

3 Calcul des déperditions de l'enveloppe GV

Données d'entrée :

Caractéristiques de l'enveloppe (linéaires, surfaces, U)

Surface des parois déperditives i (murs, plafonds, planchers, baies, portes)

Linéaires de ponts thermiques

La somme GV des déperditions par les parois et par renouvellement d'air (W/K) s'exprime de la manière suivante :

$$GV = DP_{mur} + DP_{plancher_bas} + DP_{plancher_haut} + DP_{menuiserie} + PT + DR$$

Avec :

- PT : déperditions par les ponts thermiques (W/K) (voir partie 3.4)
- DR : déperditions par le renouvellement d'air (W/K) (voir partie 4)
- DP_{paroi} : déperdition par la paroi (W/K) :

$$DP_{mur} = \sum_i b_i * S_{mur_i} * U_{mur_i}$$

$$DP_{plancher_bas} = \sum_i b_i * S_{pb_i} * U_{pb_i}$$

$$DP_{plancher_haut} = \sum_i b_i * S_{ph_i} * U_{ph_i}$$

$$DP_{menuiserie} = \sum_i b_i * S_{menuiserie_i} * U_{menuiserie_i}$$

Avec :

- b_i : coefficient de réduction des déperditions pour la paroi i (voir partie 3.1)
- S_{paroi_i} : surface de la paroi déperditive i (m²)
- U_{paroi_i} : coefficient de transmission thermique de la paroi i (W/(m².K)) (voir parties 3.2 et 3.3)

On appelle menuiserie l'ensemble vitrage-protection solaire des fenêtres, portes-fenêtres et portes.

Attention : Les parois donnant sur un bâtiment autre que d'habitation sont aussi considérées déperditives.

La surface prise en compte pour l'établissement du DPE est la surface habitable du bâtiment. Cette surface intègre les vérandas chauffées.

En présence d'un espace non habitable chauffé (par exemple un garage ou un sous-sol), cet espace est traité dans le DPE comme un espace non chauffé. Dans ce cas, le diagnostiqueur devra obligatoirement mentionner dans le rapport que cet espace ne doit pas être chauffé et intégrer ce commentaire dans la justification des écarts entre les factures et les consommations conventionnelles.

3.1 Détermination du coefficient de réduction des déperditions b

Données d'entrée :

Surface des parois séparant le local non chauffé des locaux chauffés : A_{iu} (m^2)

Surface des parois séparant le local non chauffé de l'extérieur ou du sol : A_{ue} (m^2)

Type de local non chauffé (garage, comble, circulation...)

Etat d'isolation des parois du local non chauffé (isolées, non isolées)

Pour une paroi enterrée ou donnant sur l'extérieur, ou un plancher sur terre-plein, vide sanitaire ou sous-sol non chauffé, $b = 1$.

Dans le cas de locaux non chauffés non accessibles (mitoyenneté, espace sans accès...), forfaitairement $b = 0,95$.

Les parois donnant sur un bâtiment ou un espace autre que d'habitation (occupation discontinue) sont considérées comme déperditives avec $b = 0,2$.

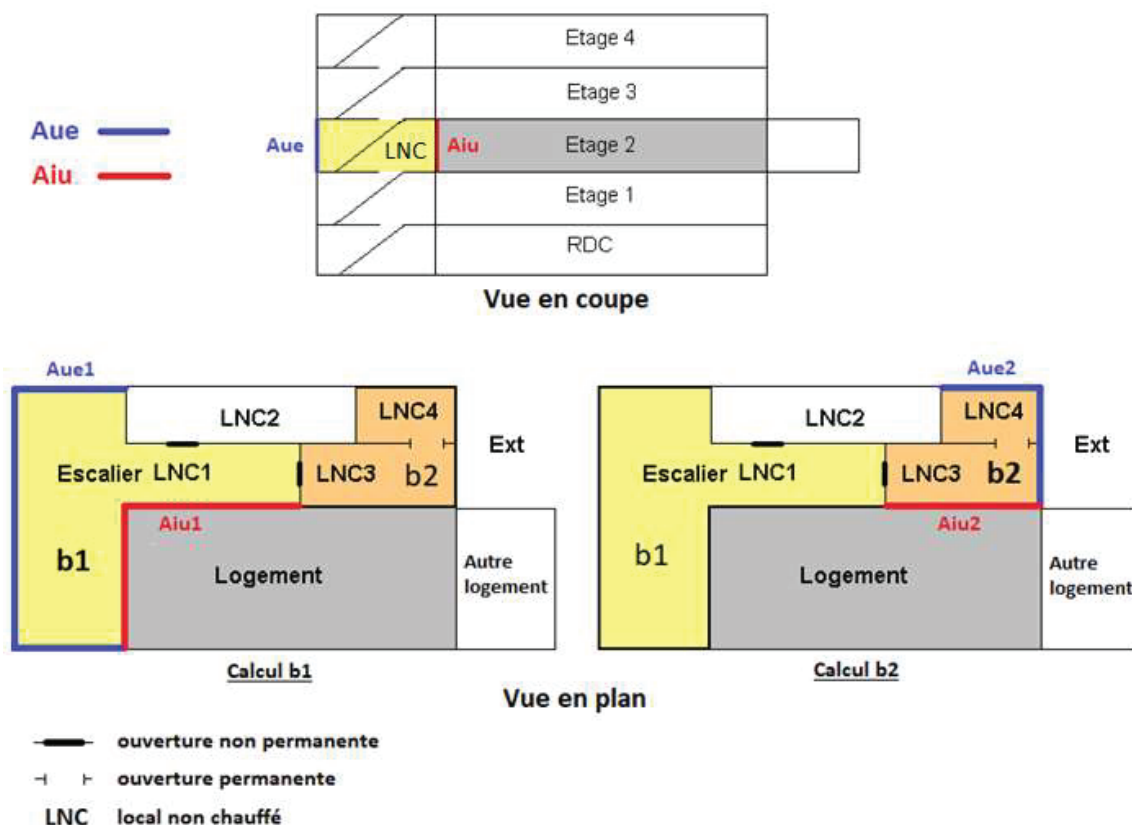
Pour les circulations communes au niveau d'un appartement en bâtiment collectif d'habitation, le calcul de b se fait en considérant les parois situées au même niveau que le lot traité. Pour un calcul fait à l'immeuble, un seul b est pris pour toutes les circulations communes si elles ne sont pas en volume intérieur chauffé.

La méthode de caractérisation des espaces communs en volume chauffé ou non chauffé est détaillée au §17.1.1.3. Une paroi donnant sur un volume non intérieur ou sur un volume intérieur non chauffé sera considérée comme déperditive. Le b sera déterminé à l'aide de la méthode suivante.

Dans les autres cas, b est déterminé à l'aide des tableaux suivants, en fonction du rapport des surfaces A_{iu}/A_{ue} et du coefficient surfacique équivalent $U_{V,ue}$:

- A_{ue} est la surface des parois du local non chauffé donnant sur l'extérieur ou en contact avec le sol (paroi enterrée, terre-plein)
- A_{iu} est la surface des parois du local non chauffé qui donnent sur des locaux chauffés

Il est considéré qu'il n'y a pas d'échange entre deux locaux non chauffés distincts (sans liaison aéraulique). La surface des parois du local non chauffé donnant sur un vide sanitaire ou un autre local non chauffé n'entre donc ni dans A_{iu} ni dans A_{ue} .



Le coefficient surfacique équivalent $U_{V,ue}$ est déterminé via le tableau ci-dessous :

| Locaux non chauffés types | $U_{V,ue}$ W/(m ² .K) |
|--|--|
| Maison individuelle | |
| • Garage | 3 |
| • Cellier | 3 |
| • Comble | |
| - fortement ventilé | 9 |
| - faiblement ventilé | 3 |
| - très faiblement ventilé | 0,3 |
| Logement collectif | |
| • Circulations communes | |
| - sans ouverture directe sur l'extérieur | 0,0 |
| - avec ouverture directe sur l'extérieur | 0,3 |
| - avec bouche ou gaine de désenfumage, ouverte en permanence | 3 |
| - halls d'entrée | 3 ⁽¹⁾ ou 0,3 ⁽²⁾ |
| - garage privé collectif | 3 |
| • Autres dépendances | 3 |
| • Comble | |
| - fortement ventilé | 9 |
| - faiblement ventilé | 3 |
| - très faiblement ventilé | 0,3 |
| <i>(1) Portes d'accès sans dispositif de fermeture automatique</i> | |
| <i>(2) Portes d'accès avec dispositif de fermeture automatique</i> | |

L'identification du niveau de ventilation des combles peut s'appuyer sur les définitions ci-dessous. Cependant, la présence d'ouvertures dans les parois des combles doit aussi être prise en compte pour déterminer leur niveau de ventilation :

- Combles fortement ventilés : combles couverts en tuiles ou autres éléments de couverture discontinus, sans support continu ;
- Combles faiblement ventilés : combles couverts avec éléments de couverture continus sur support discontinu, ou avec éléments de couverture discontinus sur support continu ;
- Combles très faiblement ventilés : combles couverts avec éléments de couverture continus sur support continu.

Dans le cas où $A_{ue} = 0$, alors $b = 0$.

Dans les tableaux suivants :

- Inc désigne un local non chauffé ;
- Ic désigne le local chauffé.

Les parois du local non chauffé sont considérées comme isolées si plus de 50% de leur surface est isolée.

Les parois en double vitrage et les portes seront considérées comme non isolées pour le calcul de b. Les parois en triple vitrage seront considérées isolées.

Les parois déperditives dont l'état d'isolation n'est pas connu sont considérées :

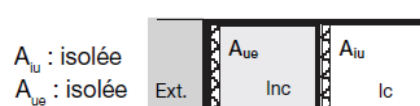
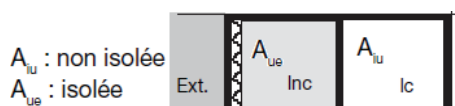
- Pour les bâtiments d'avant 1975, la paroi est considérée comme non isolée ;
- Pour les bâtiments construits à partir de 1975 :
 - o Les murs sont considérés comme isolés par l'intérieur ;
 - o Les plafonds sont considérés isolés par l'extérieur ;
 - o Les planchers sur terre-plein sont considérés isolés par l'extérieur (en sous face) à partir de 2001.

