Besoins de chauffage et de climatisation des bâtiments

Module 2.2
Besoins en chauffage et en climatisation

SHaKE – Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities
Erasmus+ KA220-HED Cooperation Partnerships in HE
Institution: Mines Paris – PSL
Auteur: Dr. Antoine Fabre
Date: Mars 2026
Version 1.0

SHaKE
Sharing Knowledge on Energy Communities



1. Introduction

Comment calculer les besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire d'un bâtiment ?

Mesures historiques

Méthode de la signature thermique

Archétype ou Données de conception

Norme européenne

Simulation énergétique des bâtiments



Bâtiments existants

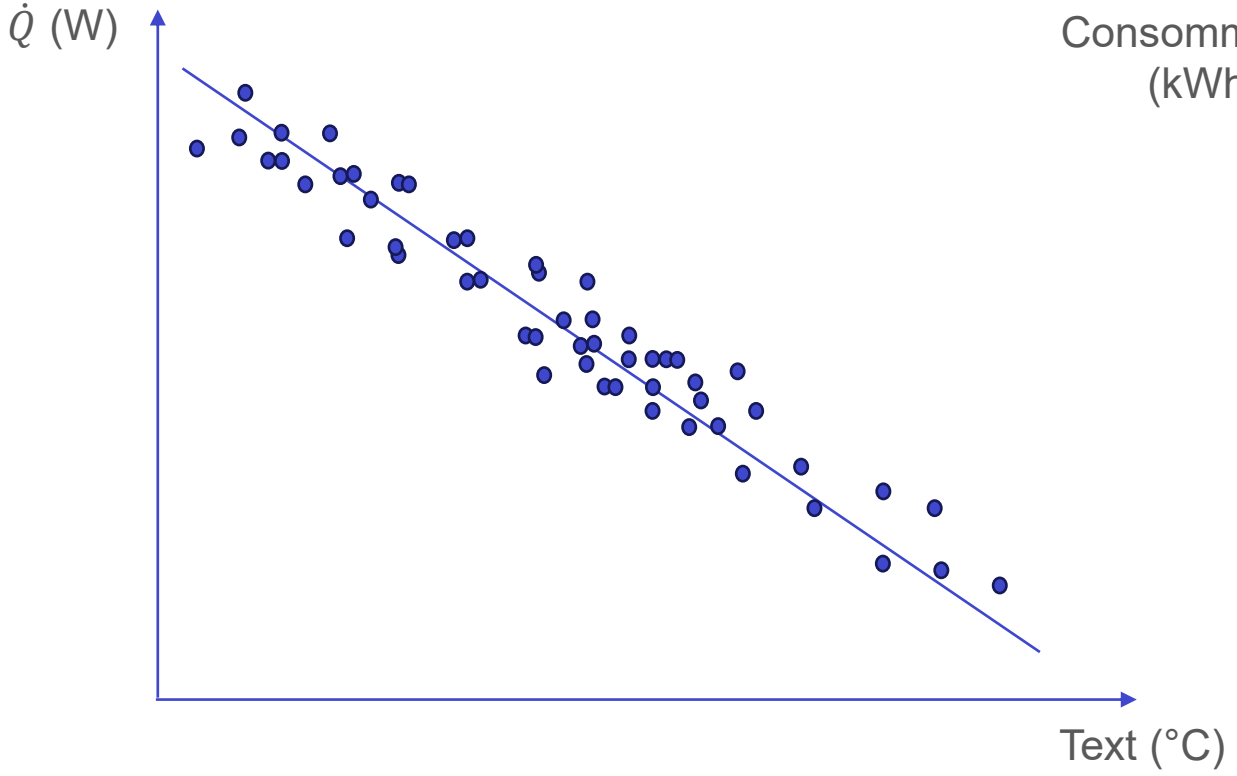


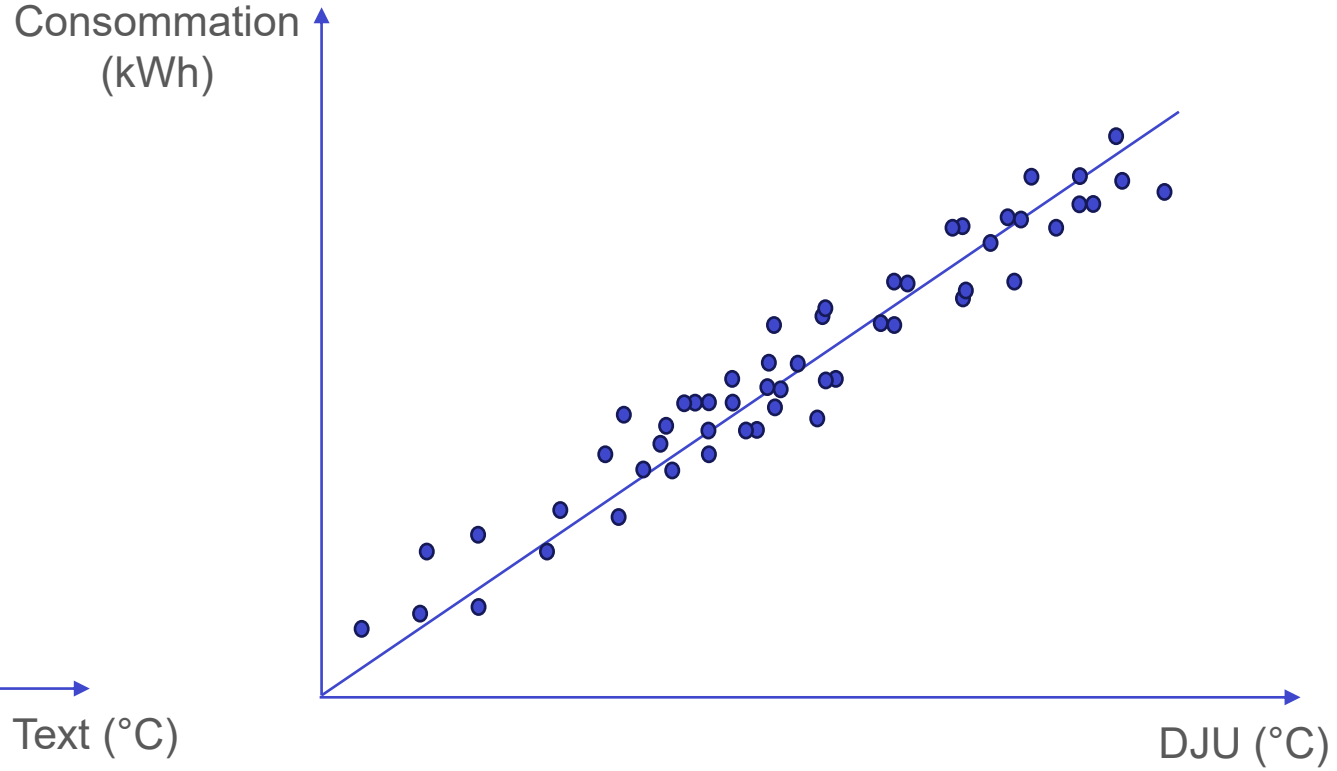
Nouveaux bâtiments

\- Besoin de données +

2. Méthode de la signature thermique

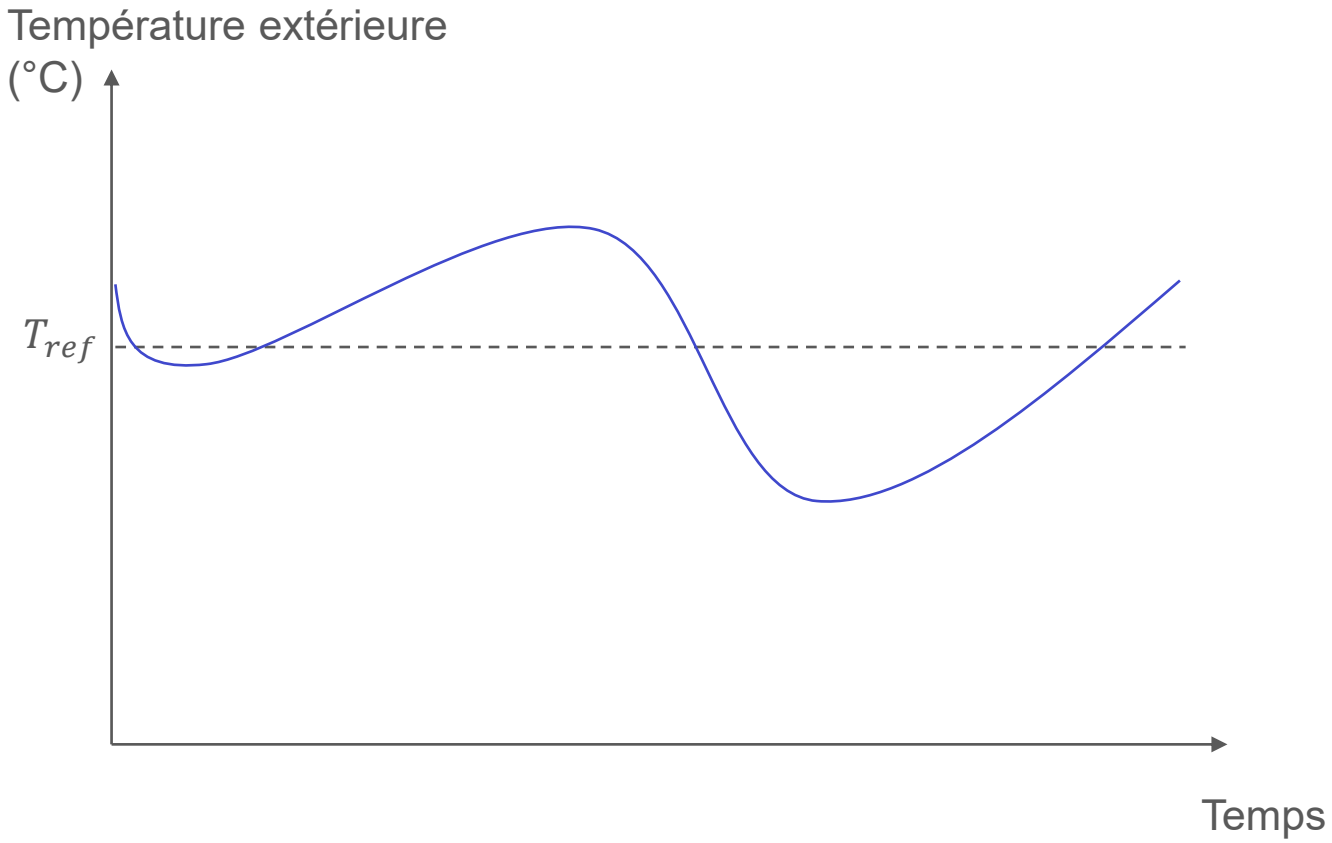
$$\dot{Q} = K\ (T_{in} - T_{out})\ \ [W]$$





2. Méthode de la signature thermique

Degrés jours unifiés (DJU)



$$DJU = \sum_{d=1}^{365} \left| T_{ref} - \left(\frac{T_{max}^{d} + T_{min}^{d}}{2} \right) \right|_{+}$$

Si $T_{moy} = \frac{T_{max}^{d} + T_{min}^{d}}{2} \leq 15°C$

$$DJU = \sum_{d=1}^{365} 18 - \left(\frac{T_{max}^{d} + T_{min}^{d}}{2} \right)$$

Sinon

$$HDD = 0$$

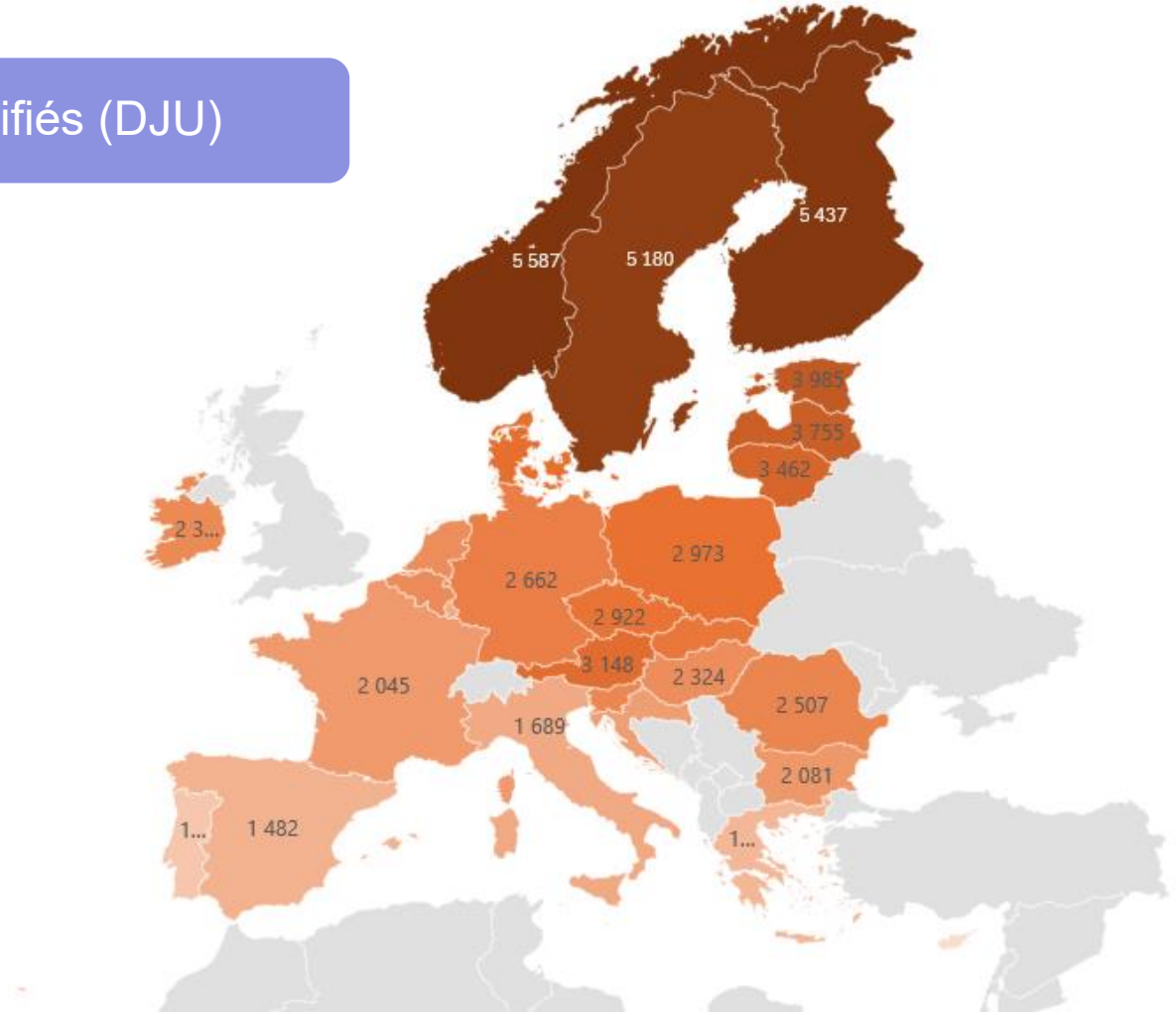
$Avec\ Tref = 18°C\ (EUROSTAT\ DATA)$

$https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/nrg_chdd_esms.htm$

2. Méthode de la signature thermique

Degrés jours unifiés (DJU)

