



Présentation du programme DeperTherm

Calcul des déperditions thermiques

**Jean Yves MESSE – THERMEXCEL
Copyright © 2004 - 2013 – ThermExcel - All Rights Reserved**

PRESENTATION DU PROGRAMME DEPERTHERM

Caractéristiques et fonctions du programme

Le programme DeperTherm est pourvu d'une commande barre personnalisée donnant accès aux différentes procédures, boîtes de calculs et macro-commandes.

Les fichiers de travail sont créés séparément permettant d'alléger le stockage des données.

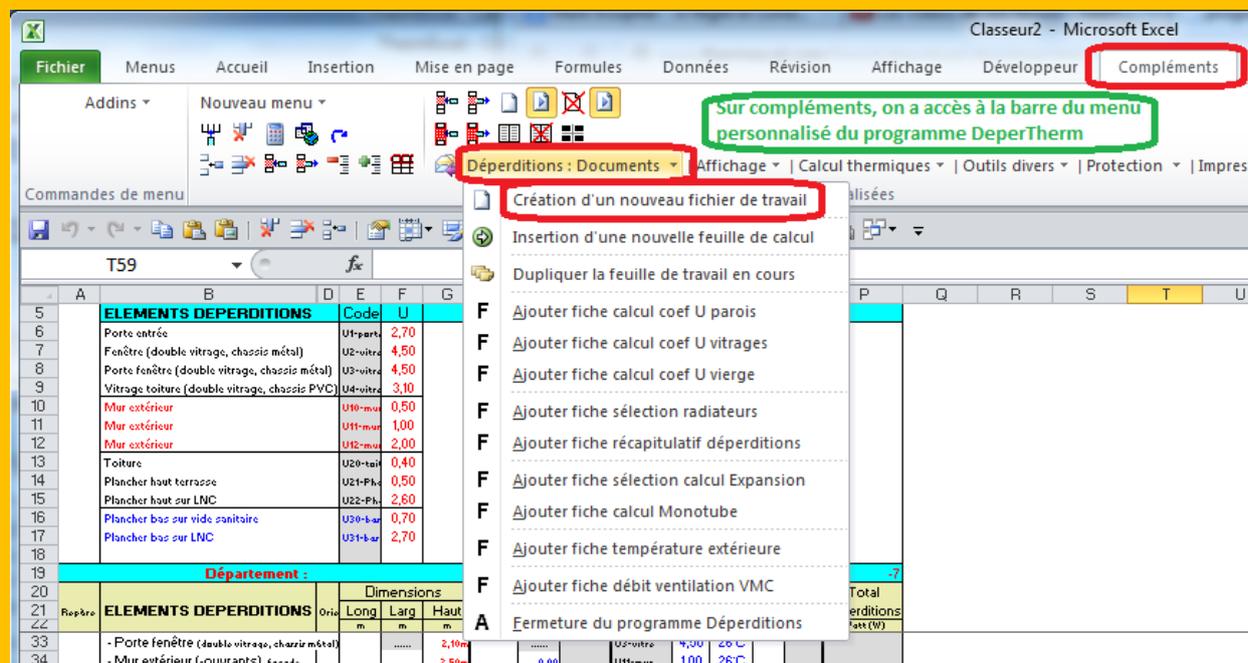
Le fichier de travail peut être constitué de différentes feuilles de calcul. Vous pouvez à partir du même fichier, insérer une nouvelle feuille de calcul ou dupliquer la feuille de calcul en cours pour une étude similaire et apporter les modifications complémentaires par la suite.

Intégration de la barre d'outils personnalisée du programme de calcul

Les procédures et les fonctions dans un fichier add-in ajoutent des commandes optionnelles dans l'environnement de Microsoft Excel.

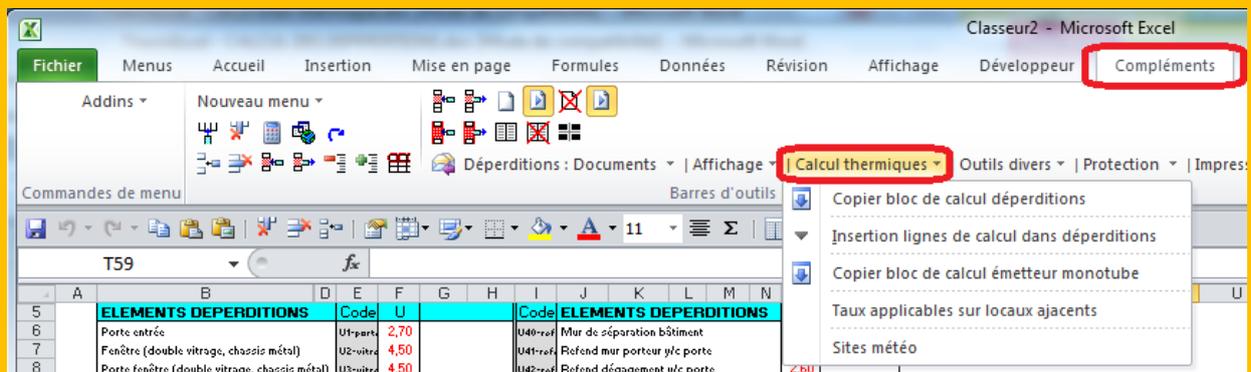
Par exemple sur Excel 2007 / 2010, la barre de commande est accessible en cliquant sur l'onglet « Compléments » qui est disponible après avoir chargé le programme de calcul et activé les macros

Dans le cas présent, une barre d'outils personnalisée du programme DeperTherm de ThermExcel s'est rajoutée. (Ceci est valable également pour les autres programmes)

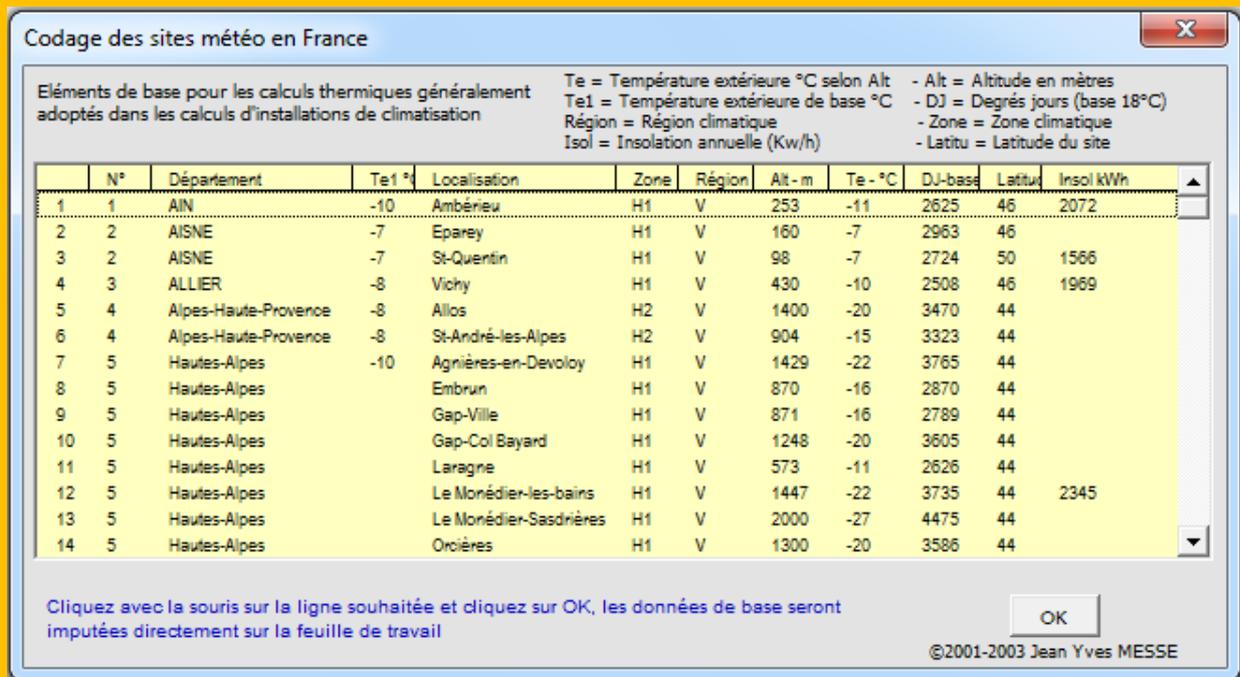


Sur cette barre d'outils personnalisée on peut accéder à différentes fonctions du programme. On va en premier lieu cliquer sur « **Déperditions : Documents** » ou va s'afficher un menu déroulant et en cliquant sur « **Création d'un nouveau fichier de travail** » on va créer un

document de travail qu'on pourra ensuite sauvegarder.



Toujours sur cette barre d'outils personnalisée on peut accéder à d'autres différentes fonctions du programme comme par exemple sur le menu déroulant « **Outils thermiques** » et bien d'autres encore.



Sur cette barre d'outils personnalisée on peut afficher les sites météo pour la France ou les pays étrangers ou d'autres fenêtres comme par exemple sur les taux par défaut de renouvellement d'air dans des zones spécifiques.

Taux de renouvellement d'air locaux et coefficient réducteur

Eléments de calcul pouvant être adoptés par faute d'éléments plus précis.

| Nature locaux non chauffés | Circulation en contact sur | Circulation commune logt | N vol/h | Taux |
|--|--|--|---------|------|
| Immeuble collectif d'habitation | Circulation en contact sur | Circulation commune logt | N vol/h | Taux |
| Circulations communes | Parois extérieures de la circulation commune | Parois séparant la circulation commune des logements | | |
| - Circulation sans ouverture directe sur l'extérieur | Isolées | non isolées | 0,5 | 0,2 |
| | | isolées | 0,5 | 0,4 |
| - Circulation sans ouverture directe sur l'extérieur | Non isolées | non isolées | 0,5 | 0,3 |
| | | isolées | 0,5 | 0,5 |
| - Circulation sans ouverture directe sur l'extérieur | inexistantes (circul.) | non isolées | 0,5 | 0,1 |
| | commune en posit. central | isolées | 0,5 | 0,25 |
| - Circulation celles avec ouvertures sur l'extérieur | Isolées | non isolées | 2 | 0,3 |
| | | isolées | 2 | 0,55 |
| - Circulation celles avec ouvertures sur l'extérieur | Non isolées | non isolées | 2 | 0,35 |
| | | isolées | 2 | 0,6 |
| - Circulation celles avec ouvertures sur l'extérieur | inexistantes (circul.) | non isolées | 2 | 0,25 |

©2001-2003 Jean Yves MESSE

Dans le menu déroulant « **Déperditions : Documents** » on peut rajouter des feuilles de calcul complémentaires comme les coefficients U prédéfinis dans le même fichier de travail qui a été créé.

| N° | Désignation et composition des parois | Epaisseur | Conduct | Résistan | U | ψ | masse | |
|------------------------|--|-----------|-----------|---------------------|---------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| | | matériaux | thermique | thermique | surfaccique | linéique | volumiq | unitaire |
| | | m | W/m.K | m ² .K/W | W/m ² .K | W/m. ² .c | kg/m ³ | kg/m ³ |
| Mur verticaux | | | | | | | | |
| Murs non isolés | | | | | | | | |
| K40 | <u>MUR EXTERIEUR (construction ancienne)</u> | | | | | | | |
| | - pierres lourdes | 0,3 | 3,500 | 0,086 | | | 2400 | 720 |
| | - pierres calcaires (dures) | 0,3 | 2,200 | 0,136 | | | 2400 | 720 |
| | - pierres calcaires (fermes) | 0,3 | 1,700 | 0,176 | | | 2200 | 660 |
| | - joint ciment intérieur | 0,02 | 1,150 | 0,017 | | | | |
| | - ri + re | | | 0,170 | | | | |
| | | | | #DIV/0! | #DIV/0! | | | |
| K40 | <u>MUR EXTERIEUR</u> | | | | | | | |
| | - blocs parpaings 17,5 (doubles alvéoles) | 0,175 | | 0,160 | | | | |
| | - joint ciment intérieur/extérieur | 0,03 | 1,150 | 0,026 | | | | |
| | - ri + re | | | 0,170 | | | | |
| | | | | 0,356 | 2,808 | | | |
| K41 | <u>MUR EXTER. (non isolé)</u> | | | | | | | |
| | - béton armé | 0,16 | 1,750 | 0,091 | | | 2300 | 368 |
| | - ri + re | | | 0,170 | | | | |
| | | | | 0,261 | 3,825 | | | 368 |
| Murs isolés | | | | | | | | |
| K40 | <u>MUR EXTERIEUR</u> | | | | | | | |
| | - blocs parpaings 20 (triple alvéoles) | 0,2 | | 0,220 | | | | |

| Département : | | Température extérieure : | | | | | | 17°C | | Altitude : | | -7 | | |
|-------------------|--|--------------------------|------------|-----------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------|-------------------------------------|------------|------------------------------------|------------|--------|-----------------------|
| Repère | ELEMENTS DEPERDITIONS | Orie | Dimensions | | | Imputa directe | Retrai surfac | Surf A L ou vol | Coefficient U | | Delta Temp | Correction | | Total déperditions |
| | | | Long m | Larg m | Haut m | | | | U ufm.K | Uau/W | | Coef | °C |  | Watt (W) |
| Bâtiment A | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Local | | | | | | | | | | Température ambiante = 19°C | | | |
| | - Porte entrée | | | | 2,10m | | | | U1-parto | 2,70 | 26°C | | | |
| | - Fenêtre (double vitrage, chazir métal) | | | | 1,20m | | | | U2-vitre | 4,50 | 26°C | | | |
| | - Mur extérieur (-ouvrants), façade | | | | 2,50m | | 0,00 | | U10-mur | 0,50 | 26°C | | | |
| | - Fenêtre (double vitrage, chazir métal) | | | | 1,20m | | | | U2-vitre | 4,50 | 26°C | | | |
| | - Mur extérieur (-ouvrants), façade | | | | 2,50m | | 0,00 | | U10-mur | 0,50 | 26°C | | | |
| | - Porte fenêtre (double vitrage, chazir métal) | | | | 2,10m | | | | U3-vitre | 4,50 | 26°C | | | |
| | - Mur extérieur (-ouvrants), façade | | | | 2,50m | | 0,00 | | U11-mur | 1,00 | 26°C | | | |
| | - Mur extérieur (-ouvrants), façade | | | | 2,50m | | | | U12-mur | 2,00 | 26°C | | | |
| | | | | | | | | | ---- | | 26°C | | | |
| | - Vitrage toiture (double vitrage, chazir F | | | | | | | | U4-vitre | 3,10 | 26°C | | | |
| | - Toiture (-vitrage) | | | | | | 0,00 | | U20-tait | 0,40 | 26°C | | | |
| | - Plancher haut, terrasse | | | | | | | | U21-Phaut | 0,50 | 26°C | | | |
| | - Plancher haut sur LNC | | | | | | | | U22-Phaut | 2,60 | 26°C | 0,95 | 24,7°C | |
| | | | | | | | | | ---- | | 26°C | | | |
| | - Plancher bas sur vide sanitaire | | | | | | | | U30-Pbar | 0,70 | 26°C | 0,95 | 24,7°C | |
| | - Plancher bas sur LNC | | | | | | | | U31-Pbar | 2,70 | 26°C | 0,9 | 23,4°C | |
| | | | | | | | | | ---- | | 26°C | | | |
| | - Mur de séparation bâtiment | | | | 2,50m | | | | U40-refond | 2,60 | 26°C | 0,2 | 5,2°C | |
| | - Refend mur porteur y/c porte | | | | 2,50m | | | | U41-refond | 2,60 | 26°C | 0,05 | 1,3°C | |
| | - Refend dégagement y/c porte | | | | 2,50m | | | | U41-refond | 2,60 | 26°C | 0,05 | 1,3°C | |
| | - Cloison intérieure y/c porte | | | | 2,50m | | | | U42-clairan | 2,70 | 26°C | 0,05 | 1,3°C | |
| | | | | | | | | | ---- | | 26°C | | | |
| | - kl plancher sur terre plein | | | | | | | | U35-Pbar | 1,50 | 26°C | | | |
| | - kl plancher enterré à .....m | | | | | | | | U36-Pbar | 0,70 | 26°C | | | |
| | - kl mur enterré à 2,5 m du sol | | | | | | | | U37-Pbar | 0,50 | 26°C | | | |
| | | | | | | | | | ---- | | 26°C | | | |
| | - kl plancher intermédiaire sur LNC | | | | | | | | K51-kl | 0,25 | 26°C | 0,1 | 2,6°C | |
| | - kl plancher intermédiaire | | | | | | | | K52-kl | 0,25 | 26°C | | | |
| | - kl plancher refend/face | | | | | | | | K53-kl | 0,25 | 26°C | | | |
| | - kl châssis fenêtre | | | | | | | | K54-kl | 0,12 | 26°C | | | |
| | - kl volet roulant | | | | | | | | K55-kl | 0,20 | 26°C | | | |
| | | | | | | | | | ---- | | 26°C | | | |
| | - Perméabilité parois extérieures | | | | 0,00m ² | | | | 0,8 m ³ /m ² | 0,34 | 26°C | | | 00,0W |
| | - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | | | | 0,00m | | | | 1,2 m ³ /m | 0,34 | 26°C | | | 00,0W |
| | - Transfert d'air (Séjour à Sdb, etc.) |  |  |  |  |  |  |  | ..... | 0,34 | 26°C | 0,1 | 2,6°C | |
| | Ventilation au choix : | | | | | | | | Paramètres | | | | | |
| | - Grille d'entrée d'air (Qe) | | | | | | | 0m ³ /h | 1U | 0,34 | 26°C | | | |
| | - Ventilation selon occupation (Qe) | | | | | | | 0m ³ /h | 18 m ³ /h/p | 0,34 | 26°C | | | |
| | - Ventilation naturelle par ouvrant (Qv) | | | | | | | 0m ³ /h | 1,25 m ³ /m ² | 0,34 | 26°C | | | |
| | - Renouvellement d'air local (QV) | | | | | | | 0m ³ /h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | | | |
| | | | | | | | | | | 0,34 | 26°C | | | |
| | Déperditions (W) | | | | | | | | | | | | | 00,0W |

| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | |
|--|-------|-------------|-----------|-----------|------------|------------|----------|-----------|--------------|----------------|---------------------------------------|----------|--------|
| | | | | Linéaire | Calorifuge | | | Peinture | | Contenance eau | | | |
| Volume d'eau (valeurs indicatives) | | | | m | épr | surf/m2/ml | Q x surf | surf/m2/m | Q x surf | U | litres | U x Q | |
| - ventilo-convecteurs : 5 à 6 l / 1kW/h - aérothermes : 7 à 8 l / 1kW/h - panneaux de sol : 8,5 à 10 l / 1kW/h - radiateurs acier : 10 à 11 l / 1kW/h - chaufferie centrale et collectives : 2 l / 1kW/h | | | | | | | | | | 55 kw | 8,00 l 9,00 l 11,00 l 2,00 l | 605,00 l | |
| Ø nominal | | Ø EXT. | Ø INT | | | | | | | m | l/m | m x Q | |
| CU10 | 10/12 | 12,00 mm | 10,00 mm | | 25 mm | 0,195 m2 | | 0,038 m2 | | | 0,079 l | | |
| CU12 | 12/14 | 14,00 mm | 12,00 mm | | 25 mm | 0,201 m2 | | 0,044 m2 | | | 0,113 l | | |
| | 12 | 12/17 | 17,20 mm | 13,20 mm | 12 m | 25 mm | 0,211 m2 | 2,53 m2 | 0,054 m2 | 0,65 m2 | 10 m | 0,137 l | 1,37 l |
| CU14 | 14/16 | 16,00 mm | 14,00 mm | | 25 mm | 0,207 m2 | | 0,050 m2 | | | 0,154 l | | |
| | 15 | 15/21 | 21,30 mm | 16,60 mm | | 25 mm | 0,224 m2 | | 0,067 m2 | | 0,216 l | | |
| CU16 | 16/18 | 18,00 mm | 16,00 mm | | 25 mm | 0,214 m2 | | 0,057 m2 | | | 0,201 l | | |
| CU18 | 18/20 | 20,00 mm | 18,00 mm | | 25 mm | 0,220 m2 | | 0,063 m2 | | | 0,254 l | | |
| CU20 | 20/22 | 22,00 mm | 20,00 mm | | 25 mm | 0,226 m2 | | 0,069 m2 | | | 0,314 l | | |
| | 20 | 20/27 | 26,90 mm | 22,20 mm | | 25 mm | 0,241 m2 | | 0,084 m2 | | 0,367 l | | |
| | 25 | 26/34 | 33,70 mm | 27,30 mm | | 25 mm | 0,263 m2 | | 0,106 m2 | | 0,611 l | | |
| CU26 | 26/28 | 28,00 mm | 26,00 mm | | 25 mm | 0,245 m2 | | 0,088 m2 | | | 0,531 l | | |
| CU30 | 30/32 | 32,00 mm | 30,00 mm | | 25 mm | 0,257 m2 | | 0,100 m2 | | | 0,707 l | | |
| | 32 | 33/42 | 42,40 mm | 36,60 mm | | 25 mm | 0,290 m2 | | 0,133 m2 | | 1,052 l | | |
| CU34 | 34/36 | 36,00 mm | 34,00 mm | | 25 mm | 0,270 m2 | | 0,113 m2 | | | 0,907 l | | |
| CU40 | 40/42 | 42,00 mm | 40,00 mm | | 25 mm | 0,289 m2 | | 0,132 m2 | | | 1,256 l | | |
| | 40 | 40/49 | 48,30 mm | 42,50 mm | | 25 mm | 0,309 m2 | | 0,152 m2 | | 1,418 l | | |
| | 50 | 50/60 | 60,30 mm | 53,80 mm | | 50 mm | 0,503 m2 | | 0,189 m2 | | 2,272 l | | |
| | 65 | 66/76 | 76,10 mm | 69,60 mm | | 50 mm | 0,553 m2 | | 0,239 m2 | | 3,803 l | | |
| | 80 | 80/90 | 88,90 mm | 82,40 mm | | 50 mm | 0,593 m2 | | 0,279 m2 | | 5,33 l | | |
| | 100 | 107/114 | 114,30 mm | 105,30 mm | | 50 mm | 0,673 m2 | | 0,359 m2 | | 8,70 l | | |
| | 125 | 133 / 7 | 133,00 mm | 125,00 mm | | 50 mm | 0,732 m2 | | 0,418 m2 | | 12,27 l | | |
| | 150 | 168,3 / 4,5 | 168,30 mm | 159,30 mm | | 50 mm | 0,842 m2 | | 0,528 m2 | | 19,92 l | | |
| | 200 | 219,1 / 6,3 | 219,10 mm | 207,30 mm | | 50 mm | 1,002 m2 | | 0,688 m2 | | 33,73 l | | |
| | 250 | 273 / 6,3 | 273,00 mm | 260,40 mm | | 50 mm | 1,171 m2 | | 0,857 m2 | | 53,23 l | | |
| | 300 | 323,9 / 7,1 | ##### | 309,70 mm | | 50 mm | 1,331 m2 | | 1,017 m2 | | 75,29 l | | |
| | | | | | Calorifuge | 2,53 | Peinture | 0,65 | Volume d'eau | 606,4 L | | | |