On en déduit la valeur de b en fonction des différents cas suivants :



| A_{iu}/A_{ue} | $U_{v,ue}$ | | | |
|----------------------|------------|------|------|------|
| | 0,0 | 0,3 | 3,0 | 9,0 |
| $\leq 0,25$ | 0,95 | 0,95 | 1,00 | 1,00 |
| $0,25 < \leq 0,50$ | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 1,00 |
| $0,50 < \leq 0,75$ | 0,90 | 0,95 | 0,95 | 1,00 |
| $0,75 < \leq 1,00$ | 0,85 | 0,90 | 0,95 | 0,95 |
| $1,00 < \leq 1,25$ | 0,85 | 0,90 | 0,90 | 0,95 |
| $1,25 < \leq 2,00$ | 0,80 | 0,80 | 0,90 | 0,95 |
| $2,00 < \leq 2,50$ | 0,75 | 0,80 | 0,85 | 0,90 |
| $2,50 < \leq 3,00$ | 0,70 | 0,75 | 0,85 | 0,90 |
| $3,00 < \leq 3,50$ | 0,65 | 0,75 | 0,80 | 0,90 |
| $3,50 < \leq 4,00$ | 0,65 | 0,70 | 0,80 | 0,90 |
| $4,00 < \leq 6,00$ | 0,55 | 0,60 | 0,70 | 0,85 |
| $6,00 < \leq 8,00$ | 0,45 | 0,55 | 0,65 | 0,80 |
| $8,00 < \leq 10,00$ | 0,40 | 0,50 | 0,60 | 0,75 |
| $10,00 < \leq 25,00$ | 0,35 | 0,40 | 0,50 | 0,70 |
| $25,00 < \leq 50,00$ | 0,20 | 0,25 | 0,35 | 0,50 |
| $50,00 <$ | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,30 |

| A_{iu}/A_{ue} | $U_{v,ue}$ | | | |
|----------------------|------------|------|------|------|
| | 0,0 | 0,3 | 3,0 | 9,0 |
| $\leq 0,25$ | 0,80 | 0,85 | 0,90 | 0,95 |
| $0,25 < \leq 0,50$ | 0,65 | 0,75 | 0,80 | 0,90 |
| $0,50 < \leq 0,75$ | 0,55 | 0,65 | 0,75 | 0,85 |
| $0,75 < \leq 1,00$ | 0,50 | 0,55 | 0,70 | 0,80 |
| $1,00 < \leq 1,25$ | 0,45 | 0,50 | 0,65 | 0,80 |
| $1,25 < \leq 2,00$ | 0,35 | 0,40 | 0,50 | 0,70 |
| $2,00 < \leq 2,50$ | 0,30 | 0,35 | 0,45 | 0,65 |
| $2,50 < \leq 3,00$ | 0,25 | 0,30 | 0,40 | 0,60 |
| $3,00 < \leq 3,50$ | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,55 |
| $3,50 < \leq 4,00$ | 0,20 | 0,25 | 0,35 | 0,50 |
| $4,00 < \leq 6,00$ | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,40 |
| $6,00 < \leq 8,00$ | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,35 |
| $8,00 < \leq 10,00$ | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 0,30 |
| $10,00 < \leq 25,00$ | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,25 |
| $25,00 < \leq 50,00$ | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,15 |
| $50,00 <$ | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 |



| A_{iu}/A_{ue} | $U_{V,ue}$ | | | |
|----------------------|------------|------|------|------|
| | 0,0 | 0,3 | 3,0 | 9,0 |
| $\leq 0,25$ | 0,35 | 0,50 | 0,85 | 0,95 |
| $0,25 < \leq 0,50$ | 0,20 | 0,35 | 0,70 | 0,90 |
| $0,50 < \leq 0,75$ | 0,15 | 0,25 | 0,65 | 0,85 |
| $0,75 < \leq 1,00$ | 0,15 | 0,20 | 0,55 | 0,80 |
| $1,00 < \leq 1,25$ | 0,10 | 0,15 | 0,50 | 0,75 |
| $1,25 < \leq 2,00$ | 0,05 | 0,10 | 0,40 | 0,65 |
| $2,00 < \leq 2,50$ | 0,05 | 0,10 | 0,35 | 0,60 |
| $2,50 < \leq 3,00$ | 0,05 | 0,10 | 0,30 | 0,55 |
| $3,00 < \leq 3,50$ | 0,05 | 0,05 | 0,25 | 0,50 |
| $3,50 < \leq 4,00$ | 0,05 | 0,05 | 0,25 | 0,45 |
| $4,00 < \leq 6,00$ | 0,00 | 0,05 | 0,20 | 0,35 |
| $6,00 < \leq 8,00$ | 0,00 | 0,05 | 0,15 | 0,30 |
| $8,00 < \leq 10,00$ | 0,00 | 0,05 | 0,10 | 0,25 |
| $10,00 < \leq 25,00$ | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,20 |
| $25,00 < \leq 50,00$ | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,10 |
| $50,00 <$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 |

| A_{iu}/A_{ue} | $U_{V,ue}$ | | | |
|----------------------|------------|------|------|------|
| | 0,0 | 0,3 | 3,0 | 9,0 |
| $\leq 0,25$ | 0,80 | 0,90 | 0,95 | 1,00 |
| $0,25 < \leq 0,50$ | 0,65 | 0,80 | 0,95 | 1,00 |
| $0,50 < \leq 0,75$ | 0,55 | 0,70 | 0,90 | 0,95 |
| $0,75 < \leq 1,00$ | 0,50 | 0,65 | 0,90 | 0,95 |
| $1,00 < \leq 1,25$ | 0,45 | 0,60 | 0,90 | 0,95 |
| $1,25 < \leq 2,00$ | 0,35 | 0,45 | 0,80 | 0,95 |
| $2,00 < \leq 2,50$ | 0,30 | 0,40 | 0,80 | 0,90 |
| $2,50 < \leq 3,00$ | 0,25 | 0,35 | 0,75 | 0,90 |
| $3,00 < \leq 3,50$ | 0,20 | 0,35 | 0,70 | 0,90 |
| $3,50 < \leq 4,00$ | 0,20 | 0,30 | 0,70 | 0,85 |
| $4,00 < \leq 6,00$ | 0,15 | 0,25 | 0,60 | 0,80 |
| $6,00 < \leq 8,00$ | 0,10 | 0,20 | 0,55 | 0,75 |
| $8,00 < \leq 10,00$ | 0,10 | 0,15 | 0,45 | 0,70 |
| $10,00 < \leq 25,00$ | 0,05 | 0,10 | 0,40 | 0,65 |
| $25,00 < \leq 50,00$ | 0,05 | 0,05 | 0,25 | 0,45 |
| $50,00 <$ | 0,00 | 0,05 | 0,10 | 0,30 |

Les espaces tampons solarisés (vérandas, loggias fermées) non chauffés bénéficient d'apports solaires qui y génèrent des températures supérieures à celles atteintes dans les espaces non solarisés.

Rappelons que les vérandas chauffées sont traitées en surface habitable.

Dans le cas de vérandas ou loggias fermées non chauffées, les coefficients de réduction de température pris sont donnés dans le tableau ci-dessous :

| Zone climatique | Orientation de la véranda | Paroi donnant sur la véranda | b_{ver} |
|-----------------|---------------------------|------------------------------|-----------|
| H1 | Nord | Isolé | 0.95 |
| | | Non isolé | 0.85 |
| | Est / Ouest | Isolé | 0.63 |
| | | Non isolé | 0.6 |
| | Sud | Isolé | 0.58 |
| | | Non isolé | 0.55 |
| H2 | Nord | Isolé | 0.95 |
| | | Non isolé | 0.85 |
| | Est / Ouest | Isolé | 0.6 |
| | | Non isolé | 0.58 |
| | Sud | Isolé | 0.57 |
| | | Non isolé | 0.55 |
| H3 | Nord | Isolé | 0.95 |
| | | Non isolé | 0.85 |
| | Est / Ouest | Isolé | 0.53 |
| | | Non isolé | 0.53 |
| | Sud | Isolé | 0.48 |
| | | Non isolé | 0.55 |

Les orientations Nord intègrent les limites Nord-Est et Nord-Ouest.

Les orientations Sud intègrent les limites Sud-Est et Sud-Ouest.

L'orientation de la véranda prise en compte est celle de sa façade principale (avec la plus grande surface de vitrages verticaux). S'il existe plusieurs façades principales, c'est-à-dire qu'au moins deux façades d'orientation présentent de façon égale les surfaces vitrées les plus importantes, b_{ver} est la moyenne des b_{ver} sur ces orientations.

3.2 Calcul des U des parois opaques

Données d'entrée :

Caractéristiques des parois (type, épaisseur, mitoyenneté, matériaux traditionnels)

Caractéristique isolation (épaisseur, résistance, année d'isolation)

Nombre d'appartements

Retour d'isolation autour des menuiseries (avec ou sans)