Année 2023,
$T_{ref} = 18°C$,
eurostat data

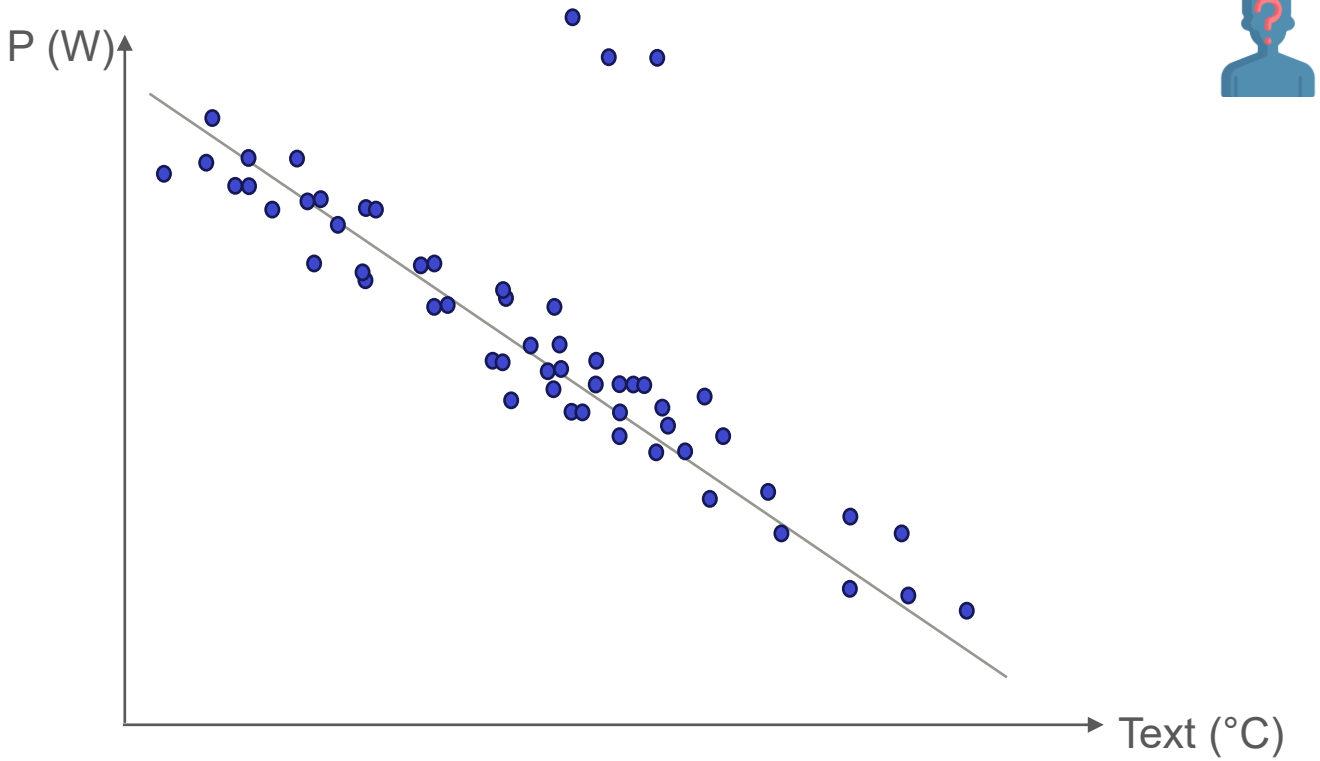




https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_chdd_a/default/map?lang=en

2. Méthode de la signature thermique

Interprétation de la signature thermique



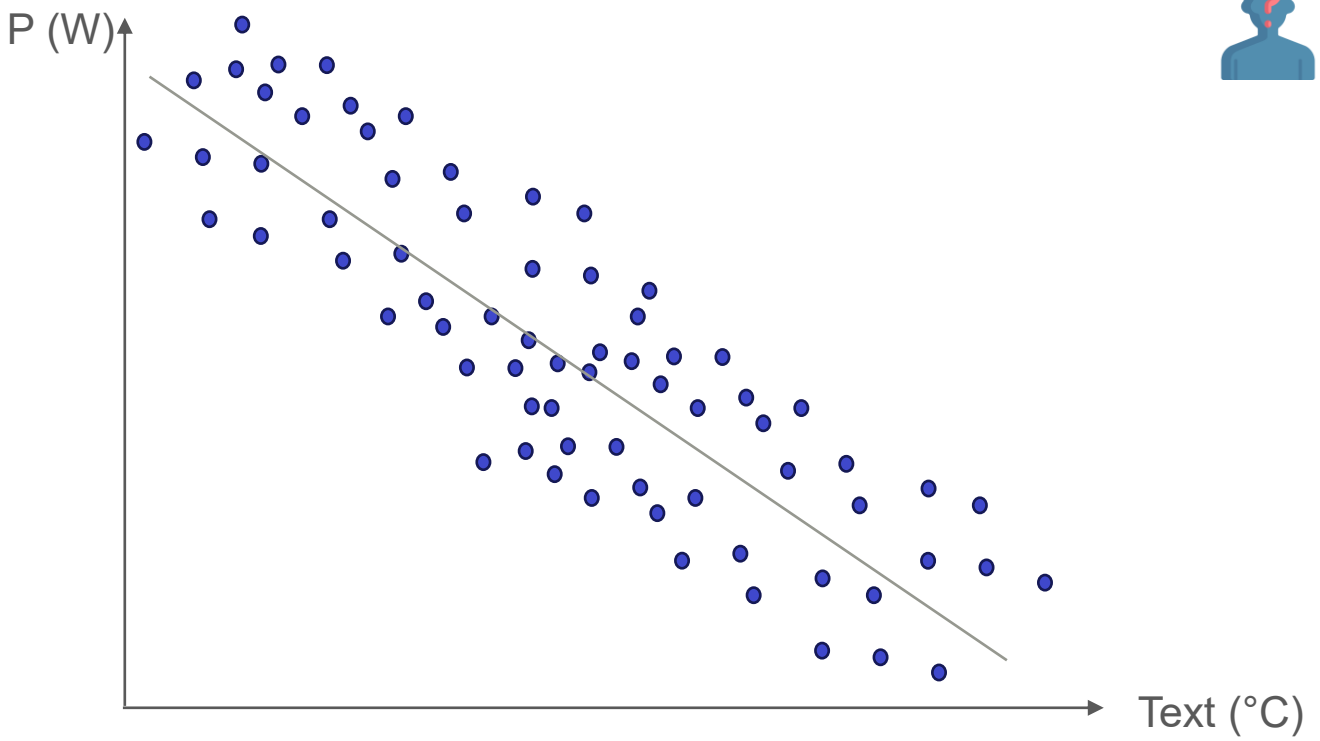
Quelques points s'écartant du comportement de référence



- Erreurs de mesure (outliers)
- Erreurs de lecture
- Erreurs d’encodage des données
- Dérive soudaine

2. Thermal signature method

Interprétation de la signature thermique



Une grande dispersion des points de mesure

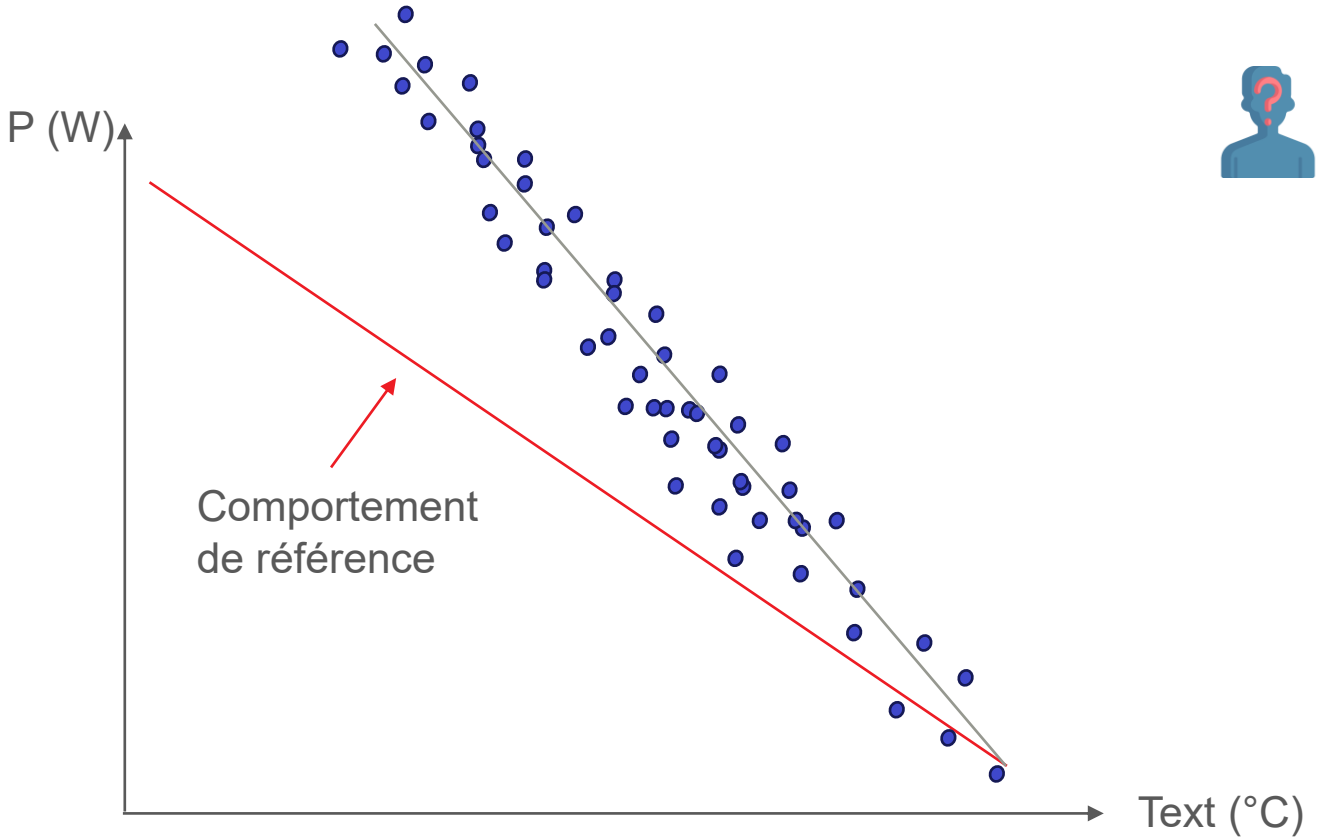


Problèmes de régulation

- Vannes
- Capteur
- Controleur

2. Méthode de la signature thermique

Interprétation de la signature thermique



Déplacement progressif des points de mesures

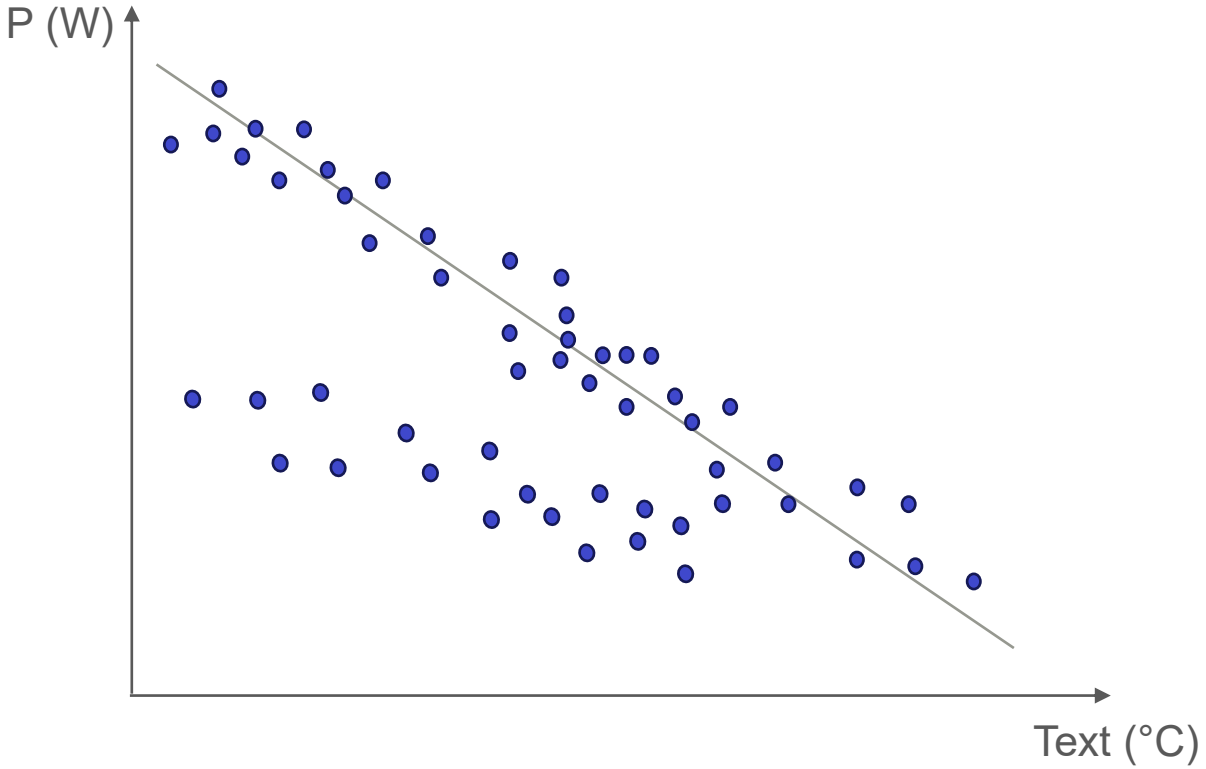


Changement de comportement

- Surchauffe du bâtiment
- Enveloppe déperditive
- Problème de fourniture

2. Thermal signature method

Interprétation de la signature thermique





Déplacement progressif des points de mesures

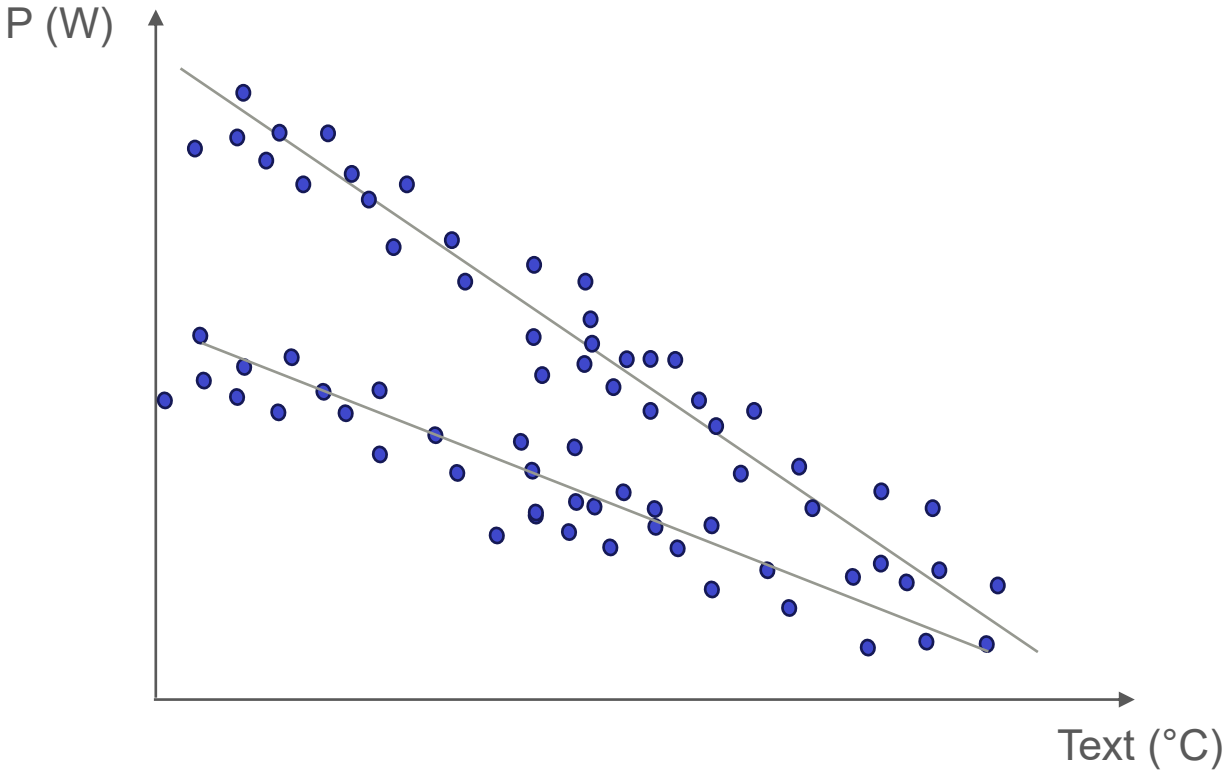


Changement de comportement

- Surchauffe du bâtiment
- Enveloppe déperditive
- Problème de fourniture

2. Méthode de la signature thermique

Interprétation de la signature thermique

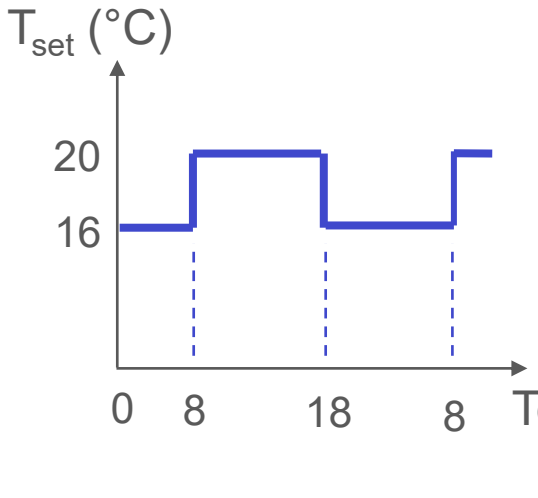


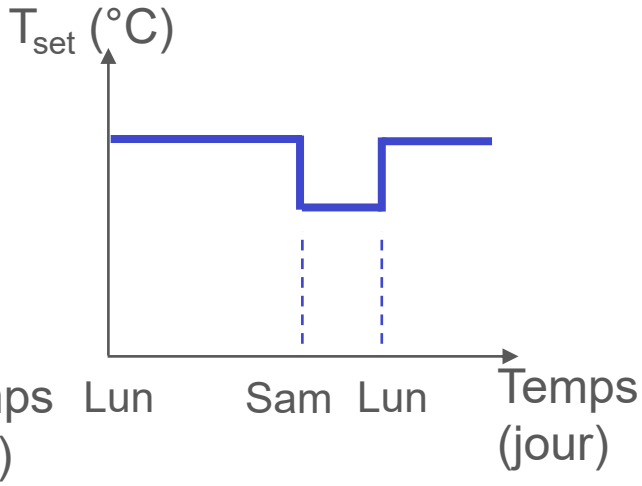


Deux comportements différents



Ralenti de nuit ou de week-end (Bâtiments tertiaire)





