isolant sur le mur, avec une température de surface supérieure à la plinthe. Cette dernière génère un pont thermique au regard du confort apporté par le revêtement sur les murs.

Ainsi, la présence de parois tapissées permet d'isoler le revêtement de façon homogène. La sensation de parois froides disparaît (ou diminue), contribuant à l'amélioration du confort thermique des habitants.

# La thermique des bâtiments :

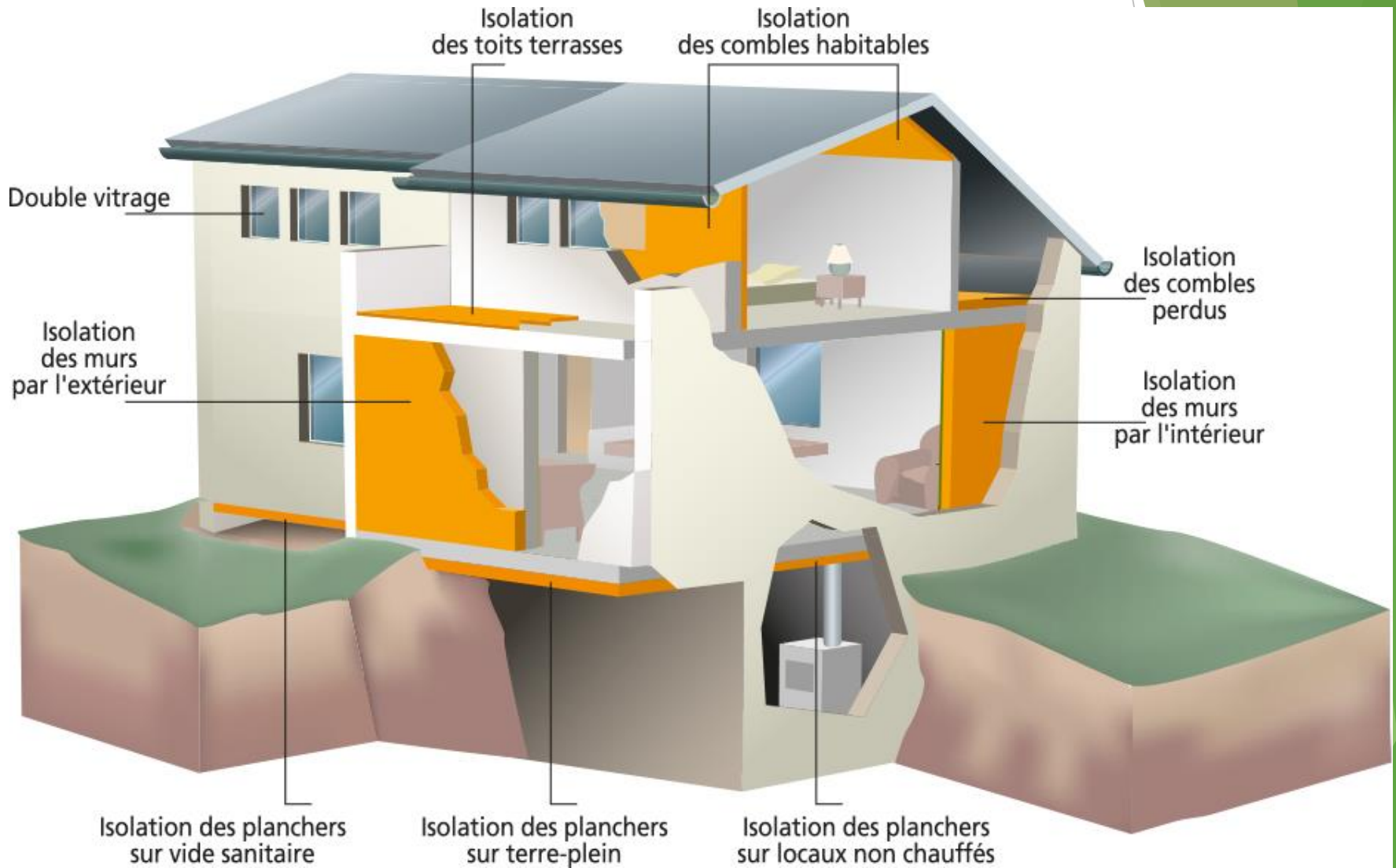
- ▶ La thermique du bâtiment est une discipline de la thermique visant à étudier les besoins énergétiques des bâtiments. Elle aborde les notions d'isolation thermique et de ventilation pour limiter les échanges thermiques avec l'extérieur, de fourniture d'énergie pour le chauffage et de production d'eau chaude sanitaire.