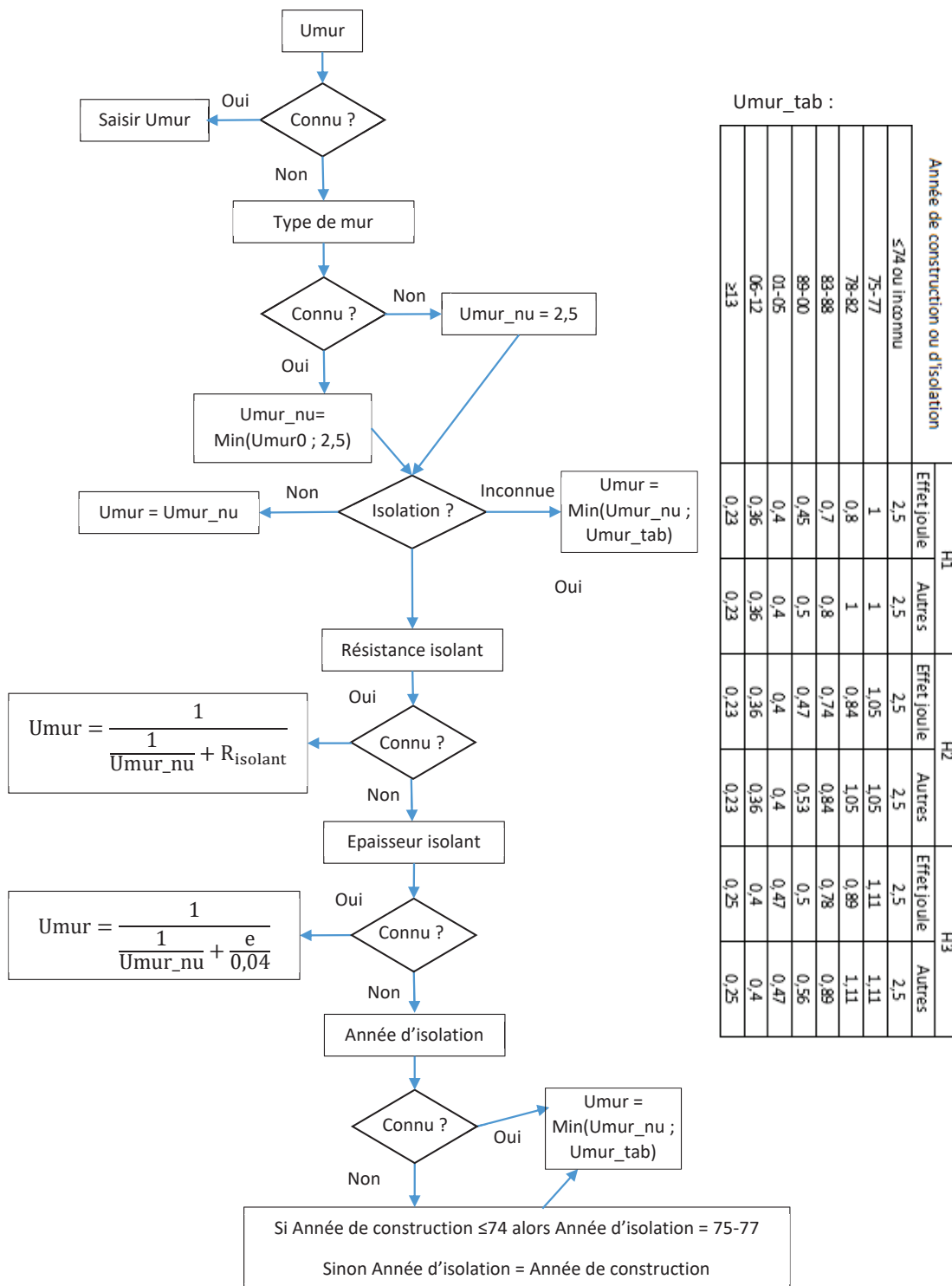
Hauteur moyenne sous plafond

On considère qu'un logement est chauffé par effet joule lorsque la chaleur est fournie par une résistance électrique.

Une paroi opaque (hors plancher bas) est considérée comme un mur dès lors que l'angle par rapport à l'horizontal est supérieur ou égal à 75°. Dans les autres cas, il s'agit d'un plancher haut.

3.2.1 Calcul des Umur

3.2.1.1 Schéma du calcul de Umur



Umur_tab :

| Année de construction ou d'isolation | H1 | | H2 | | H3 | |
|--------------------------------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| | Effet joule | Autres | Effet joule | Autres | Effet joule | Autres |
| ≤74 ou inconnu | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| 75-77 | 1 | 1 | 1,05 | 1,05 | 1,11 | 1,11 |
| 78-82 | 0,8 | 1 | 0,84 | 1,05 | 0,89 | 1,11 |
| 83-88 | 0,7 | 0,8 | 0,74 | 0,84 | 0,78 | 0,89 |
| 89-00 | 0,45 | 0,5 | 0,47 | 0,53 | 0,5 | 0,56 |
| 01-05 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,47 | 0,47 |
| 06-12 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,4 | 0,4 |
| ≥13 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,25 | 0,25 |

3.2.1.2 Calcul des Umur0

Umur0 est le coefficient de transmission thermique du mur non isolé ($W/(m^2.K)$).

| Epaisseur (en cm) | | ≤ 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | ≥ 80 |
|---|--|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Murs en pierre de taille et moellons (granit, gneiss, porphyres, pierres calcaires, grès, meulières, schistes, pierres volcaniques) | Murs constitués d'un seul matériau / inconnu | 3,2 | 2,85 | 2,65 | 2,45 | 2,3 | 2,15 | 2,05 | 1,90 | 1,80 | 1,75 | 1,65 | 1,55 | 1,50 |
| | Murs avec remplissage tout venant | - | - | - | - | - | - | 1,90 | 1,75 | 1,60 | 1,50 | 1,45 | 1,30 | 1,25 |

| Epaisseur connue (en cm) | ≤ 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | ≥ 80 |
|--|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| Murs en pisé ou béton de terre stabilisé | 1,75 | 1,65 | 1,55 | 1,45 | 1,35 | 1,25 | 1,2 | 1,15 | 1,1 |

| Epaisseur connue (en cm) | | ≤ 8 | 10 | 13 | 18 | 24 | ≥ 32 |
|--------------------------|------------------------------|-----|-----|------|------|------|------|
| Murs en pans de bois | Sans remplissage tout venant | 3 | 2,7 | 2,35 | 1,98 | 1,65 | 1,35 |
| | Avec remplissage tout venant | 1,7 | | | | | |

| Epaisseur connue (en cm) | ≤ 10 | 15 | 20 | ≥ 25 |
|--------------------------|------|-----|------|------|
| Murs bois (rondins) | 1,6 | 1,2 | 0,95 | 0,8 |

| Epaisseur connue (en cm) | ≤ 9 | 12 | 15 | 19 | 23 | 28 | 34 | 45 | 55 | 60 | ≥ 70 |
|---------------------------------|-----|------|------|------|-----|------|----|------|------|------|------|
| Murs en briques pleines simples | 3,9 | 3,45 | 3,05 | 2,75 | 2,5 | 2,25 | 2 | 1,65 | 1,45 | 1,35 | 1,2 |

| Epaisseur connue (en cm) | ≤ 20 | 25 | 30 | 35 | 45 | 50 | ≥ 60 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|
| Murs en briques pleines doubles avec lame d'air | 2 | 1,85 | 1,65 | 1,55 | 1,35 | 1,25 | 1,2 |

| Epaisseur connue (en cm) | ≤ 15 | 18 | 20 | 23 | 25 | 28 | 33 | 38 | ≥ 43 |
|--------------------------|------|------|----|------|-----|------|------|------|------|
| Murs en briques creuses | 2,15 | 2,05 | 2 | 1,85 | 1,7 | 1,68 | 1,65 | 1,55 | 1,4 |

| Epaisseur connue | ≤ 20 | 23 | 25 | 28 | 30 | 33 | 35 | 38 | ≥ 40 |
|-------------------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Murs en blocs de béton pleins | 2,9 | 2,75 | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,05 |

| | | | |
|------------------------------|------|------|------|
| Epaisseur connue (en cm) | ≤ 20 | 23 | ≥ 25 |
| Murs en blocs de béton creux | 2,8 | 2,65 | 2,3 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Epaisseur connue (en cm) | ≤ 20 | 22,5 | 25 | 28 | 30 | 35 | 40 | ≥ 45 |
| Murs en béton banché | 2,9 | 2,75 | 2,65 | 2,5 | 2,4 | 2,2 | 2,05 | 1,9 |
| Murs en béton de mâchefer | 2,75 | 2,5 | 2,4 | 2,25 | 2,15 | 1,95 | 1,8 | - |

| | | |
|-------------------------------|------|------|
| Epaisseur connue (en cm) | 30 | 37,5 |
| Brique terre cuite alvéolaire | 0,47 | 0,40 |

| Mur en béton cellulaire | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Epaisseur (cm) | 15 | 17,5 | 20 | 22,5 | 25 | 27,5 | 30 | 32,5 | 35 | 37,5 |
| Construction < 2013 | 0,90 | 0,79 | 0,70 | 0,63 | 0,57 | 0,53 | 0,49 | 0,45 | 0,42 | 0,40 |
| Construction ≥ 2013 | 0,69 | 0,60 | 0,53 | 0,48 | 0,43 | 0,40 | 0,36 | 0,30 | 0,28 | 0,22 |

| | | | |
|--|------|------|------|
| Epaisseur connue (en cm) | ≤ 15 | 20 | ≥ 25 |
| Murs sandwich béton/isolant/béton (sans isolation rapportée) | 0,9 | 0,48 | 0,45 |

| | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Epaisseur connue (en cm) | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | ≥ 45 |
| Murs en ossature bois avec isolant en remplissage ≥ 2006 | 0,45 | 0,35 | 0,26 | 0,21 | 0,17 | 0,15 | 0,13 | 0,11 |

| | | | | | | | | |
|---|------|------|-----|------|-----|------|------|------|
| Epaisseur connue (en cm) | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | ≥ 45 |
| Murs en ossature bois avec isolant en remplissage 2001-2005 | 0,52 | 0,41 | 0,3 | 0,24 | 0,2 | 0,17 | 0,15 | 0,13 |

| | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| Epaisseur connue (en cm) | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | ≥ 45 |
| Murs en ossature bois avec isolant en remplissage < 2001 | 0,65 | 0,45 | 0,34 | 0,28 | 0,23 | 0,2 | 0,18 | 0,16 |

| Epaisseur connue (en cm) | ≤ 8 | 10 | 13 | 18 | 24 | ≥ 32 |
|--|-----|----|----|----|----|------|
| Murs en ossature bois avec remplissage tout venant | 1,7 | | | | | |

| Epaisseur connue (en cm) | ≤ 8 | 10 | 13 | 18 | 24 | ≥ 32 |
|--|-----|-----|------|------|------|------|
| Murs en ossature bois sans remplissage | 3 | 2,7 | 2,35 | 1,98 | 1,65 | 1,35 |

Cloison de plâtre : $U_{mur0} = 3,33 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Pour les parois dites « anciennes », c'est-à-dire constituées de matériaux traditionnels à savoir pierres, terre, mur à colombage, brique ancienne, la présence d'un enduit isolant n'est pas considérée comme une isolation. Cependant, cet enduit apporte une correction d'isolation qu'il faut prendre en compte en considérant :

$$U_{mur0} = \frac{1}{\frac{1}{U_{mur0_sansEnduit}} + R_{enduit}}$$

Avec :

- $R_{enduit} = 0,7 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$

Pour l'ensemble des parois, la présence d'un doublage apporte une résistance thermique supplémentaire calculée comme suit :

$$U_{mur\text{ doublage}} = \frac{1}{\frac{1}{U_{mur0}} + R_{doublage}}$$

Avec les valeurs de résistances suivantes :

- Pour un mur avec un doublage rapporté de nature indéterminée ou avec lame d'air de moins de 15 mm : $R_{doublage} = 0,1 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$

- Pour un mur avec un doublage rapporté avec une lame d'air de plus de 15 mm ou avec un matériau de doublage connu (plâtre, brique, bois) : $R_{doublage} = 0,21 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$

Les murs en pavés de verre sont traités comme des parois vitrées (voir paragraphe 3.3).