3. Méthode des archétypes

En s'appuyant sur le projet « TABULA », les partenaires du projet ont élaboré des typologies de bâtiments nationales représentant le parc immobilier résidentiel de leurs pays respectifs. Ces typologies comprennent les éléments suivants :

- Un concept de classification des bâtiments résidentiels existants en fonction de leur âge, de leur taille et d'autres paramètres
- Un ensemble d'exemples de bâtiments représentant des types de bâtiments spécifiques du parc immobilier national
- Valeurs typiques de consommation d'énergie pour les bâtiments pris comme exemples
- Exemples de calculs illustrant les économies d'énergie possibles
- Données statistiques relatives aux bâtiments et aux systèmes de chauffage

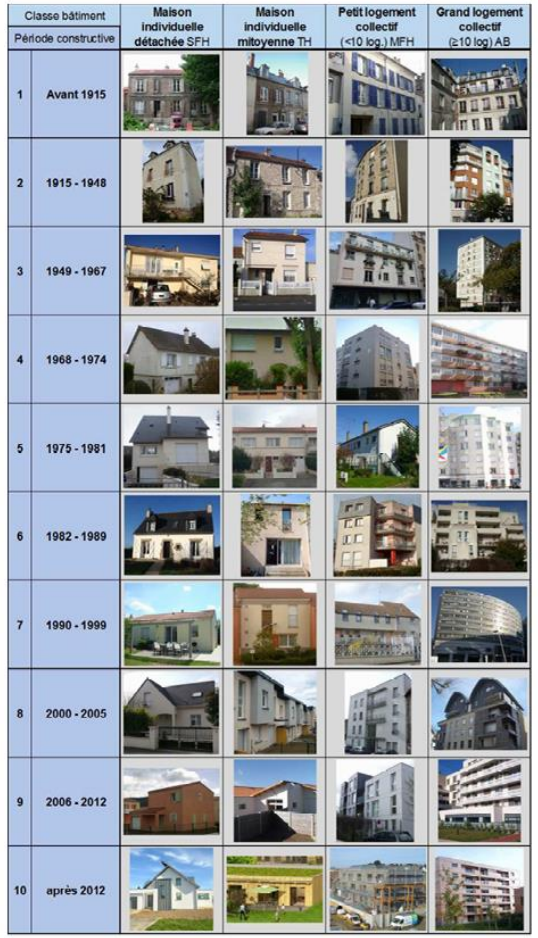


3. Méthode des archétypes

Hongrie



France

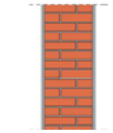
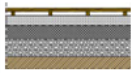
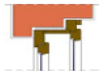


3. Méthode des archétypes

Hongrie

SFH.02.
Single family house, built between 1945-1979



Külső határoló szerkezetek Elements of the building envelope		U (W/m²K)	SFH.02
Fal - Wall			
	Eredeti állapot		Existing state
	vakolat (1.5cm); tömör téglafal (38cm vagy 25cm); vakolat (3cm)	1,36 (1,77)	plaster (1.5cm); solid brick wall (38cm or 25cm); plaster (3cm)
	Általános felújítás		Standard refurbishment
	meglévő szerkezet külső oldalára, 5cm hőszigetelés	0,50	Additional 5 cm external insulation on existing structure
	Mélyfelújítás		Ambitious refurbishment
	meglévő szerkezet külső oldalára, 20cm hőszigetelés	0,17	Additional 20 cm external insulation on existing structure
Padlásfödém – Attic slab (top ceiling)			
	Eredeti állapot		Existing state
	Borított gerendás födém: agyagterítés (6cm); deszkaborítás (2,5cm); fagerenda (80-90cm-ként); deszkázat (2cm); nádszövet (1,5); vakolat (2cm)	1,30	Wooden slab: clay (6cm); wooden planks (2.5cm); wooden beams (at every 80-90cm); planks (2cm); reed (1.5cm); plaster (2cm)
	Általános felújítás		Standard refurbishment
	meglévő szerkezetre, felül 12cm hőszigetelés	0,27	Additional 12 cm external insulation on top of existing structure
	Mélyfelújítás		Ambitious refurbishment
	meglévő szerkezetre, felül 24cm hőszigetelés	0,14	Additional 24 cm external insulation on top of existing structure
Talajon fekvő padló – Floor above ground			
	Eredeti állapot		Existing state
	hajópadló (3cm); aljzatbeton (8cm); vízszigetelés; aljzatbeton (10cm); kavicsfeltöltés (15cm)	0,98	wood (3 cm); concrete (8 cm); waterproofing; concrete (10cm); gravel (15cm)
	Általános felújítás		Standard refurbishment
	nincs változás	0,98	no changes
	Mélyfelújítás		Ambitious refurbishment
	nincs változás	0,98	no changes
Ablak - Window			
	Eredeti állapot		Existing state
	Kapcsolt gerébtokos vagy pallótokos fa ablak	3,00	Box-type wooden window with single glazing
	Általános felújítás		Standard refurbishment
	Hőszigetelt, kétszeres üvegezésű (fa vagy műanyag) ablak, low-e bevonattal, argon gáz töltéssel	1,60	Wooden or PVC window with double-glazing, low-e coating and argon gas filling
	Mélyfelújítás		Ambitious refurbishment
	Fa-alumínium ablak, háromrétegű üvegezéssel, low-e bevonattal, argon gáz töltéssel	1,00	Composite system: timber-alum. window with triple-glazing, low-e coating and argon gas filling
Ajtó - Door			
	Eredeti állapot		Existing state
	Fa bejárati ajtó	3,50	Old wooden entrance door
	Általános felújítás		Standard refurbishment
	Új hőszigetelt ajtó	1,80	New door
	Mélyfelújítás		Ambitious refurbishment
	Új hőszigetelt ajtó	1,30	New door

France

05 - MFH	Classe bâtiment Immeuble collectif (<10 log.)	Période constructive De 1975 à 1981	Code TABULA FR.N.MFH.05.Gen.ReEx.001



Description générale du type

Petit immeuble collectif, aligné sur rue avec mitoyenneté ou isolé (plus souvent). Construction massive (grande majorité) en poteau-dalle et maçonnerie de remplissage, en parpaing ou brique creuse, panneau sandwich préfabriqué, avec ou sans revêtement extérieur. Taux de vitrage moyen à élevé. Menuiseries bois, aluminium ou PVC double vitrage. Toiture double pente ou toiture terrasse. Sur terre-plein, sur cave, sur passage ou parking. Avec isolation thermique selon RT 74.

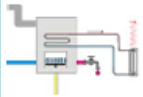
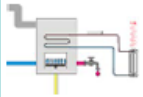
Données statistiques pour ce type de logement en France

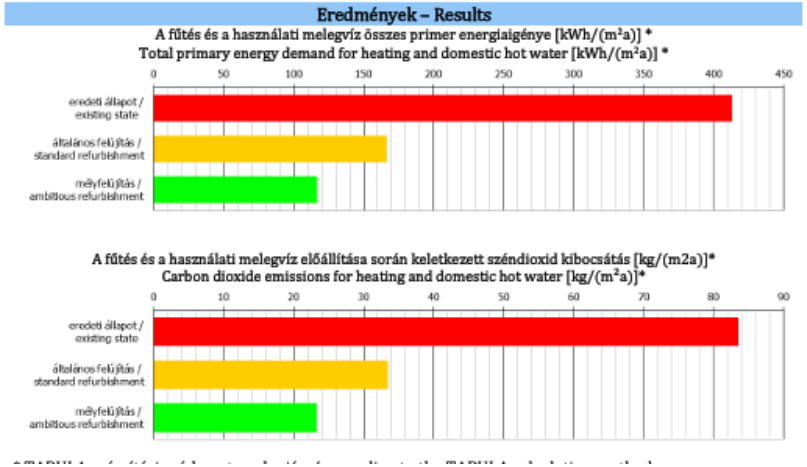
Nombre de logements en milliers :	208	Surface habitable en millions de m² :	14,0
Part du parc existant :	0,7%	Part du parc existant :	0,6%

		ETAT INITIAL		RÉNOVATION STANDARD		RÉNOVATION PERFORMANTE	
Eléments du bâti	*Surface [m²]*	*Description*	*Coef. U W/m²K*	*Description*	*Coef. U W/m²K*	*Description*	*Coef. U W/m²K*
Toiture / plancher haut	126	Plancher leger vers combles + 10 cm Laine minéral Th60	0,49	Isolation 22 cm LM sur plancher haut	0,14	Isolation 30 cm LM sur plancher haut	0,10
Façades	145	Parpaing 20 cm + ITI 4 cm PSE Th40 + BA13	0,61	ITE avec 12 cm PSE	0,26	ITE avec 16 cm PSE	0,19
Baies vitrées	40	Menuiserie bois avec DV, 4/6/4, air	2,80	Menuiserie bois ou PVC avec DV ITR Ug=1,1	1,40	Menuiserie bois ou PVC avec TV ITR Ug=0,8	1,00
Porte d'entrée	4	Porte pleine bois ancienne	3,10	Remplacement par porte isolée Ud=2,0	2,00	Remplacement par porte isolée Ud=1,5	1,50
Plancher bas	126	Dalle béton 15 cm + 2 cm PSE Th40	1,25	Isolation sous chape avec 7 cm PUR	0,32	Isolation sous chape avec 10 cm PUR	0,23

3. Méthode des archétypes

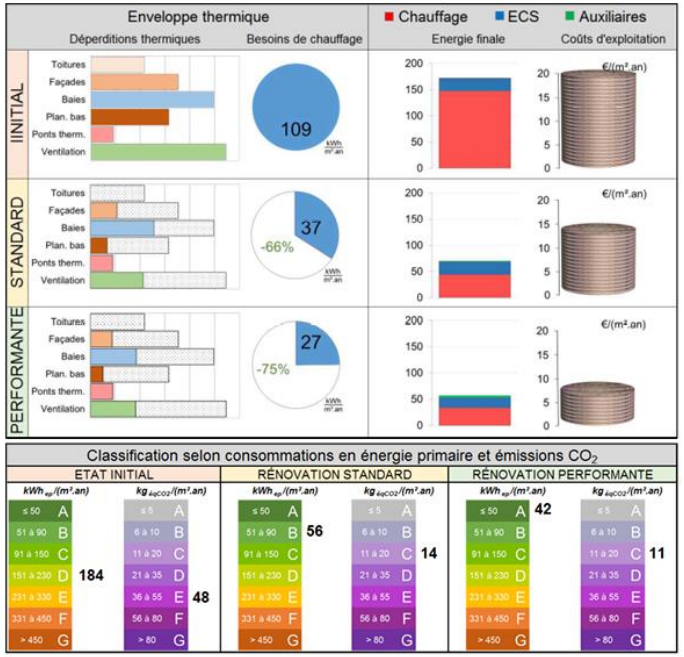
Hongrie

Heating and hot water systems		expend.coeff.	
Fűtés - Heating system			
	Eredeti állapot		Existing state
	állandó hőmérsékletű gázkazán	1,24	constant temperature non-condensing boiler
	Általános felújítás		Standard refurbishment
	kondenzációs gázkazán, fűtött térben	1,05	condensing boiler, internal
	Mélyfelújítás		Ambitious refurbishment
	kondenzációs gázkazán	1,05	condensing boiler
Használati melegvíz - Hot water system			
	Eredeti állapot		Existing state
	állandó hőmérsékletű gázkazán, puffertároló nélkül	1,82	constant temperature non-condensing boiler, without buffer tank
	Általános felújítás		Standard refurbishment
	kondenzációs gázkazán, puffertároló nélkül	1,19	condensing boiler, internal, without buffer tank
	Mélyfelújítás		Ambitious refurbishment
	kondenzációs gázkazán, napkollektoros rásegítéssel (60%)	1,19	heat generation combined with heating system + solar thermal system (60%)



France

Eléments des systèmes techniques	*Description*	*Coef. Effort*	*Description*	*Coef. Effort*	*Description*	*Coef. Effort*
Chauffage	Chaudière gaz à condens. individ., >2000 / Radiateurs + RTh / Réseau individuel (<65°C) isolé	**1,23**	Chaudière gaz à condens. individ. >2012 grd. modul. / Radiateurs + RTh / Réseau individuel (≤55°C) isolé	**1,32**	Chaudière gaz à condens. collective, >2012 / Radiateurs + RTh / Réseau collectif (≤55°C) isolé	**1,54**
Ventilation	Ventilation naturelle		VMC SF hygro B collective		VMC SF hygro B collective	
Eau chaude sanitaire	Chauffe-eau gaz individuel / Distribution individ., sans bouclage	**1,45**	ECS instantanée par chaudière individ. / Distribution individ., sans bouclage	**1,10**	ECS par chaudière collective + ballon ECS / Distribution collective, bouclage	**1,26**
Production d'électricité sur site						