- ▶ Déperditions thermique d'un bâtiment.





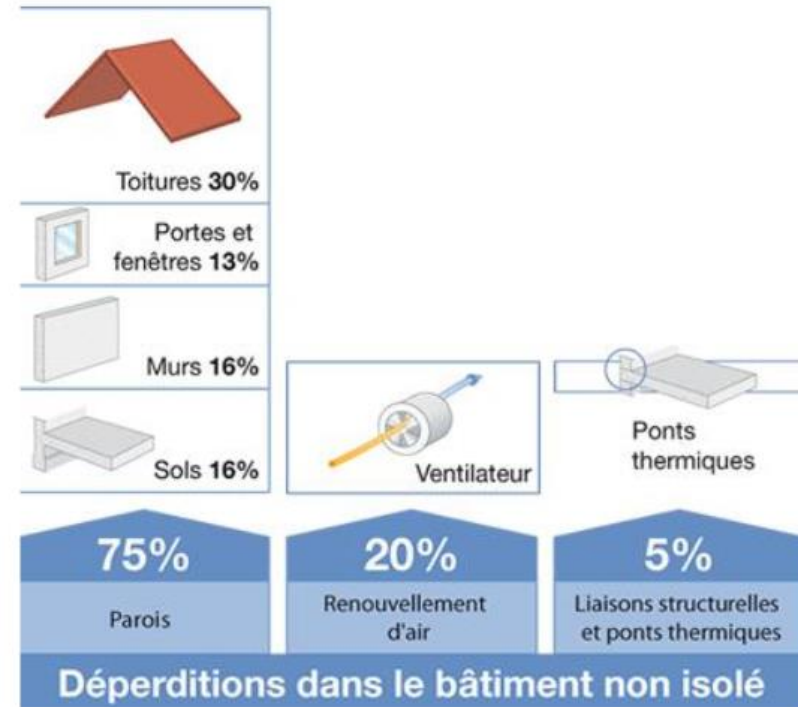
# Isolation : murs toiture fenêtres



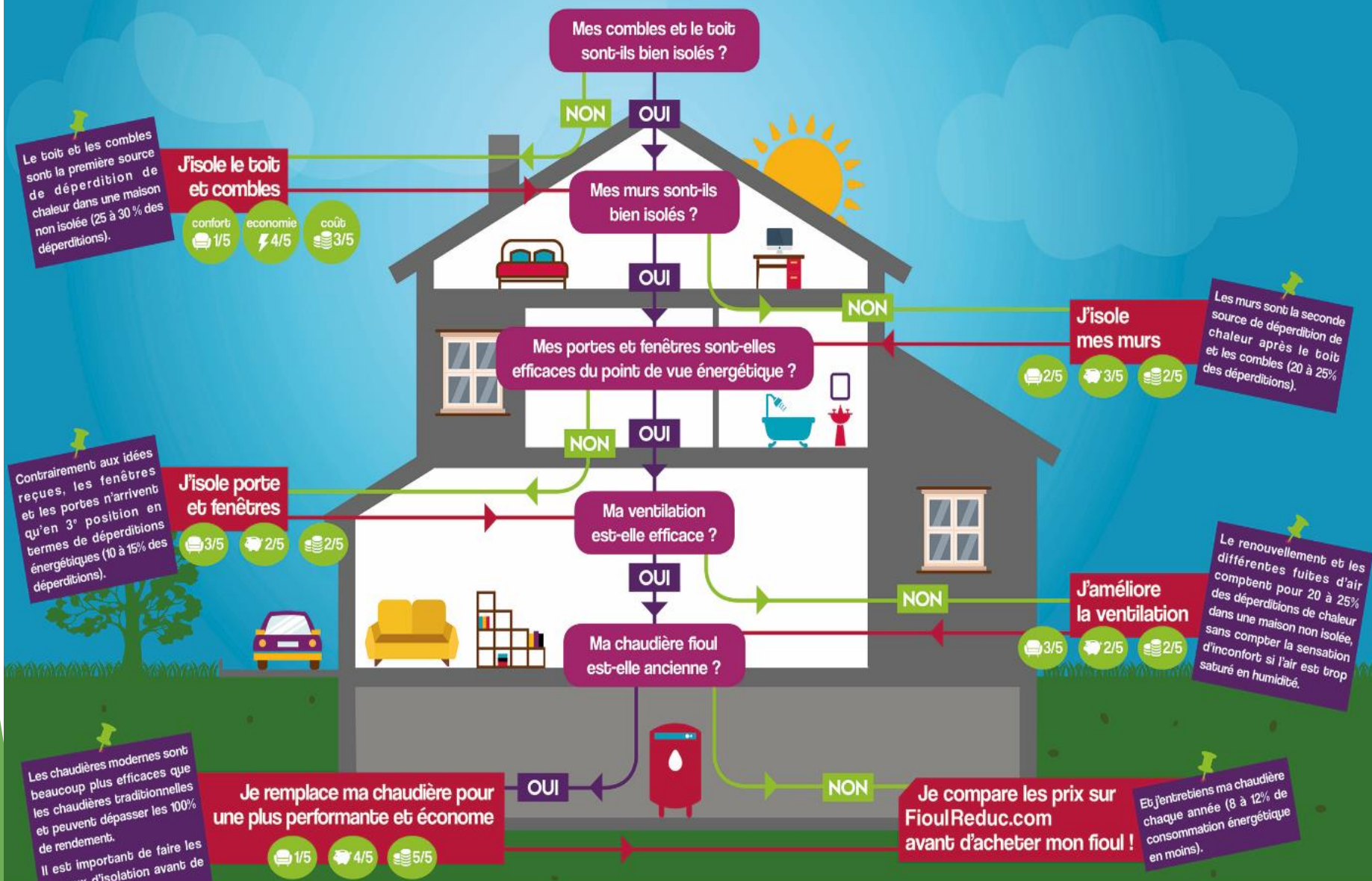
# Les priorités de l'isolation thermique

De façon générale,

- **en neuf** : choisir une isolation à haute performance, c'est s'assurer de limiter au minimum les besoins en consommations de chauffage et de refroidissement et donc de limiter aussi la facture d'énergie sans rogner sur le confort !
- **en rénovation** : agir sur l'association "isolation des parois et ventilation mécanique + fenêtres et occultations", c'est diviser au moins par deux les consommations d'énergie et donc par deux le montant de la facture. Cette première phase permet déjà de réduire l'essentiel des déperditions de chaleur et donc la consommation d'énergie avec un bon confort.