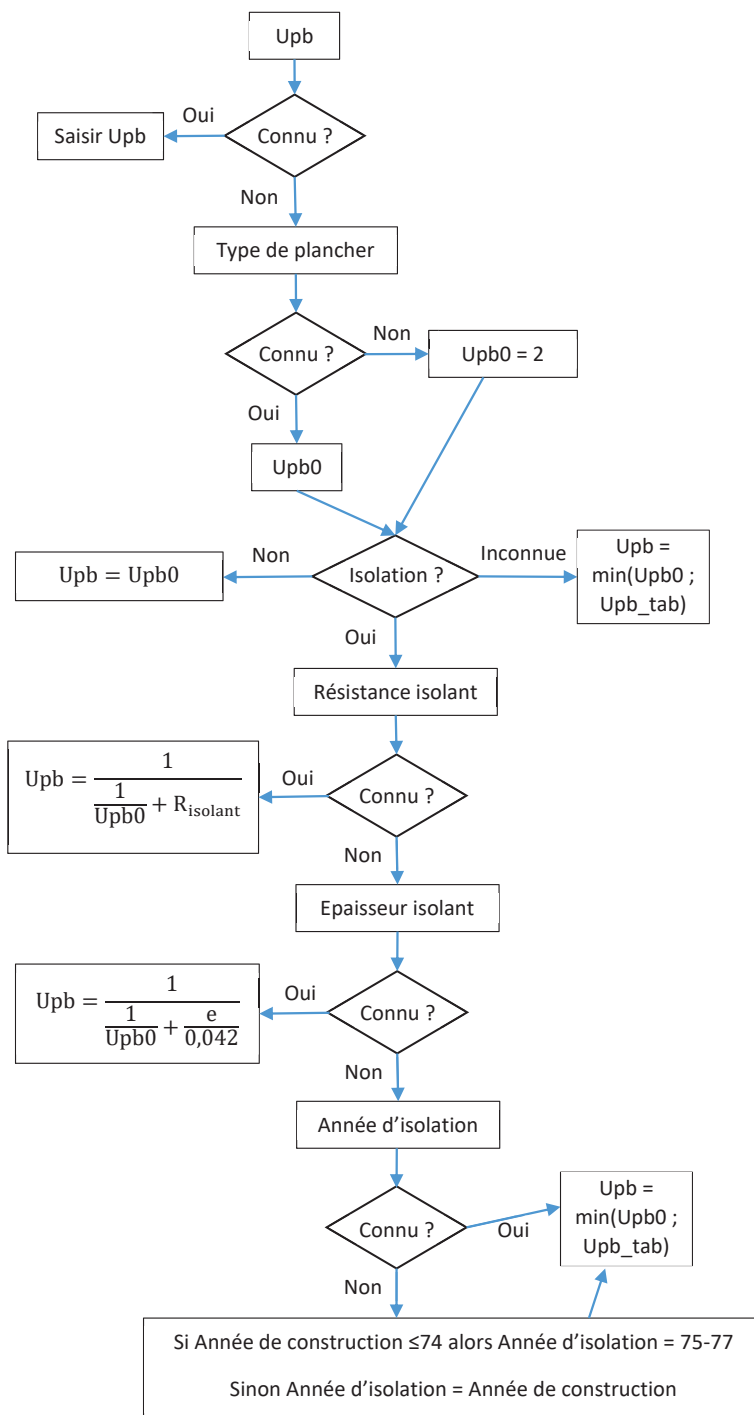
Pour les murs non répertoriés, saisir directement les coefficients de transmission thermique quand ils sont justifiés.

Pour les murs doubles ou de composants multiples connus et justifiés, saisir directement le U du mur calculé.

3.2.2 Calcul des Uplancher bas (Upb)

3.2.2.1 Schéma du calcul de Upb

Si le plancher donne sur l'extérieur ou un local non chauffé (hors sous-sol) :



Upb_tab :

| Année de construction ou d'isolation | H1 | | H2 | | H3 | |
|--------------------------------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| | Effet joule | Autres | Effet joule | Autres | Effet joule | Autres |
| ≤74 ou inconnu | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 75-77 | 0,9 | 0,9 | 0,95 | 0,95 | 1 | 1 |
| 78-82 | 0,8 | 0,9 | 0,84 | 0,95 | 0,89 | 1 |
| 83-88 | 0,55 | 0,8 | 0,58 | 0,74 | 0,78 | 0,89 |
| 89-00 | 0,55 | 0,5 | 0,58 | 0,63 | 0,5 | 0,56 |
| 01-05 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,47 | 0,47 |
| 06-12 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,4 | 0,4 |
| ≥13 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,25 | 0,25 |

Pour les vides sanitaires, les sous-sol non chauffés et terre-plein, le calcul des déperditions se fait avec un coefficient U_e en remplacement de U_{pb} . Le calcul de U_{pb} est toutefois nécessaire pour obtenir la valeur du coefficient U_e , selon les tableaux ci-dessous.

U_{pb} est le coefficient de transmission thermique de la partie du plancher située entre l'ambiance intérieure et le vide sanitaire, le sous-sol ou le terre-plein. Il est calculé selon le schéma précédent (voir « plancher donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé »), en $W/(m^2.K)$.

Les données ne figurant pas dans le tableau peuvent être obtenues par interpolation et extrapolation en traçant des droites entre les valeurs les plus proches présentes dans le tableau.

- P : périmètre ou linéaire du plancher déperditif du bâtiment ou du lot sur terre-plein, vide sanitaire ou sous-sol non chauffé donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé (m)
- S : surface du plancher du bâtiment ou du lot sur terre-plein, vide sanitaire ou sous-sol non chauffé (m^2)
- $2S/P$ est arrondi à l'entier le plus proche

Le U_e d'un plancher est un U_{moyen} pour tout le plancher du bâtiment. Il prend en compte l'isolation périphérique du plancher bas. Dès lors, tous les appartements d'un immeuble donnant sur un même terre-plein ont le même U_e .

Le U_e d'un plancher bas d'immeuble est toujours calculé à l'immeuble, même dans le cas d'un DPE seulement sur un appartement.

Valeurs de U_e ($W/(m^2.K)$) selon U_{pb} et $2S/P$:

Si le plancher est sur vide sanitaire ou sous-sol non chauffé :

| $2S/P \backslash U_{pb}$ | 3,33 | 1,43 | 0,83 | 0,45 | 0,41 | 0,37 | 0,34 | 0,31 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 3 | 0,45 | 0,42 | 0,39 | 0,36 | 0,33 | 0,3 | 0,28 | 0,26 |
| 4 | 0,43 | 0,4 | 0,37 | 0,34 | 0,31 | 0,29 | 0,27 | 0,25 |
| 5 | 0,38 | 0,36 | 0,34 | 0,32 | 0,3 | 0,28 | 0,26 | 0,25 |
| 6 | 0,37 | 0,35 | 0,33 | 0,31 | 0,29 | 0,27 | 0,25 | 0,24 |
| 7 | 0,36 | 0,34 | 0,32 | 0,3 | 0,28 | 0,26 | 0,24 | 0,23 |
| 8 | 0,35 | 0,33 | 0,31 | 0,29 | 0,27 | 0,25 | 0,24 | 0,22 |
| 9 | 0,34 | 0,32 | 0,3 | 0,28 | 0,26 | 0,24 | 0,23 | 0,22 |
| 10 | 0,33 | 0,31 | 0,29 | 0,27 | 0,25 | 0,24 | 0,22 | 0,21 |
| 12 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,22 | 0,21 | 0,2 |
| 14 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,24 | 0,23 | 0,21 | 0,2 | 0,19 |
| 16 | 0,28 | 0,27 | 0,25 | 0,23 | 0,21 | 0,2 | 0,19 | 0,18 |
| 18 | 0,28 | 0,26 | 0,24 | 0,22 | 0,2 | 0,19 | 0,19 | 0,18 |
| 20 | 0,24 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | 0,2 | 0,19 | 0,18 | 0,17 |

Si le plancher donne sur terre-plein :

- Bâtiment construit avant 2001

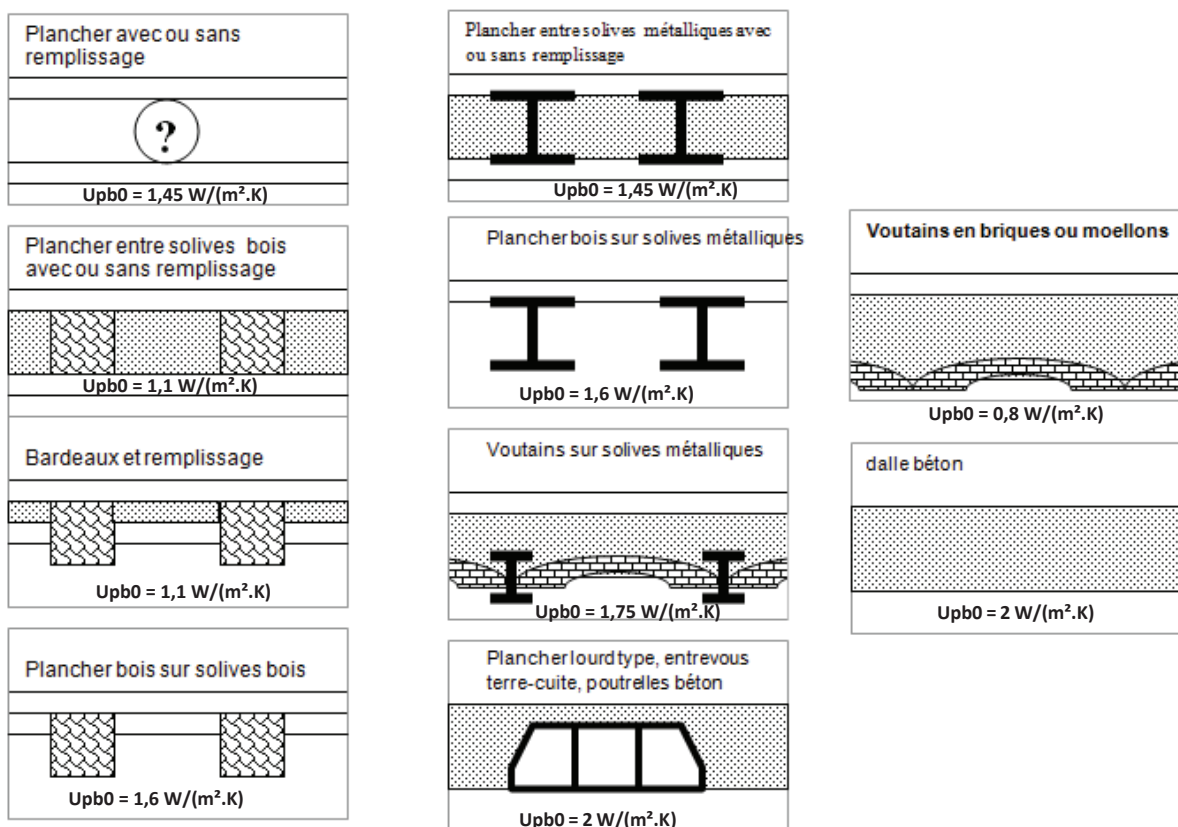
| 2S/P \ Upb | 3,4 | 1,5 | 0,85 | 0,6 | 0,46 | 0,37 | 0,31 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 3 | 0,78 | 0,56 | 0,43 | 0,35 | 0,3 | 0,78 | 0,56 |
| 4 | 0,68 | 0,51 | 0,4 | 0,33 | 0,28 | 0,68 | 0,51 |
| 5 | 0,6 | 0,46 | 0,38 | 0,32 | 0,27 | 0,6 | 0,46 |
| 6 | 0,54 | 0,43 | 0,35 | 0,3 | 0,26 | 0,54 | 0,43 |
| 7 | 0,49 | 0,39 | 0,33 | 0,28 | 0,25 | 0,49 | 0,39 |
| 8 | 0,45 | 0,37 | 0,31 | 0,27 | 0,24 | 0,45 | 0,37 |
| 9 | 0,42 | 0,34 | 0,29 | 0,26 | 0,23 | 0,42 | 0,34 |
| 10 | 0,39 | 0,32 | 0,28 | 0,24 | 0,22 | 0,39 | 0,32 |
| 12 | 0,35 | 0,29 | 0,25 | 0,22 | 0,2 | 0,35 | 0,29 |
| 14 | 0,31 | 0,26 | 0,23 | 0,2 | 0,19 | 0,31 | 0,26 |
| 16 | 0,28 | 0,24 | 0,21 | 0,19 | 0,17 | 0,28 | 0,24 |
| 18 | 0,26 | 0,22 | 0,2 | 0,18 | 0,16 | 0,26 | 0,22 |
| 20 | 0,24 | 0,21 | 0,18 | 0,17 | 0,15 | 0,24 | 0,21 |