4. Norme européenne

$$\dot{Q}_{sh} = \dot{Q}_t + \dot{Q}_v - [\dot{Q}_s + \dot{Q}_i]$$

Chauffage

- Radiateurs
- Ventilo-convecteur
- Plancher chauffant

Pertes par transmission

- Murs
- Sol
- Fenêtres
- Ponts thermiques
- Locaux non-chauffés

Pertes par ventilation

- Ventilation mécanique
- Infiltrations

Apports solaires

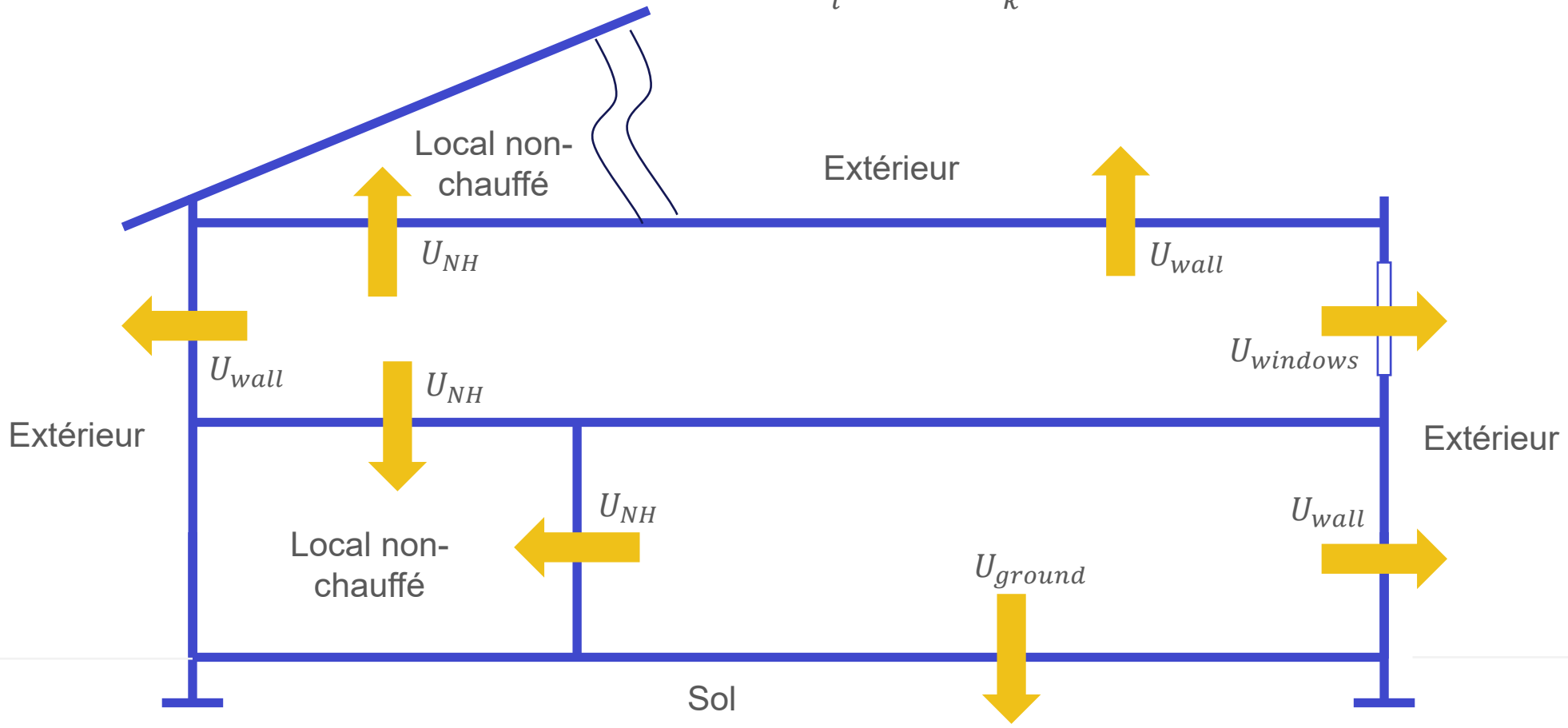
Gains internes

- Lumières
- Occupants
- Equipement électrique

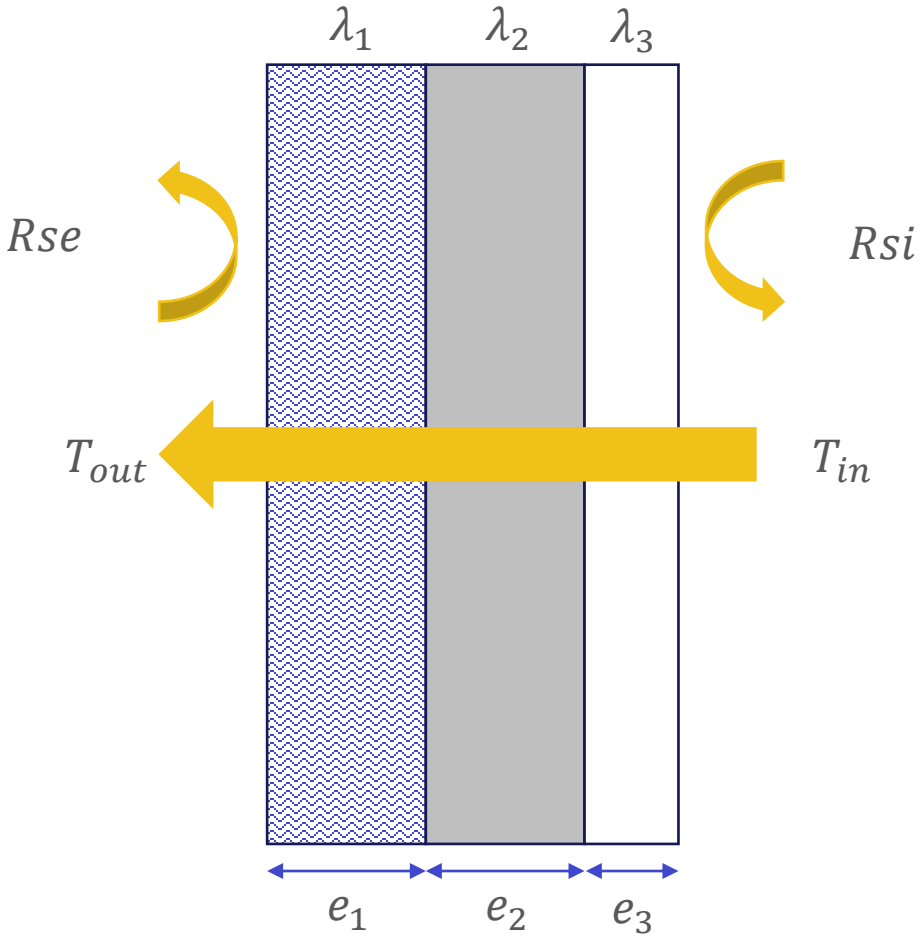
[EN 12831,2017]

4. Norme européenne

$$U_{tot} = \sum U * A * f_i + \sum_i \psi_i L_i + \sum_k \mathrm{X}_k$$



4. Norme européenne



Transfert thermique par conduction :

$$\dot{Q}_{wall} = \frac{\lambda_i S}{e_i} \Delta T \quad [W]$$

Transfert thermique par convection :

$$\dot{Q}_{wall} = h_i \, S \, \Delta T \quad [W]$$

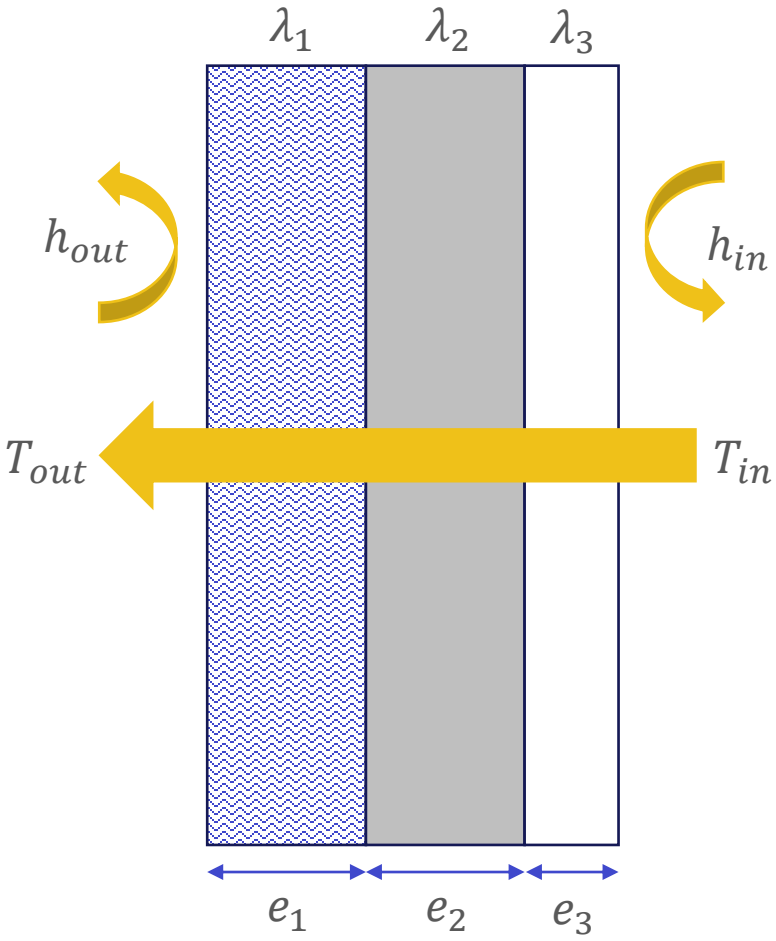
Transfert thermique via la paroi :

$$\dot{Q}_{wall} = UA_{wall} \, (T_{in} - T_{out}) \quad [W]$$

avec

$$U_{wall} = \left(Rse + Rsi + \sum_i \frac{e_i}{\lambda_i} \right)^{-1} \quad [W/K]$$

4. Norme européenne



Transfert thermique via un mur opaque :

$$\dot{Q}_{wall} = UA_{wall}\,(T_{in} - T_{out}) \quad [W]$$

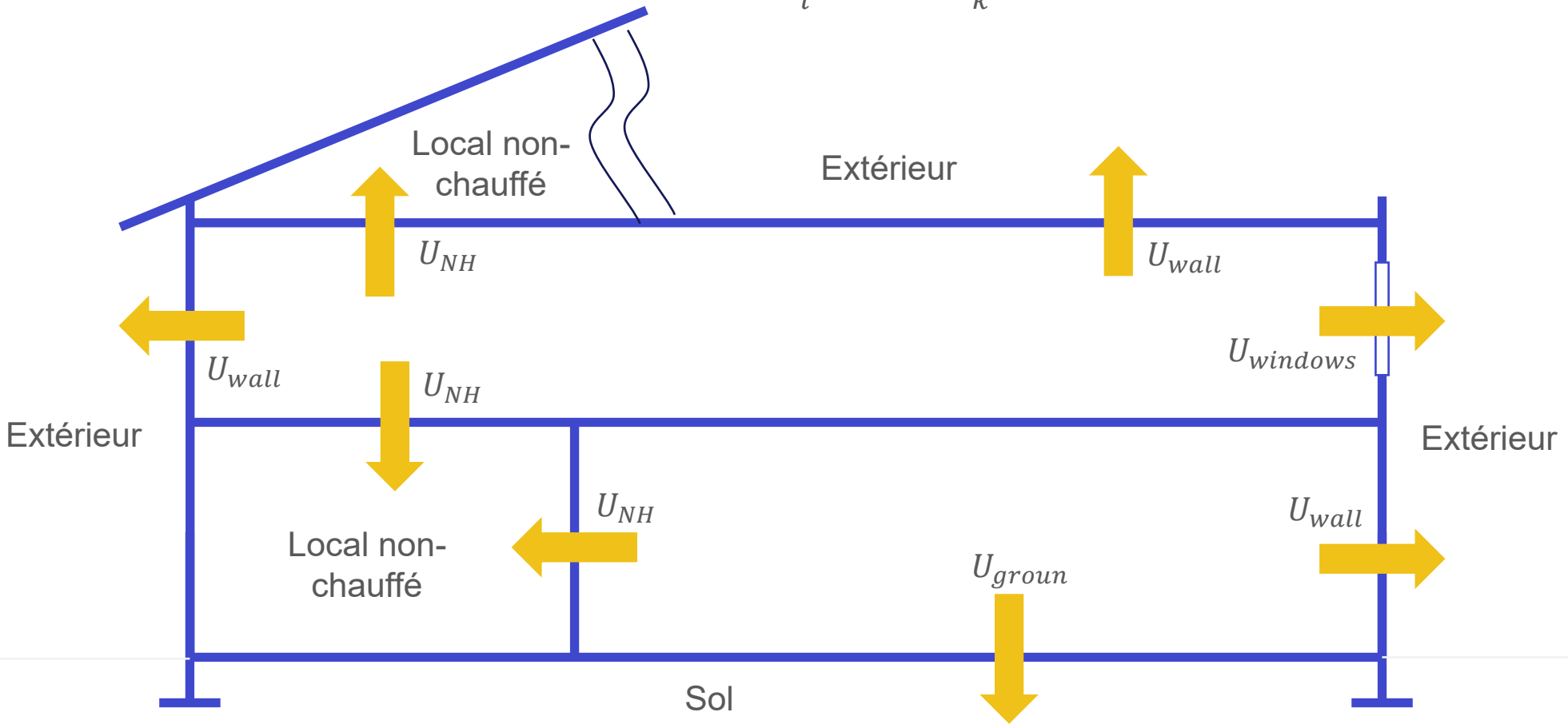
Avec

$$U_{wall} = \left(Rsi + Rse + \sum_i \frac{e_i}{\lambda_i} \right)^{-1} \quad [W/K]$$

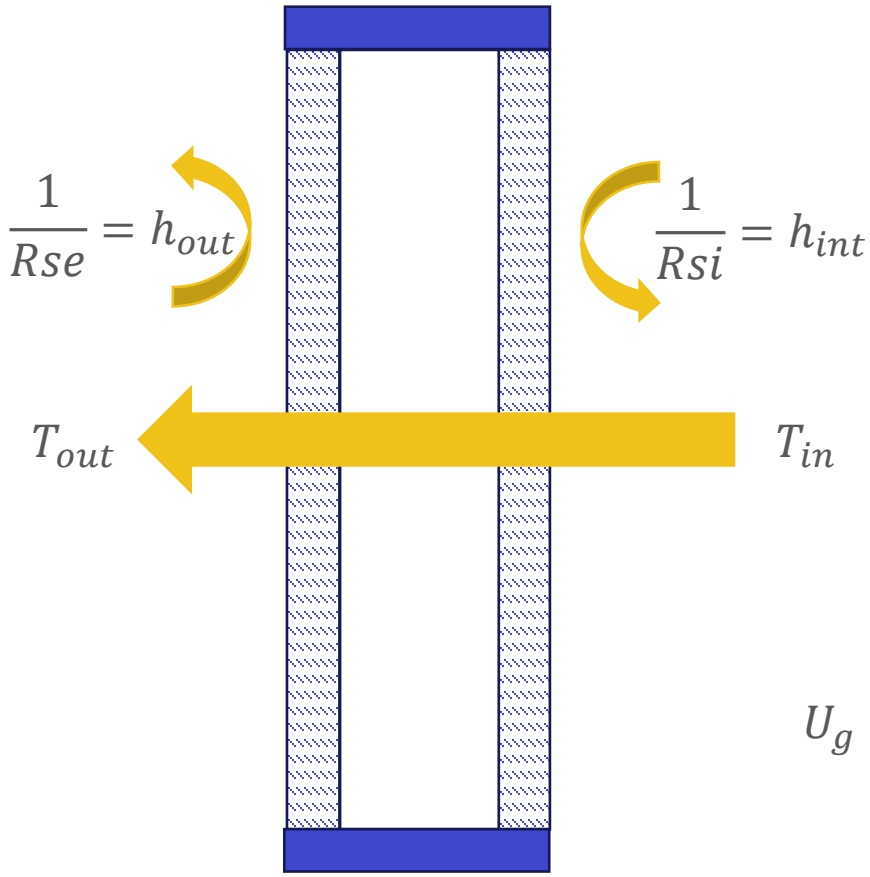
Résistance thermique surfacique (m².K/W)			
Type de mur et orientation du flux	Rsi	Rse	Rsi+Rse
Flux horizontal (>60°) (mur)	0,13	0,04	0,17
Flux montant (toit)	0,1	0,04	0,14
Flux descendant (plancher)	0,17	0,04	0,21