Calcul du vase d'expansion sous pression d'azote (Vase d'expansion fermé)

| | | | | | | |
|--|--|---|--------|-------------------------|--------|--------------|
| Pression circuit d'eau | - Volume d'eau dans l'installation (Va) | 606,37L | | | | |
| | - Pression statique (Pa) + 0,3 bar (pression de gonflage vase d'expansion) | 1,00 bar | | | | |
| | - Pression de fonctionnement installation (Pe = Pression relative) | 3,00 bar | | | | |
| Calcul expansion | | | | | | |
| - Temp. d'eau de remplissage | 10 C | - Densité eau à 1 bar pour 10°C, en kg/m3 | 999,93 | Facteur d'expansion (n) | 3,36% | |
| - Temp. d'eau en fonctionnement | 90 C | - Densité eau à 3 bar pour 90°C, en kg/m3 | 963,00 | Volume d'expansion eau | 20,36L | |
| Facteur de pression installation | ----- | | | | | 2,01 |
| Volume utile du vase expansion (Vexp) | ----- | | | | | 40,85L |
| Volume utile de sécurité en cas de perte d'eau installation | ----- | | | | | 6,06L x 2,01 |
| Volume nominal du vase d'expansion (Vn) | ----- | | | | | 53,02L |

On peut afficher également les facteurs solaires types.

Mode opératoire pour effectuer le calcul de déperditions avec le programme DeperTherm

- 1) Créer un fichier de travail – **Déperditions : Documents > Création d'un nouveau fichier de travail.**

Phase de calcul coefficient U

- 2) Ajouter des feuilles de calcul de coefficients U - **Déperditions : Documents > Ajouter feuille de calcul coef U parois, vitrage ou U vierge.**
- 3) Eliminer les éléments de parois qui ne sont pas utiles et modifier les autres éléments de parois qui seront utiles à votre étude comme par exemple les épaisseurs ou les conductivités des matériaux. Vous pouvez retirer également des lignes de matériaux non prévus dans une paroi pour un coefficient U.
- 4) Ensuite vous devez imputer dans la feuille de calcul de **déperditions** sur les lignes de 5 à 15 et colonne F et O ou modifier les coefficients U qui seront défini à partir des pages précédentes.

Phase de calcul déperditions

- 5) Dans un premier temps, mettez des repères sur vos plans d'étude comme par exemple A1, A2, etc. et la température ambiante souhaitée pour chaque local. Un code de repère sera utilisé pour le calcul du local considéré.
- 6) Modifier le cas échéant la température extérieure (Cellule M16) et la température ambiante du local (M23)
- 7) Effectuer le calcul de déperditions du premier local avec le bloc déjà en place dans la feuille de calcul de déperditions. Pour les déperditions des parois vous pouvez soit mettre les dimensions de la paroi (Ligne de H à J) ou simplement la surface que vous aurez défini au préalable dans la colonne H.
- 8) Imputez les renouvellements d'air soit par un taux de renouvellement d'air, soit un débit d'air global, etc.
- 9) Pour le calcul des déperditions du local suivant, vous pouvez faire soit faire un copier/coller du bloc de calcul de déperditions précédent pour le placer en dessous (Local similaire) ou vous cliquez sur la barre de commande – **Calcul thermiques > Copier bloc de calcul de déperditions**
- 10) N'oubliez pas de modifier le cas échéant la température ambiante dans le local du bloc que vous venez d'insérer.
- 11) Dans chaque bloc de calcul de déperditions vous pouvez éliminer des lignes de calcul non nécessaires dans le local considéré ou imputer des lignes de calcul complémentaires en cliquant sur la barre de commande – **Calcul thermiques > Insertion lignes de calcul dans déperditions**
- 12) Vous pouvez dupliquer la feuille en cours pour une étude similaire - **Déperditions : Documents > Dupliquer la feuille de travail en cours**
- 13) Une fois les calculs de déperditions effectués, inséré une feuille de dimensionnement et de synthèse des émetteurs de chauffage – **Déperditions : Documents > Ajouter fiche de sélection radiateurs ou Ajouter feuille calcul monotube.**

Nota : Vous pouvez obtenir plus d'information notamment sur le calcul des déperditions en allant sur le site de ThermExcel <http://www.thermexcel.com/french/ressourc/deperdit.htm>

EXEMPLE D'ETUDE

2 INSTALLATION DE REFERENCE

2.1 Données générales résidence

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Année de construction | : 2009 |
| Type de bâtiment | : Maison de retraite |
| Surface chauffée | : 630 m ² |
| Hauteur sous plafond | : 2.3 à 2,6 m |
| Volume chauffé | : 1529 m ³ |

2.2 Températures

Température extérieure de base

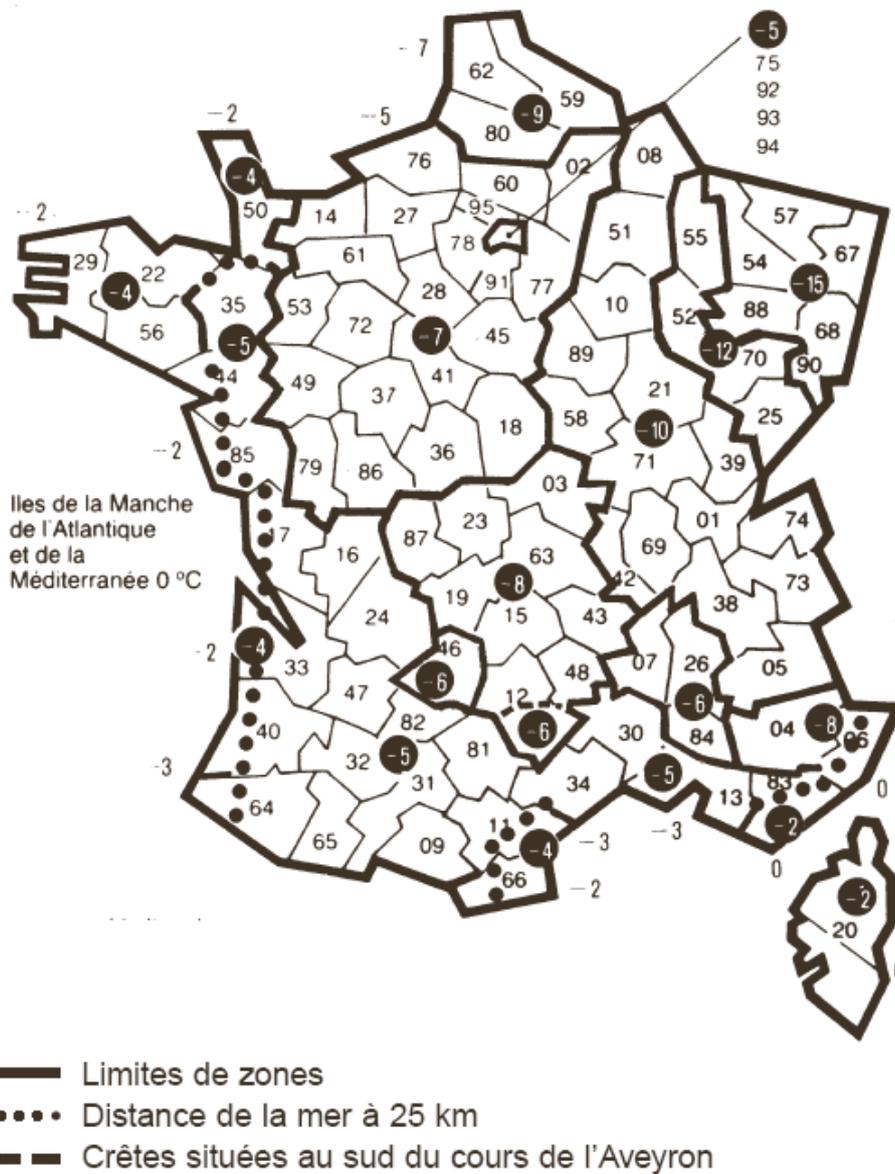
| | | | |
|----------------------------|---|---|---------------------------|
| <i>Situation des lieux</i> | ◆ Ville de | : | xxxxxxx |
| | ◆ Température e base | : | - 5°C |
| | ◆ Altitude | : | 187 m |
| <i>Hiver :</i> | ◆ température sèche corrigée altitude : | | - 5 °C' (Sans correction) |

Température intérieure

La température intérieure de chaque local est prise égale à :

| | |
|------------------------|-------|
| Bureau administratif | 19° C |
| Dégagement, couloir | 19° C |
| Sanitaires | 19° C |
| Logements résidents | 21°C |
| Salle à manger, salons | 21° C |
| Attente accueil | 21° C |

Carte des Températures extérieures de base (Sans correction d'altitude)



Les valeurs non cerclées situées dans les mers et océans correspondent à une distance de la mer intérieure à 3 kilomètres.

2.3 Ventilation air neuf hygiénique

Des textes réglementaires figurant aux codes de la construction, de la santé et au code du travail fixent un certain nombre d'exigences concernant la ventilation des locaux.

Les bâtiments climatisés autres que d'habitation doivent être munis d'un système de ventilation spécifique : la ventilation par seule ouverture des fenêtres n'est donc pas possible pour ces bâtiments.

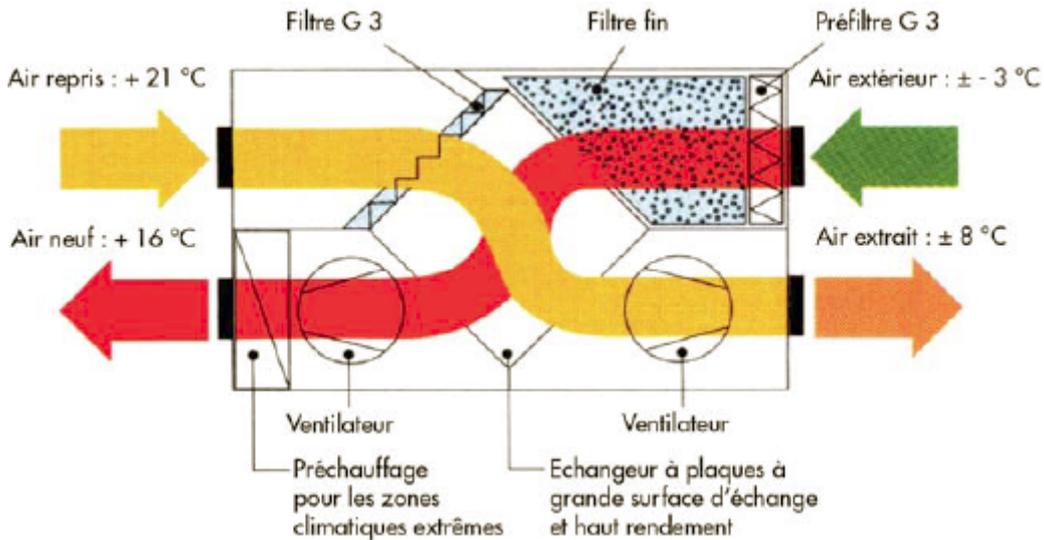
L'AFFSSET donne une synthèse des débits de ventilation à prendre en compte pour les différents locaux d'une maison de retraite (voir tableau ci-dessous).

Ventilation VMC Double flux

La ventilation des différents locaux est assurée par l'intermédiaire d'une ventilation mécanique contrôlée (VMC) à double flux. Pour réduire les déperditions liées à la ventilation, il est installé un récupérateur de chaleur à plaques (système double flux) placé entre l'air extrait et l'air neuf.

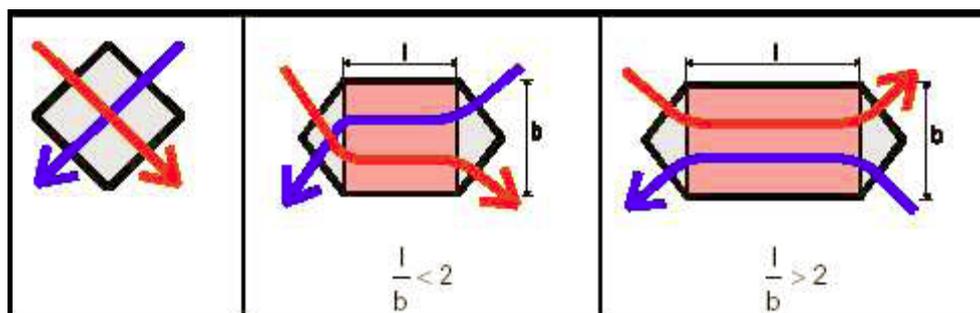
Les échangeurs statiques peuvent être à contre-courants, à courants croisés ou à contre-courants croisés.

L'air neuf hygiénique réchauffé par l'air extrait est envoyé vers les pièces à occupation continue. Le rendement peut atteindre 90%. (Schémas de principe ci-dessus et ci-dessous).



L'efficacité de ces échangeurs varie avec le type :

- courants croisés : 50...70%
- contre-courants croisés : 70...80%
- contre-courants : 85...99%



L'installation d'un échangeur à courant croisé (Rendement de 50...70%) impliquerait à prévoir un réchauffage complémentaire sur l'air neuf en hiver jusqu'à une température neutre de l'ordre de 20 à 22° C, notamment à cause de l'importance du débit d'air neuf hygiénique à introduire dans certains locaux notamment dans le salon (Risque en hiver de sensation de courant d'air froid).

L'installation d'un réchauffage complémentaire sur l'air neuf hygiénique implique l'installation d'une batterie de réchauffage, d'une régulation de température et d'un circuit chauffage (supplément de coût).

Dans les autres cas avec l'installation d'un échangeur à contre courants à haut rendement, le risque de gêne est relativement limité, à cause d'une température d'introduction d'air neuf

limitée à 13...18°C en hiver en période de grand froid, quoique gênant pour les débits supérieur à 100m3/h.

Par précaution concernant les calculs de déperditions compte tenu de l'incertitude sur le choix du type récupérateur non défini, les calculs ont été effectués avec la prise en compte des pertes de chaleur dues à la ventilation sur la base de 50%.

Les débits de ventilation pris en compte dans le calcul des déperditions sont les suivants :

| VENTILATION DOUBLE FLUX | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|
| | Désignation | Surface | Hauteur | Volume | Occupation maxi | Débit base | Taux renouvellement | Air neuf | Air extrait |
| SOUS-SOL | | | | | | | | | |
| 1 | Atelier | 33,00 m2 | 2,30 m | 76 m3 | 2 pers | 45 m3 / h / pers | 1,19 vol/h | 90 m3/h | 90 m3/h |
| 2 | Bureau | 20,00 m2 | 2,30 m | 46 m3 | 1 pers | 25 m3 / h / pers | 0,65 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 3 | Repos personnel | 20,00 m2 | 2,30 m | 46 m3 | 2 pers | 30 m3 / h / pers | 1,30 vol/h | 60 m3/h | 60 m3/h |
| 4 | Dégagement | 10,80 m2 | 2,30 m | 25 m3 | | | 0,00 vol/h | | |
| 5 | WC | 3,00 m2 | 2,30 m | 7 m3 | | | 4,35 vol/h | | 30 m3/h |
| 6 | WC | | | 0 m3 | | | | | 30 m3/h |
| 7 | Douches | 8,40 m2 | 2,30 m | 19 m3 | | | 1,55 vol/h | | 30 m3/h |
| 8 | Vestiaires / Sanitaires pers | 50,00 m2 | 2,30 m | 115 m3 | | | | 150 m3/h | 120 m3/h |
| 9 | Archives | 20,00 m2 | 2,30 m | 46 m3 | | | | | 30 m3/h |
| 10 | Local technique | 2,50 m2 | 2,30 m | 6 m3 | | | | | 30 m3/h |
| | Total de cet ensemble | 167,70 m2 | | 386 m3 | 5 pers | | | 330 m3/h | 360 m3/h |
| RDC | | | | | | | | | |
| 1 | Chambre / Sanitaires (Sans | 20,00 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1 pers | 18 m3 / h / pers | 0,60 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 2 | Chambre / Sanitaires | 20,00 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1 pers | 18 m3 / h / pers | 0,60 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 3 | Chambre / Sanitaires | 20,00 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1 pers | 18 m3 / h / pers | 0,60 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 4 | Chambre / Sanitaires | 20,00 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1 pers | 18 m3 / h / pers | 0,60 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 5 | Chambre / Sanitaires | 20,00 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1 pers | 18 m3 / h / pers | 0,60 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 6 | Chambre / Sanitaires | 20,00 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1 pers | 18 m3 / h / pers | 0,60 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 7 | Salon (Sans autorisation de | 75,00 m2 | 2,50 m | 188 m3 | 14 pers | 22 m3 / h / pers | 1,64 vol/h | 308 m3/h | 230 m3/h |
| 8 | Tisanerie | 9,00 m2 | 2,50 m | 23 m3 | | | | | 45 m3/h |
| 9 | Entretien | 4,00 m2 | 2,50 m | 10 m3 | | | | | 30 m3/h |
| 10 | Dégagement | 48,00 m2 | 2,50 m | 120 m3 | | | | | |
| | Total de cet ensemble | 256,00 m2 | | 640 m3 | 4 pers | | | 488 m3/h | 485 m3/h |
| ETAGE | | | | | | | | | |
| 1 | Chambre / Sanitaires | 20,00 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1 pers | 18 m3 / h / pers | 0,60 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 2 | Chambre / Sanitaires | 20,00 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1 pers | 18 m3 / h / pers | 0,60 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 3 | Chambre / Sanitaires | 20,00 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1 pers | 18 m3 / h / pers | 0,60 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 4 | Chambre / Sanitaires | 20,00 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1 pers | 18 m3 / h / pers | 0,60 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 5 | Chambre / Sanitaires | 20,00 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1 pers | 18 m3 / h / pers | 0,60 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 6 | Chambre / Sanitaires | 20,00 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1 pers | 18 m3 / h / pers | 0,60 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 7 | Chambre / Sanitaires | 20,00 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1 pers | 18 m3 / h / pers | 0,60 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 8 | Chambre / Sanitaires | 20,00 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1 pers | 18 m3 / h / pers | 0,60 vol/h | 30 m3/h | 30 m3/h |
| 9 | Tisanerie | 9,00 m2 | 2,50 m | 23 m3 | | | | | 45 m3/h |
| 10 | Dégagement | 48,00 m2 | 2,50 m | 120 m3 | | | | | |
| | Total de cet ensemble | 217,00 m2 | | 543 m3 | 4 pers | | | 240 m3/h | 285 m3/h |
| | Totaux base + Extension | 640,70 | | 1568 m3 | | | | 1058 m3/h | 1130 m3/h |

Les chambres sont considérées à 1 lit selon les plans joints (18 ou 25 m3/h pour fumeur) et les débits d'air de ventilation sont fixés en fonction des débits standards selon les bouches de ventilation de type autoréglage disponible chez les fabricants.