- Bâtiments à partir de 2001

| 2S/P \ Upb | 3,4 | 1,5 | 0,85 | 0,59 | 0,46 |
|------------|------|------|------|------|------|
| 3 | 0,7 | 0,6 | 0,49 | 0,39 | 0,33 |
| 4 | 0,65 | 0,55 | 0,45 | 0,36 | 0,31 |
| 5 | 0,58 | 0,5 | 0,42 | 0,34 | 0,29 |
| 6 | 0,52 | 0,45 | 0,38 | 0,32 | 0,27 |
| 7 | 0,48 | 0,42 | 0,36 | 0,3 | 0,26 |
| 8 | 0,45 | 0,39 | 0,33 | 0,28 | 0,25 |
| 9 | 0,39 | 0,35 | 0,31 | 0,27 | 0,24 |
| 10 | 0,38 | 0,34 | 0,3 | 0,26 | 0,23 |
| 12 | 0,35 | 0,31 | 0,27 | 0,23 | 0,21 |
| 14 | 0,3 | 0,27 | 0,24 | 0,21 | 0,19 |
| 16 | 0,26 | 0,24 | 0,22 | 0,2 | 0,18 |
| 18 | 0,25 | 0,24 | 0,21 | 0,18 | 0,17 |
| 20 | 0,23 | 0,21 | 0,19 | 0,17 | 0,16 |

3.2.2.2 Calcul des $Upb0$

$Upb0$ est le coefficient de transmission thermique du plancher bas non isolé ($W/(m^2.K)$).

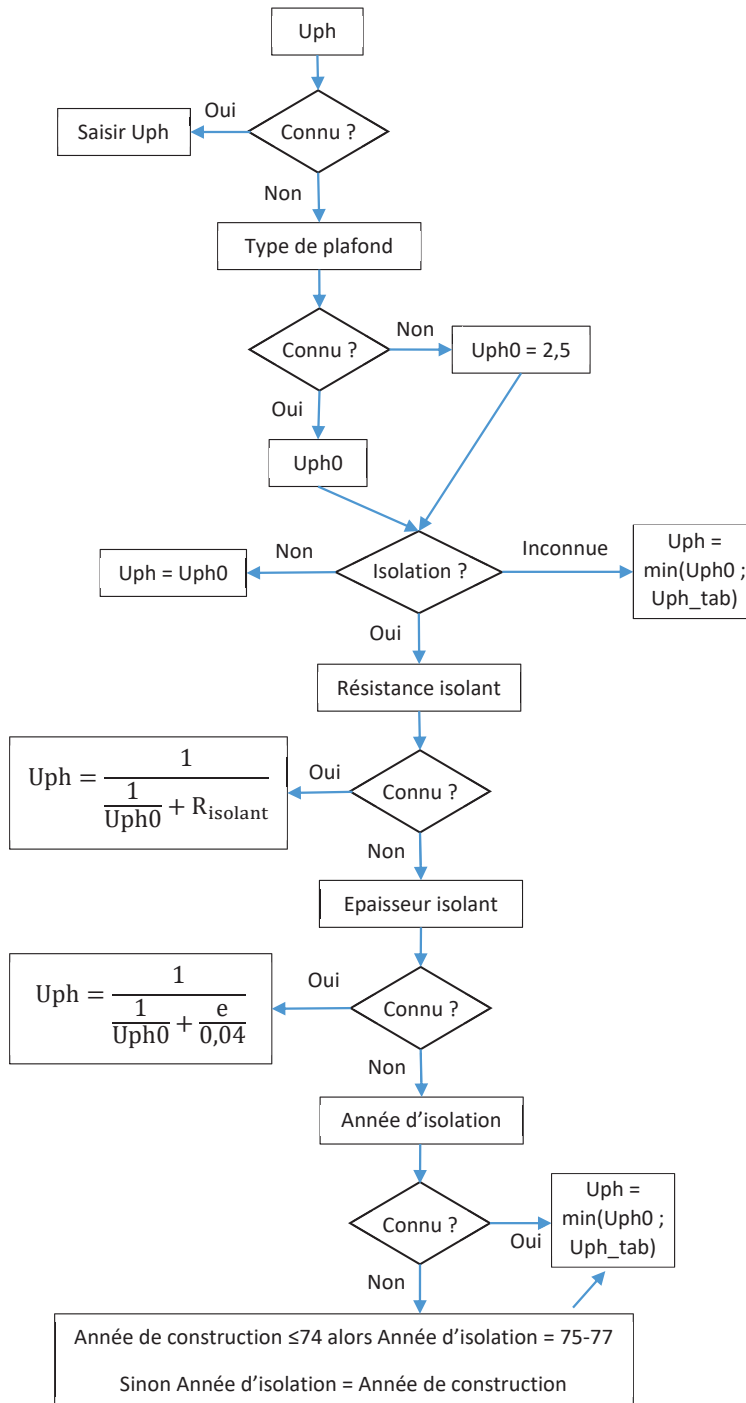


Plancher à entrevous isolant $Upb0 = 0,45 W/(m^2.K)$

Pour les planchers bas non répertoriés, saisir directement les coefficients de transmission thermique $Upb0$ quand ils sont justifiés. Les données des règles TH-U peuvent être utilisées.

3.2.3 Calcul des Uplancher haut (Uph)

3.2.3.1 Schéma du calcul de Uph



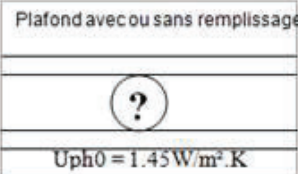
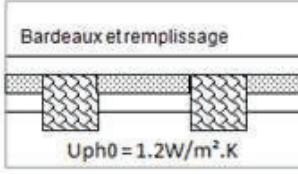
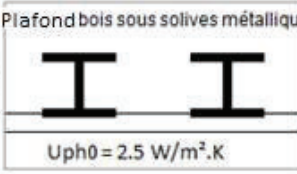
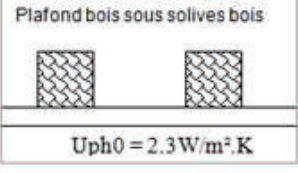
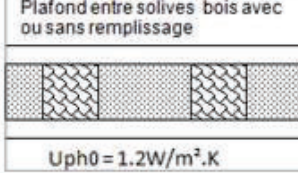
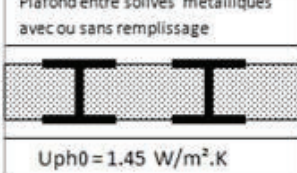
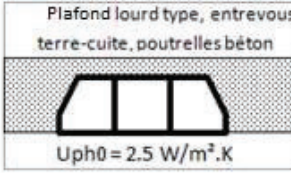
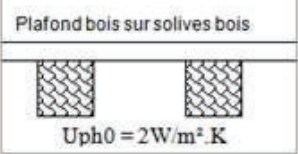
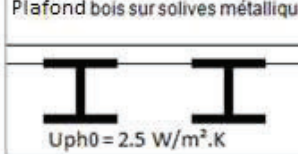
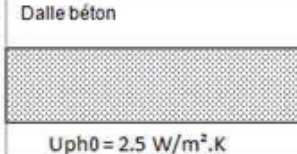
Uph_tab :

| Année de construction ou d'isolation | Combles | | | | | | Terrasse | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| | H1 | | H2 | | H3 | | H1 | | H2 | | H3 | |
| ≤74 ou inconnue | Effet joule | Autres | Effet joule | Autres | Effet joule | Autres | Effet joule | Autres | Effet joule | Autres | Effet joule | Autres |
| 75-77 | 0,5 | 2,5 | 0,53 | 2,5 | 0,56 | 2,5 | 0,75 | 2,5 | 0,79 | 2,5 | 0,83 | 2,5 |
| 78-82 | 0,4 | 0,5 | 0,42 | 0,53 | 0,44 | 0,56 | 0,75 | 0,75 | 0,74 | 0,79 | 0,78 | 0,83 |
| 83-88 | 0,3 | 0,3 | 0,32 | 0,32 | 0,33 | 0,33 | 0,4 | 0,55 | 0,42 | 0,58 | 0,44 | 0,61 |
| 89-00 | 0,25 | 0,25 | 0,26 | 0,26 | 0,3 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | 0,37 | 0,42 | 0,39 | 0,44 |
| 01-05 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 06-12 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,25 | 0,25 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 |
| ≥13 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 |

Lorsque le local au-dessus du logement est un local non chauffé ou un local autre que d'habitation., Uph_tab est pris dans la catégorie « Terrasse ».