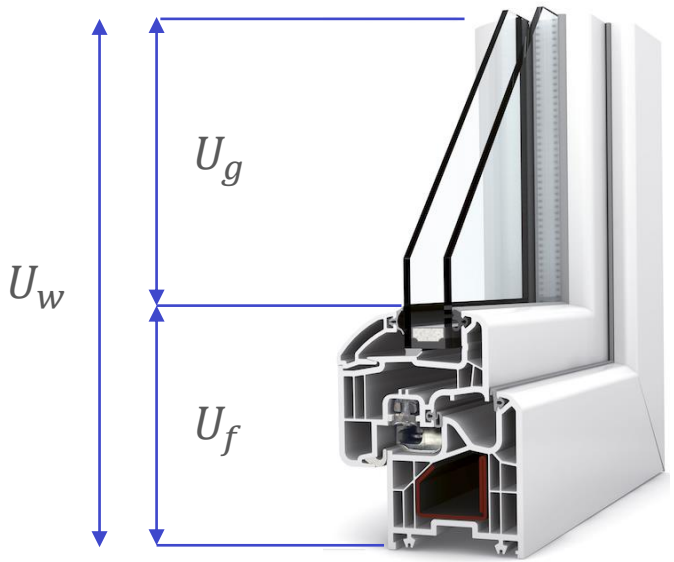
4. Norme européenne

$$U_{tot} = \sum U * A * f_i + \sum_i \psi_i L_i + \sum_k \mathrm{X}_k$$



4. Norme européenne





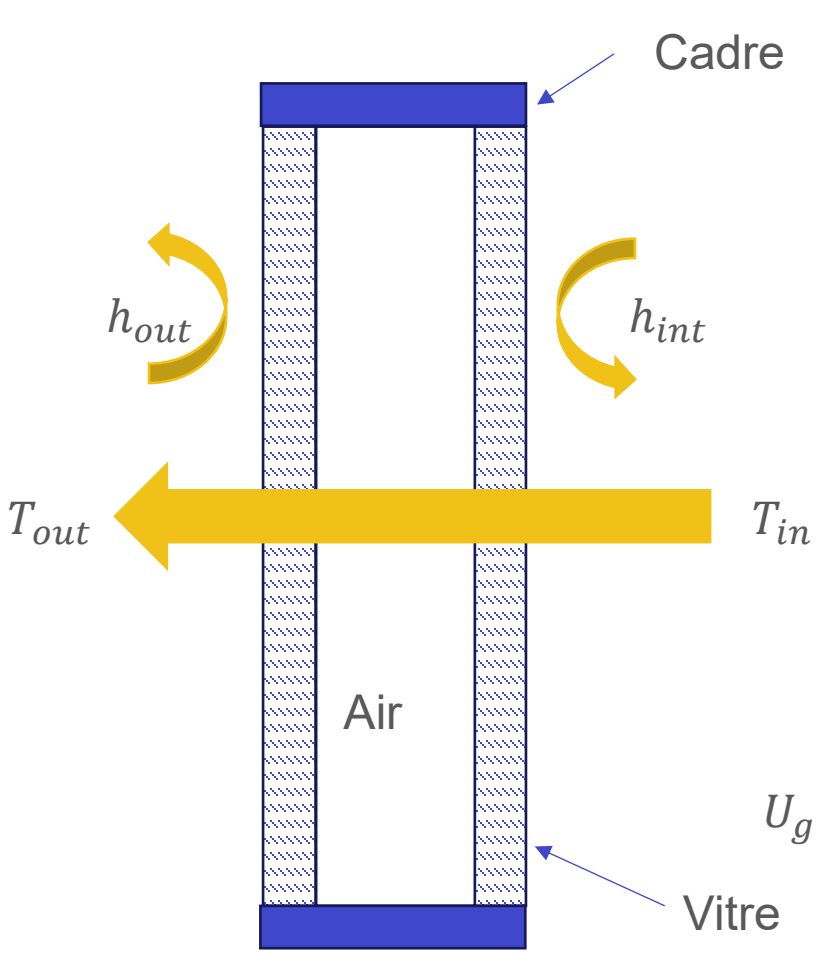
$$U_{windows} = \frac{U_g\, A_g + U_f\, A_f}{A_g + A_f}$$

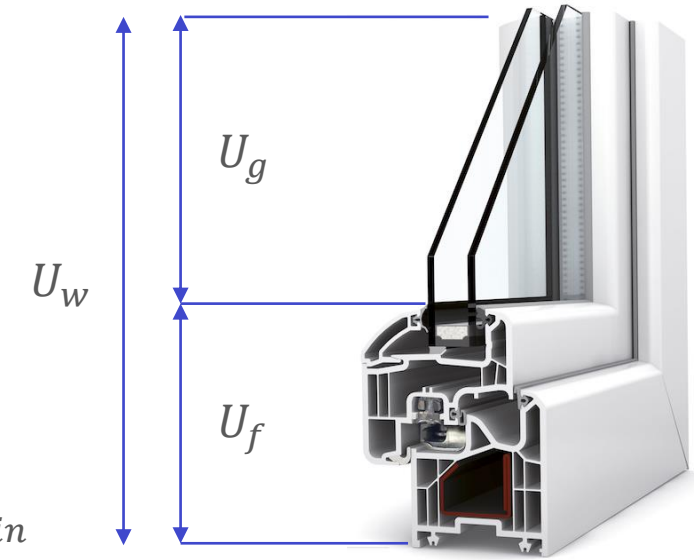
$$\dot{Q}_{window} = UA_{windows}\,(T_{in} - T_{out}) \quad [W]$$

$$U_g = \left(Rsi + Rse + \sum_i \frac{e_i}{\lambda_i} \right)^{-1} [W/K]$$

U_f et U_g sont indiquées dans la fiche technique du fabricant

4. Norme européenne





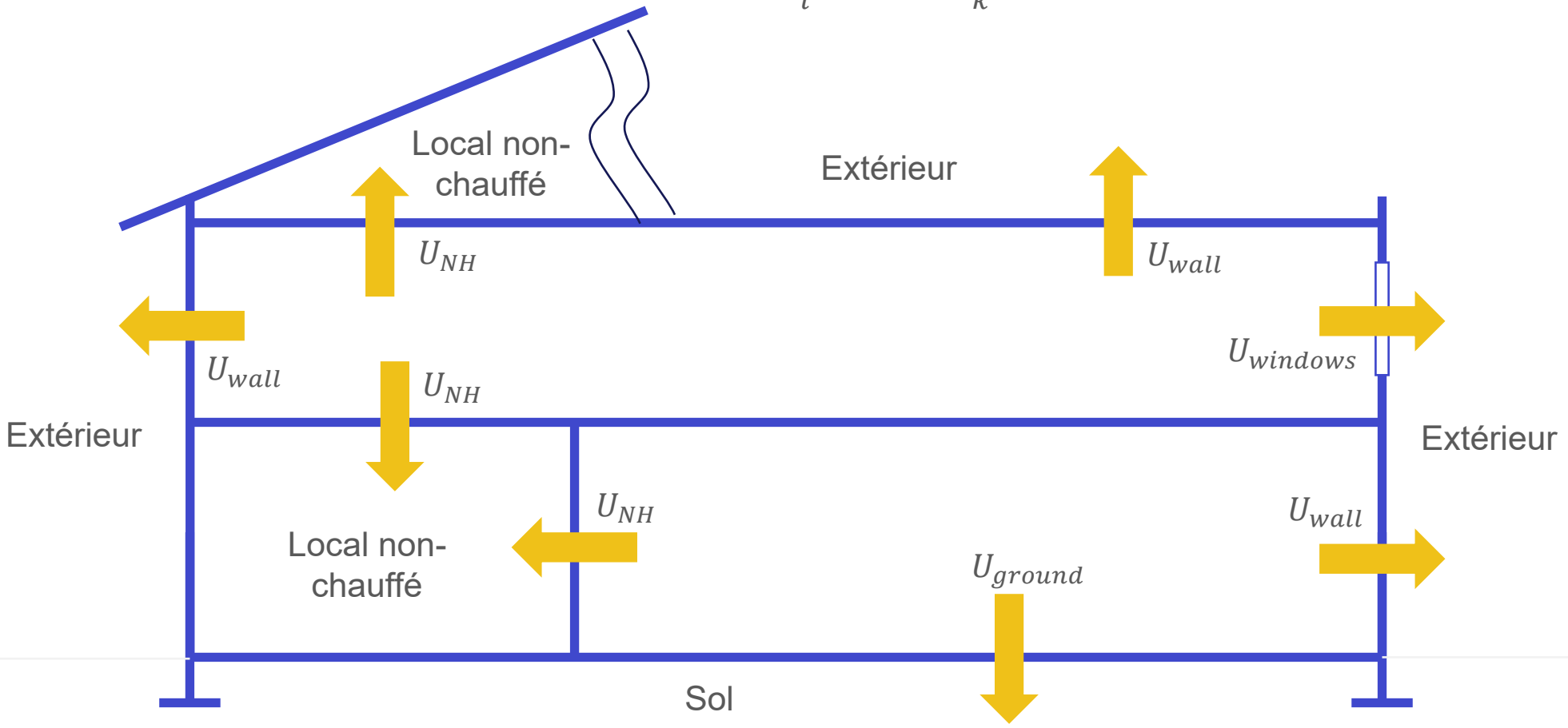
$$U_{windows} = \frac{U_g\, A_g + U_f\, A_f}{A_g + A_f}$$

$$\dot{Q}_{window} = UA_{windows}\,(T_{in} - T_{out}) \quad [W]$$

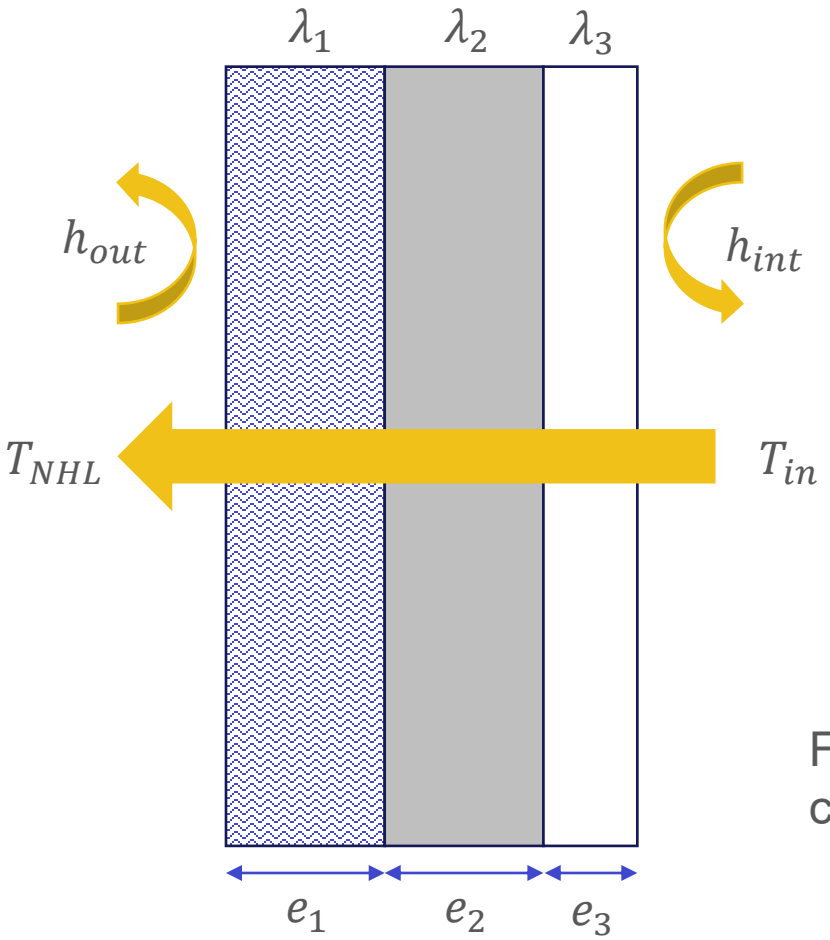
$$U_g = \left(Rsi + Rse + \sum_i \frac{e_i}{\lambda_i} \right)^{-1} \quad [W/K]$$

4. Norme européenne

$$U_{tot} = \sum U * A * f_i + \sum_i \psi_i L_i + \sum_k \mathrm{X}_k$$



4. Norme européenne



Transfert thermique vers un local non-chauffé :

$$\dot{Q}_{NH} = UA_{NH}\,(T_{in} - T_{out})\,f_i \quad [W]$$

Avec

$$U_{NH} = \left(Rsi + Rse + \sum_i \frac{e_i}{\lambda_i}\right)^{-1} \quad [W/K]$$

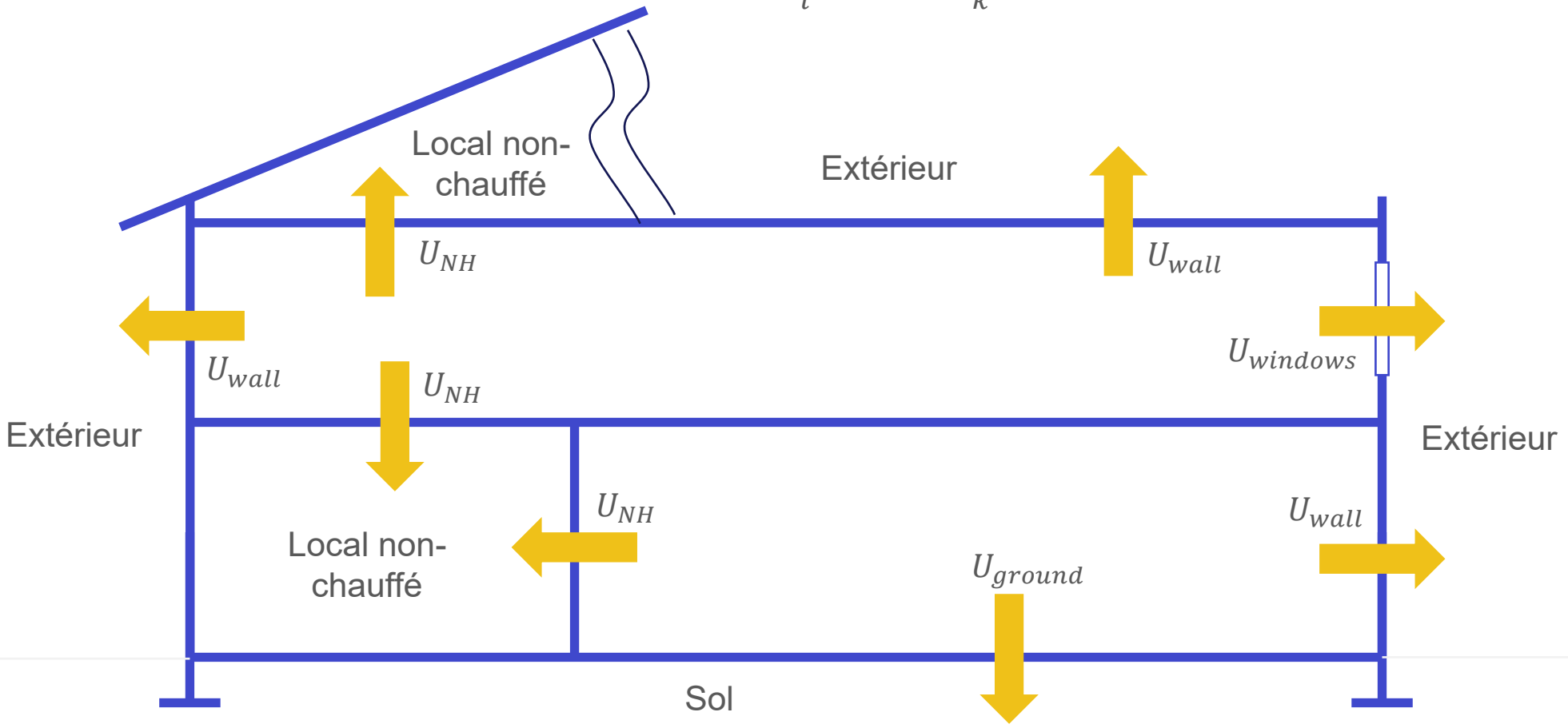
$$f_i = f_1 + f_2 = \frac{T_{int} - T_{NHL}}{T_{int} - T_{out}} + \frac{T_{int} - T_{int}^*}{T_{int} - T_{out}}$$

Facteur correctif

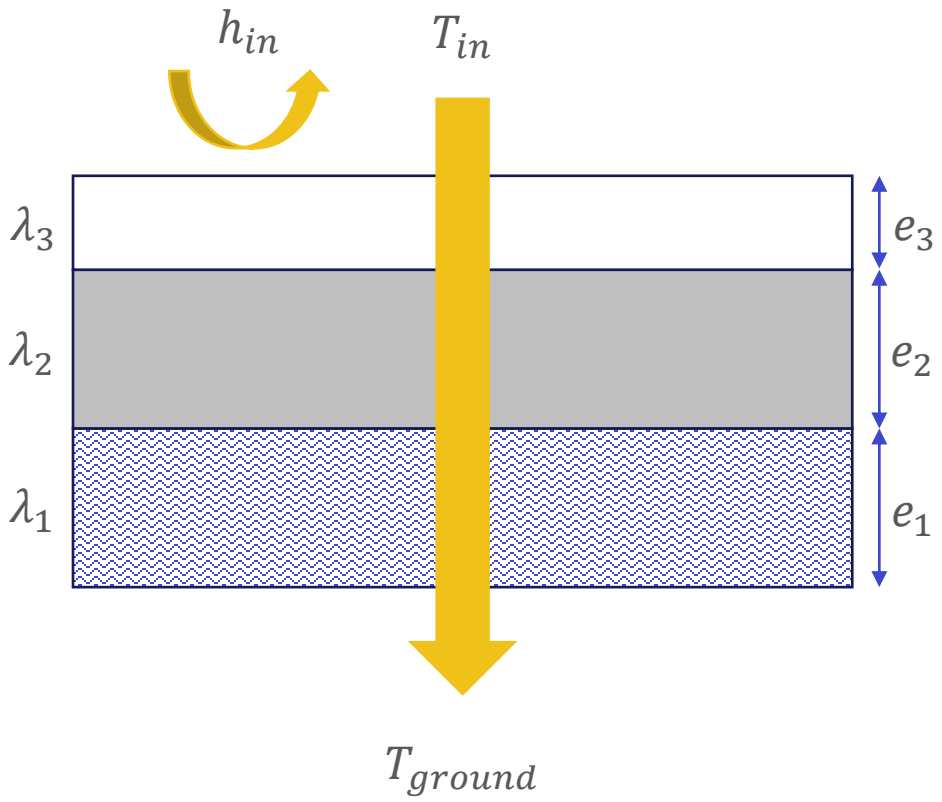
Avec T_{int}^* la température moyenne de la paroi intérieure T_{NHL} la température du local non-chauffé