3 CALCUL DES DEPERDITIONS

3.1 Coefficients de transmissions thermiques

Ce chapitre récapitule les caractéristiques thermiques de la résidence, notamment les parois (vitrages, murs, planchers et plafonds), donnant sur l'extérieur ou sur des locaux non chauffés (LNC).

| Désignation et composition des parois | Epaisseur | Conductivité | Résistance | U | ? |
|--|-----------|--------------|------------|-------------|----------|
| | matériaux | thermique | thermique | surfaccique | linéique |
| | ml | W/m.°C | m2.°C/W | W/m2.°C | W/ml.°c |
| Plancher enterré, avec isolation à plat Sol sur terre plein - Z = -1,2m à -0,75m (avec isolation, épr. 5cm, r = 0,8) | | | | | 1,00 |
| Mur enterré, avec isolation thermique Mur enterré - Z = -1,5m à -1,05m (K 0,4 à 0,49W/m2) | | | | | 0,45 |
| MUR EXTERIEUR SOUS-SOL (isolé) | | | | | |
| - béton armé | 0,3 | 1,750 | 0,171 | | |
| - polystyrène expansé | 0,08 | 0,041 | 1,951 | | |
| - placo | 0,01 | 0,350 | 0,029 | | |
| - ri + re | | | 0,170 | | |
| | | | 2,321 | 0,431 | |
| MUR EXTERIEUR | | | | | |
| - blocs parpaings 20 (triple alvéoles) | 0,175 | | 0,220 | | |
| - joint ciment extérieur | 0,025 | 1,150 | 0,022 | | |
| - polystyrène expansé | 0,08 | 0,041 | 1,951 | | |
| - placo | 0,01 | 0,350 | 0,029 | | |
| - ri + re | | | 0,170 | | |
| | | | 2,392 | 0,418 | |
| PLANCHER INTERMEDIAIRE (flux descendant) | | | | | |
| - blocs entrevous de 20 (1 alvéole) + dalle compression | | | 0,150 | | |
| - polystyrène expansé | 0,04 | 0,041 | 0,976 | | |
| - chappe | 0,06 | 1,150 | 0,052 | | |
| - ri + re | | | 0,340 | | |
| | | | 1,518 | 0,659 | |
| PLANCHER haut (isolé sur combles) | | | | | |
| - solives (15%) | 0,1 | 1,150 | 0,013 | | |
| - laine de verre (entre solives partiellement) - 85% | 0,2 | 0,041 | 4,146 | | |
| - plaques BA13 | 0,02 | 1,150 | 0,017 | | |
| - ri + re | | | 0,180 | | |
| | | | 4,357 | 0,230 | |
| Ouvrants | | | | | |
| Fenêtre avec occultation - Menuiseries Alu, double vitrage 4/16/4, air, peu émissif (ε= 0.05). volets roulants type « Eclipse ». | | | | 2,400 | |
| Porte extérieures dégagement chambres | | | | 3,500 | |

3.2 Calcul des déperditions

Les éléments pris en compte dans les calculs des déperditions sont les suivants, à savoir :

- L'isolation des murs ou non, etc.,
- La présence de ponts thermiques,
- les vitrages,

- la ventilation spécifique du bâtiment,
- la perméabilité des ouvrants.

Les déperditions des différents locaux intègrent partiellement des pertes de chaleur aux travers des parois en contact avec la résidence adjacente en considérant une occupation par intermittence (Delta T°C estimé à 50% par rapport au delta T°C extérieur).

| Département : | | Température extérieure : | | | | | | | Altitude : | | | | | |
|-----------------|---|--------------------------|------------|-----------|-----------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------------------------------|---------------------------------|--------|-----------------------------------|
| Repère | ELEMENTS DEPERDITIONS | Orient | Dimensions | | | Imputat. directe m, m2, m3 | Retrait surface m2 | Surf A L ou vol m, m2, m3 | Coefficient U | | Delta Temp °C | Correction température °C | | Total déperditions Watt (W) |
| | | | Long m | Larg m | Haut m | | | | Code | U ou ? w/m.K | | Coef | °C | |
| SOUS-SOL | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Local Atelier | | | | | | | | | | Température ambiante = 19°C | | | |
| | - Fenêtre (double vitrage, châssis métal) | | 1,40m | ..... | 0,90m | ..... | ..... | 1,26 | U2-vitre | 2,40 | 24°C | | | 72,6W |
| | - Mur extérieur (-ouvrants), façade | | 5,50m | ..... | 1,05m | ..... | 1,26 | ..... | U10-mur | 0,43 | 24°C | | | 46,6W |
| | - kl plancher sur terre plein | | 5,50m | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | U35-Pbas | 1,00 | 24°C | | | 132,0W |
| | - kl plancher enterré à 1,25 m | | 5,50m | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | U36-Pbas | 0,45 | 24°C | | | 59,4W |
| | - kl plancher intermédiaire |  | ..... | ..... | ..... | 5,50m | ..... | ..... | K52-kl | 0,25 | 24°C | | | 33,0W |
| | - kl plancher refend/facade |  | ..... | ..... | ..... | 2,30m | ..... | ..... | K53-kl | 0,25 | 24°C | | | 13,8W |
| | - kl châssis fenêtre |  | ..... | ..... | ..... | 4,60m | ..... | ..... | K54-kl | 0,12 | 24°C | | | 13,2W |
| | - Perméabilité ouvrants (Pe) |  | ..... | ..... | ..... | 1,26m2 | ..... | ..... | 0,8 m3/m2 | 0,34 | 24°C | 0,5 | 12,0°C | 08,2W |
| | - Renouvellement d'air double flux |  | ..... | ..... | ..... | 90 m3 | ..... | 90m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 24°C | | | 367,2W |
| | Déperditions (W) | | | | | | | | | | | | | 746,0W |
| 2 | Bureau Sous/sol | | | | | | | | | | Température ambiante = 19°C | | | |
| | - Fenêtre (double vitrage, châssis métal) | | 1,40m | ..... | 0,90m | ..... | ..... | 1,26 | U2-vitre | 2,40 | 24°C | | | 72,6W |
| | - Mur extérieur (-ouvrants), façade | | 3,50m | ..... | 1,05m | ..... | 1,26 | ..... | U10-mur | 0,43 | 24°C | | | 24,9W |
| | - kl plancher sur terre plein | | 3,50m | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | U35-Pbas | 1,00 | 24°C | | | 84,0W |
| | - kl plancher enterré à 1,25 m | | 3,50m | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | U36-Pbas | 0,45 | 24°C | | | 37,8W |
| | - kl plancher intermédiaire |  | ..... | ..... | ..... | 3,50m | ..... | ..... | K52-kl | 0,25 | 24°C | | | 21,0W |
| | - kl plancher refend/facade |  | ..... | ..... | ..... | 4,60m | ..... | ..... | K53-kl | 0,25 | 24°C | | | 27,6W |
| | - kl châssis fenêtre |  | ..... | ..... | ..... | 4,60m | ..... | ..... | K54-kl | 0,12 | 24°C | | | 13,2W |
| | - Perméabilité ouvrants (Pe) |  | ..... | ..... | ..... | 1,26m2 | ..... | ..... | 0,8 m3/m2 | 0,34 | 24°C | 0,5 | 12,0°C | 08,2W |
| | - Renouvellement d'air double flux |  | ..... | ..... | ..... | 30 m3 | ..... | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 24°C | | | 122,4W |
| | Déperditions (W) | | | | | | | | | | | | | 411,8W |
| 3 | Repos personnel | | | | | | | | | | Température ambiante = 19°C | | | |
| | - Fenêtre (double vitrage, châssis métal) | | 1,40m | ..... | 0,90m | ..... | ..... | 1,26 | U2-vitre | 2,40 | 24°C | | | 72,6W |
| | - Mur extérieur (-ouvrants), façade | | 3,50m | ..... | 1,05m | ..... | 1,26 | ..... | U10-mur | 0,43 | 24°C | | | 24,9W |
| | - kl plancher sur terre plein | | 3,50m | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | U35-Pbas | 1,00 | 24°C | | | 84,0W |
| | - kl plancher enterré à 1,25 m | | 3,50m | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | U36-Pbas | 0,45 | 24°C | | | 37,8W |
| | - kl plancher intermédiaire |  | ..... | ..... | ..... | 3,50m | ..... | ..... | K52-kl | 0,25 | 24°C | | | 21,0W |
| | - kl plancher refend/facade |  | ..... | ..... | ..... | 4,60m | ..... | ..... | K53-kl | 0,25 | 24°C | | | 27,6W |
| | - kl châssis fenêtre |  | ..... | ..... | ..... | 4,60m | ..... | ..... | K54-kl | 0,12 | 24°C | | | 13,2W |
| | - Perméabilité ouvrants (Pe) |  | ..... | ..... | ..... | 1,26m2 | ..... | ..... | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 24°C | 0,5 | 12,0°C | 03,1W |
| | - Renouvellement d'air double flux |  | ..... | ..... | ..... | 60 m3 | ..... | 60m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 24°C | | | 244,8W |
| | Déperditions (W) | | | | | | | | | | | | | 529,0W |

| 4 Sanitaire douches | | Température ambiante = 19°C | | | | | | | | | | |
|---|--------|-----------------------------|--------|--------|------|---------|-------------|------|------|-------|--------|---------|
| - kl plancher sur terre plein | 5,80m | | | | | 5,80 | U35-Pbas | 1,00 | 24°C | | | 139,2W |
| - kl plancher enterré à 1,25 m | 5,80m | | | | | 5,80 | U36-Pbas | 0,45 | 24°C | | | 62,6W |
| - kl plancher intermédiaire | | | 5,80m | | | 5,80 | K52-kl | 0,25 | 24°C | | | 34,8W |
| - kl plancher refend/facade | | | 2,30m | | | 2,30 | K53-kl | 0,25 | 24°C | | | 13,8W |
| - Renouvellement d'air double flux | | | | | | 0m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 24°C | 0,5 | 12,0°C | |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | 250,4W |
| 5 Vestiaires / Sanitaires personnel | | Température ambiante = 19°C | | | | | | | | | | |
| - Fenêtre (double vitrage, chassis métal) | 1,40m | 0,90m | | | | 1,26 | U2-vitre | 2,40 | 24°C | | | 72,6W |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 3,50m | 1,05m | | | 1,26 | 2,42 | U10-mur | 0,43 | 24°C | | | 24,9W |
| - Refend mur porteur y/c porte | 6,00m | 2,30m | | | | 13,80 | U41-refend | 2,60 | 24°C | 0,13 | 3,1°C | 111,9W |
| - kl plancher sur terre plein | 7,30m | | | | | 7,30 | U35-Pbas | 1,00 | 24°C | | | 175,2W |
| - kl plancher enterré à 1,25 m | 7,30m | | | | | 7,30 | U36-Pbas | 0,45 | 24°C | | | 78,8W |
| - kl plancher intermédiaire | | 7,30m | | | | 7,30 | K52-kl | 0,25 | 24°C | | | 43,8W |
| - kl plancher refend/facade | | 2,30m | | | | 2,30 | K53-kl | 0,25 | 24°C | | | 13,8W |
| - kl châssis fenêtre | | 4,60m | | | | 4,60 | K54-kl | 0,12 | 24°C | | | 13,2W |
| - Perméabilité ouvrants (Pe) | | | 1,26m2 | | | | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 24°C | | | 03,1W |
| - Renouvellement d'air double flux | | | | 150 m3 | | 150m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 24°C | 0,5 | 12,0°C | 612,0W |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | 1149,4W |
| 6 Archives | | Température ambiante = 19°C | | | | | | | | | | |
| - Fenêtre (double vitrage, chassis métal) | 1,40m | 0,90m | | | | 1,26 | U2-vitre | 2,40 | 21°C | | | 63,5W |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 3,50m | 1,05m | | | 1,26 | 2,42 | U10-mur | 0,43 | 21°C | | | 21,8W |
| - Plancher haut | | | 20,00m | | | 20,00 | U22-Phaut | 0,66 | 21°C | -0,05 | -1,1°C | -13,9W |
| - Refend mur porteur sur LT | 5,90m | 2,30m | | | | 13,57 | U41-refend | 2,60 | 21°C | 0,5 | 10,5°C | 370,5W |
| - Refend mur porteur vestiaire & Dégagement | 5,00m | 2,30m | | | | 11,50 | U41-refend | 2,60 | 21°C | -0,15 | -3,0°C | -91,0W |
| - Cloison intérieure y/c porte | 3,50m | 2,50m | | | | 8,75 | U42-cloison | 2,70 | 21°C | -0,15 | -3,0°C | -71,9W |
| - kl plancher sur terre plein | 3,50m | | | | | 3,50 | U35-Pbas | 1,00 | 21°C | | | 73,5W |
| - kl plancher enterré à 1,25 m | 3,50m | | | | | 3,50 | U36-Pbas | 0,45 | 21°C | | | 33,1W |
| - kl plancher intermédiaire sur LNC | | 12,00m | | | | 12,00 | K51-kl | 0,25 | 21°C | 0,5 | 10,5°C | 31,5W |
| - kl plancher intermédiaire | | 3,50m | | | | 3,50 | K52-kl | 0,25 | 21°C | | | 18,4W |
| - kl plancher refend/facade | | 4,60m | | | | 4,60 | K53-kl | 0,25 | 21°C | | | 24,2W |
| - kl châssis fenêtre | | 4,60m | | | | 4,60 | K54-kl | 0,12 | 21°C | | | 11,6W |
| - Perméabilité ouvrants (Pe) | | | 1,26m2 | | | | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 21°C | | | 02,7W |
| - Renouvellement d'air double flux | | | | 30 m3 | | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 21°C | 0 | 0,0°C | 00,0W |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | 473,8W |
| 7 Dégagement interne | | Température ambiante = 19°C | | | | | | | | | | |
| - Porte | 1,10m | 2,04m | | | | 2,24 | U2-vitre | 2,70 | 5°C | | | 30,3W |
| - Fenêtre (double vitrage, chassis métal) | 1,00m | 0,90m | | | | 0,90 | U2-vitre | 2,40 | 24°C | | | 51,8W |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 7,60m | 2,30m | | | 3,14 | 14,34 | U10-mur | 0,43 | 24°C | | | 147,9W |
| - kl plancher sur terre plein | 1,50m | | | | | 1,50 | U35-Pbas | 1,00 | 24°C | | | 36,0W |
| - kl plancher enterré à 1,25 m | 1,50m | | | | | 1,50 | U36-Pbas | 0,45 | 24°C | | | 16,2W |
| - kl plancher intermédiaire | | 18,20m | | | | 18,20 | K52-kl | 0,25 | 24°C | | | 109,2W |
| - kl plancher refend/facade | | 2,30m | | | | 2,30 | K53-kl | 0,25 | 24°C | | | 13,8W |
| - kl châssis fenêtre et porte | | 9,00m | | | | 9,00 | K54-kl | 0,12 | 24°C | | | 25,9W |
| - Perméabilité ouvrants (Pe) | | | 3,14m2 | | | | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 24°C | | | 07,7W |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | 438,9W |
| 8 Dégagement liaison bât | | Température ambiante = 19°C | | | | | | | | | | |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 10,90m | 1,05m | | | 0,00 | 11,45 | U10-mur | 0,43 | 24°C | | | 118,1W |
| - Vitrage toiture (double vitrage, chassis PVC) | 0,75m | 0,75m | | | | 0,56 | U4-vitre | 2,40 | 24°C | | | 32,4W |
| - Plancher haut, terrasse | 2,70m | 3,70m | | | | 9,99 | U21-Phaut | 0,66 | 24°C | | | 158,2W |
| - kl plancher sur terre plein | 18,90m | | | | | 18,90 | U35-Pbas | 1,00 | 24°C | | | 453,6W |
| - kl plancher enterré à .....m | 18,90m | | | | | 18,90 | U36-Pbas | 0,45 | 24°C | | | 204,1W |
| - kl plancher intermédiaire | 18,90m | | | | | 18,90 | K52-kl | 0,25 | 24°C | | | 113,4W |
| - kl plancher refend/facade | 6,90m | | | | | 6,90 | K53-kl | 0,25 | 24°C | | | 41,4W |
| - Renouvellement d'air local (QV) | | | | | | 0m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 24°C | | | |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | 1121,3W |