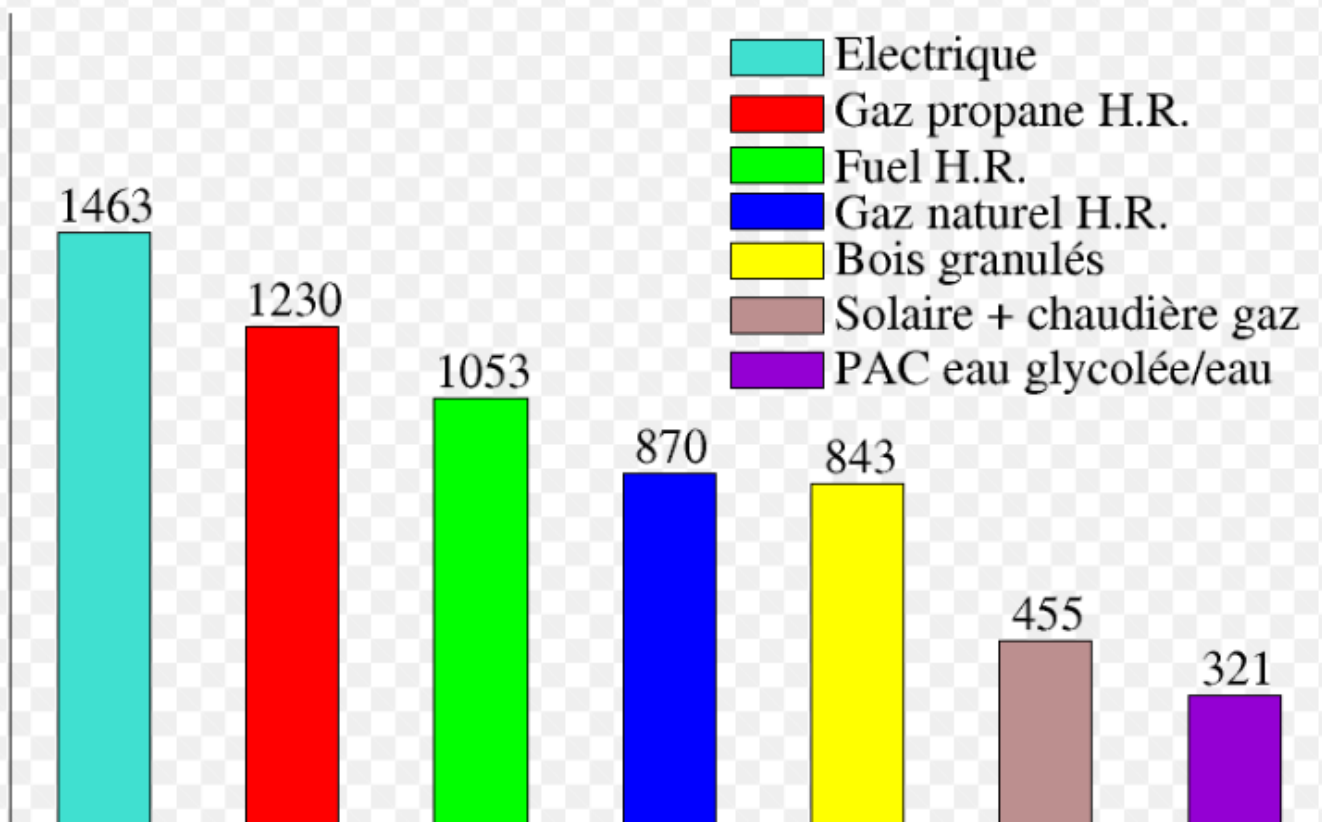


# ÉCONOMIES D'ÉNERGIE : QUELS TRAVAUX FAIRE EN PRIORITÉ ?



# Le chauffage : gaz / fioul / électricité

Consommation de chauffage (euros) selon les énergies  
Base maison de 120m<sup>2</sup> (besoin 13824KWh), construite en 2002 à Volvic (63)



# QUEL TYPE DE CHAUFFAGE

Source d'énergie	Technique de chauffage	Avantages	Inconvénients	Coûts installation	Coûts exploitation	Polluants	CO2	Energie renouvelable	Primes
Mazout	Chaudière à condensation	Facile pour remplacer un système existant	Gestion de la cuve	😊	😊 😐	😞	😞	😞	😞
Gaz naturel	Chaudière à condensation	Facile pour remplacer un système existant	Pas disponible partout	😊	😊 😐	😐	😐	😞	😊
Bois	Poêle à pellets	Prix du combustible	Entretien, gestion des cendres	😊	😊	😐	😊	😊	😞
	Poêle à bûches	Ressource renouvelable et locale	Stockage et manutention des bûches Gestion des cendres	😐	😊	😐	😊	😊	😞
	Chaudière à pellets	Facilité d'utilisation	Coût d'investissement Gestion des cendres	😞	😊	😐	😊	😊	😊
Pompe à chaleur (PAC)	Air/eau	Le type de PAC le plus répandu en Belgique	Bruit	😐	😐	😊 ou 😐 dépend du type d'électricité			😊
Solaire thermique	Chauffage solaire		Nécessite un complément (couvre 30 à 40% des besoins). Nécessite un très grand boiler (>750 l)	😐	😊	😊 ou 😐 dépend du type de complément de chauffage			😊