4. Norme européenne

$$U_{tot} = \sum U * A * f_i + \sum_i \psi_i L_i + \sum_k \mathrm{X}_k$$



4. Norme européenne



Transfert thermique vers le sol :

$$\dot{Q}_{floor} = UA_{floor}\,(T_{in} - T_{out})\,f_i\,[W]$$

Avec

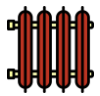
$$U_{floor} = \left(Rsi + \sum_i \frac{e_i}{\lambda_i}\right)^{-1}\,[W/K]$$

$$f_i = \frac{T_{int} - T_{ground}}{T_{int} - T_{out}} \qquad T_{ground} = \text{moy}\,(T_{out})$$

4. Norme européenne

$$\dot{Q}_{sh} = \dot{Q}_t + \dot{Q}_v - [\dot{Q}_s + \dot{Q}_i]$$

Chauffage



Radiateurs



Ventilo-convecteur

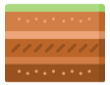


Plancher chauffant

Pertes par transmission



Murs



Sol



Fenêtres



Ponts thermiques



Locaux non-chauffés

Pertes par ventilation



Ventilation mécanique



Infiltrations

Apports solaires



Gains internes



Lumières



Occupants



Equipements électriques

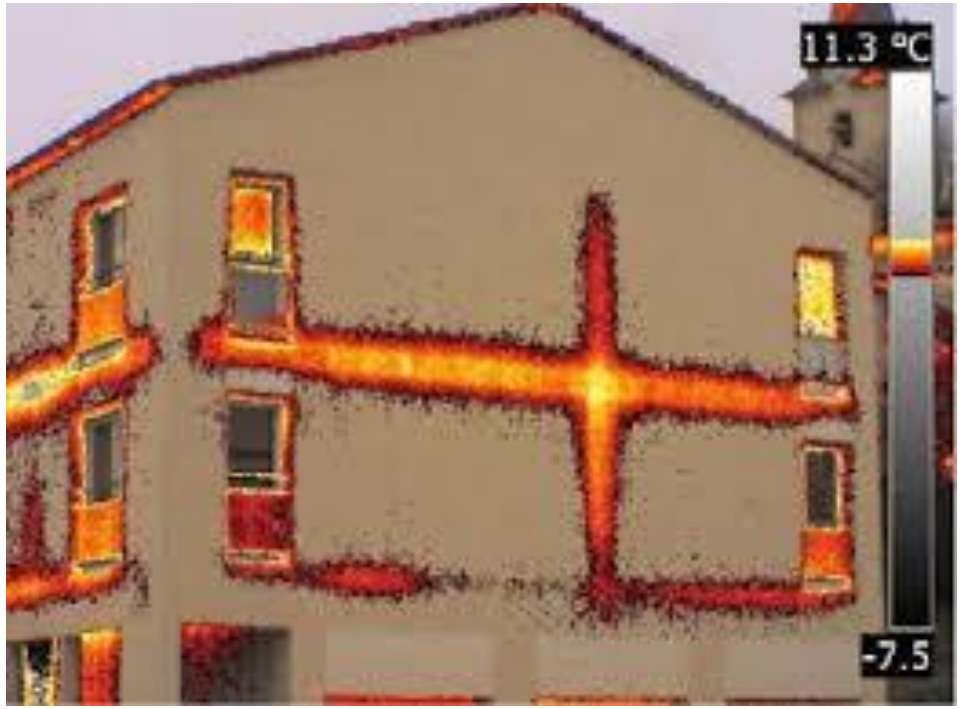
4. Norme européenne

Pont thermique : il s'agit d'une zone ponctuelle ou linéaire de l'enveloppe d'un bâtiment présentant une variation de résistance thermique : jonctions entre les menuiseries et un mur opaque, planchers intermédiaires, cloisons, seuils de porte, etc.

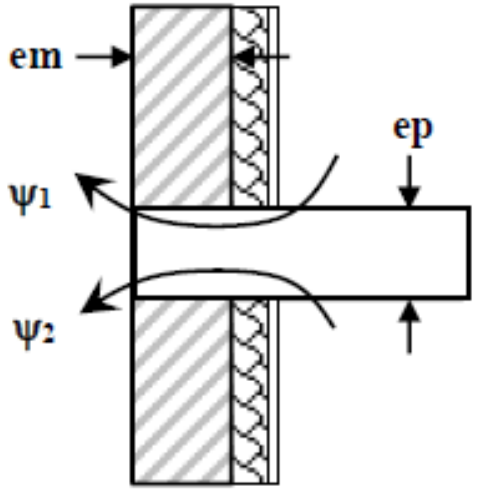
$$\dot{Q}_{tb} = \sum_i \psi_i L_i \ (T_{in} - T_{out})$$

Le coefficient de pont thermique dépend de:

- Matériaux
- Géométrie
- Isolation
- Type de mur



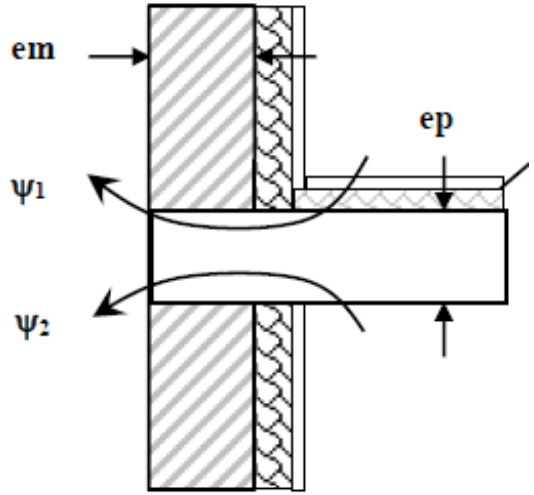
4. Norme européenne



Distribution : $\psi_1 = \psi_2 = 50\%\,\psi$

$em\ (cm)$	$ep\ (cm)$		
	15	20	25
$20 < em < 25$	0.67	0.82	0.96
$25 < em < 30$	0.63	0.77	0.90

Valeur de $\psi\ [W/m.K]$



Distribution : $\psi_1 = 12\%\,\psi$, $\psi_2 = 88\%\,\psi$

$em\ (cm)$	$ep\ (cm)$		
	15	20	25
$20 < em < 25$	0.62	0.74	0.86
$25 < em < 30$	0.59	0.70	0.81

Valeur de $\psi\ [W/m.K]$

4. Norme européenne

$$\dot{Q}_{sh} = \dot{Q}_t + \dot{Q}_v - [\dot{Q}_s + \dot{Q}_i]$$

Chauffage

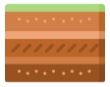

Radiateurs


Ventilo-convecteur


Plancher chauffant

Pertes par transmission


Murs


Sol


Fenêtres


Ponts thermiques


Locaux non-chauffés

Pertes par ventilation


Ventilation mécanique


Infiltrations

Apports solaires



Gains internes


Lumières


Occupants


Equipements électriques

4. Norme européenne

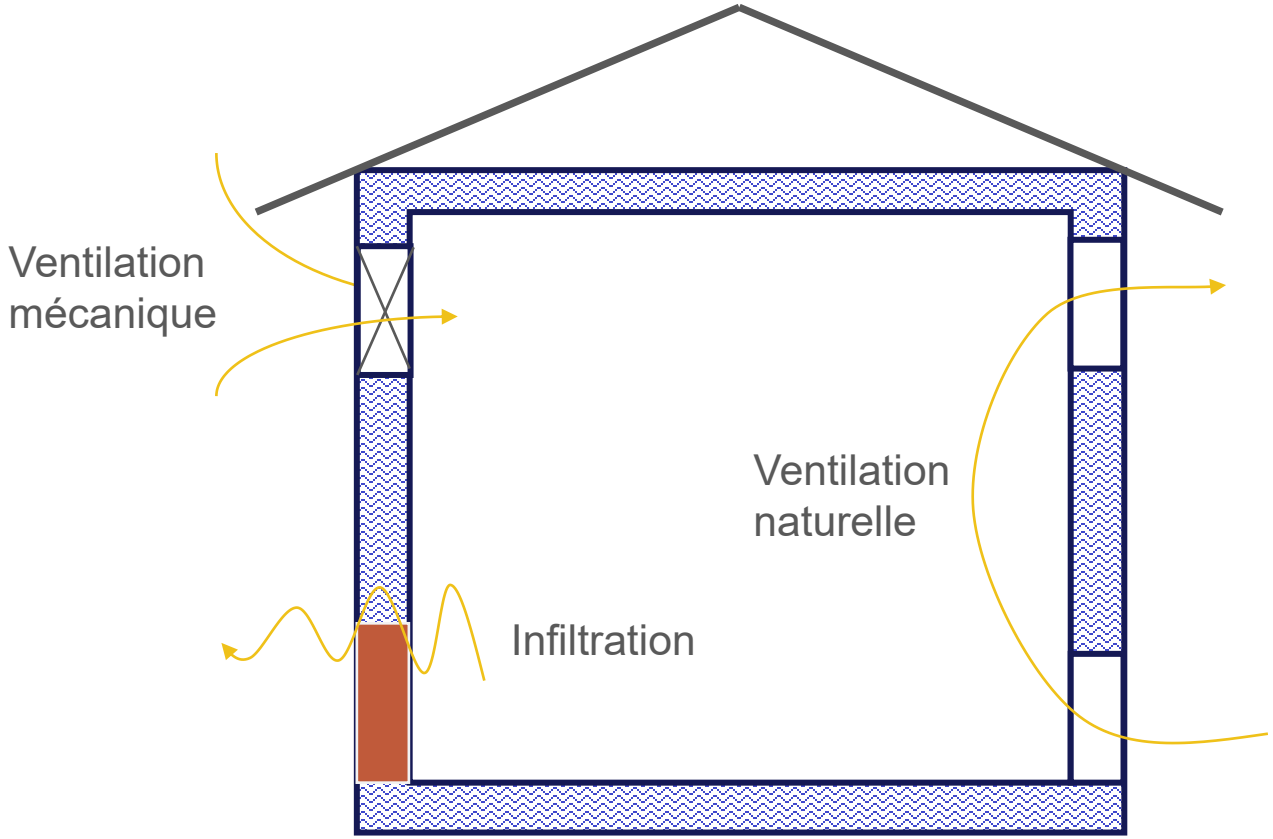
$$\dot{Q}_v = 0{,}34\, q_v\, (T_{int} - T_{out}) \quad [W] \qquad q_v = q_{mv} + q_{inf} + q_{nv} \quad [m^3/h]$$

Les pertes dues au renouvellement de l'air sont dues à :

Ventilation mécanique imposant un débit d'air neuf réglementaire → q_{mv}

Infiltrations dues aux fuites à travers l'enveloppe du bâtiment → q_{inf}

Ventilation naturelle due au vent et au tirage thermique → q_{nv}



4. Norme européenne

$$\dot{Q}_v = 0{,}34\, q_v\, (T_{int} - T_{out}) \quad [W] \qquad q_v = q_{mv} + q_{inf} + q_{nv} \quad [m^3/h]$$



Ventilation mécanique

Type de ventilation mécanique

- Autoréglable
- Hygroréglable type A (simple flux)
- Hygroréglable type B (double flux)
- Thermodynamique double flux

Nombre de piéce	1	2	3	4	5	6	7
Débit minimal d'air neuf (m^3/h)	35	60	75	90	105	120	135

Le débit minimal d'air neuf dépend de la réglementation en vigueur dans chaque pays. Les valeurs présentées ici sont issues de la réglementation française. (*Arrêté du 24 mars 1982 relative à l'aération des logements*)

4. Norme européenne

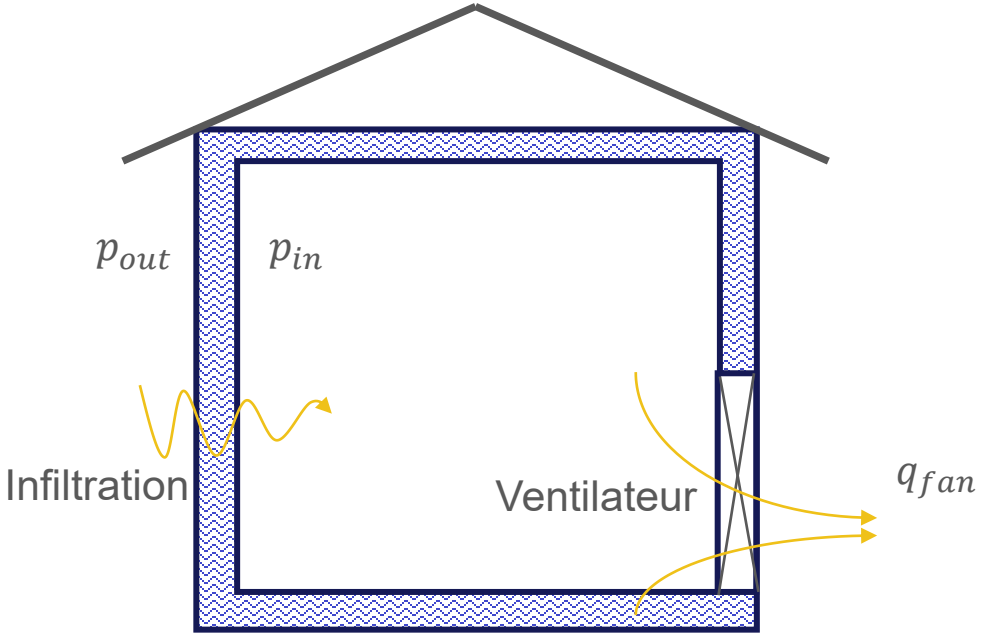
Infiltration

$$\dot{Q}_v = 0{,}34\, q_v\, (T_{int} - T_{out}) \quad [W]$$

$$q_v = q_{mv} + q_{inf} + q_{nv} \quad [m^3/h]$$

Test de la porte soufflante

$$Q_{inf} = \mathrm{K}\, \Delta p^n$$



Type de bâtiment	Débit maximal d'infiltration (surfacique) $Q_{4\ pa\ surf}$ $(\Delta p = 4\ Pa)$ (m³/h/m²)	Débit maximal d'infiltration n_{50} $(\Delta p = 50\ Pa)$ (Vol/h)
Maison individuelle	0,6	2,3
Immeuble collectif	1	3,9
Bâtiment tertiaire	1,6	6,2

[French Energy régulation RE2020, 2024]

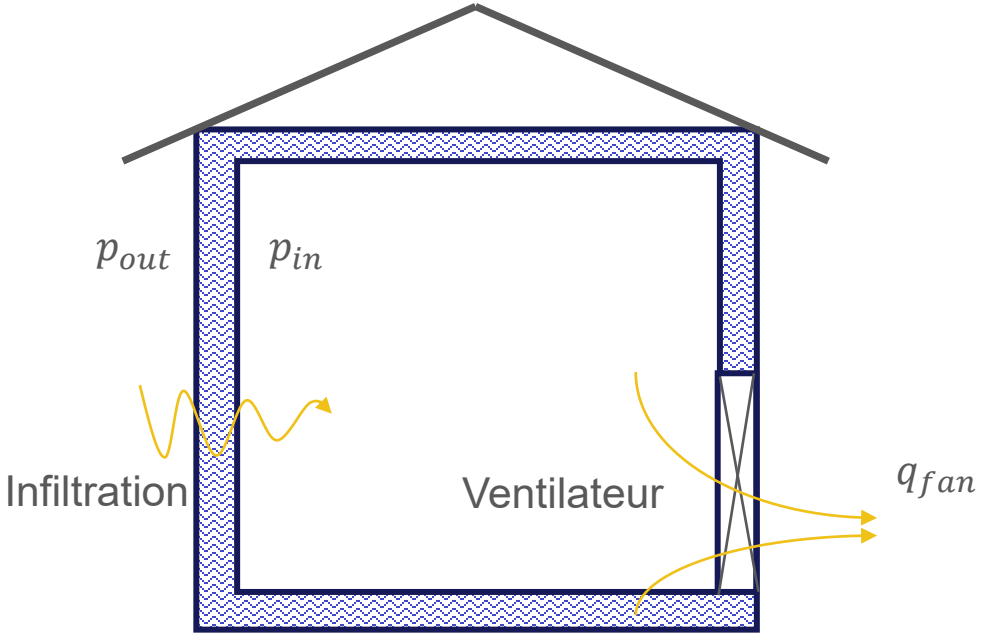
4. Norme européenne

Infiltration

$$q_v = q_{mv} + q_{inf} + q_{nv} \qquad [m^3/h]$$

Test de la porte soufflante

$$Q_{inf} = \mathrm{K}\,\Delta p^n$$



Valeur maximale pour q_{inf} pour les nouveaux bâtiments basse consommation

Type de bâtiment	Débit maximal d'infiltration (surfacique) $Q_{4\ pa\ surf}$ $(\Delta p = 4\ Pa)$ (m³/h/m²)	Débit maximal d'infiltration n_{50} $(\Delta p = 50\ Pa)$ (Vol/h)
Maison individuelle	0,6	2,3
Immeuble collectif	1	3,9
Bâtiment tertiaire	1,6	6,2