| RDC | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|-------------|------------|------|-------|------------------|-----------------|-----------------|---------------|--------|------------|------------------------|------------------------------------|--------|
| Département : | | | | | | | | | | | | | | |
| Température extérieure : -5°C | | | | | | | | | | | | | | |
| Altitude : -7 | | | | | | | | | | | | | | |
| Repère | ELEMENTS DEPERDITIONS | Orientation | Dimensions | | | Imputat. directe | Retrait surface | Surf A L ou vol | Coefficient U | | Delta Temp | Correction température | Total déperditions | |
| | | | Long | Larg | Haut | | | | Code | U ou ? | | | | |
| | | | m | m | m | m, m2, m3 | m2 | m, m2, m3 | | | °C | °C | Watt (W) | |
| 1 | Chambre N°1 | | | | | | | | | | | | Température ambiante = 21°C | |
| | - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | | 2,00m | | 2,20m | | | 4,40 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | 274,6W | |
| | - Mur extérieur (-ouvrants), façade | | 9,50m | | 2,50m | | 4,40 | 19,35 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | 211,3W | |
| | - Plancher bas sur LT | | | | | 20,00 m2 | | 20,00 | U31-Pbas | 0,66 | 26°C | 0,5 | 13,0°C | 171,6W |
| | - Cloison intérieure y/c porte | | 3,50m | | 2,50m | | | 8,75 | U42-cloison | 2,70 | 26°C | 0,078 | 2,0°C | 47,9W |
| | - kl plancher intermédiaire | | | | | 9,50m | | 9,50 | K52-kl | 0,25 | 26°C | | 61,8W | |
| | - kl plancher refend/facade | | | | | 2,50m | | 2,50 | K53-kl | 0,25 | 26°C | | 16,3W | |
| | - kl châssis fenêtre | | | | | 7,00m | | 7,00 | K54-kl | 0,12 | 26°C | | 21,8W | |
| | - kl volet roulant | | | | | 2,00m | | 2,00 | K55-kl | 0,20 | 26°C | | 10,4W | |
| | - Perméabilité ouvrants (Pe) | | | | | 4,40m2 | | | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | 11,7W | |
| | - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | | | | | 2,00m | | | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | 21,2W | |
| | - Ventilation d'air local (QV) | | | | | 30 m3 | | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 | 13,0°C | 132,6W |
| | Déperditions (W) | | | | | | | | | | | | 981,1W | |
| 2 | Chambre N°2 | | | | | | | | | | | | Température ambiante = 21°C | |
| | - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | | 2,00m | | 2,20m | | | 4,40 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | 274,6W | |
| | - Mur extérieur (-ouvrants), façade | | 3,50m | | 2,50m | | 4,40 | 4,35 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | 47,5W | |
| | - Plancher bas sur archives | | | | | 20,00 m2 | | 20,00 | U31-Pbas | 0,66 | 26°C | 0,19 | 4,9°C | 65,2W |
| | - Cloison intérieure y/c porte | | 3,50m | | 2,50m | | | 8,75 | U42-cloison | 2,70 | 26°C | 0,078 | 2,0°C | 47,9W |
| | - kl plancher intermédiaire | | | | | 3,50m | | 3,50 | K52-kl | 0,25 | 26°C | | 22,8W | |
| | - kl plancher refend/facade | | | | | 2,50m | | 2,50 | K53-kl | 0,25 | 26°C | | 16,3W | |
| | - kl châssis fenêtre | | | | | 7,00m | | 7,00 | K54-kl | 0,12 | 26°C | | 21,8W | |
| | - kl volet roulant | | | | | 2,00m | | 2,00 | K55-kl | 0,20 | 26°C | | 10,4W | |
| | - Perméabilité ouvrants (Pe) | | | | | 4,40m2 | | | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | 11,7W | |
| | - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | | | | | 2,00m | | | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | 21,2W | |
| | - Ventilation d'air local (QV) | | | | | 30 m3 | | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 | 13,0°C | 132,6W |
| | Déperditions (W) | | | | | | | | | | | | 671,9W | |
| 3 | Chambre N°3 | | | | | | | | | | | | Température ambiante = 21°C | |
| | - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | | 2,00m | | 2,20m | | | 4,40 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | 274,6W | |
| | - Mur extérieur (-ouvrants), façade | | 3,50m | | 2,50m | | 4,40 | 4,35 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | 47,5W | |
| | - Plancher bas sur vestiaires sanitaires | | | | | 20,00 m2 | | 20,00 | U31-Pbas | 0,66 | 26°C | 0,078 | 2,0°C | 26,8W |
| | - Cloison intérieure y/c porte | | 3,50m | | 2,50m | | | 8,75 | U42-cloison | 2,70 | 26°C | 0,078 | 2,0°C | 47,9W |
| | - kl plancher intermédiaire | | | | | 3,50m | | 3,50 | K52-kl | 0,25 | 26°C | | 22,8W | |
| | - kl plancher refend/facade | | | | | 2,50m | | 2,50 | K53-kl | 0,25 | 26°C | | 16,3W | |
| | - kl châssis fenêtre | | | | | 7,00m | | 7,00 | K54-kl | 0,12 | 26°C | | 21,8W | |
| | - kl volet roulant | | | | | 2,00m | | 2,00 | K55-kl | 0,20 | 26°C | | 10,4W | |
| | - Perméabilité ouvrants (Pe) | | | | | 4,40m2 | | | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | 11,7W | |
| | - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | | | | | 2,00m | | | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | 21,2W | |
| | - Ventilation d'air local (QV) | | | | | 30 m3 | | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 | 13,0°C | 132,6W |
| | Déperditions (W) | | | | | | | | | | | | 633,5W | |
| 4 | Chambre N°4 | | | | | | | | | | | | Température ambiante = 21°C | |
| | - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | | 2,00m | | 2,20m | | | 4,40 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | 274,6W | |
| | - Mur extérieur (-ouvrants), façade | | 3,50m | | 2,50m | | 4,40 | 4,35 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | 47,5W | |
| | - Plancher bas sur sous-sol | | | | | 20,00 m2 | | 20,00 | U31-Pbas | 0,66 | 26°C | 0,078 | 2,0°C | 26,8W |
| | - Cloison intérieure y/c porte | | 3,50m | | 2,50m | | | 8,75 | U42-cloison | 2,70 | 26°C | 0,085 | 2,2°C | 52,2W |
| | - kl plancher intermédiaire | | | | | 3,50m | | 3,50 | K52-kl | 0,25 | 26°C | | 22,8W | |
| | - kl plancher refend/facade | | | | | 2,50m | | 2,50 | K53-kl | 0,25 | 26°C | | 16,3W | |
| | - kl châssis fenêtre | | | | | 7,00m | | 7,00 | K54-kl | 0,12 | 26°C | | 21,8W | |
| | - kl volet roulant | | | | | 2,00m | | 2,00 | K55-kl | 0,20 | 26°C | | 10,4W | |
| | - Perméabilité ouvrants (Pe) | | | | | 4,40m2 | | | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | 11,7W | |
| | - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | | | | | 2,00m | | | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | 21,2W | |
| | - Ventilation d'air local (QV) | | | | | 30 m3 | | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 | 13,0°C | 132,6W |
| | Déperditions (W) | | | | | | | | | | | | 637,8W | |

| 5 | | Chambre N°5 | | | | Température ambiante = 21°C | | | | | | |
|---|-------|-------------|-------|----------|-------|-----------------------------|-----------|------|-------|-------|--------|--------|
| - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | 2,00m | ..... | 2,20m | ..... | 4,40 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | | | 274,6W |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 3,50m | ..... | 2,50m | ..... | 4,40 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | | | 47,5W |
| - Plancher bas sur sous-sol | ..... | ..... | ..... | 20,00 m2 | ..... | U31-Pbas | 0,66 | 26°C | 0,078 | 2,0°C | | 26,8W |
| - Cloison intérieure y/c porte | ..... | 3,50m | 2,50m | ..... | ..... | U42-cloison | 2,70 | 26°C | 0,085 | 2,2°C | | 52,2W |
| - kl plancher intermédiaire | ..... | ..... | ..... | 3,50m | ..... | K52-kl | 0,25 | 26°C | | | | 22,8W |
| - kl plancher refend/façade | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | K53-kl | 0,25 | 26°C | | | | 16,3W |
| - kl châssis fenêtre | ..... | ..... | ..... | 7,00m | ..... | K54-kl | 0,12 | 26°C | | | | 21,8W |
| - kl volet roulant | ..... | ..... | ..... | 2,00m | ..... | K55-kl | 0,20 | 26°C | | | | 10,4W |
| - Perméabilité ouvrants (Pe) | ..... | ..... | ..... | 4,40m2 | ..... | ..... | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | | 11,7W |
| - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | ..... | ..... | ..... | 2,00m | ..... | ..... | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | | 21,2W |
| - Ventilation d'air local (QV) | ..... | ..... | ..... | 30 m3 | ..... | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 | 13,0°C | 132,6W |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | 637,8W |

| 6 | | Chambre N°6 | | | | Température ambiante = 21°C | | | | | | |
|---|-------|-------------|-------|----------|-------|-----------------------------|-----------|------|-------|-------|--------|--------|
| - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | 2,00m | ..... | 2,20m | ..... | 4,40 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | | | 274,6W |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 9,50m | ..... | 2,50m | ..... | 4,40 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | | | 211,3W |
| - Plancher bas sur sous-sol | ..... | ..... | ..... | 20,00 m2 | ..... | U31-Pbas | 0,66 | 26°C | 0,078 | 2,0°C | | 26,8W |
| - Cloison intérieure y/c porte | ..... | 3,50m | 2,50m | ..... | ..... | U42-cloison | 2,70 | 26°C | 0,085 | 2,2°C | | 52,2W |
| - kl plancher intermédiaire | ..... | ..... | ..... | 9,50m | ..... | K52-kl | 0,25 | 26°C | | | | 61,8W |
| - kl plancher refend/façade | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | K53-kl | 0,25 | 26°C | | | | 16,3W |
| - kl châssis fenêtre | ..... | ..... | ..... | 7,00m | ..... | K54-kl | 0,12 | 26°C | | | | 21,8W |
| - kl volet roulant | ..... | ..... | ..... | 2,00m | ..... | K55-kl | 0,20 | 26°C | | | | 10,4W |
| - Perméabilité ouvrants (Pe) | ..... | ..... | ..... | 4,40m2 | ..... | ..... | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | | 11,7W |
| - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | ..... | ..... | ..... | 2,00m | ..... | ..... | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | | 21,2W |
| - Ventilation d'air local (QV) | ..... | ..... | ..... | 30 m3 | ..... | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 | 13,0°C | 132,6W |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | 840,6W |

| 7 | | Salon | | | | Température ambiante = 21°C | | | | | | |
|---|--------|-------|-------|----------|-------|-----------------------------|-----------|------|-------|-------|--------|---------|
| - Fenêtre (double vitrage, châssis métal) | 8,90m | ..... | 1,00m | ..... | 8,90 | U2-vitre | 2,40 | 26°C | | | | 555,4W |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 12,60m | ..... | 2,50m | ..... | 8,90 | U10-mur | 0,43 | 26°C | | | | 252,7W |
| - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | 2,00m | ..... | 2,20m | ..... | 4,40 | U2-vitre | 2,40 | 26°C | | | | 274,6W |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 9,70m | ..... | 2,50m | ..... | 4,40 | U10-mur | 0,43 | 26°C | | | | 221,9W |
| - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | 3,60m | ..... | 2,20m | ..... | 7,92 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | | | 494,2W |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 3,60m | ..... | 2,50m | ..... | 7,92 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | | | 11,8W |
| - Plancher bas sur sous-sol | ..... | ..... | ..... | 75,00 m2 | ..... | U31-Pbas | 0,66 | 26°C | 0,065 | 1,7°C | | 83,7W |
| - Plancher haut | ..... | ..... | ..... | 34,00m | ..... | ..... | 2,60 | 26°C | 0,08 | 2,1°C | | 183,9W |
| - kl plancher intermédiaire | ..... | ..... | ..... | 25,90m | ..... | K52-kl | 0,25 | 26°C | | | | 168,4W |
| - kl plancher refend/façade | ..... | ..... | ..... | 15,00m | ..... | K53-kl | 0,25 | 26°C | | | | 97,5W |
| - kl châssis fenêtre | ..... | ..... | ..... | 40,20m | ..... | K54-kl | 0,12 | 26°C | | | | 125,4W |
| - kl volet roulant | ..... | ..... | ..... | 5,60m | ..... | K55-kl | 0,20 | 26°C | | | | 29,1W |
| - Perméabilité ouvrants (Pe) | ..... | ..... | ..... | 21,22m2 | ..... | ..... | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | | 56,3W |
| - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | ..... | ..... | ..... | 5,60m | ..... | ..... | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | | 59,4W |
| - Renouvellement d'air local (QV) | ..... | ..... | ..... | 309 m3 | ..... | 309m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 | 13,0°C | 1364,9W |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | 3979,0W |

| 8 | | Tisanerie | | | | Température ambiante = 21°C | | | | | | |
|---|-------|-----------|-------|--------|-------|-----------------------------|-----------|------|------|---|-------|--------|
| - Fenêtre (double vitrage, châssis métal) | 1,60m | ..... | 1,00m | ..... | 1,60 | U2-vitre | 2,40 | 26°C | | | | 99,8W |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 5,90m | ..... | 2,50m | ..... | 1,60 | U10-mur | 0,43 | 26°C | | | | 147,0W |
| - kl plancher intermédiaire | ..... | ..... | ..... | 11,80m | ..... | K52-kl | 0,25 | 26°C | | | | 76,7W |
| - kl plancher refend/façade | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | K53-kl | 0,25 | 26°C | | | | 16,3W |
| - kl châssis fenêtre | ..... | ..... | ..... | 5,20m | ..... | K54-kl | 0,12 | 26°C | | | | 16,2W |
| - Perméabilité ouvrants (Pe) | ..... | ..... | ..... | 1,60m2 | ..... | ..... | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | | 04,2W |
| - Renouvellement d'air local (QV) | ..... | ..... | ..... | 45 m3 | ..... | 45m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0 | 0,0°C | 00,0W |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | 360,3W |

| 1 er ETAGE | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|-------------|------------|-----------|-----------|-------------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------|-----------------|------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Département : | | | | | | | | | | | | | |
| Température extérieure : -5°C | | | | | | | | | | | | | |
| Altitude : -7 | | | | | | | | | | | | | |
| Repère | ELEMENTS DEPERDITIONS | Orientation | Dimensions | | | Imputat. directe m, m2, m3 | Retrait surface m2 | Surf A L ou vol m, m2, m3 | Coefficient U | | Delta Temp °C | Correction température Coef °C | Total déperditions Watt (W) |
| | | | Long m | Larg m | Haut m | | | | Code | U ou ? w/m.K | | | |
| 1 | Chambre N°1 | | | | | | | | | | | | Température ambiante = 21°C |
| | - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | | 2,00m | | 2,20m | | 4,40 | 4,40 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | 274,6W |
| | - Mur extérieur (-ouvrants), façade | | 9,50m | | 2,50m | | 4,40 | 19,35 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | 211,3W |
| | - Toiture haut (isolé sur combles) | | | | | 20,00m2 | | 20,00 | U20-toit | 0,23 | 26°C | | 119,6W |
| | - Cloison intérieure y/c porte | | 3,50m | | 2,50m | | | 8,75 | U42-cloison | 2,70 | 26°C | 0,085 2,2°C | 52,2W |
| | - kl plancher intermédiaire | | | | 9,50m | | | 9,50 | K52-kl | 0,25 | 26°C | | 61,8W |
| | - kl plancher refend/facade | | | | 2,50m | | | 2,50 | K53-kl | 0,25 | 26°C | | 16,3W |
| | - kl châssis fenêtre | | | | 7,00m | | | 7,00 | K54-kl | 0,12 | 26°C | | 21,8W |
| | - kl volet roulant | | | | 2,00m | | | 2,00 | K55-kl | 0,20 | 26°C | | 10,4W |
| | - Perméabilité ouvrants (Pe) | | | | 4,40m2 | | | | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | 11,7W |
| | - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | | | | 2,00m | | | | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | 21,2W |
| | - Ventilation d'air local (QV) | | | | 30 m3 | | | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 13,0°C | 132,6W |
| | Déperditions (W) | | | | | | | | | | | | 933,4W |
| 2 | Chambre N°2 | | | | | | | | | | | | Température ambiante = 21°C |
| | - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | | 2,00m | | 2,20m | | 4,40 | 4,40 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | 274,6W |
| | - Mur extérieur (-ouvrants), façade | | 3,50m | | 2,50m | | 4,40 | 4,35 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | 47,5W |
| | - Toiture haut (isolé sur combles) | | | | | 20,00m2 | | 20,00 | U20-toit | 0,23 | 26°C | | 119,6W |
| | - Cloison intérieure y/c porte | | 3,50m | | 2,50m | | | 8,75 | U42-cloison | 2,70 | 26°C | 0,085 2,2°C | 52,2W |
| | - kl plancher intermédiaire | | | | 3,50m | | | 3,50 | K52-kl | 0,25 | 26°C | | 22,8W |
| | - kl plancher refend/facade | | | | 2,50m | | | 2,50 | K53-kl | 0,25 | 26°C | | 16,3W |
| | - kl châssis fenêtre | | | | 7,00m | | | 7,00 | K54-kl | 0,12 | 26°C | | 21,8W |
| | - kl volet roulant | | | | 2,00m | | | 2,00 | K55-kl | 0,20 | 26°C | | 10,4W |
| | - Perméabilité ouvrants (Pe) | | | | 4,40m2 | | | | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | 11,7W |
| | - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | | | | 2,00m | | | | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | 21,2W |
| | - Ventilation d'air local (QV) | | | | 30 m3 | | | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 13,0°C | 132,6W |
| | Déperditions (W) | | | | | | | | | | | | 730,6W |
| 3 | Chambre N°3 | | | | | | | | | | | | Température ambiante = 21°C |
| | - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | | 2,00m | | 2,20m | | 4,40 | 4,40 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | 274,6W |
| | - Mur extérieur (-ouvrants), façade | | 3,50m | | 2,50m | | 4,40 | 4,35 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | 47,5W |
| | - Toiture haut (isolé sur combles) | | | | | 20,00m2 | | 20,00 | U20-toit | 0,23 | 26°C | | 119,6W |
| | - Cloison intérieure y/c porte | | 3,50m | | 2,50m | | | 8,75 | U42-cloison | 2,70 | 26°C | 0,085 2,2°C | 52,2W |
| | - kl plancher intermédiaire | | | | 3,50m | | | 3,50 | K52-kl | 0,25 | 26°C | | 22,8W |
| | - kl plancher refend/facade | | | | 2,50m | | | 2,50 | K53-kl | 0,25 | 26°C | | 16,3W |
| | - kl châssis fenêtre | | | | 7,00m | | | 7,00 | K54-kl | 0,12 | 26°C | | 21,8W |
| | - kl volet roulant | | | | 2,00m | | | 2,00 | K55-kl | 0,20 | 26°C | | 10,4W |
| | - Perméabilité ouvrants (Pe) | | | | 4,40m2 | | | | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | 11,7W |
| | - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | | | | 2,00m | | | | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | 21,2W |
| | - Ventilation d'air local (QV) | | | | 30 m3 | | | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 13,0°C | 132,6W |
| | Déperditions (W) | | | | | | | | | | | | 730,6W |

| 4 | | Chambre N°4 | | | | Température ambiante = 21°C | | | | | | | |
|---|-------|-------------|-------|---------|-------|-----------------------------|-----------|------|-------|-------|--------|--|--------|
| - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | 2,00m | ..... | 2,20m | ..... | 4,40 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | | | | 274,6W |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 3,50m | ..... | 2,50m | ..... | 4,40 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | | | | 47,5W |
| - Toiture haut (isolé sur combles) | ..... | ..... | ..... | 20,00m2 | ..... | U20-toit | 0,23 | 26°C | | | | | 119,6W |
| - Cloison intérieure y/c porte | ..... | 3,50m | ..... | 2,50m | ..... | U42-cloison | 2,70 | 26°C | 0,085 | 2,2°C | | | 52,2W |
| - kl plancher intermédiaire | ..... | ..... | ..... | 3,50m | ..... | K52-kl | 0,25 | 26°C | | | | | 22,8W |
| - kl plancher refend/façade | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | K53-kl | 0,25 | 26°C | | | | | 16,3W |
| - kl châssis fenêtre | ..... | ..... | ..... | 7,00m | ..... | K54-kl | 0,12 | 26°C | | | | | 21,8W |
| - kl volet roulant | ..... | ..... | ..... | 2,00m | ..... | K55-kl | 0,20 | 26°C | | | | | 10,4W |
| - Perméabilité ouvrants (Pe) | ..... | ..... | ..... | 4,40m2 | ..... | ..... | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | | | 11,7W |
| - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | ..... | ..... | ..... | 2,00m | ..... | ..... | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | | | 21,2W |
| - Ventilation d'air local (QV) | ..... | ..... | ..... | 30 m3 | ..... | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 | 13,0°C | | 132,6W |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | | 730,6W |
| 5 | | Chambre N°5 | | | | Température ambiante = 21°C | | | | | | | |
| - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | 2,00m | ..... | 2,20m | ..... | 4,40 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | | | | 274,6W |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 3,50m | ..... | 2,50m | ..... | 4,40 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | | | | 47,5W |
| - Toiture haut (isolé sur combles) | ..... | ..... | ..... | 20,00m2 | ..... | U20-toit | 0,23 | 26°C | | | | | 119,6W |
| - Cloison intérieure y/c porte | ..... | 3,50m | ..... | 2,50m | ..... | U42-cloison | 2,70 | 26°C | 0,085 | 2,2°C | | | 52,2W |
| - kl plancher intermédiaire | ..... | ..... | ..... | 3,50m | ..... | K52-kl | 0,25 | 26°C | | | | | 22,8W |
| - kl plancher refend/façade | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | K53-kl | 0,25 | 26°C | | | | | 16,3W |
| - kl châssis fenêtre | ..... | ..... | ..... | 7,00m | ..... | K54-kl | 0,12 | 26°C | | | | | 21,8W |
| - kl volet roulant | ..... | ..... | ..... | 2,00m | ..... | K55-kl | 0,20 | 26°C | | | | | 10,4W |
| - Perméabilité ouvrants (Pe) | ..... | ..... | ..... | 4,40m2 | ..... | ..... | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | | | 11,7W |
| - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | ..... | ..... | ..... | 2,00m | ..... | ..... | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | | | 21,2W |
| - Ventilation d'air local (QV) | ..... | ..... | ..... | 30 m3 | ..... | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 | 13,0°C | | 132,6W |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | | 730,6W |
| 6 | | Chambre N°6 | | | | Température ambiante = 21°C | | | | | | | |
| - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | 2,00m | ..... | 2,20m | ..... | 4,40 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | | | | 274,6W |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 3,50m | ..... | 2,50m | ..... | 4,40 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | | | | 47,5W |
| - Toiture haut (isolé sur combles) | ..... | ..... | ..... | 20,00m2 | ..... | U20-toit | 0,23 | 26°C | | | | | 119,6W |
| - Cloison intérieure y/c porte | ..... | 3,50m | ..... | 2,50m | ..... | U42-cloison | 2,70 | 26°C | 0,085 | 2,2°C | | | 52,2W |
| - kl plancher intermédiaire | ..... | ..... | ..... | 3,50m | ..... | K52-kl | 0,25 | 26°C | | | | | 22,8W |
| - kl plancher refend/façade | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | K53-kl | 0,25 | 26°C | | | | | 16,3W |
| - kl châssis fenêtre | ..... | ..... | ..... | 7,00m | ..... | K54-kl | 0,12 | 26°C | | | | | 21,8W |
| - kl volet roulant | ..... | ..... | ..... | 2,00m | ..... | K55-kl | 0,20 | 26°C | | | | | 10,4W |
| - Perméabilité ouvrants (Pe) | ..... | ..... | ..... | 4,40m2 | ..... | ..... | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | | | 11,7W |
| - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | ..... | ..... | ..... | 2,00m | ..... | ..... | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | | | 21,2W |
| - Ventilation d'air local (QV) | ..... | ..... | ..... | 30 m3 | ..... | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 | 13,0°C | | 132,6W |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | | 730,6W |
| 7 | | Chambre N°7 | | | | Température ambiante = 21°C | | | | | | | |
| - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | 2,00m | ..... | 2,20m | ..... | 4,40 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | | | | 274,6W |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 3,50m | ..... | 2,50m | ..... | 4,40 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | | | | 47,5W |
| - Toiture haut (isolé sur combles) | ..... | ..... | ..... | 20,00m2 | ..... | U20-toit | 0,23 | 26°C | | | | | 119,6W |
| - Cloison intérieure y/c porte | ..... | 3,50m | ..... | 2,50m | ..... | U42-cloison | 2,70 | 26°C | 0,085 | 2,2°C | | | 52,2W |
| - kl plancher intermédiaire | ..... | ..... | ..... | 3,50m | ..... | K52-kl | 0,25 | 26°C | | | | | 22,8W |
| - kl plancher refend/façade | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | K53-kl | 0,25 | 26°C | | | | | 16,3W |
| - kl châssis fenêtre | ..... | ..... | ..... | 7,00m | ..... | K54-kl | 0,12 | 26°C | | | | | 21,8W |
| - kl volet roulant | ..... | ..... | ..... | 2,00m | ..... | K55-kl | 0,20 | 26°C | | | | | 10,4W |
| - Perméabilité ouvrants (Pe) | ..... | ..... | ..... | 4,40m2 | ..... | ..... | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | | | 11,7W |
| - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | ..... | ..... | ..... | 2,00m | ..... | ..... | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | | | 21,2W |
| - Ventilation d'air local (QV) | ..... | ..... | ..... | 30 m3 | ..... | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 | 13,0°C | | 132,6W |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | | 730,6W |