3.2.3.2 Calcul des Uph0

Uph0 est le coefficient de transmission thermique du plancher haut non isolé (W/(m².K)).

| | | | |
|---|---|--|---|
| Plafond avec ou sans remplissage  Uph0 = 1.45 W/m².K | Bardeaux et remplissage  Uph0 = 1.2 W/m².K | Plafond bois sous solives métallique  Uph0 = 2.5 W/m².K | |
| Plafond bois sous solives bois  Uph0 = 2.3 W/m².K | Plafond entre solives bois avec ou sans remplissage  Uph0 = 1.2 W/m².K | Plafond entre solives métalliques avec ou sans remplissage  Uph0 = 1.45 W/m².K | Plafond lourd type, entrevous terre-cuite, poutrelles béton  Uph0 = 2.5 W/m².K |
| Plafond bois sur solives bois  Uph0 = 2 W/m².K | Plafond bois sur solives métallique  Uph0 = 2.5 W/m².K | Dalle béton  Uph0 = 2.5 W/m².K | |

Combles aménagés sous rampant : Uph0 = 2,5 W/(m².K)

Toiture en chaume : Uph0 = 0,24 W/(m².K)

Plafond en plaque de plâtre : Uph0 = 2,5 W/(m².K)

Les toitures en bac acier sont traitées comme des combles aménagés sous rampants : Uph0 = 2.5W/m².K Pour les murs, plafonds, planchers non répertoriés, saisir directement les coefficients de transmission thermique quand ceux si peuvent être justifiés. Les données des règles TH-U peuvent être utilisées à défaut.

Attention : Les valeurs par défaut des caractéristiques des parois dépendent des années de construction dans certains cas. Pour les bâtiments ayant fait l'objet d'extension, les valeurs par défaut des caractéristiques des parois peuvent donc être différentes entre l'extension et le bâtiment originel.

3.3 Calcul des U des parois vitrées et des portes

Données d'entrée :

Type de vitrage (simple, double...)

Epaisseur lame d'air

Présence d'une couche peu émissive

Gaz de remplissage

Inclinaison vitrage

Type de menuiserie

Type de volets

Type de porte

Les grandes surfaces vitrées des vérandas chauffées seront traitées comme des portes-fenêtres avec des menuiseries au nu extérieur.

Les parois en brique de verre sont traitées comme des parois vitrées avec :

- Brique de verre pleine $U_w = 3,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
- Brique de verre creuse $U_w = 2 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

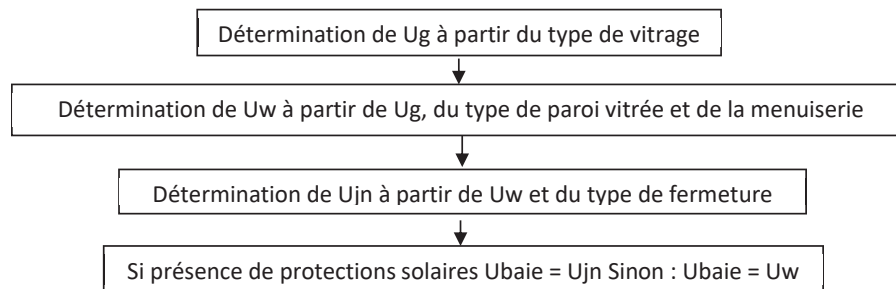
Les parois en polycarbonate sont traitées comme des parois vitrées avec : $U_w = 3 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Définition de l'inclinaison des baies pour le calcul des U :

- Paroi verticale = angle par rapport à l'horizontal $\geq 75^\circ$
- Paroi horizontale = angle par rapport à l'horizontal $< 75^\circ$

Le coefficient U des fenêtres est connu : saisir U_w et caractériser les occultations pour déterminer U_{jn} .

Si U_w est inconnu alors suivre la démarche suivante :



Avec :

- U_g : coefficient de transmission thermique du vitrage ($\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$)
- U_w : coefficient de transmission thermique de la fenêtre ou de la porte-fenêtre (vitrage + menuiserie) ($\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$)
- U_{jn} : coefficient de transmission thermique de la fenêtre ou de la porte-fenêtre avec les protections solaires ($\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$)

3.3.1 Détermination de la performance du vitrage U_g

- **Simple vitrage et survitrage**

Pour un simple vitrage, quelle que soit l'épaisseur du verre, prendre :

- $U_g = 5,8 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ pour un vitrage vertical ou horizontal

Le U_g d'un survitrage est déterminé en apportant une majoration de $0,1 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ au U_g du double vitrage rempli à l'air sec ayant la même épaisseur de lame d'air. Les épaisseurs des lames d'air pour le survitrage sont plafonnées à 20mm. C'est-à-dire que toute lame d'air d'un survitrage d'épaisseur supérieure à 20mm sera traitée dans les calculs comme une lame d'air de 20mm d'épaisseur.

- **Double vitrage vertical****Remplissage air sec ou inconnu**

| Remplissage air sec | | |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Epaisseur de lame d'air (mm) | Ug W/(m ² .K) | |
| | Vitrages non traités | Vitrages peu émissifs |
| 6 | 3,3 | 2,45 |
| 8 | 3,1 | 2,1 |
| 10 | 2,9 | 1,8 |
| 12 | 2,8 | 1,6 |
| 14 | 2,8 | 1,5 |
| 15 | 2,7 | 1,4 |
| 16 | 2,7 | 1,4 |
| 18 | 2,7 | 1,4 |
| 20 | 2,7 | 1,4 |

Remplissage Argon ou Krypton

| Remplissage argon ou krypton | | |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Epaisseur de lame d'air (mm) | Ug W/(m ² .K) | |
| | Vitrages non traités | Vitrages peu émissifs |
| 6 | 3 | 2 |
| 8 | 2,9 | 1,7 |
| 10 | 2,8 | 1,4 |
| 12 | 2,7 | 1,3 |
| 14 | 2,6 | 1,2 |
| 15 | 2,6 | 1,1 |
| 16 | 2,6 | 1,1 |
| 18 | 2,6 | 1,1 |
| 20 | 2,6 | 1,1 |

- **Double vitrage horizontal****Remplissage air sec ou inconnu**

| Remplissage air sec | | |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Epaisseur de lame d'air (mm) | Ug W/(m ² .K) | |
| | Vitrages non traités | Vitrages peu émissifs |
| 6 | 3,7 | 2,6 |
| 8 | 3,4 | 2,2 |
| 10 | 3,2 | 1,9 |
| 12 | 3,1 | 1,7 |
| 14 | 3,1 | 1,6 |
| 15 | 2,9 | 1,5 |
| 16 | 2,9 | 1,5 |
| 18 | 2,9 | 1,5 |
| 20 | 2,9 | 1,5 |

Remplissage Argon ou Krypton

| Remplissage argon ou krypton | | |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Epaisseur de lame d'air (mm) | Ug W/(m ² .K) | |
| | Vitrages non traités | Vitrages peu émissifs |
| 6 | 3,3 | 2,1 |
| 8 | 3,2 | 1,8 |
| 10 | 3,1 | 1,5 |
| 12 | 2,9 | 1,4 |
| 14 | 2,8 | 1,2 |
| 15 | 2,8 | 1,1 |
| 16 | 2,8 | 1,1 |
| 18 | 2,8 | 1,1 |
| 20 | 2,8 | 1,1 |

Attention : si la valeur de l'épaisseur de la lame d'air n'est pas dans le tableau présenté, prendre la valeur directement inférieure qui s'y trouve.

- **Triple vitrage vertical****Remplissage air sec ou inconnu**

| Remplissage air sec | | |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Epaisseur de lame d'air (mm) | Ug W/(m ² .K) | |
| | Vitrages non traités | Vitrages peu émissifs |
| 6 | 2,3 | 1,7 |
| 8 | 2,1 | 1,4 |
| 10 | 2,0 | 1,2 |
| 12 | 1,9 | 1,1 |
| 14 | 1,8 | 1,0 |
| 15 | 1,8 | 0,9 |
| 16 | 1,8 | 0,9 |
| 18 | 1,7 | 0,8 |
| 20 | 1,7 | 0,8 |

Remplissage Argon ou Krypton

| Remplissage argon ou krypton | | |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Epaisseur de lame d'air (mm) | Ug W/(m ² .K) | |
| | Vitrages non traités | Vitrages peu émissifs |
| 6 | 2,1 | 1,5 |
| 8 | 1,9 | 1,2 |
| 10 | 1,8 | 1,0 |
| 12 | 1,8 | 0,9 |
| 14 | 1,7 | 0,8 |
| 15 | 1,7 | 0,7 |
| 16 | 1,7 | 0,7 |
| 18 | 1,6 | 0,6 |
| 20 | 1,6 | 0,6 |

- **Triple vitrage horizontal****Remplissage air sec ou inconnu**

| Remplissage air sec | | |
|---------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Epaisseur d'une lame d'air (mm) | Ug W/(m ² .K) | |
| | Vitrages non traités | Vitrages peu émissifs |
| 6 | 2,5 | 1,8 |
| 8 | 2,2 | 1,5 |
| 10 | 2,1 | 1,2 |
| 12 | 2,0 | 1,1 |
| 14 | 1,9 | 1,0 |
| 15 | 1,9 | 0,9 |
| 16 | 1,9 | 0,9 |
| 18 | 1,8 | 0,8 |
| 20 | 1,8 | 0,8 |

Remplissage Argon ou Krypton

| Remplissage argon ou krypton | | |
|---------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Epaisseur d'une lame d'air (mm) | Ug W/(m ² .K) | |
| | Vitrages non traités | Vitrages peu émissifs |
| 6 | 2,2 | 1,6 |
| 8 | 2,0 | 1,2 |
| 10 | 1,9 | 1,0 |
| 12 | 1,9 | 0,9 |
| 14 | 1,8 | 0,8 |
| 15 | 1,8 | 0,7 |
| 16 | 1,8 | 0,7 |
| 18 | 1,7 | 0,6 |
| 20 | 1,7 | 0,6 |

Attention : Si un triple vitrage a des épaisseurs de lame d'air différentes, considérer que c'est un triple vitrage dont l'épaisseur de chaque lame d'air est la moitié de l'épaisseur totale des deux lames d'air (ou la valeur consignée dans les tableaux précédents la plus proche de la moitié de l'épaisseur).

Exemple : pour un triple vitrage 4/10/4/12/4, considérer que c'est équivalent à un 4/10/4/10/4.

Par défaut, les doubles et triples vitrages installés à partir de 2006 sont tous considérés remplis à l'Argon ou au Krypton.

Si le Ug d'un vitrage est connu et justifié, le saisir directement.

3.3.2 Coefficients U_w des fenêtres / portes-fenêtres

Les baies sans ouverture possible (ni battantes ni coulissantes) et les baies oscillantes seront traitées comme battantes dans toute la suite.

Dans la suite, les U_w associés à des U_g non présents dans les tableaux peuvent être obtenus par interpolation ou extrapolation avec les deux U_g tabulés les plus proches.