[French Energy régulation RE2020, 2024]

4. Norme européenne

$$\dot{Q}_{sh} = \dot{Q}_t + \dot{Q}_v - [\dot{Q}_s + \dot{Q}_i]$$

Chauffage

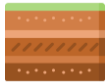

Radiateurs


Ventilo-convecteur


Plancher chauffant

Pertes par transmission


Murs


Sol


Fenêtres


Ponts thermiques


Locaux non-chauffés

Pertes par ventilation


Ventilation mécanique


Infiltrations

Apports solaires



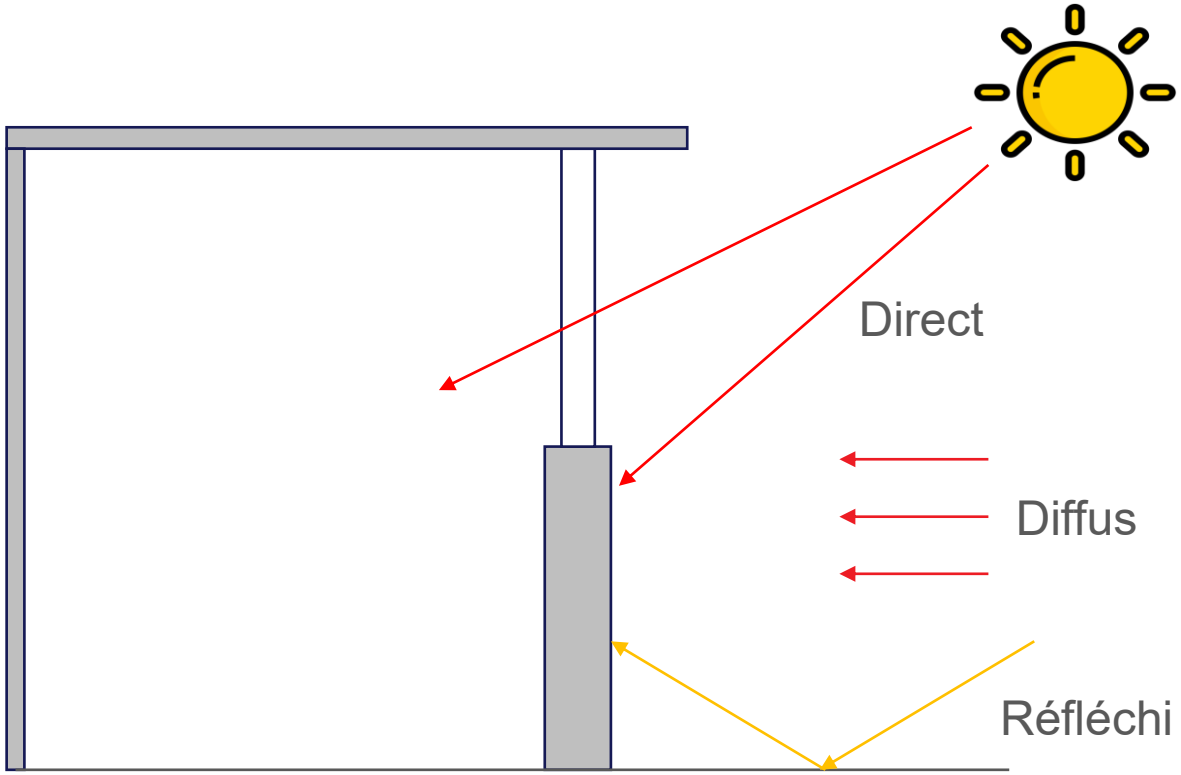
Gains internes


Lumières


Occupants


Equipements électriques

4. Norme européenne



Surface [m²]

Ensoleillement réfléchi [W/m²]

$$\dot{Q}_{sol} = \alpha\, S \left(E_{dir} + E_{ref} + E_{dif}\right)$$

Absorptivité [-]

Ensoleillement direct [W/m²]

Ensoleillement diffus [W/m²]

Dans la norme européenne, les apports solaires et les apports internes ne sont pas pris en compte pour la détermination des besoins en chauffage. En effet, c'est le scénario le plus défavorable qui est retenu. Ils seront utilisés pour le calcul des besoins en climatisation.

5. Besoin de climatisation

$$\dot{Q}_{sc} = \dot{Q}_{gla} + \dot{Q}_v + \dot{Q}_w + \dot{Q}_i$$

Climatisation



Ventilo-convecteur



Plancher/plafond rafraichissant

Gains par transmission (surface transparente)



Vitrage

Gains par ventilation



Gains par transmission (surface opaque)



Murs



Châssis de fenêtres et portes

Gains internes



Lumières



Occupants

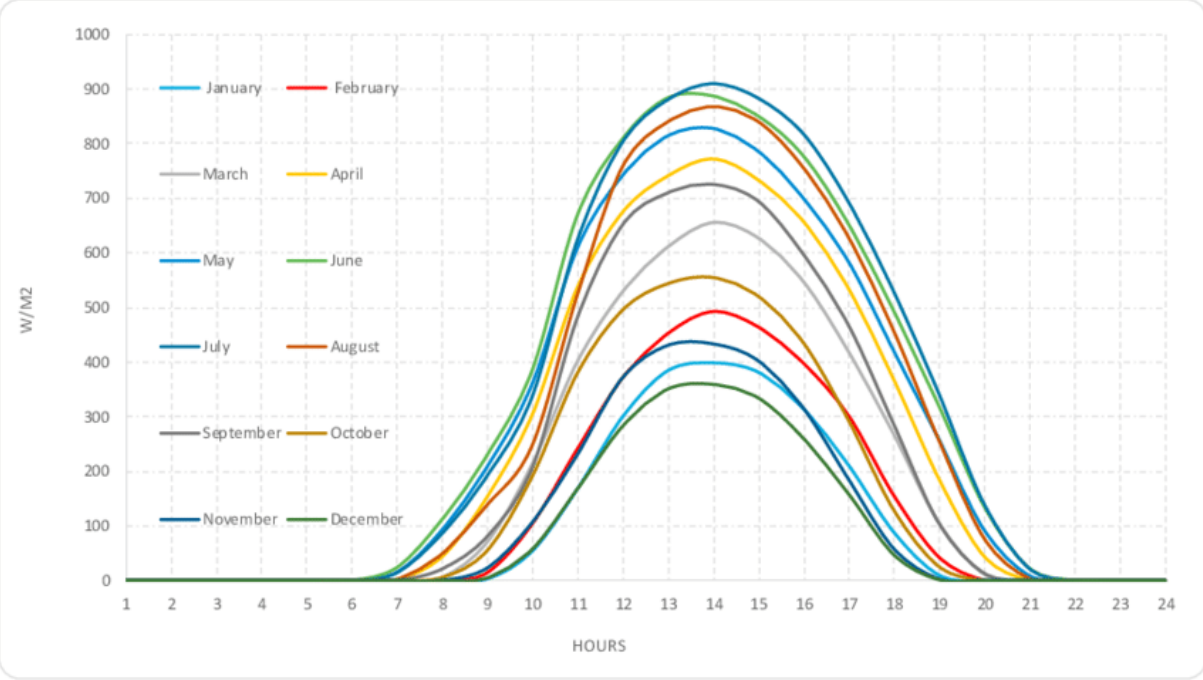


Equipements électriques

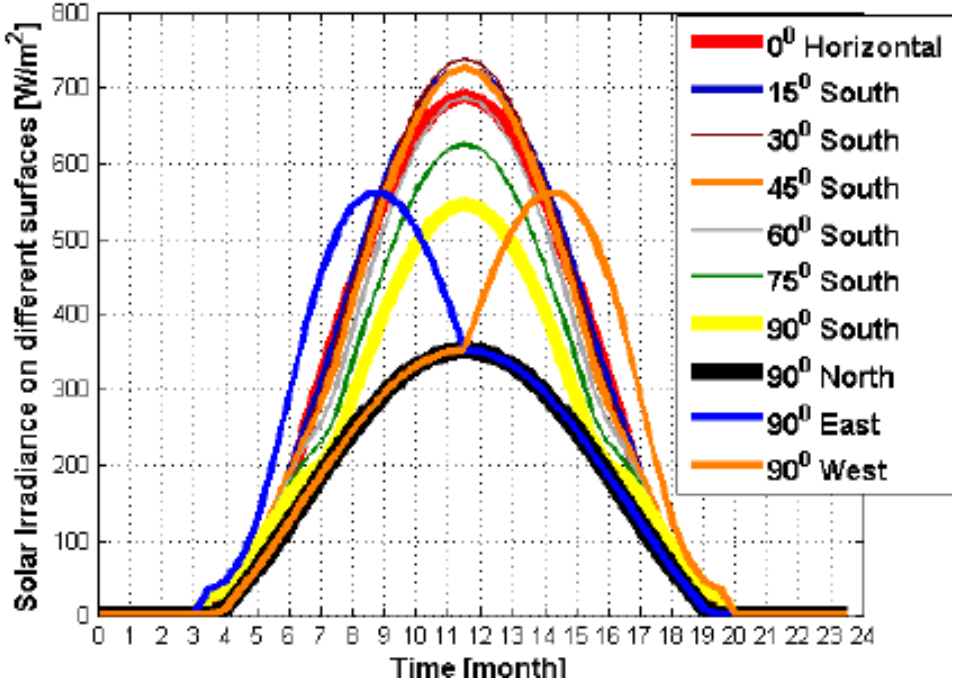
5. Besoin de climatisation

La difficulté liée au calcul de la demande de refroidissement des locaux réside dans l'impact des apports solaires.

Effet de l'heure de la journée



Effet de l'orientation



5. Besoin de climatisation

$$\dot{Q}_{gla} = S_{cor} * \varphi_{glaz} * g$$

Facteur solaire qui dépend du type de vitrage, des fenêtres et de la protection solaire

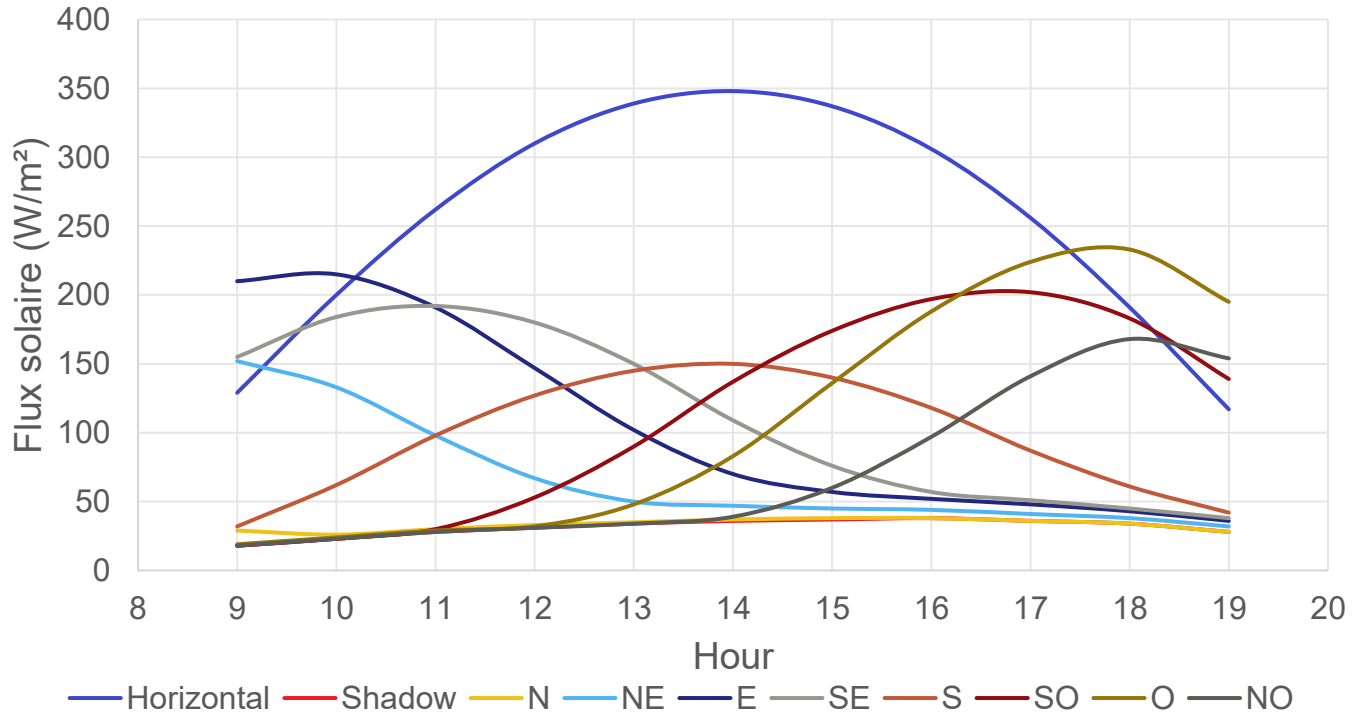
$$S_{cor} = S_{window} * B_v$$

Dépend de la zone climatique

Cadre	Part de surface fenêtrée (%)	
	Transparent (vitre)	Opaque (châssis)
Métallique	75	25
Plastique	60	40
Bois	55	45

Peut être adapté à l'aide d'autres tableaux en fonction de la couleur du verre, de la protection solaire, du double vitrage ou du simple vitrage

[AICVF,1999]



5. Besoin de climatisation

$$\dot{Q}_{sc} = \dot{Q}_{gla} + \dot{Q}_v + \dot{Q}_w + \dot{Q}_i$$

Climatisation



Ventilo-convecteur



Plancher/plafond rafraichissant

Gains par transmission (surface transparente)



Vitrage

Gains par ventilation



Gains par transmission (surface opaque)