| 8 | | Chambre N°8 | | | | Température ambiante = 21°C | | | | | | | |
|---|-------|-------------|-------|---------|-------|-----------------------------|-----------|------|-------|-------|--------|--------|--|
| - Porte fenêtre (double vitrage, châssis métal) | 2,00m | ..... | 2,20m | ..... | 4,40 | U3-vitre | 2,40 | 26°C | | | | 274,6W | |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 9,50m | ..... | 2,50m | ..... | 4,40 | U11-mur | 0,42 | 26°C | | | | 211,3W | |
| - Toiture haut (isolé sur combles) | ..... | ..... | ..... | 20,00m2 | ..... | U20-toit | 0,23 | 26°C | | | | 119,6W | |
| - Cloison intérieure y/c porte | ..... | 3,50m | 2,50m | ..... | ..... | U42-cloison | 2,70 | 26°C | 0,085 | 2,2°C | | 52,2W | |
| - kl plancher intermédiaire | ..... | ..... | ..... | 9,50m | ..... | K52-kl | 0,25 | 26°C | | | | 61,8W | |
| - kl plancher refend/facade | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | K53-kl | 0,25 | 26°C | | | | 16,3W | |
| - kl châssis fenêtre | ..... | ..... | ..... | 7,00m | ..... | K54-kl | 0,12 | 26°C | | | | 21,8W | |
| - kl volet roulant | ..... | ..... | ..... | 2,00m | ..... | K55-kl | 0,20 | 26°C | | | | 10,4W | |
| - Perméabilité ouvrants (Pe) | ..... | ..... | ..... | 4,40m2 | ..... | ..... | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 26°C | | | 11,7W | |
| - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | ..... | ..... | ..... | 2,00m | ..... | ..... | 1,2 m3/m | 0,34 | 26°C | | | 21,2W | |
| - Ventilation d'air local (QV) | ..... | ..... | ..... | 30 m3 | ..... | 30m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 26°C | 0,5 | 13,0°C | 132,6W | |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | 933,4W | |
| 9 | | Tisanerie | | | | Température ambiante = 19°C | | | | | | | |
| - Fenêtre (double vitrage, châssis métal) | 1,60m | ..... | 1,00m | ..... | 1,60 | U2-vitre | 2,40 | 24°C | | | | 92,2W | |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 8,00m | ..... | 2,50m | ..... | 1,60 | U10-mur | 0,43 | 24°C | | | | 189,9W | |
| - Toiture haut (isolé sur combles) | ..... | ..... | ..... | 11,50m2 | ..... | U20-toit | 0,23 | 24°C | | | | 63,5W | |
| - Mur de séparation bâtiment | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | U40-refend | 2,60 | 24°C | 0,2 | 4,8°C | | | |
| - Refend mur porteur y/c porte | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | U41-refend | 2,60 | 24°C | 0,05 | 1,2°C | | | |
| - Refend dégagement y/c porte | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | U41-refend | 2,60 | 24°C | 0,05 | 1,2°C | | | |
| - Cloison intérieure y/c porte | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | U42-cloison | 2,70 | 24°C | 0,05 | 1,2°C | | | |
| - kl plancher intermédiaire | ..... | ..... | ..... | 16,00m | ..... | K52-kl | 0,25 | 24°C | | | | 96,0W | |
| - kl plancher refend/facade | ..... | ..... | ..... | 5,00m | ..... | K53-kl | 0,25 | 24°C | | | | 30,0W | |
| - kl châssis fenêtre | ..... | ..... | ..... | 6,20m | ..... | K54-kl | 0,12 | 24°C | | | | 17,9W | |
| - kl volet roulant | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | K55-kl | 0,20 | 24°C | | | | | |
| - Perméabilité ouvrants (Pe) | ..... | ..... | ..... | 1,60m2 | ..... | ..... | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 24°C | | | 03,9W | |
| - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | ..... | ..... | ..... | 0,00m | ..... | ..... | 1,2 m3/m | 0,34 | 24°C | | | 00,0W | |
| - Renouvellement d'air local (QV) | ..... | ..... | ..... | 45 m3 | ..... | 45m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 24°C | 0 | 0,0°C | 00,0W | |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | 493,3W | |

| 10 | | Dégagement | | | | Température ambiante = 19°C | | | | | | | |
|---|--------|------------|-------|---------|-------|-----------------------------|-----------|------|------|-------|--|---------|--|
| - Fenêtre (double vitrage, châssis métal) | 8,90m | ..... | 1,00m | ..... | 8,90 | U2-vitre | 2,40 | 24°C | | | | 512,6W | |
| - Mur extérieur (-ouvrants), façade | 18,90m | ..... | 2,50m | ..... | 8,90 | U10-mur | 0,43 | 24°C | | | | 395,8W | |
| - Toiture haut (isolé sur combles) | ..... | ..... | ..... | 33,50m2 | ..... | U20-toit | 0,23 | 24°C | | | | 184,9W | |
| - Mur de séparation bâtiment | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | U40-refend | 2,60 | 24°C | 0,2 | 4,8°C | | | |
| - Refend mur porteur y/c porte | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | U41-refend | 2,60 | 24°C | 0,05 | 1,2°C | | | |
| - Refend dégagement y/c porte | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | U41-refend | 2,60 | 24°C | 0,05 | 1,2°C | | | |
| - Cloison intérieure y/c porte | ..... | ..... | ..... | 2,50m | ..... | U42-cloison | 2,70 | 24°C | 0,05 | 1,2°C | | | |
| - kl plancher intermédiaire | ..... | ..... | ..... | 37,80m | ..... | K52-kl | 0,25 | 24°C | | | | 226,8W | |
| - kl plancher refend/facade | ..... | ..... | ..... | 10,00m | ..... | K53-kl | 0,25 | 24°C | | | | 60,0W | |
| - kl châssis fenêtre | ..... | ..... | ..... | 25,80m | ..... | K54-kl | 0,12 | 24°C | | | | 74,3W | |
| - kl volet roulant | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | K55-kl | 0,20 | 24°C | | | | | |
| - Perméabilité ouvrants (Pe) | ..... | ..... | ..... | 8,90m2 | ..... | ..... | 0,3 m3/m2 | 0,34 | 24°C | | | 21,8W | |
| - Perméabilité volet roulant (Linéaire) | ..... | ..... | ..... | 0,00m | ..... | ..... | 1,2 m3/m | 0,34 | 24°C | | | 00,0W | |
| - Renouvellement d'air local (QV) | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 0m3/h | 1,0 vol/h | 0,34 | 24°C | | | | |
| Dépense (W) | | | | | | | | | | | | 1476,2W | |

4 BILANS THERMIQUES EN HIVER

1 Bilan des déperditions

| RECAPITULATIF DEPERDITIONS & PUISSANCES INSTALLEES | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|-------------------------|---------|--------------|-------------------|---------------------|------------------|--------------------|--------|-----------|---------------------|
| - Surpuissance chauffage (Fonctionnement discontinu) | | | | | | | | | | | 15% |
| N° | Local | Données dimensionnelles | | | | Ventilation | | Calculs thermiques | | | Tempéra ambiante |
| | | Surf m2 | Ht m | Volume m3 | S. fenêtres m2 | Extra. (Qs) m3/h | Air neuf m3/h | Déperditions | | | |
| | Désignation | | | | | | | W | Major. | W | |
| SOUS-SOL | | | | | | | | | | | |
| 1 | Local Atelier | 33,0 m2 | 2,30 m | 76 m3 | 1,26 m2 | 90m3/h | 90m3/h | 740,9 W | 15% | 852,0 W | 19°C |
| 2 | Bureau Sous/sol | 20,0 m2 | 2,30 m | 46 m3 | 1,26 m2 | 30m3/h | | 406,6 W | 15% | 467,6 W | 19°C |
| 3 | Repos personnel | 20,0 m2 | 2,30 m | 46 m3 | 1,26 m2 | 60m3/h | | 529,0 W | 15% | 608,4 W | 19°C |
| 4 | Sanitaire douches | 3,0 m2 | 2,30 m | 7 m3 | 1,26 m2 | | 90m3/h | 250,4 W | 15% | 288,0 W | 19°C |
| 5 | Vestiaires / Sanitaires personnel | 50,0 m2 | 2,30 m | 115 m3 | 1,26 m2 | 150m3/h | 120m3/h | 1149,4 W | 15% | 1321,8 W | 19°C |
| 6 | Archives | 20,0 m2 | 2,30 m | 46 m3 | 1,26 m2 | | 30m3/h | 473,8 W | 15% | 544,9 W | 16°C |
| 7 | Dégagement interne | 31,5 m2 | 2,30 m | 72 m3 | 3,14 m2 | | | 438,9 W | 15% | 504,7 W | 19°C |
| 8 | Dégagement liaison bât | 48,0 m2 | 2,30 m | 110 m3 | | | | 1121,3 W | 15% | 1289,5 W | 19°C |
| 9 | Entretien | | | | | | 30m3/h | | | | |
| RDC | | | | | | | | | | | |
| 1 | Chambre N°1 | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 4,40 m2 | 30m3/h | 30m3/h | 981,1 W | 15% | 1128,3 W | 21°C |
| 2 | Chambre N°2 | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 4,40 m2 | 30m3/h | 30m3/h | 671,9 W | 15% | 772,7 W | 21°C |
| 3 | Chambre N°3 | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 4,40 m2 | 30m3/h | 30m3/h | 633,5 W | 15% | 728,5 W | 21°C |
| 4 | Chambre N°4 | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 4,40 m2 | 30m3/h | 30m3/h | 637,8 W | 15% | 733,4 W | 21°C |
| 5 | Chambre N°5 | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 4,40 m2 | 30m3/h | 30m3/h | 637,8 W | 15% | 733,4 W | 21°C |
| 6 | Chambre N°6 | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 4,40 m2 | 30m3/h | 30m3/h | 840,6 W | 15% | 966,7 W | 21°C |
| 7 | Salon | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 21,22 m2 | 308m3/h | 230m3/h | 3975,5 W | 15% | 4571,8 W | 21°C |
| 8 | Tisanerie | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 1,60 m2 | | 45m3/h | 360,3 W | 15% | 414,3 W | 21°C |
| 9 | Entretien | | | | | | 30m3/h | | | | |
| 1 er ETAGE | | | | | | | | | | | |
| 1 | Chambre N°1 | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 4,40 m2 | 30m3/h | 30m3/h | 933,4 W | 15% | 1073,4 W | 21°C |
| 2 | Chambre N°2 | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 4,40 m2 | 30m3/h | 30m3/h | 730,6 W | 15% | 840,2 W | 21°C |
| 3 | Chambre N°3 | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 4,40 m2 | 30m3/h | 30m3/h | 730,6 W | 15% | 840,2 W | 21°C |
| 4 | Chambre N°4 | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 4,40 m2 | 30m3/h | 30m3/h | 730,6 W | 15% | 840,2 W | 21°C |
| 5 | Chambre N°5 | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 4,40 m2 | 30m3/h | 30m3/h | 730,6 W | 15% | 840,2 W | 21°C |
| 6 | Chambre N°6 | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 4,40 m2 | 30m3/h | 30m3/h | 730,6 W | 15% | 840,2 W | 21°C |
| 7 | Chambre N°7 | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 4,40 m2 | 30m3/h | 30m3/h | 730,6 W | 15% | 840,2 W | 21°C |
| 8 | Chambre N°8 | 20,0 m2 | 2,50 m | 50 m3 | 4,40 m2 | 30m3/h | 30m3/h | 933,4 W | 15% | 1073,4 W | 21°C |
| 9 | Tisanerie | 9,0 m2 | 2,50 m | 23 m3 | 1,60 m2 | | 45m3/h | 493,3 W | 15% | 567,3 W | 19°C |
| 10 | Dégagement | 75,0 m2 | 2,50 m | 188 m3 | 8,90 m2 | | | 1476,2 W | 15% | 1697,7 W | 19°C |
| Totaux | | 629,5 m2 | | 1529 m3 | 105,62 m2 | 1058m3/h | 1130m3/h | 22069W | | 25378,9 W | |
| Valeur informelle type GV (W/m3 °C) | | | | | 5°C | (T. Ext) | 0,57 W/m3 °C | | | | |

Dans le calcul des déperditions (Energie perdue sur 1 heure), les apports solaires ne sont pas pris en compte. Pendant la nuit les apports solaires sont nuls. En outre dans la journée les apports solaires peuvent être négligeables (temps pluvieux, etc.). Le générateur de chaleur doit être dimensionné sur les calculs des déperditions avec les majorations si nécessaire.

Dans un bilan de consommation d'énergie, les apports solaires sont pris en compte. Les apports solaires permettent de réduire de manière significative les consommations d'énergie.

Majoration de puissance chauffage

Les puissances minimales installées en chauffage sont généralement majorées de 10 à 20% par rapport aux déperditions pour tenir compte à la fois d'un fonctionnement par intermittence (remise en température si nécessaire).

NOTA : Climatisation (Ne fait pas l'objet de cette étude)

Dans le cadre d'un dimensionnement d'une PAC servant également à la climatisation ou du moins à un rafraîchissement d'air, la PAC devrait être dimensionnée plutôt vers un bilan

thermique d'été, car très souvent c'est en été que la puissance thermique à installer est la plus contraignante notamment dans les régions fortement ensoleillées.

Les ratios souvent rencontrés sont de l'ordre (Valeurs purement indicatives) de :

- 70 à 110 W/m² pour une climatisation de confort (630 m² x 90 = 57 kW par exemple)
- 50 à 90 W/m² pour un rafraîchissement d'air (630 m² x 70 = 44 kW par exemple)

Ceci peut le cas échéant dans le cadre d'une demande d'une offre de prix être demandé à l'entreprise d'effectuer le dimensionnement de la PAC pour évaluer le coût de cette l'installation.

Eventuellement les locaux situés en sous-sol à l'exception du bureau peuvent ne pas faire l'objet d'un rafraîchissement d'air en été, ce qui donne des valeurs de l'ordre (Valeurs purement indicatives) de :

- 70 à 110 W/m² pour une climatisation de confort (424 m² x 90 = 38 kW par exemple)
- 50 à 90 W/m² pour un rafraîchissement d'air (424 m² x 70 = 30 kW par exemple)

RECAPITULATIF FICHES DE CALCULS

Fiche de calcul de déperditions d'un projet sur Excel

| Repère | ELEMENTS DEPERDITIONS | Orie | Dimensions | | | Imputa directe m, m ² , m ³ | Retrait surfac m ² | Surf A L ou vo m, m ² , m ³ | Coefficient U | | Delta Temp °C | Correction températur °C | Total déperditions Watt (W) |
|-------------------------------------|--|------|------------|-------|-------|---|-------------------------------------|---|---------------|------------------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| | | | Long | Larg | Haut | | | | Code | Ua ou U U/m.K | | | |
| | | | m | m | m | | | | | | | | |
| Température extérieure : 7°C | | | | | | | | | | | | | |
| Bâtiment A | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Local | | | | | | | | | Température ambiante = 20°C | | | |
| | - porte entrée | | 1,00m | ..... | 2,10m | ..... | 2,10 | U1-parto | 2,70 | 27°C | | 153,1W | |
| | - fenêtre (double vitrage, chazir métal) | | 2,00m | ..... | 1,20m | ..... | 2,40 | U2-vitre | 4,50 | 27°C | | 291,6W | |
| | - mur extérieur (-ouvrants), façade | | 7,00m | ..... | 2,50m | 4,50m ² | 13,00 | U10-mur | 0,50 | 27°C | | 175,5W | |
| | - porte fenêtre (double vitrage, chazir métal) | | 2,00m | ..... | 2,10m | ..... | 4,20 | U3-vitre | 4,50 | 27°C | | 510,3W | |
| | - mur extérieur (-ouvrants), façade | S | 6,00m | ..... | 2,50m | 4,20m ² | 10,80 | U10-mur | 0,50 | 27°C | | 145,8W | |
| | - mur extérieur (-ouvrants), façade | S | 5,00m | ..... | 2,50m | ..... | 12,50 | U11-mur | 0,50 | 27°C | | 168,8W | |
| | - vitrage toiture (double vitrage, chazir P |  | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | U4-vitre | 3,10 | 27°C |  | ..... |  |
| | - toiture (-vitrage) |  | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | U20-tait | 0,40 | 27°C |  | ..... |  |
| | - plancher haut sur LNC | | 5,00m | 4,80m | | | 24,00 | U21-Phaut | 2,60 | 27°C | 0,8 | 21,6°C | 1347,8W |
| | - plancher bas sur terre plein (kl) | | | | | | | U30-Pbar | 1,50 | 27°C | 0,95 | 25,7°C | |
| | - plancher bas sur vide sanitaire |  | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | U32-Pbar | 0,70 | 27°C |  | ..... |  |
| | - plancher bas sur LNC | | | | | | | U33-Pbar | 0,70 | 27°C | 0,9 | 24,3°C | |
| | - mur de séparation bâtiment | | 3,00m | | 2,50m | | 7,50 | U40-refond | 2,60 | 27°C | 0,1 | 2,7°C | 52,7W |
| | - refend dégagement y/c porte | | 2,00m | | 2,50m | | 5,00 | U41-refond | 2,60 | 27°C | 0,1 | 2,7°C | 35,1W |
| | - cloison intérieure y/c porte | | 1,00m | | 2,50m | | 2,50 | U42-clairan | 2,60 | 27°C | 0,1 | 2,7°C | 17,6W |
| | - kl plancher intermédiaire sur LNC | | 5,00m | | | | 5,00 | K50-kl | 0,20 | 27°C | 0,1 | 2,7°C | 02,7W |
| | - kl plancher intermédiaire | | 4,00m | ..... | ..... | ..... | 4,00 | K51-kl | 0,25 | 27°C | | 27,0W | |
| | - kl plancher refend/face | | 3,00m | ..... | ..... | ..... | 3,00 | K52-kl | 0,25 | 27°C | | 20,3W | |
| | - kl châssis fenêtre | | 8,00m | ..... | ..... | ..... | 8,00 | K53-kl | 0,12 | 27°C | | 25,9W | |
| | - renouvellement air. (QV) | | 5,00m | 4,80m | 2,50m | 64 m ³ | 64,00 | | 0,34 | 27°C | | 587,5W | |
| | - perméabilité. (Qs) |  | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |  | 0,34 | 27°C |  | ..... |  |
| | - renouvellement air. (QV) - transfert | | | | | | | | 0,34 | 27°C | 0,1 | 2,7°C | |
| | Déperditions (W/h) | | | | | | | | | | | 3561,6W | |
| 1 | Local | | | | | | | | | Température ambiante = 20°C | | | |
| | - porte entrée |  | ..... | ..... | 2,10m | ..... | ..... | U1-parto | 2,70 | 27°C |  | ..... |  |
| | - fenêtre (double vitrage, chazir métal) |  | ..... | ..... | 1,20m | ..... | ..... | U2-vitre | 4,50 | 27°C |  | ..... |  |
| | - mur extérieur (-ouvrants), façade |  | ..... | ..... | 2,50m | ..... | ..... | U10-mur | 0,50 | 27°C |  | ..... |  |
| | - porte fenêtre (double vitrage, chazir métal) |  | ..... | ..... | 2,10m | ..... | ..... | U3-vitre | 4,50 | 27°C |  | ..... |  |