- Menuiserie métallique à rupture de pont thermique

| U _g | U _w (W/(m ² .K)) | | | |
|----------------|--|---------------------|------------------------|---------------------------|
| | Fenêtre battante | Fenêtre coulissante | Porte-Fenêtre battante | Porte-Fenêtre coulissante |
| 0,5 | 1,3 | 1,4 | 1,0 | 1,2 |
| 0,6 | 1,4 | 1,5 | 1,1 | 1,3 |
| 0,7 | 1,5 | 1,6 | 1,2 | 1,4 |
| 0,8 | 1,6 | 1,6 | 1,3 | 1,5 |
| 0,9 | 1,6 | 1,7 | 1,4 | 1,6 |
| 1 | 1,7 | 1,8 | 1,5 | 1,6 |
| 1,1 | 1,8 | 1,9 | 1,6 | 1,7 |
| 1,2 | 1,9 | 2,0 | 1,7 | 1,8 |
| 1,3 | 2,0 | 2,0 | 1,7 | 1,9 |
| 1,4 | 2,1 | 2,1 | 1,8 | 2,0 |
| 1,5 | 2,1 | 2,2 | 1,9 | 2,1 |
| 1,6 | 2,2 | 2,3 | 2,0 | 2,2 |
| 1,7 | 2,3 | 2,4 | 2,1 | 2,3 |
| 1,8 | 2,4 | 2,4 | 2,2 | 2,4 |
| 1,9 | 2,5 | 2,5 | 2,3 | 2,5 |
| 2 | 2,6 | 2,6 | 2,4 | 2,5 |
| 2,1 | 2,7 | 2,8 | 2,5 | 2,6 |
| 2,2 | 2,7 | 2,9 | 2,6 | 2,7 |
| 2,3 | 2,8 | 2,9 | 2,6 | 2,8 |
| 2,4 | 2,9 | 3,0 | 2,7 | 2,9 |
| 2,5 | 3,0 | 3,1 | 2,8 | 3,0 |
| 2,6 | 3,1 | 3,2 | 2,9 | 3,1 |
| 2,7 | 3,2 | 3,3 | 3,0 | 3,2 |
| 2,8 | 3,3 | 3,3 | 3,1 | 3,3 |
| 2,9 | 3,3 | 3,4 | 3,2 | 3,4 |
| 3 | 3,4 | 3,5 | 3,3 | 3,4 |
| 3,1 | 3,5 | 3,6 | 3,4 | 3,5 |
| 3,2 | 3,6 | 3,7 | 3,5 | 3,6 |
| 3,3 | 3,7 | 3,7 | 3,5 | 3,7 |
| 3,4 | 3,8 | 3,8 | 3,6 | 3,8 |
| 3,5 | 3,8 | 3,9 | 3,7 | 3,9 |
| 3,6 | 3,9 | 4,0 | 3,8 | 3,9 |
| 3,7 | 4,0 | 4,1 | 3,9 | 4,1 |
| 3,8 | 4,1 | 4,1 | 4,0 | 4,2 |
| 3,9 | 4,2 | 4,2 | 4,1 | 4,3 |
| 4 | 4,3 | 4,3 | 4,2 | 4,3 |
| 5,7 | 5,7 | 5,7 | 5,7 | 5,8 |

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5,8 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 5,9 |
| 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 6,0 |
| 6 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,1 |

- **Menuiserie métallique sans rupture de pont thermique**

| Ug | Uw (W/(m ² .K)) | | | |
|-----|----------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|
| | Fenêtre battante | Fenêtre coulissante | Porte-Fenêtre battante | Porte-Fenêtre coulissante |
| 0,5 | 1,9 | 2,2 | 1,4 | 1,5 |
| 0,6 | 2,0 | 2,3 | 1,5 | 1,6 |
| 0,7 | 2,1 | 2,4 | 1,6 | 1,7 |
| 0,8 | 2,2 | 2,4 | 1,7 | 1,8 |
| 0,9 | 2,2 | 2,5 | 1,8 | 1,9 |
| 1 | 2,3 | 2,6 | 1,9 | 1,9 |
| 1,1 | 2,4 | 2,7 | 2,0 | 2,0 |
| 1,2 | 2,5 | 2,8 | 2,1 | 2,1 |
| 1,3 | 2,6 | 2,8 | 2,1 | 2,2 |
| 1,4 | 2,7 | 2,9 | 2,2 | 2,3 |
| 1,5 | 2,7 | 3,0 | 2,3 | 2,4 |
| 1,6 | 2,8 | 3,1 | 2,4 | 2,5 |
| 1,7 | 2,9 | 3,2 | 2,5 | 2,6 |
| 1,8 | 3,0 | 3,2 | 2,6 | 2,7 |
| 1,9 | 3,1 | 3,3 | 2,7 | 2,8 |
| 2 | 3,2 | 3,4 | 2,8 | 2,8 |
| 2,1 | 3,3 | 3,5 | 2,9 | 2,9 |
| 2,2 | 3,3 | 3,6 | 3,0 | 3,0 |
| 2,3 | 3,4 | 3,6 | 3,0 | 3,1 |
| 2,4 | 3,5 | 3,7 | 3,1 | 3,2 |
| 2,5 | 3,6 | 3,8 | 3,2 | 3,3 |
| 2,6 | 3,7 | 3,9 | 3,3 | 3,4 |
| 2,7 | 3,8 | 4,0 | 3,4 | 3,5 |
| 2,8 | 3,9 | 4,0 | 3,5 | 3,6 |
| 2,9 | 3,9 | 4,1 | 3,6 | 3,7 |
| 3 | 4,0 | 4,2 | 3,7 | 3,7 |
| 3,1 | 4,1 | 4,3 | 3,8 | 3,8 |
| 3,2 | 4,2 | 4,4 | 3,9 | 3,9 |
| 3,3 | 4,3 | 4,4 | 3,9 | 4,0 |
| 3,4 | 4,4 | 4,5 | 4,0 | 4,1 |
| 3,5 | 4,4 | 4,6 | 4,1 | 4,2 |
| 3,6 | 4,5 | 4,7 | 4,2 | 4,3 |
| 3,7 | 4,6 | 4,8 | 4,3 | 4,4 |
| 3,8 | 4,7 | 4,8 | 4,4 | 4,5 |
| 3,9 | 4,8 | 4,9 | 4,5 | 4,6 |
| 4 | 4,9 | 5,0 | 4,6 | 4,6 |
| 5,7 | 6,3 | 6,4 | 6,1 | 6,2 |
| 5,8 | 6,4 | 6,4 | 6,2 | 6,3 |
| 5,9 | 6,5 | 6,5 | 6,3 | 6,4 |

| | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| 6 | 6,6 | 6,6 | 6,4 | 6,4 |
|---|-----|-----|-----|-----|

- **Menuiserie PVC**

| Ug | Uw (W/(m².K)) | | | | |
|-----|------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|--|
| | Fenêtre battante | Fenêtre coulissante | Porte-Fenêtre battante | Porte-Fenêtre coulissante | Porte-Fenêtre battante avec soubassement |
| 0,5 | 0,9 | 1,3 | 0,8 | 1,1 | 0,9 |
| 0,6 | 1,0 | 1,4 | 0,9 | 1,2 | 1,0 |
| 0,7 | 1,1 | 1,5 | 1,0 | 1,2 | 1,1 |
| 0,8 | 1,2 | 1,5 | 1,0 | 1,3 | 1,1 |
| 0,9 | 1,2 | 1,6 | 1,1 | 1,4 | 1,2 |
| 1 | 1,3 | 1,7 | 1,2 | 1,5 | 1,3 |
| 1,1 | 1,4 | 1,7 | 1,3 | 1,6 | 1,4 |
| 1,2 | 1,5 | 1,8 | 1,4 | 1,6 | 1,4 |
| 1,3 | 1,5 | 1,9 | 1,4 | 1,7 | 1,5 |
| 1,4 | 1,6 | 2,0 | 1,5 | 1,8 | 1,6 |
| 1,5 | 1,7 | 2,0 | 1,6 | 1,9 | 1,6 |
| 1,6 | 1,8 | 2,1 | 1,7 | 2,0 | 1,7 |
| 1,7 | 1,8 | 2,2 | 1,8 | 2,0 | 1,8 |
| 1,8 | 1,9 | 2,2 | 1,8 | 2,1 | 1,8 |
| 1,9 | 2,0 | 2,3 | 1,9 | 2,2 | 1,9 |
| 2 | 2,1 | 2,4 | 2,0 | 2,3 | 2,0 |
| 2,1 | 2,1 | 2,4 | 2,1 | 2,4 | 2,1 |
| 2,2 | 2,2 | 2,5 | 2,2 | 2,4 | 2,1 |
| 2,3 | 2,3 | 2,6 | 2,2 | 2,5 | 2,2 |
| 2,4 | 2,4 | 2,7 | 2,3 | 2,6 | 2,3 |
| 2,5 | 2,4 | 2,7 | 2,4 | 2,7 | 2,3 |
| 2,6 | 2,5 | 2,8 | 2,5 | 2,8 | 2,4 |
| 2,7 | 2,6 | 2,9 | 2,6 | 2,8 | 2,5 |
| 2,8 | 2,7 | 2,9 | 2,6 | 2,9 | 2,5 |
| 2,9 | 2,7 | 3,0 | 2,7 | 3,0 | 2,6 |
| 3 | 2,8 | 3,1 | 2,8 | 3,1 | 2,7 |
| 3,1 | 2,9 | 3,1 | 2,9 | 3,2 | 2,8 |
| 3,2 | 3,0 | 3,2 | 3,0 | 3,2 | 2,8 |
| 3,3 | 3,0 | 3,3 | 3,0 | 3,3 | 2,9 |
| 3,4 | 3,1 | 3,4 | 3,1 | 3,4 | 3,0 |
| 3,5 | 3,2 | 3,4 | 3,2 | 3,5 | 3,0 |
| 3,6 | 3,3 | 3,5 | 3,3 | 3,6 | 3,1 |
| 3,7 | 3,3 | 3,6 | 3,4 | 3,6 | 3,2 |
| 3,8 | 3,4 | 3,6 | 3,4 | 3,7 | 3,2 |
| 3,9 | 3,5 | 3,7 | 3,5 | 3,8 | 3,3 |
| 4 | 3,6 | 3,8 | 3,6 | 3,9 | 3,4 |
| 5,7 | 4,8 | 5,0 | 5,0 | 5,2 | 4,6 |
| 5,8 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,3 | 4,6 |
| 5,9 | 5,0 | 5,1 | 5,1 | 5,4 | 4,7 |

| | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | 5,5 | 4,8 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|

- **Menuiserie bois ou bois métal**

Dans tous les calculs, les menuiseries mixtes bois métal prendront les caractéristiques du bois.