Murs



Châssis de fenêtres et portes

Gains internes



Lumières



Occupants



Equipements électriques

5. Besoin de climatisation

$$\dot{Q}_v = q_v * \gamma$$

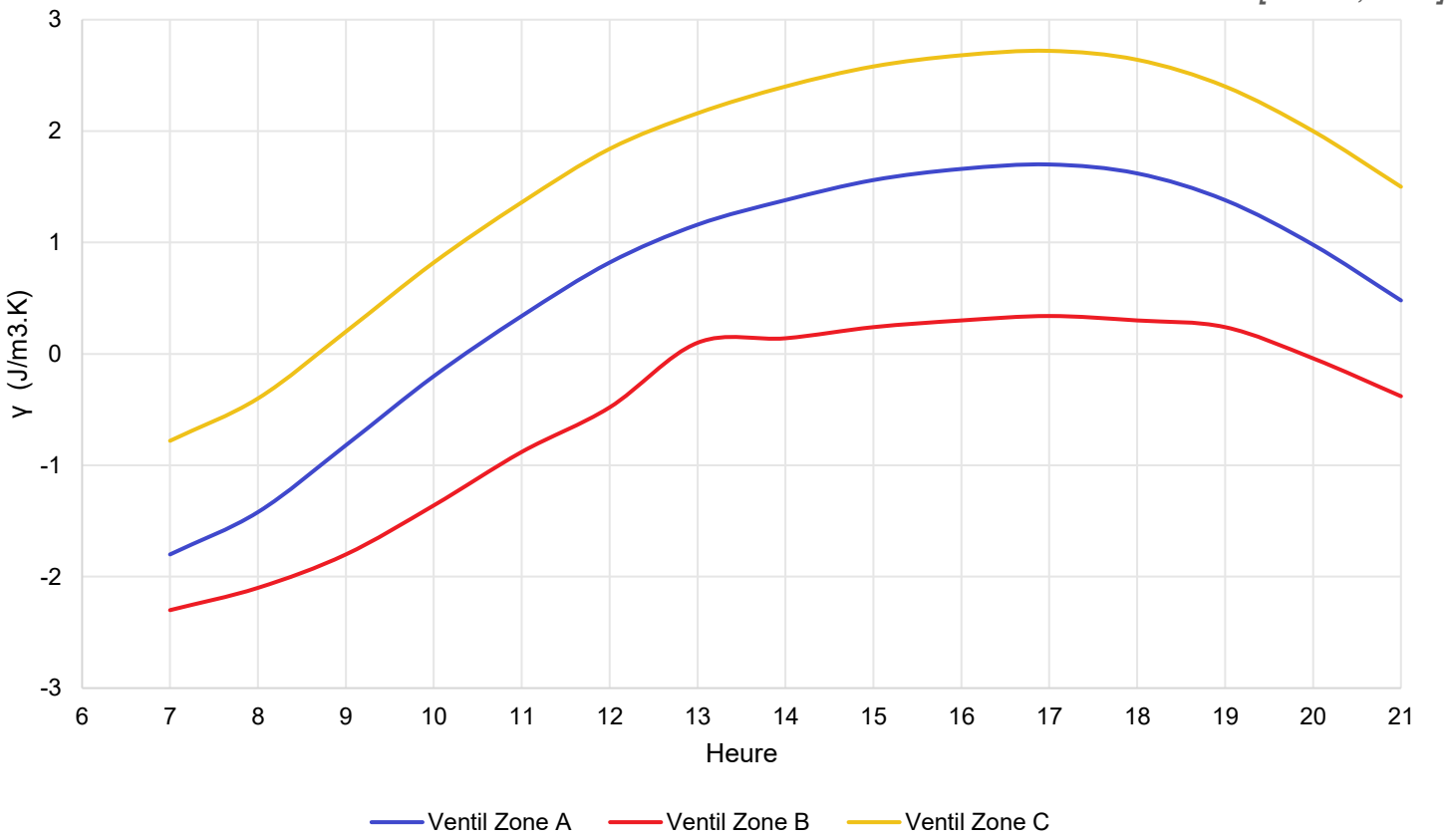
Salon : $q_v = 20\ m^3/h$

Autre pièce : $q_v = 10\ m^3/h$

La valeur γ dépend de la région géographique. Seules les régions géographiques françaises sont répertoriées ici :

Zone A : moitié nord de la France (à l'exception de l'ouest de la Bretagne)
Zone B : ouest de la Bretagne
Zone C : moitié sud de la France

[AICVF,1999]



5. Besoin de climatisation

$$\dot{Q}_{sc} = \dot{Q}_{gla} + \dot{Q}_v + \dot{Q}_w + \dot{Q}_i$$

Climatisation



Ventilo-convecteur



Plancher/plafond rafraichissant

Gains par transmission (surface transparente)



Vitrage

Gains par ventilation



Gains par transmission (surface opaque)



Murs



Châssis de fenêtres et portes

Gains internes



Lumières



Occupants



Equipements électriques

5. Besoin de climatisation

$$\dot{Q}_w = \dot{Q}_{ext,wall} + \dot{Q}_{window,frame}$$

$$\dot{Q}_{ext,wall} = U\ S\ (T_{e,v} - T_{indoor})$$

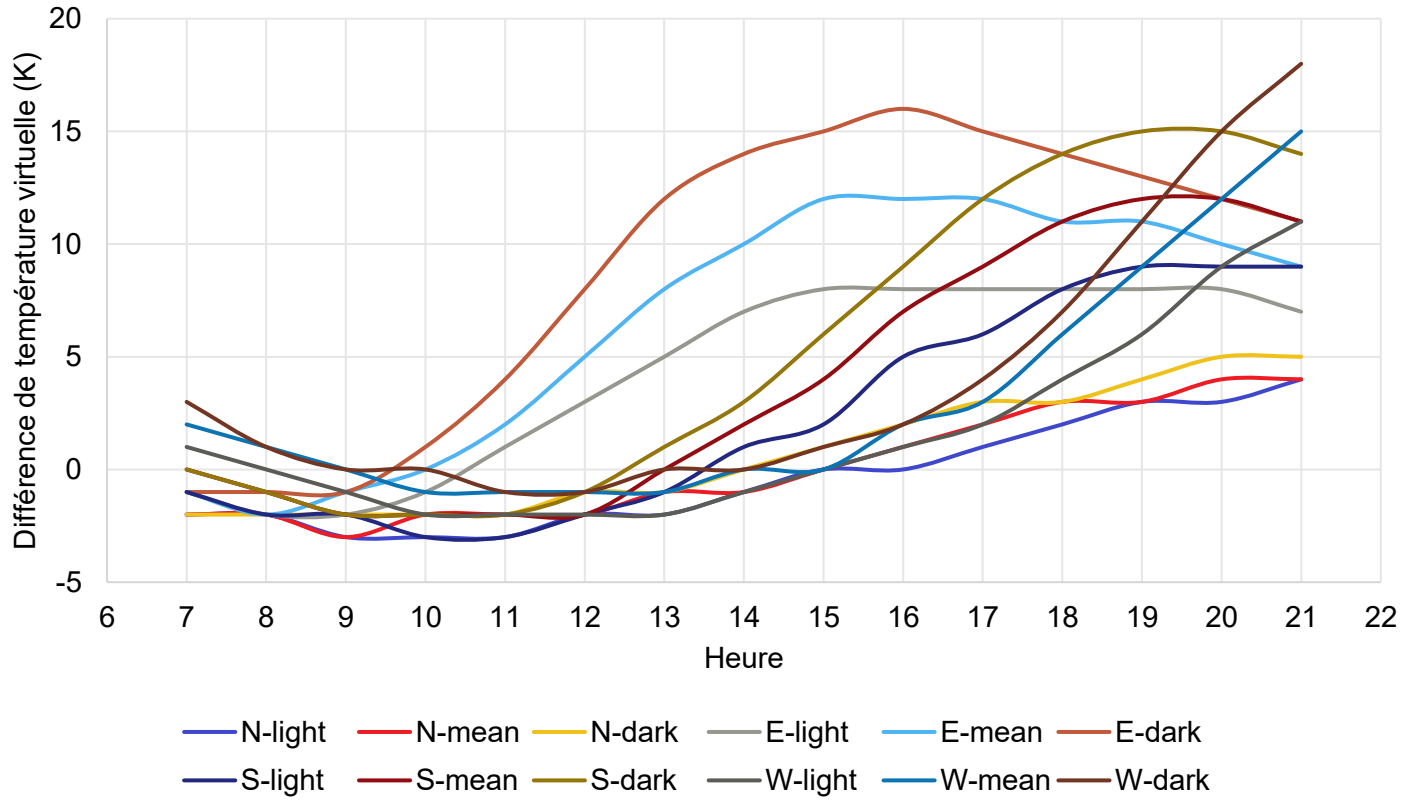
$$U = \frac{U_0}{1 + 0{,}14\ U_0}$$

$U_0\ [W/K.m^2]$:
Résistance thermique superficielle du mur calculée pour le chauffage

$T_{e,v} - T_{indoor}[°C]$:
Différence de température virtuelle
En fonction de la zone climatique, de l'heure, de l'orientation, du type et de la couleur du mur

Pour un mur classique en zone A

[AICVF,1999]



5. Besoin de climatisation

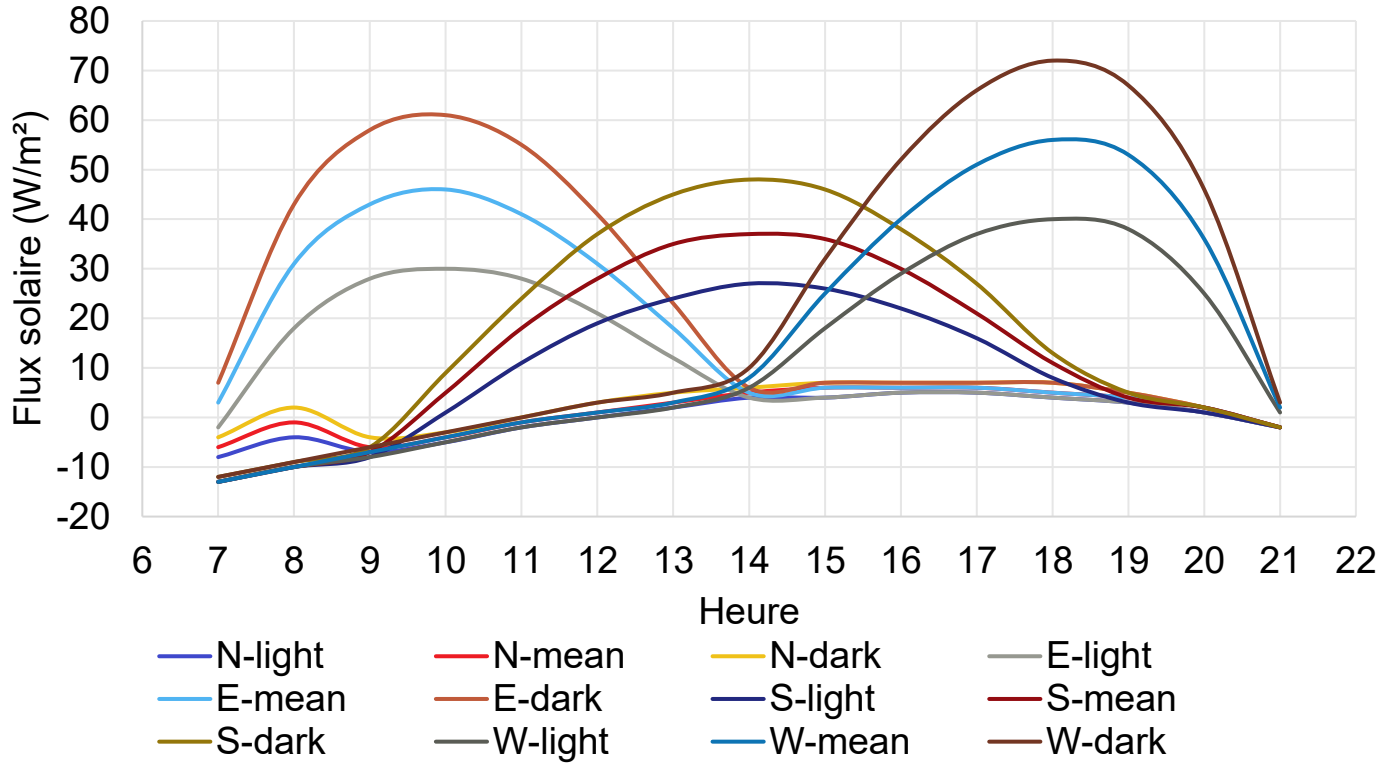
$$\dot{Q}_w = \dot{Q}_{ext,wall} + \dot{Q}_{window,frame}$$

$$\dot{Q}_{window,frame} = S \ \varphi_{window,frame}$$

$$S = S_{window} * B_v$$

Cadre	Part de surface fenêtrée (%)	
	Transparent (vitre)	Opaque (châssis)
Métallique	75	25
Plastique	60	40
Bois	55	45

Pour une fenêtre en PVC en zone B



5. Besoin de climatisation

$$\dot{Q}_{sc} = \dot{Q}_{gla} + \dot{Q}_v + \dot{Q}_w + \dot{Q}_i$$

Climatisation



Ventilo-convecteur



Plancher/plafond rafraichissant

Gains par transmission (surface transparente)



Vitrage

Gains par ventilation



Gains par transmission (surface opaque)



Murs



Châssis de fenêtres et portes

Gains internes



Lumières



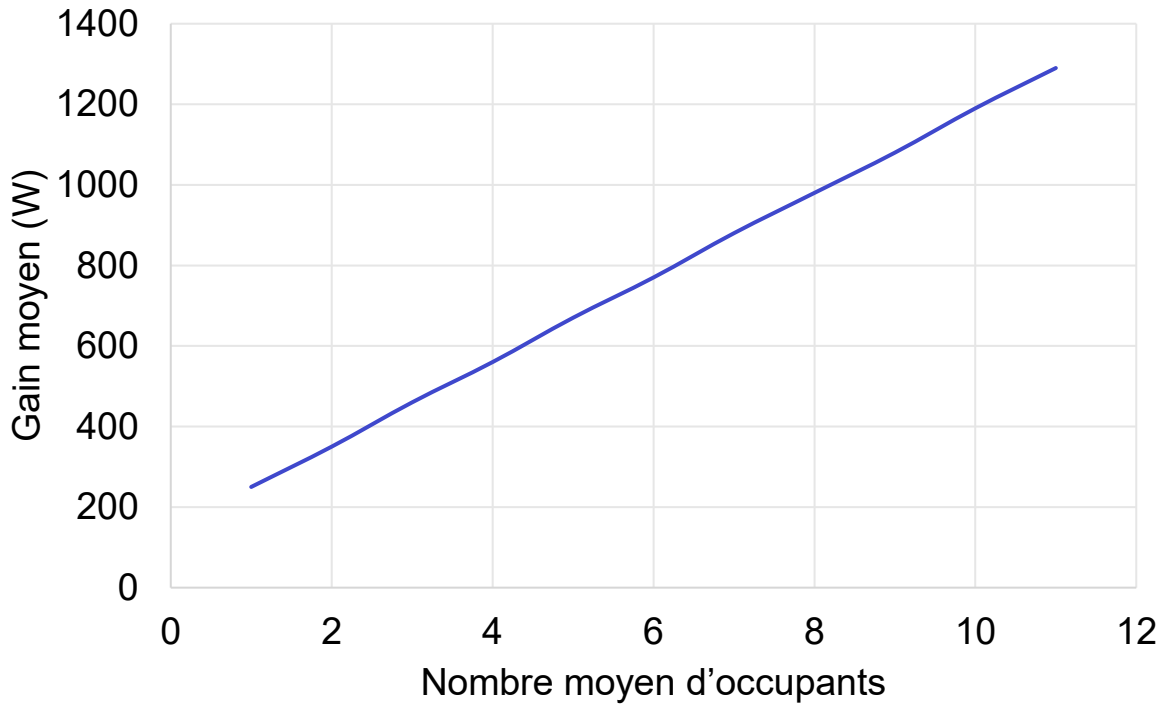
Occupants



Equipements électriques

5. Besoin de climatisation

$$\dot{Q}_i = \sum_{Room} \dot{Q}_{nbr,occ} \frac{S_{room}}{S_{tot}}$$



Y compris

Gains internes

- Lumières
- Occupants
- Equipements électriques

5. Besoin de climatisation

$$\dot{Q}_{sc} = \dot{Q}_{gla} + \dot{Q}_v + \dot{Q}_w + \dot{Q}_i$$

Climatisation



Ventilo-convecteur



Plancher/plafond rafraichissant

Gains par transmission (surface transparente)



Vitrage

Gains par ventilation



Gains par transmission (surface opaque)



Murs



Châssis de fenêtres et portes

Gains internes



Lumières



Occupants



Equipements électriques

6. Simulation énergétique des bâtiments







Bibliographie

- https://episcope.eu/building-typology/
- Energy performance of buildings – Method for calculation of the design heat load – Part 1: Space heating load, Module M3-3, EN 12831, 2017
- Ministère de la Transition écologique, Guide RE2020- Règlement environnementale des bâtiments neufs, 2024
- Conception des installations de climatisation et de conditionnement d'air, R. Casari, AICVF, 1999
- *Arrêté du 24 mars 1982 relative à l'aération des logements, https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000862344/*

SHaKE
Sharing Knowledge on Energy Communities

CC BY



Merci !

Module 2.2 - Space heating and cooling demand
SHaKE – Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities

https://www.shakeproject-dhc.eu/

Developpé par Mines Paris – PSL
Antoine Fabre | antoine.fabre@minesparis.psl.eu
Pascal Stabat | pascal.stabat@minesparis.psl.eu

MŰEGYETEM 1782

UNIVERSITAT JAUME I

MINES PARIS | PSL

Co-funded by
the European Union