Sites météo pour les calculs thermiques

Dans le programme de déperditions est intégrée une bibliothèque des sites météo définissant les paramètres climatiques adoptés en général pour les calculs thermiques, notamment concernant les calculs des déperditions.

| DESIGNATION DU SITE | | T ext. à -200m | Localisation géographique précise | Zone climatique | Région | Altitude site | T ext. de base | Degrés jours | Latitude site | Insolex annuelle |
|---------------------|----------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------|--------|------------------|-------------------|-----------------|------------------|---------------------|
| N° | Département | Te °C | Localisation | Zone | Région | Alt - m | Te °C | Dj - base 18° | Latitude | Insolex kWh |
| 1 | AIN | -10 | Ambérieu | H1 | V | 253 | -11 | 2625 | 46 | 2072 |
| 2 | AISNE | -7 | Eparey | H1 | V | 160 | -7 | 2963 | 46 | |
| 2 | AISNE | -7 | St-Quentin | H1 | V | 98 | -7 | 2724 | 50 | 1566 |
| 3 | ALLIER | -8 | Vichy | H1 | V | 430 | -10 | 2508 | 46 | 1969 |
| 4 | Alpes-Haute-Provence | -8 | Allos | H2 | V | 1400 | -20 | 3470 | 44 | |
| 4 | Alpes-Haute-Provence | -8 | St-André-les-Alpes | H2 | V | 904 | -15 | 3323 | 44 | |
| 5 | Hautes-Alpes | -10 | Agnières-en-Devoley | H1 | V | 1429 | -22 | 3765 | 44 | |
| 5 | Hautes-Alpes | | Embrun | H1 | V | 870 | -16 | 2870 | 44 | |
| 5 | Hautes-Alpes | | Gap-Ville | H1 | V | 871 | -16 | 2789 | 44 | |
| 5 | Hautes-Alpes | | Gap-Col Bayard | H1 | V | 1248 | -20 | 3605 | 44 | |
| 5 | Hautes-Alpes | | Laragne | H1 | V | 573 | -11 | 2626 | 44 | |
| 5 | Hautes-Alpes | | Le Monédier-les-bains | H1 | V | 1447 | -22 | 3735 | 44 | 2345 |
| 5 | Hautes-Alpes | | Le Monédier-Sasdières | H1 | V | 2000 | -27 | 4475 | 44 | |
| 5 | Hautes-Alpes | | Orcières | H1 | V | 1300 | -20 | 3586 | 44 | |
| 5 | Hautes-Alpes | | Vars | H1 | V | 2115 | -29 | 3888 | 44 | |
| 6 | Alpes_Maritimes | | Andon Bas-Thorens | H3 | V | 1168 | -17 | 3150 | 44 | |
| 6 | Alpes_Maritimes | | Breil-sur-Roya | H3 | V | 261 | -9 | 1977 | 44 | 2610 |
| 6 | Alpes_Maritimes | | Grasse | H3 | V | 211 | -2 | 1742 | 43 | 2759 |
| 6 | Alpes_Maritimes | | | H3 | V | 870 | -14 | 2925 | 44 | |
| 6 | Alpes_Maritimes | -2 | Nice Côte d'azur | H3 | V | 5 | -2 | 1465 | 44 | 2778 |
| 6 | Alpes_Maritimes | | Pugnet-Théniers | H3 | V | 420 | -10 | 2150 | 44 | |
| 6 | Alpes_Maritimes | | St-Dalmas-le-Selvage | H3 | V | 1510 | -21 | 3349 | 44 | |
| 6 | Alpes_Maritimes | | St-Etienne-Timé-Auron | H3 | V | 1640 | -22 | 3428 | 43 | |
| 6 | Alpes_Maritimes | | Vence | H3 | V | 350 | -2 | 1867 | 43 | 2778 |
| 7 | ARDECHE | -6 | Tourmon | H1 | V ou W | 123 | -6 | 2314 | 45 | |
| 8 | ARDENNES | -10 | Rocroi | H1 | V | 286 | -11 | 3089 | 50 | 1746 |
| 8 | ARDENNES | | Sédan | H1 | V | 153 | -10 | 2939 | 50 | 1746 |
| 9 | ARIEGE | -5 | Aslon | H2 | V | 556 | -7 | 2425 | 43 | 1970 |
| 9 | ARIEGE | | Auzat-Sradières | H2 | V | 1200 | -10 | 2895 | 43 | 1970 |
| 9 | ARIEGE | | Conflans-Salau | H2 | V | 855 | -9 | 2824 | 43 | |
| 9 | ARIEGE | | L'Hospitalet-l'Andorre | H2 | V | 1468 | -12 | 3206 | 43 | |
| 9 | ARIEGE | | Merens-les-Vals | H2 | V | 1094 | -10 | 2895 | 43 | |
| 9 | ARIEGE | | St-Girons | H2 | V | 411 | -7 | 2272 | 43 | 1970 |
| 9 | ARIEGE | | Sanlein-Eylie | H2 | V | 870 | -9 | 2717 | 43 | |
| 10 | AUBE | -10 | Romilly-sur-Seine | H1 | V | 77 | -10 | 2620 | 48 | 1837 |
| 11 | AUDE | -10 | Carcassonne | H1 | V ou W | 123 | -10 | 1930 | 43 | 2289 |
| 12 | AVEYRON | | Millau | H2 | V | 409 | -8 | 2374 | 44 | 2127 |
| 13 | Bouches-du-Rhône | -5 | Istres | H3 | V | 5 | -9 | 1710 | 45 | 2923 |

Fiches des bibliothèques des coefficients de transmission thermique pré déterminés

Les principaux coefficients de transmission thermique sont déterminés dans une bibliothèque disponible sur un fichier Excel (sur demande). Il suffit simplement de modifier l'épaisseur des matériaux ou de supprimer la ligne des matériaux non utilisés selon l'étude en cours.

| N° | Désignation et composition des parois | Epaisseur | Conduct | Résistan | U | l | masse | |
|----------------|--|-----------|--------------|--------------|-------------|----------|---------|----------|
| | | matériaux | thermique | thermique | surfaccique | linéique | volumiq | unitaire |
| | | ml | w/m.°C | m2.°C/w | w/m2.°C | w/ml.°c | kg/m3 | kg/m3 |
| K40 | MUR EXTERIEUR (construction ancienne) | | | | | | | |
| | - pierres lourdes | 0,3 | 3,500 | 0,086 | 1,707 | | 2400 | 720 |
| | - pierres calcaires (dures) | 0,3 | 2,200 | 0,136 | | | 2400 | 720 |
| | - pierres calcaires (fermes) | 0,3 | 1,700 | 0,176 | | | 2200 | 660 |
| | - joint ciment intérieur | 0,02 | 1,150 | 0,017 | | | | |
| - ri + re | | | 0,170 | | | | | |
| | | | 0,586 | | | | | |
| K40 | MUR EXTERIEUR | | | | 0,422 | | | |
| | - blocs parpaings 17,5 (plein, 600 kg/m3) | 0,175 | 1,150 | 0,152 | | | 900 | 158 |
| | - blocs parpaings 17,5 (double alvéoles) | 0,175 | | 0,160 | | | 900 | 158 |
| | - blocs parpaings 20 (plein, 600 kg/m3) | 0,175 | 1,150 | 0,152 | | | 900 | 158 |
| | - blocs parpaings 20 (triple alvéoles) | 0,175 | | 0,220 | | | 900 | 158 |
| | - joint ciment extérieur | 0,025 | 1,150 | 0,022 | | | | |
| | - polystyrène expansé | 0,06 | 0,041 | 1,463 | | | 25 | 2 |
| | - placo | 0,01 | 0,350 | 0,029 | | | 900 | 9 |
| | - ri + re | | | 0,170 | | | | |
| | | | 2,368 | | | | | 641 |
| K40 | MUR EXTERIEUR | | | | 0,416 | | | |
| | - blocs briques creuses 17,5 (triple alvéoles) | 0,175 | | 0,330 | | | 750 | 131 |
| | - blocs briques creuses 20 (4 alvéoles) | 0,175 | | 0,390 | | | 750 | 131 |
| | - joint ciment extérieur | 0,025 | 1,150 | 0,022 | | | | |
| | - polystyrène expansé | 0,06 | 0,041 | 1,463 | | | 25 | 2 |
| | - placo | 0,01 | 0,350 | 0,029 | | | 900 | 9 |
| - ri + re | | | 0,170 | | | | | |
| | | | 2,404 | | | | | 273 |
| K40 | MUR EXTERIEUR | | | | 2,808 | | | |
| | - blocs parpaings 17,5 (doubles alvéoles) | 0,175 | | 0,160 | | | | |
| | - joint ciment intérieur/extérieur | 0,03 | 1,150 | 0,026 | | | | |
| | - ri + re | | | 0,170 | | | | |
| | | | | 0,356 | | | | |
| K40 | MUR EXTERIEUR (isolé) | | | | 0,570 | | | |
| | - béton armé | 0,16 | 1,750 | 0,091 | | | 2300 | 368 |
| | - polystyrène expansé | 0,06 | 0,041 | 1,463 | | | 25 | 2 |
| | - placo | 0,01 | 0,350 | 0,029 | | | 900 | 9 |
| | - ri + re | | | 0,170 | | | | |
| | | | 1,753 | | | | | 379 |
| K41 | MUR EXTERIEUR (non isolé) | | | | 3,825 | | | |
| | - béton armé | 0,16 | 1,750 | 0,091 | | | 2300 | 368 |
| | - ri + re | | | 0,170 | | | | |
| | | | | 0,261 | | | | 368 |
| Toiture | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Fiche de renouvellement d'air pour locaux non chauffés (N dans DTU) et Taux de réduction du delta T de température.

| Nature des locaux non chauffés | | | N vol/h | Taux |
|---|--|--|------------|-------------|
| Maison individuelle - toutes dépendances (cave, garage, cellier, ...) | | | 0,3 | |
| Immeuble collectif d'habitation | Circulation en contact sur l'ext. | Circulation commune laq | N vol/h | Taux |
| Immeuble collectif d'habitation | Parois extérieures de la circulation commune | Parois séparant la circulation commune des logements | | |
| Circulations communes | | | | |
| - Circulation sans ouverture directe sur l'extérieur | isolées | non isolées | 0,5 | 0,2 |
| | | isolées | 0,5 | 0,4 |
| - Circulation sans ouverture directe sur l'extérieur | Non isolées | non isolées | 0,5 | 0,3 |
| | | isolées | 0,5 | 0,5 |
| - Circulation sans ouverture directe sur l'extérieur | inexistantes (circul.) commune en parit. centrale | non isolées | 0,5 | 0,1 |
| | | isolées | 0,5 | 0,25 |
| - Circulation celles avec ouvertures sur l'extérieur | isolées | non isolées | 2 | 0,3 |
| | | isolées | 2 | 0,55 |
| - Circulation celles avec ouvertures sur l'extérieur | Non isolées | non isolées | 2 | 0,35 |
| | | isolées | 2 | 0,6 |
| - Circulation celles avec ouvertures sur l'extérieur | inexistantes (circul.) commune en parit. centrale | non isolées | 2 | 0,25 |
| | | isolées | 2 | 0,45 |
| - celles avec bouche ou gaine de désenfumage, ouverte en permanence | | | 4 | 0,8 |
| - les halls d'entrée | | | 4 | 0,8 |
| - bâtiment adjacent "à usage d'habitation", sans exclure d'isoler les parois séparatives si l'on craint une démolition possible | | | | 1 |
| - bâtiment adjacent "autre que d'habitation" (notamment pour intermitence) | | | | 0,8 |
| - garage privé collectif | | | 0,7 | |
| - garage privé collectif | | | 0,3 | |
| Bâtiment autre que réservé à l'habitation | | | | |
| Circulations communes | | | | |
| D'une façon générale, les circulations communes font partie du volume chauffé, sinon prendre les valeurs dans les immeubles d'habitation | | | | |
| Locaux nécessitant une forte ventilation ou dont l'ouverture des portes est extrêmement fréquente (parking public, hall de gare, atelier avec passage d'engins de manutention, ...) | | | 4 | 0,8 |
| - parking privé | | | 0,7 | |
| - autres dépendance | | | 0,3 | |
| Combles | | | | |
| - fortement ventilés (surf. orifices venti/surface du comble > à 3/1000) (cas des couvertures en tuiles ou discontinu) | | | | 1 |
| - faiblement ventilés (surf. orifices venti/surface du comble entre 3/10000 à 3/1000) | | | | |
| - très faiblement ventilés (surf. orifices venti/surface du comble < 3/10000) | | | | |
| Vide sanitaires | | | | |
| - fortement ventilés (surf. orifices venti/surface du comble > à 3/1000) (cas de figure anormal) | | | | 1 |
| - faiblement ventilés (surf. orifices venti/surface du comble entre 3/10000 à 3/1000) (plancher en bois ou en métal) | | | 1,6 | |
| - très faiblement ventilés (surf. orifices venti/surface du comble < 3/10000) (plancher en béton sur sol humide) | | | 0,4 | |
| - ventilation nulle (plancher en béton sur sol non humide) | | | 0 | |

Fiche de sélection radiateurs

Dimensionnement des radiateurs

Les émissions de chaleur des radiateurs indiqués dans les catalogues selon norme EN 442 répondent aux exigences de la standardisation des puissances thermiques dans l'Union Européenne.

Basée sur ces normes, la puissance thermique nominale des radiateurs est déterminée en chambre d'essai avec $\Delta T = 50$ K.

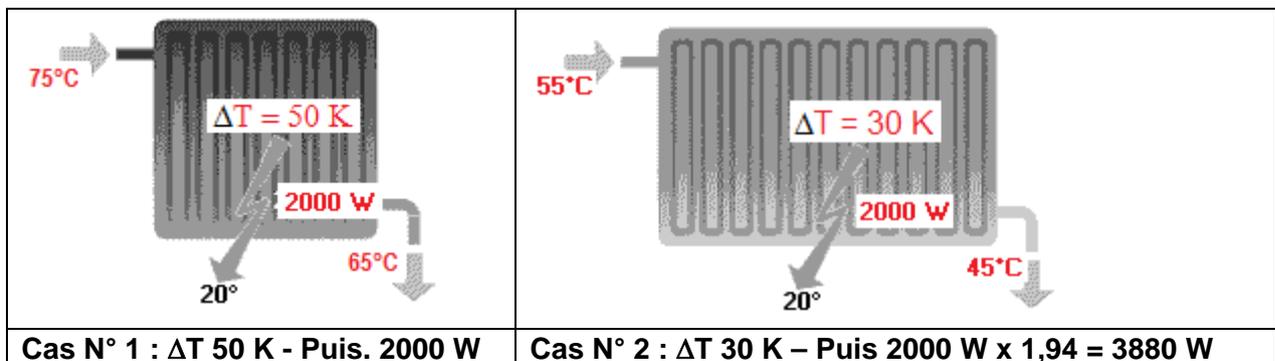
La variation de la puissance thermique d'un radiateur avec un ΔT différent de 50 K peut être évaluée selon la formule de calcul suivante :

$$Pe1 = \frac{Pe}{\left(\frac{\Delta T}{50}\right)^{1,3}}$$

- P_e = Puissance chauffage du radiateur à installer (Déperditions majorée de la surpuissance si nécessaire) sans tenir compte du régime de température du fluide chauffant et de la température ambiante.
- P_{e1} = Puissance corrigée du radiateur équivalente sur la base d'un ΔT de 50 K (valeurs indiquées généralement dans les catalogues des fournisseurs de radiateurs)
- ΔT = Différence de température entre la température moyenne de l'eau dans le radiateur $[(T_e - T_s) / 2]$ et la température ambiante du local.
- Le ΔT se calcule en faisant la différence de température entre la température moyenne de l'eau traversant le radiateur et l'air ambiant.

$$\Delta T = \left(\frac{T_e + T_s}{2} \right) - T_{\text{ambiante}}$$

- T_e et T_s sont la température d'entrée et de sortie du radiateur.
- 1,3 = Valeur de l'exposant prise par défaut. Sinon il est préférable de prendre celle indiquée par le fabricant.



Dans le cas N°2, la différence de température entre le local et la température moyenne du radiateur est plus faible 30° au lieu de 50°C. Pour fournir les mêmes besoins en chauffage, la surface de chauffe du radiateur sera plus importante (Dans le cas présent majorée de 94% en plus par rapport au cas N°1 pour couvrir les besoins en chauffage)

Dans le programme de calcul [DeperTherm](#), une fiche de calcul complémentaire permet de calculer les émetteurs de chaleur placés sur les circuits de chauffage alimenté en bitube en fonction de la température du fluide chauffant et de la température ambiante des différents locaux.

| - Température de départ de distribution °C | | 75°C | Les puissances émises des radiateurs sont catalogues pour un ΔT de 75/65°C avec 20°C (ΔT 50 K) | | Imputer la température du fluide chauffant (entrée et sortie) | | Les déperditions de base d'un local chauffé est la somme des déperditions par transmission et des déperditions de chauffe (correction des émissions de chaleur) | | | | | | | |
|---|----------------------|----------------------|---|----------|---|-------------|---|------------------|---|------|--------------------|-------|------|------|
| - Température de retour de distribution °C | | 65°C | | | | | | | | | | | | |
| - Chute de température °C | | 10°C | | | | | | | | | | | | |
| - Surpuissance chauffage demandée | | Sans intermittence | 20% | | | | | | | | | | | |
| Uniquement si l'installation est à fonctionnement intermittent (Charge thermique) | | | | | | | | | | | | | | |
| - Type de construction : | | Bât. Non résidentiel | Sélection du coefficient de surpuissance (en W/m2) pour fonctionnement intermittent selon la NF EN 12831) | | Coefficient de surpuissance fixe sur les émetteurs de chauffage (Sans intermittence) par défaut | | Les majorées soit d'un coefficient de majoration ou puissance de relance (W/m2) nécessaire pour de nuit en fonction du type de construction, du temps de relance et de la chute de température. | | | | | | | |
| - Inertie construction | | Inertie faible | | | | | | | | | | | | |
| - Temps de relance de relance NF EN 12831 : | | 1heure | | | | | | | | | | | | |
| - Chute de température: | | 4.0K | | | | | | | | | | | | |
| Repè | Désignation du local | Surf. Local | Déperditions & Surpuissance | | | Temp. Ambia | Habill | Puis. W corrigée | Type d'émetteurs de chauffage à installer | | Equipements radiat | | | |
| N | | m2 | Déperdi | Intermit | Major | P. à instal | ΔT | W | Nbre radiat | Long | Prox | Débit | DN12 | DN15 |
| | | | w | % | % | w | °C | | prévu posé | | | l/h | | |
| | Bâtiment A | | | | | | | | | | | | | |
| | Séjour | 25 m2 | 1500 | | 20% | 1800 | 18°C | 52,0°C | 1711W | | | 155 | | 1 |
| | Chambre | 18 m2 | 1000 | | 20% | 1200 | 19°C | 51,0°C | 1345W | | | 103 | | 1 |
| | SDB | 4 m2 | 300 | | 20% | 360 | 20°C | 50,0°C | 360W | | | 31 | | 1 |
| | | | 300 | | 20% | 360 | 20°C | 50,0°C | 360W | | | 31 | | 1 |
| | | 47 m2 | 3100w | | | 3720w | | | Total appareils | | | 3 | | 1 |

LA SÉLECTION DES ÉMETTEURS

Coefficient de surpuissance

La sélection des radiateurs à eau chaude se fait à partir des résultats des déperditions pièce par pièce.