| Ug | Uw (W/(m ² .K)) | | | | |
|-----|----------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|--|
| | Fenêtre battante | Fenêtre coulissante | Porte-Fenêtre battante | Porte-Fenêtre coulissante | Porte-Fenêtre battante avec soubassement |
| 0,5 | 1,1 | 1,2 | 0,9 | 1,0 | 1,1 |
| 0,6 | 1,2 | 1,3 | 1,0 | 1,1 | 1,2 |
| 0,7 | 1,3 | 1,4 | 1,1 | 1,2 | 1,2 |
| 0,8 | 1,4 | 1,4 | 1,2 | 1,2 | 1,3 |
| 0,9 | 1,4 | 1,5 | 1,2 | 1,3 | 1,4 |
| 1 | 1,5 | 1,6 | 1,3 | 1,4 | 1,4 |
| 1,1 | 1,6 | 1,7 | 1,4 | 1,5 | 1,5 |
| 1,2 | 1,7 | 1,8 | 1,5 | 1,6 | 1,6 |
| 1,3 | 1,8 | 1,9 | 1,6 | 1,7 | 1,7 |
| 1,4 | 1,8 | 2,0 | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| 1,5 | 1,9 | 2,1 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| 1,6 | 2,0 | 2,1 | 1,8 | 1,9 | 1,9 |
| 1,7 | 2,1 | 2,2 | 1,9 | 2,0 | 1,9 |
| 1,8 | 2,2 | 2,3 | 2,0 | 2,1 | 2,0 |
| 1,9 | 2,2 | 2,4 | 2,1 | 2,2 | 2,1 |
| 2 | 2,3 | 2,4 | 2,2 | 2,3 | 2,1 |
| 2,1 | 2,4 | 2,5 | 2,3 | 2,3 | 2,2 |
| 2,2 | 2,5 | 2,6 | 2,3 | 2,4 | 2,3 |
| 2,3 | 2,6 | 2,7 | 2,4 | 2,5 | 2,4 |
| 2,4 | 2,6 | 2,7 | 2,5 | 2,6 | 2,4 |
| 2,5 | 2,7 | 2,8 | 2,6 | 2,7 | 2,5 |
| 2,6 | 2,8 | 2,9 | 2,7 | 2,8 | 2,6 |
| 2,7 | 2,9 | 3,0 | 2,8 | 2,9 | 2,6 |
| 2,8 | 3,0 | 3,0 | 2,9 | 2,9 | 2,7 |
| 2,9 | 3,0 | 3,1 | 2,9 | 3,0 | 2,8 |
| 3 | 3,1 | 3,2 | 3,0 | 3,1 | 2,8 |
| 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,1 | 3,2 | 2,9 |
| 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,2 | 3,3 | 3,0 |
| 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,3 | 3,4 | 3,1 |
| 3,4 | 3,4 | 3,5 | 3,4 | 3,4 | 3,1 |
| 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,5 | 3,5 | 3,2 |
| 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,5 | 3,6 | 3,3 |
| 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,6 | 3,7 | 3,3 |
| 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,7 | 3,8 | 3,4 |
| 3,9 | 3,8 | 3,9 | 3,8 | 3,9 | 3,5 |
| 4 | 3,9 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 3,5 |
| 5,7 | 5,3 | 5,3 | 5,3 | 5,4 | 4,7 |

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5,8 | 5,4 | 5,4 | 5,4 | 5,5 | 4,8 |
| 5,9 | 5,4 | 5,4 | 5,5 | 5,6 | 4,9 |
| 6 | 5,5 | 5,5 | 5,6 | 5,7 | 4,9 |

- **Traitement des doubles fenêtres**

$$U_w = \frac{1}{\frac{1}{U_{w1}} + \frac{1}{U_{w2}} + 0,07}$$

U_{w1} et U_{w2} sont respectivement le coefficient de transmission thermique des fenêtres 1 et 2 (W/(m².K))

Chaque fenêtre du complexe doit donc être caractérisée pour déterminer la performance de la double fenêtre.

Si le U_w d'une menuiserie est connu et justifié, le saisir directement.

3.3.3 Coefficients U_{jn} des fenêtres/portes-fenêtres

La présence de volets aux fenêtres et portes-fenêtres leur apporte un supplément d'isolation avec une résistance additionnelle ΔR .

| Fermetures | ΔR (m ² .K/W) |
|--|----------------------------------|
| Jalousie accordéon, fermeture à lames orientables y compris les vénitiens extérieurs tout métal, volets battants ou persiennes avec ajours fixes | 0,08 |
| Fermeture sans ajours en position déployée, volets roulants alu | 0,15 |
| Volets roulants PVC ou bois ($e \leq 12$ mm) | 0,19 |
| Persienne coulissante et volet battant PVC ou bois ($e \leq 22$ mm) | 0,19 |
| Volets roulants PVC ou bois ($e > 12$ mm) | 0,25 |
| Persienne coulissante et volet battant PVC ou bois ($e > 22$ mm) | 0,25 |
| Fermeture isolée sans ajours en position déployée | 0,25 |

Note : e est l'épaisseur du tablier.

Dans la suite, les U_{jn} associés à des U_w non présents dans les tableaux peuvent être obtenus par interpolation ou extrapolation avec les deux U_w tabulés les plus proches.

| U_w W/(m ² .K) | Ujn pour une valeur de résistance supplémentaire ΔR (en m ² .K/W) de : | | | |
|--------------------------------|---|------|------|------|
| | 0,08 | 0,15 | 0,19 | 0,25 |
| 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,7 |
| 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| 1 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,1 |
| 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 |
| 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 |
| 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 |

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,4 |
| 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 |
| 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,6 |
| 2 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,7 |
| 2,1 | 1,9 | 1,9 | 1,8 | 1,7 |
| 2,2 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,8 |
| 2,3 | 2,1 | 2,0 | 2,0 | 1,9 |
| 2,4 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 2,0 |
| 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 |
| 2,6 | 2,4 | 2,3 | 2,2 | 2,1 |
| 2,7 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,2 |
| 2,8 | 2,5 | 2,4 | 2,3 | 2,2 |
| 2,9 | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 2,3 |
| 3 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 |
| 3,1 | 2,8 | 2,6 | 2,5 | 2,4 |
| 3,2 | 2,9 | 2,7 | 2,6 | 2,5 |
| 3,3 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 2,6 |
| 3,4 | 3,0 | 2,9 | 2,7 | 2,6 |
| 3,5 | 3,1 | 2,9 | 2,8 | 2,7 |
| 3,6 | 3,2 | 3,0 | 2,9 | 2,7 |
| 3,7 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,8 |
| 3,8 | 3,4 | 3,1 | 3,0 | 2,9 |
| 3,9 | 3,4 | 3,2 | 3,1 | 2,9 |
| 4 | 3,5 | 3,3 | 3,1 | 3,0 |
| 4,1 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,1 |
| 4,2 | 3,7 | 3,4 | 3,3 | 3,1 |
| 4,3 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,2 |
| 4,4 | 3,8 | 3,6 | 3,4 | 3,2 |
| 4,5 | 3,9 | 3,6 | 3,5 | 3,3 |
| 4,6 | 4,0 | 3,7 | 3,5 | 3,4 |
| 4,7 | 4,1 | 3,8 | 3,6 | 3,4 |
| 4,8 | 4,1 | 3,8 | 3,7 | 3,5 |
| 4,9 | 4,2 | 3,9 | 3,7 | 3,6 |
| 5 | 4,3 | 4,0 | 3,8 | 3,6 |
| 5,1 | 4,4 | 4,0 | 3,8 | 3,7 |
| 5,2 | 4,4 | 4,1 | 3,9 | 3,7 |
| 5,3 | 4,5 | 4,2 | 4,0 | 3,8 |
| 5,4 | 4,6 | 4,2 | 4,0 | 3,8 |
| 5,5 | 4,7 | 4,3 | 4,1 | 3,9 |
| 5,6 | 4,7 | 4,4 | 4,2 | 4,0 |
| 5,7 | 4,8 | 4,4 | 4,2 | 4,0 |
| 5,8 | 4,9 | 4,5 | 4,3 | 4,1 |
| 5,9 | 5,0 | 4,6 | 4,3 | 4,1 |
| 6 | 5,0 | 4,6 | 4,4 | 4,2 |
| 6,1 | 5,1 | 4,7 | 4,5 | 4,3 |
| 6,2 | 5,2 | 4,8 | 4,5 | 4,3 |
| 6,3 | 5,2 | 4,8 | 4,6 | 4,4 |
| 6,4 | 5,3 | 4,9 | 4,6 | 4,4 |

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6,5 | 5,4 | 5,0 | 4,7 | 4,5 |
| 6,6 | 5,5 | 5,0 | 4,8 | 4,5 |

Si le Ujn d'une menuiserie est connu et justifié, le saisir directement.

3.3.4 Coefficients U des portes

Si le coefficient U des portes est connu et justifié, le saisir directement. Sinon, prendre les valeurs tabulées ci-dessous :

| Nature de la menuiserie | Type de porte | Uporte W/(m ² .K) |
|-----------------------------|---|------------------------------|
| Porte simple en bois ou PVC | Porte opaque pleine | 3,5 |
| | Porte avec moins de 30% de vitrage simple | 4 |
| | Porte avec 30-60% de vitrage simple | 4,5 |
| | Porte avec double vitrage | 3,3 |
| Porte simple en métal | Porte opaque pleine | 5,8 |
| | Porte avec vitrage simple | 5,8 |
| | Porte avec moins de 30% de double vitrage | 5,5 |
| | Porte avec 30-60% de double vitrage | 4,8 |
| Toute menuiserie | Porte opaque pleine isolée | 1,5 |
| | Porte précédée d'un SAS | 1,5 |
| | Porte isolée avec double vitrage | 1,5 |

Attention : une porte vitrée avec plus de 60% de vitrage est traitée comme une porte-fenêtre avec soubassement.

3.4 Calcul des déperditions par les ponts thermiques

Données d'entrée :

Type d'isolation (ITI, ITE, ITR)

Nombre de niveaux

Nombre d'appartements

Retour d'isolation autour des menuiseries (avec ou sans)

Hauteur moyenne sous plafond

Linéaires de pont thermique

Position des menuiseries (nu extérieur, nu intérieur, tunnel)

$$PT = \sum_{i,j} k_{pb_i/m_j} * l_{pb_i/m_j} + \sum_{i,j} k_{pi_i/m_j} * l_{pi_i/m_j} + \sum_j k_{rf/m_j} * l_{rf/m_j} + \sum_{i,j} k_{ph_i/m_j} * l_{ph_i/m_j} + \sum_{i,j} k_{men_i/m_j} * l_{men_i/m_j}$$

Avec :

- k_{pb_i/m_j} : valeur du pont thermique de la liaison plancher bas i mur j (W/(m.K)) (définie ci-après)