Le dimensionnement du chauffage d'un local consiste à déterminer la puissance à installer P_i pour la charge thermique de base (Déperditions), augmentée éventuellement d'un coefficient de surpuissance, afin de disposer d'une réserve suffisante pour les périodes de remise en régime après une baisse de chauffage.

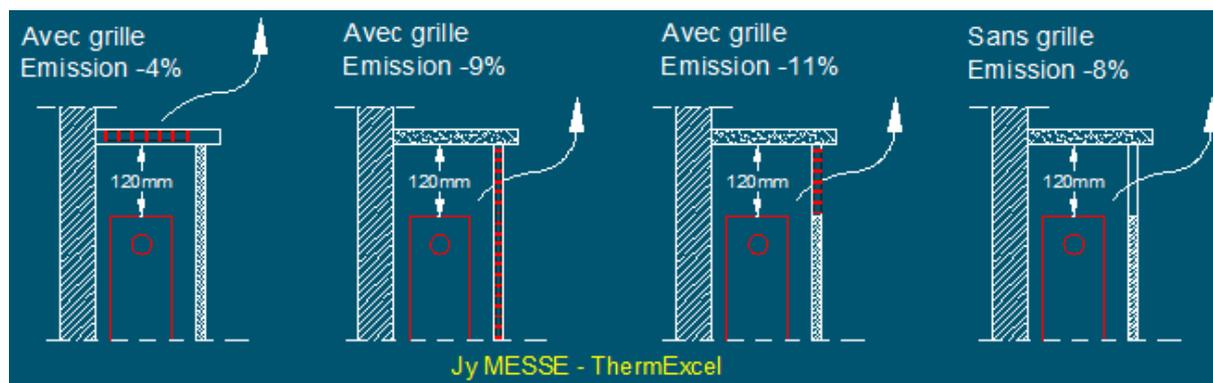
Les surpuissances généralement adoptées sont :

- l'inertie du bâtiment : une inertie moyenne ou forte évite que la température intérieure ne réagisse aux baisses brèves de température extérieure,
- l'intermittence : la limitation de sa durée pratiquée pendant les périodes de basses températures extérieures évite de "décharger thermiquement" la structure du bâtiment.

INFLUENCE DE L'EMPLACEMENT DU RADIATEUR

L'emplacement ou l'habillage d'un radiateur, peut influencer sur l'émission de chaleur du radiateur.

Les données présentes indiquent la perte relative d'émission de chaleur du radiateur due aux différents types d'habillage, par rapport à un radiateur de référence.



Un radiateur implanté dans une niche peut voir son émission de chaleur réduite jusqu'à 12... 15 %.

Le radiateur doit être placé au moins à 10 cm par rapport au sol.

Le radiateur ne doit pas être plaqué au mur La distance par rapport au mur doit être comprise entre 3 et 5 cm

L'installation d'une tablette au-dessus du radiateur ne devrait si possible ne pas dépasser 12 cm ni être inférieur à 6 cm et le bord de la tablette ne devrait pas dépasser plus de 3 cm de la face avant du radiateur.

Fiche de sélection radiateurs alimentés en monotube

| FICHE DE DETERMINATION DES RADIATEURS/CONVECTEURS - Monotube dérivé | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------|---------------|-----------------|-----------------|--------|--------|-------------|--------|-------------|----------|-----------|---------|---|--|------|
| - Correction ΔT réel ramené à ΔT fictif 60°C : $K1 = 64^{1/(\Delta T)}$ / 181,239 - Marque = | | | | | | | | | | | | | | | |
| - Correction débit réel ramené à un débit fictif de 600l = $A \cdot \log_{10} D + B$ - Type = | | | | | | | | | | | | | | | |
| Local | | | Puissance (W/h) | | Chute | | Température | | Hydraulique | | Puissance | | Modèle installé | | |
| N° | Désignation | surf.mambiant | Déperditif | Major installée | T °C | Entrée | Sortie | ΔT °C | débit | corrigée | ΔT 60°C | | | | long |
| Appartement N° 1 | | | | | | | | | | | | | - Hobillage : épr. hauteur | | |
| | | | | | | | | | | | | | - Température de départ de la boucle de distribution (°C) ----- 85°C | | |
| | | | | | | | | | | | | | - Chute de la température de boucle d'eau (°C) ----- 15°C | | |
| | | | | | | | | | | | | | - Débit de la boucle d'eau (Wh) ----- 656 l | | |
| | | | | | | | | | | | | | - Diamètre intérieur de la boucle d'eau (mm) ----- 20 | | |
| | | | | | | | | | | | | | - Vitesse de circulation de la boucle d'eau (m/s) ----- 0,58 | | |
| | | | | | | | | | | | | | - Pourcentage de débit dérivé sur l'émetteur ----- 50% | | |
| 1 | - séjour | 19°C | 1890W | 10% | 2079W | 0,0°C | 85,0°C | 85,0°C | 85,0°C | 656 l | | | | | |
| 2 | - chambre N° 1 | 19°C | 1200W | 10% | 1320W | 3,5°C | 85,0°C | 79,6°C | 63,3°C | 656 l | 0,93 | 1943,3W | | | |
| 3 | - chambre N° 2 | 19°C | 1100W | 10% | 1210W | 3,2°C | 79,6°C | 76,1°C | 58,8°C | 656 l | 1,03 | 1353,7W | | | |
| 4 | - cuisine | 19°C | 456W | 10% | 502W | 1,3°C | 76,1°C | 72,9°C | 55,5°C | 656 l | 1,10 | 1335,8W | | | |
| 5 | - Salle de bains | 20°C | 234W | 10% | 257W | 0,7°C | 72,9°C | 71,6°C | 53,3°C | 656 l | 1,16 | 583,5W | | | |
| 6 | - sanitaires | 20°C | 322W | 10% | 354W | 0,9°C | 71,6°C | 70,9°C | 51,3°C | 656 l | 1,22 | 314,3W | | | |
| | | | | | | | 70,9°C | 70,0°C | 50,5°C | 656 l | 1,25 | 441,3W | | | |
| | | | | | | | 70,0°C | 70,0°C | 70,0°C | 656 l | | | | | |
| | | | | | | | 70,0°C | 70,0°C | 70,0°C | 656 l | | | | | |
| | | | | | | | 70,0°C | 70,0°C | 70,0°C | 656 l | | | | | |
| | | | | | | | 70,0°C | 70,0°C | 70,0°C | 656 l | | | | | |
| | | | | | | | 70,0°C | 70,0°C | 70,0°C | 656 l | | | | | |
| | | | 5202 | | 5722,2 | | | | | 656 l | | | | | |
| Appartement N° 1 | | | | | | | | | | | | | - Hobillage : épr. hauteur | | |
| | | | | | | | | | | | | | - Température de départ de la boucle de distribution (°C) ----- 85°C | | |
| | | | | | | | | | | | | | - Chute de la température de boucle d'eau (°C) ----- 15°C | | |
| | | | | | | | | | | | | | - Débit de la boucle d'eau (Wh) ----- 713 l | | |
| | | | | | | | | | | | | | - Diamètre intérieur de la boucle d'eau (mm) ----- 20 | | |
| | | | | | | | | | | | | | - Vitesse de circulation de la boucle d'eau (m/s) ----- 0,63 | | |
| | | | | | | | | | | | | | - Pourcentage de débit dérivé sur l'émetteur ----- 50% | | |
| | - séjour | 19°C | 1233W | 10% | 1356W | 0,0°C | 85,0°C | 85,0°C | 85,0°C | 713 l | | | | | |
| | - chambre N° 1 | 19°C | 666W | 10% | 733W | 3,3°C | 85,0°C | 81,7°C | 64,4°C | 713 l | 0,91 | 1240,6W | | | |
| | - chambre N° 2 | 19°C | 900W | 10% | 990W | 1,8°C | 81,7°C | 80,0°C | 61,8°C | 713 l | 0,96 | 704,9W | | | |
| | - chambre N° 3 | 19°C | 500W | 10% | 550W | 2,4°C | 80,0°C | 77,6°C | 59,8°C | 713 l | 1,00 | 994,9W | | | |
| | | | | | | | 77,6°C | 76,2°C | 57,9°C | 713 l | 1,05 | 575,3W | | | |

Fiche de calcul expansion, soupape, etc.

| | | | | Linéaire | Calorifuge | | | Peinture | | Contenance eau | | | |
|--|-----|-------------|-----------|-----------|------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--|----------|----------|
| Volume d'eau (valeurs indicatives) | | | | m | épr | surfm ² /m | Q x surf | surfm ² /m | Q x surf | U | litres | U x Q | |
| - ventilateur-convecteur: 5 à 6 l / kWh | | | | | | | | | | 3 ku | 3,00 l | 64,00 l | |
| - aérotherme: 7 à 8 l / kWh | | | | | | | | | | 4 ku | 4,00 l | 9,00 l | |
| - panneaux solaires: 8,5 à 10 l / kWh | | | | | | | | | | 6 ku | 11,00 l | 66,00 l | |
| - radiateurs acier: 10 à 11 l / kWh | | | | | | | | | | 200 ku | 2,00 l | 600,00 l | |
| - chauffage central et collectif: 2 l / kWh | | | | | | | | | | | | | |
| Ø nominal | | Ø EXT. | Ø INT. | | | | | | | m | l/m | m x Q | |
| | 32 | 33/42 | 42,40 mm | 36,60 mm | 100 m | 25 mm | 0,290 m ² | 29,01 m ² | 0,133 m ² | 13,31 m ² | 100 m | 1,052 l | 105,16 l |
| CU34 | | 34/36 | 36,00 mm | 34,00 mm | | 25 mm | 0,270 m ² | | 0,113 m ² | | | 0,907 l | |
| CU40 | | 40/42 | 42,00 mm | 40,00 mm | | 25 mm | 0,289 m ² | | 0,132 m ² | | | 1,256 l | |
| | 40 | 40/49 | 48,30 mm | 42,50 mm | 80 m | 25 mm | 0,309 m ² | 24,69 m ² | 0,152 m ² | 12,13 m ² | 80 m | 1,418 l | 113,43 l |
| | 50 | 50/60 | 60,30 mm | 53,80 mm | 50 m | 50 mm | 0,503 m ² | 25,17 m ² | 0,189 m ² | 9,47 m ² | 50 m | 2,272 l | 113,61 l |
| | 65 | 66/76 | 76,10 mm | 69,60 mm | | 50 mm | 0,553 m ² | | 0,239 m ² | | | 3,301 l | |
| | 80 | 80/90 | 88,90 mm | 82,40 mm | 60 m | 50 mm | 0,593 m ² | 35,59 m ² | 0,279 m ² | 16,75 m ² | 60 m | 5,331 l | 319,80 l |
| | 100 | 107/114 | 114,30 mm | 105,30 mm | | 50 mm | 0,673 m ² | | 0,359 m ² | | | 3,701 l | |
| | 125 | 139 / 7 | 133,00 mm | 125,00 mm | | 50 mm | 0,732 m ² | | 0,418 m ² | | | 12,271 l | |
| | 150 | 168,3 / 4,5 | 168,30 mm | 159,30 mm | | 50 mm | 0,842 m ² | | 0,528 m ² | | | 19,921 l | |
| | 200 | 219,1 / 6,3 | 219,10 mm | 207,30 mm | | 50 mm | 1,002 m ² | | 0,688 m ² | | | 33,731 l | |
| | 250 | 273 / 6,3 | 273,00 mm | 260,40 mm | | 50 mm | 1,171 m ² | | 0,857 m ² | | | 53,231 l | |
| | 300 | 323,9 / 7,1 | 323,90 mm | 309,70 mm | | 50 mm | 1,331 m ² | | 1,017 m ² | | | 75,291 l | |
| | | | | | | | Calorifuge | 213,59 | Peinture | 99,42 | Volume d'eau | 1605,1 L | |
| Calcul du vase d'expansion sous pression d'azote (Vase d'expansion fermé) | | | | | | | | | | | | | |
| - Volume d'eau dans l'installation (Va) | | | | | | | | | | | 1605,08 L | | |
| Pression circuit d'eau | | | | | | | | | | | | | |
| - Pression statique (Pa) + 0,3 bar (pression de gonflage vase d'expansion) | | | | | | | | | | | 1,00 bar | | |
| - Pression de fonctionnement installation (Pc - Pression relative) | | | | | | | | | | | 3,00 bar | | |
| Calcul expansion | | | | | | | | | | | | | |
| - Temp. d'eau de remplissage | | | | | | | | | | | 10 °C | | |
| - Temp. d'eau en fonctionnement | | | | | | | | | | | 90 °C | | |
| - Densité eau à 1 bar pour 10 °C, en kg/m ³ | | | | | | | | | | | 999,78 | | |
| - Densité eau à 3 bar pour 90 °C, en kg/m ³ | | | | | | | | | | | 965,20 | | |
| Facteur d'expansion (n) | | | | | | | | | | | 3,58% | | |
| Volume d'expansion eau | | | | | | | | | | | 57,49 L | | |
| Facteur de pression installation | | | | | | | | | | | 2,01 | | |
| Volume utile du vase expansion (Vexp) | | | | | | | | | | | 115,36 L | | |
| Volume utile de sécurité en cas de perte d'eau installation | | | | | | | | | | | 16,05 L x 2,01 = 32,21 L | | |
| Volume nominal du vase d'expansion (Vn) | | | | | | | | | | | 147,57 L | | |
| Vase d'expansion ouvert (Il doit obligatoirement être placé au point le plus haut de l'installation) | | | | | | | | | | | | | |
| - Capacité utile en % en eau de l'installation | | | | | | | | | | | 63 | | |
| - Ø du tube d'expansion (Vitesse < à 0,10 m/s) | | | | | | | | | | | 96,3 L (capacité utile du vase d'expansion ouvert) | | |
| - Ø du tube de sécurité | | | | | | | | | | | 300,0 Lw 39 mm | | |
| Soupape de sécurité | | | | | | | | | | | | | |
| - Ø de raccordement du tube de sécurité | | | | | | | | | | | Puissance therm. 330,0 Lw Ø mm 47 mm | | |
| Bouteille casse pression | | | | | | | | | | | | | |
| Vitesse dans la bouteille : 0,05 à 0,10 m/s | | | | | | | | | | | Puissance therm. 300,0 Lw delta T 20 °C vit m/s 0,10 Ø mm 214 mm | | |
| Volume d'eau minimum circuit eau glacée - V = (N x 60 x Z) / 4,18 x delta T | | | | | | | | | | | | | |
| - Puissance du premier étage des refroidisseurs de liquide (kW) | | | | | | | | | | | N 67,0 Lw | | |
| - Temps de fonctionnement minimum acceptable (mini 5 mn) | | | | | | | | | | | Z 5,00 mn | | |
| - Ecart de température aux conditions de charges partielles (approx. 2 °C) | | | | | | | | | | | delta T 2 °C | | |
| - Contenance totale minimale en eau (litres) de l'installation | | | | | | | | | | | V 2404,3 L | | |

CALCUL DES DEPERDITIONS

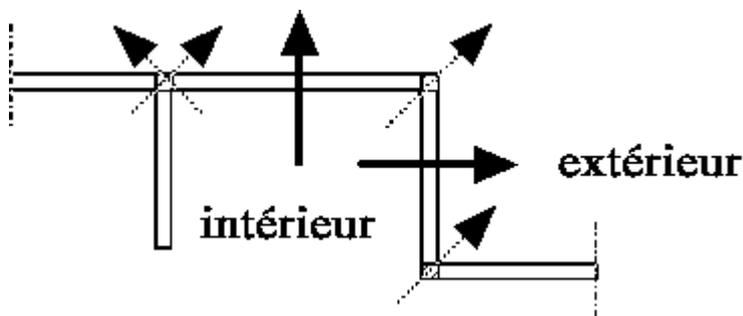
Préambule

Le mode de calcul est détaillé dans les règles de calcul des caractéristiques thermiques utiles des parois de construction (règles Th - K 77 et de ses nombreux additifs)

Ceci n'est qu'un résumé des points importants concernant le calcul des déperditions

Calcul des déperditions

Les déperditions de base sont calculées en régime continu et indépendamment du système de chauffage.



Les déperditions de base d'un local comprennent :

- Les déperditions de base par transmission de chaleur à travers les parois **DBP**
- Les déperditions de base par renouvellement d'air **DBR**

$$DB = DBP + DBR \dots\dots \text{ en Watt/}^\circ\text{C}$$

Déperditions de base par transmission

Les déperditions par transmission à travers une paroi, pour une différence de température de 1 °C entre les ambiances que sépare cette paroi, sont données par la formule suivante :

$$DP = \Sigma(U.A) + \Sigma(Y.L) \dots\dots \text{ en Watt/}^\circ\text{C}$$

- U (ou anciennement K) = Coefficient de transmission surfacique en $\text{W/m}^2\text{}^\circ\text{C}$ défini par le ThK-77
- A = Surface intérieure de chaque élément de paroi ; si la paroi est composée d'un seul élément, S (U A) s'écrit U A ; U est exprimé en $\text{W/m}^2\text{.K}$ et A en m^2 .
- Y = Coefficient de transmission linéique en $\text{W/m}^\circ\text{C}$ des liaisons d'éléments de parois donnant sur l'extérieur défini par le ThK-77.
- L = longueur intérieure de chaque liaison en m.

Déperditions de base par transmission à travers les parois pour un local donné

Les déperditions de base d'un local par transmission à travers les parois sont calculées par la formule suivante :

$$DBP = \Sigma . DP (t_i - t_e) \dots\dots \text{en Watt}$$

- t_i = est la température intérieure de base exprimée en °C : sa signification et sa valeur sont données au chapitre 5 ;
- t_e = est une température extérieure exprimée en °C

S'il s'agit d'une paroi extérieure, d'une paroi en contact avec le sol ou d'une paroi donnant sur un espace non chauffé, t_e est la température extérieure de base

S'il s'agit d'une paroi donnant sur un local non résidentiel dont le programme de chauffage est connu, t_e est la température intérieure minimale de ce local. Si une telle température minimale n'est pas définie, le local est considéré comme non chauffé.

Exemple de calcul de déperditions d'un projet sur Excel

| Température extérieure : -7°C | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|------|------------|-------|-------|-----------------|----------------|---------------|---------------|--------|------------|-----------------|------------------------------------|
| Répartir | ELEMENTS DEPERDITIONS | Orie | Dimensions | | | Imputat directe | Retrait surfac | Surf A Lou vo | Coefficient U | | Delta Temp | Correction temp | Total déperditions |
| | | | Long | Larg | Haut | | | | Code | U ou l | | | |
| | | | m | m | m | m, m2, m3 | m2 | m, m2, m3 | ufm.K | °C | Coef | °C | Watt (W) |
| Bâtiment A | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Local | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Température ambiante = 20°C |
| | - porte entrée | | 1,00m | | 2,10m | | | 2,10 | U1-parte | 2,70 | 27°C | | 153,1W |
| | - fenêtre (double vitrage, chazir métal) | | 2,00m | | 1,20m | | | 2,40 | U2-vitre | 4,50 | 27°C | | 291,6W |
| | - mur extérieur (-ouvrants), façade | | 7,00m | | 2,50m | 4,50m2 | | 13,00 | U10-mur | 0,50 | 27°C | | 175,5W |
| | - porte fenêtre (double vitrage, chazir métal) | | 2,00m | | 2,10m | | | 4,20 | U3-vitre | 4,50 | 27°C | | 510,3W |
| | - mur extérieur (-ouvrants), façade | S | 6,00m | | 2,50m | 4,20m2 | | 10,80 | U10-mur | 0,50 | 27°C | | 145,8W |
| | - mur extérieur (-ouvrants), façade | S | 5,00m | | 2,50m | | | 12,50 | U11-mur | 0,50 | 27°C | | 168,8W |
| | - vitrage toiture (double vitrage, chazir P) | | | | | | | | U4-vitre | 3,10 | 27°C | | |
| | - toiture (-vitrage) | | | | | | | | U20-tait | 0,40 | 27°C | | |
| | - plancher haut sur LNC | | 5,00m | 4,80m | | | | 24,00 | U21-Phaut | 2,60 | 27°C | 0,8 | 21,6°C |
| | - plancher bas sur terre plein (kl) | | | | | | | | U30-Pbar | 1,50 | 27°C | 0,95 | 25,7°C |
| | - plancher bas sur vide sanitaire | | | | | | | | U32-Pbar | 0,70 | 27°C | | |
| | - plancher bas sur LNC | | | | | | | | U33-Pbar | 0,70 | 27°C | 0,9 | 24,3°C |
| | - mur de séparation bâtiment | | 3,00m | | 2,50m | | | 7,50 | U40-refend | 2,60 | 27°C | 0,1 | 2,7°C |
| | - refend dégagement y/c porte | | 2,00m | | 2,50m | | | 5,00 | U41-refend | 2,60 | 27°C | 0,1 | 2,7°C |
| | - cloison intérieure y/c porte | | 1,00m | | 2,50m | | | 2,50 | U42-clairan | 2,60 | 27°C | 0,1 | 2,7°C |
| | - kl plancher intermédiaire sur LNC | | 5,00m | | | | | 5,00 | K50-kl | 0,20 | 27°C | 0,1 | 2,7°C |
| | - kl plancher intermédiaire | | 4,00m | | | | | 4,00 | K51-kl | 0,25 | 27°C | | 27,0W |
| | - kl plancher refend/face | | 3,00m | | | | | 3,00 | K52-kl | 0,25 | 27°C | | 20,3W |
| | - kl châssis fenêtre | | 8,00m | | | | | 8,00 | K53-kl | 0,12 | 27°C | | 25,9W |
| | - renouvellement air. (QV) | | 5,00m | 4,80m | 2,50m | 64 m3 | | 64,00 | | 0,34 | 27°C | | 587,5W |
| | - perméabilité. (Qs) | | | | 2,50m | | | | | 0,34 | 27°C | | |
| | - renouvellement air. (QV) - transfert | | | | 2,50m | | | | | 0,34 | 27°C | 0,1 | 2,7°C |
| | Déperditions (W/h) | | | | | | | | | | | | 3561,6W |
| 1 | Local | | | | | | | | | | | | Température ambiante = 20°C |
| | - porte entrée | | | | 2,10m | | | | U1-parte | 2,70 | 27°C | | |
| | - fenêtre (double vitrage, chazir métal) | | | | 1,20m | | | | U2-vitre | 4,50 | 27°C | | |
| | - mur extérieur (-ouvrants), façade | | | | 2,50m | | | | U10-mur | 0,50 | 27°C | | |
| | - porte fenêtre (double vitrage, chazir métal) | | | | 2,10m | | | | U3-vitre | 4,50 | 27°C | | |

TEMPERATURE DE BASE

Température intérieure de base

Sauf indications contraires données dans les pièces du marché, on prend les valeurs fixées dans le Code de la Construction et de l'Habitation.

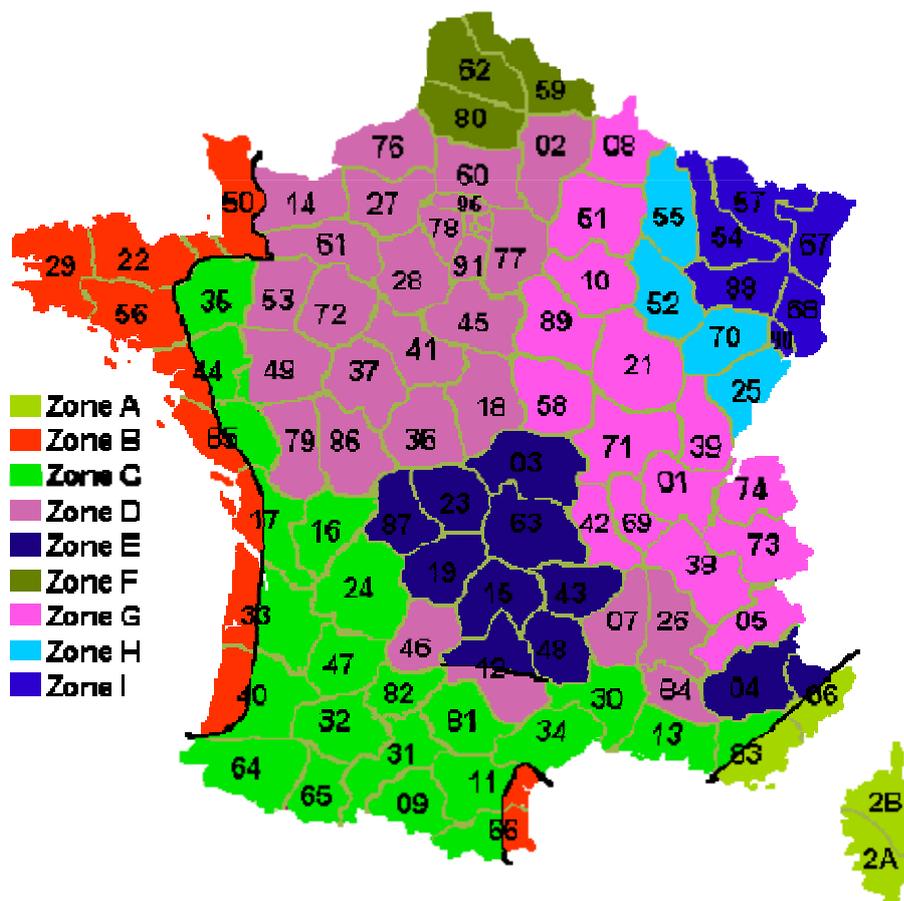
A la date de mise à jour des présentes règles, le décret 88-319 du 5 avril 1988 en vigueur fixe à 18 °C la température résultante que les équipements de chauffage doivent permettre de maintenir au centre des pièces des logements.

Toutefois, les pièces du marché peuvent fixer des températures différentes d'une pièce à l'autre.

Température extérieure de base

Sauf indication contraire des pièces du marché, la température extérieure à prendre en compte est la température extérieure de base déterminée comme suit.

Pour définir la température de base, utiliser la carte ci-dessous pour trouver la zone correspondante et se reporter sur le tableau ci-après pour trouver la température de base en fonction de la tranche d'altitude du lieu considéré.



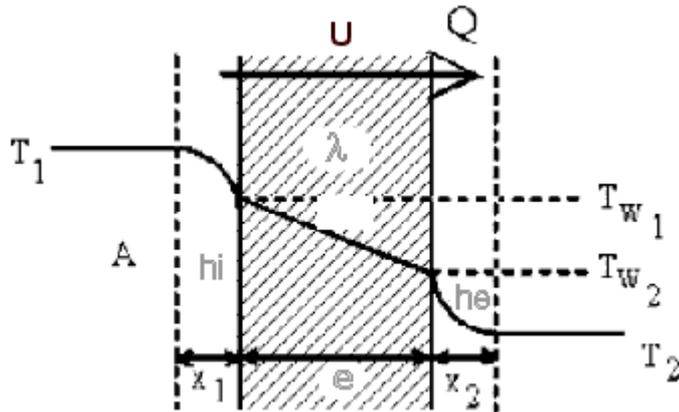
| Tranche altitude | Zone (en fonction de la carte ci-dessous) | | | | | | | | |
|------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
| 0 à 200m | -2 | -4 | -5 | -7 | -8 | -9 | -10 | -12 | -15 |
| 201 à 400m | -4 | -5 | -6 | -8 | -9 | -10 | -11 | -13 | -15 |
| 401 à 600m | -6 | -6 | -7 | -9 | -11 | -11 | -13 | -15 | -19 |
| 601 à 800m | -8 | -7 | -8 | -11 | -13 | -12 | -14 | -17 | -21 |
| 801 à 1000m | -10 | -8 | -9 | -13 | -15 | -13 | -17 | -19 | -23 |
| 1001 à 1200m | -12 | -9 | -10 | -14 | -17 | | -19 | -21 | -24 |
| 1201 à 1400m | -14 | -10 | -11 | -15 | -19 | | -21 | -23 | -25 |
| 1401 à 1600m | -16 | | -12 | | -21 | | -23 | -24 | |
| 1601 à 1800m | -18 | | -13 | | -23 | | -24 | | |
| 1801 à 2000m | -20 | | -14 | | -25 | | -25 | | |
| 2001 à 2200m | | | -15 | | -27 | | -29 | | |

Sites météo pour les calculs thermiques

Dans le programme de déperditions est intégré une bibliothèque des sites météo définissant les paramètres climatiques adoptés en général pour les calculs thermiques, notamment concernant les calculs des déperditions.

| DESIGNATION DU SITE | T ext. à -200m | Localisation géographique précise | Zone climatique | Région | Altitude site | T exté. de base | Degrés jours | Latitude site | Insolation annuelle |
|------------------------|----------------|-----------------------------------|-----------------|--------|---------------|-----------------|--------------|---------------|---------------------|
| N° Département | Te -°C | Localisation | Zone | Région | Alt - m | Te -°C | DJ-base 18° | Latitude | Inval kWh |
| 1 AIN | -10 | Ambérieu | H1 | V | 253 | -11 | 2625 | 46 | 2072 |
| 2 AISNE | -7 | Eparey | H1 | V | 160 | -7 | 2963 | 46 | |
| 2 AISNE | -7 | St-Quentin | H1 | V | 98 | -7 | 2724 | 50 | 1566 |
| 3 ALLIER | -8 | Vichy | H1 | V | 430 | -10 | 2508 | 46 | 1969 |
| 4 Alpes-Haute-Provence | -8 | Allos | H2 | V | 1400 | -20 | 3470 | 44 | |
| 4 Alpes-Haute-Provence | -8 | St-André-les-Alpes | H2 | V | 904 | -15 | 3323 | 44 | |
| 5 Hautes-Alpes | -10 | Agnières-en-Devoley | H1 | V | 1429 | -22 | 3765 | 44 | |
| 5 Hautes-Alpes | | Embrun | H1 | V | 870 | -16 | 2870 | 44 | |
| 5 Hautes-Alpes | | Gap-Ville | H1 | V | 871 | -16 | 2789 | 44 | |
| 5 Hautes-Alpes | | Gap-Col Bayard | H1 | V | 1248 | -20 | 3605 | 44 | |
| 5 Hautes-Alpes | | Laragne | H1 | V | 573 | -11 | 2626 | 44 | |
| 5 Hautes-Alpes | | Le Monédier-les-bains | H1 | V | 1447 | -22 | 3735 | 44 | 2345 |
| 5 Hautes-Alpes | | Le Monédier-Sasdrières | H1 | V | 2000 | -27 | 4475 | 44 | |
| 5 Hautes-Alpes | | Orcières | H1 | V | 1300 | -20 | 3586 | 44 | |
| 5 Hautes-Alpes | | Vars | H1 | V | 2115 | -29 | 3888 | 44 | |
| 6 Alpes-Maritimes | | Andon Bas-Thorens | H3 | V | 1168 | -17 | 3150 | 44 | |
| 6 Alpes-Maritimes | | Breil-sur-Roya | H3 | V | 261 | -9 | 1977 | 44 | 2610 |
| 6 Alpes-Maritimes | | Grasse | H3 | V | 211 | -2 | 1742 | 43 | 2759 |
| 6 Alpes-Maritimes | | | H3 | V | 870 | -14 | 2925 | 44 | |
| 6 Alpes-Maritimes | -2 | Nice Côte d'azur | H3 | V | 5 | -2 | 1465 | 44 | 2778 |
| 6 Alpes-Maritimes | | Pugel-Théniers | H3 | V | 420 | -10 | 2150 | 44 | |
| 6 Alpes-Maritimes | | St-Dalmas-le-Selvage | H3 | V | 1510 | -21 | 3349 | 44 | |
| 6 Alpes-Maritimes | | St-Etienne-Timé-Auron | H3 | V | 1640 | -22 | 3428 | 43 | |
| 6 Alpes-Maritimes | | Vence | H3 | V | 350 | -2 | 1867 | 43 | 2778 |
| 7 ARDECHE | -6 | Tourmon | H1 | V ou W | 123 | -6 | 2314 | 45 | |
| 8 ARDENNES | -10 | Rocroi | H1 | V | 286 | -11 | 3089 | 50 | 1746 |
| 8 ARDENNES | | Sédan | H1 | V | 153 | -10 | 2939 | 50 | 1746 |
| 9 ARIEGE | -5 | Aslon | H2 | V | 556 | -7 | 2425 | 43 | 1970 |
| 9 ARIEGE | | Auzat-Sradières | H2 | V | 1200 | -10 | 2895 | 43 | 1970 |
| 9 ARIEGE | | Conflans-Salsu | H2 | V | 855 | -9 | 2824 | 43 | |
| 9 ARIEGE | | L'Hospitalet-f'Andorre | H2 | V | 1468 | -12 | 3206 | 43 | |
| 9 ARIEGE | | Merens-les-Vals | H2 | V | 1094 | -10 | 2895 | 43 | |
| 9 ARIEGE | | St-Girons | H2 | V | 411 | -7 | 2272 | 43 | 1970 |
| 9 ARIEGE | | Sanlein-Eylie | H2 | V | 870 | -9 | 2717 | 43 | |
| 10 AUBE | -10 | Romilly-sur-Seine | H1 | V | 77 | -10 | 2620 | 48 | 1837 |
| 11 AUDE | -10 | Carcassonne | H1 | V ou W | 123 | -10 | 1930 | 43 | 2289 |
| 12 AVEYRON | | Millau | H2 | V | 409 | -8 | 2374 | 44 | 2127 |
| 13 Bouches-du-Rhône | -5 | Letras | H3 | W | 5 | -8 | 1710 | 45 | 2023 |

COEFFICIENTS DE TRANSMISSION THERMIQUE (U)



Le mur est constitué généralement de plusieurs couches de matériaux d'épaisseurs et de conductivités thermiques différentes, l'équation de calcul devient :

$$\frac{1}{K} = \sum \frac{e}{\lambda} + \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \quad \text{où } \frac{1}{K} = \sum R + \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right)$$

où :

- U ou K = Coefficient de transmission thermique (W/m² °C)
- e/λ = Représente la somme des rapports des différentes couches,
- e = Epaisseur du ou de chaque matériau (m)
- λ = Conductivités thermiques utiles du ou de chaque matériau de construction (W/m. °C)
- 1/h_i, 1/h_e = résistances thermiques d'échanges superficiels intérieurs et extérieurs (m² °C/W)
- R = Résistance thermique du ou de chaque matériau (m² °C/W)
- T₁ = Température intérieure du local chauffé (°C)
- T₂ = Température extérieure (°C)
- Tw₁, Tw₂ = Température de contact sur la paroi à l'intérieur et à l'extérieur du local (°C)

Coefficient d'échange superficiel

On admet conventionnellement que les résistances thermiques d'échanges superficiels intérieurs (1/h_i) et extérieurs (1/h_e) ont les valeurs données dans le tableau ci-dessous, tableau où figure également la somme de ces résistances :

| | Pari en contact avec : | | | Pari en contact avec : | | |
|---|------------------------|---------|-----------------|--|----------|------------------|
| | $1/h_i$ | $1/h_e$ | $1/h_i + 1/h_e$ | $1/h_i$ | $1/h'_i$ | $1/h_i + 1/h'_i$ |
| Pari en contact avec : - l'extérieur, - un passage ouvert, - un local ouvert. | | | | Pari en contact avec : - un autre local, chauffé ou non chauffé, - un comble, un vide sanitaire. | | |
| Pari verticale ou faisant avec le plan horizontal un angle supérieur à 60° (FIG) | 0,11 | 0,06 | 0,17 | 0,11 | 0,11 | 0,22 |
| Pari horizontale ou faisant avec le plan horizontal un angle égal ou inférieur à 60°, flux ascendant (toiture) (FIG) | 0,09 | 0,05 | 0,14 | 0,09 | 0,09 | 0,18 |
| flux descendant (plancher bas) (FIG) | 0,17 | 0,05 | 0,22 | 0,17 | 0,17 | 0,34 |

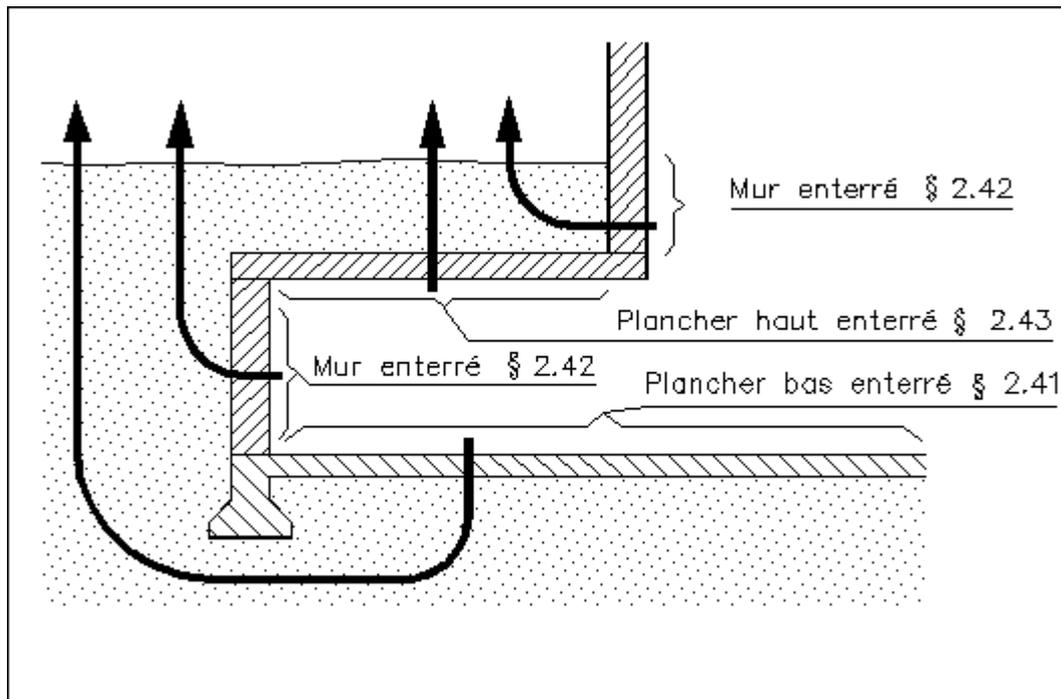
Bibliothèque des coefficients de transmission thermique pré déterminés

Les principaux coefficients de transmission thermique sont déterminés dans une bibliothèque disponible sur un fichier Excel (sur demande). Il suffit simplement de modifier l'épaisseur des matériaux ou de supprimer la ligne des matériaux non utilisés selon l'étude en cours.

| N° | Désignation et composition des parois | Epaisseur | Conduct | Résistan | U | l | masse | |
|---|--|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|---------|----------|
| | | matériau | thermique | thermique | surfaccie | linéique | volumiq | unitaire |
| | | ml | W/m.C | m2.C/W | W/m2.C | W/ml.c | kg/m3 | kg/m3 |
| K40 | MUR EXTERIEUR (construction ancienne) | | | | | | | |
| | - pierres lourdes | 0,3 | 3,500 | 0,086 | 1,707 | | 2400 | 720 |
| | - pierres calcaires (dures) | 0,3 | 2,200 | 0,136 | | 2400 | 720 | |
| | - pierres calcaires (fermes) | 0,3 | 1,700 | 0,176 | | 2200 | 660 | |
| | - joint ciment intérieur | 0,02 | 1,150 | 0,017 | | | | |
| - ri + re | | | 0,170 | | | | | |
| | | | | 0,586 | | | | |
| K40 | MUR EXTERIEUR | | | | | | | |
| | - blocs parpaings 17,5 (plein, 600 kg/m3) | 0,175 | 1,150 | 0,152 | 0,422 | | 900 | 158 |
| | - blocs parpaings 17,5 (double alvéoles) | 0,175 | | 0,160 | | 900 | 158 | |
| | - blocs parpaings 20 (plein, 600 kg/m3) | 0,175 | 1,150 | 0,152 | | 900 | 158 | |
| | - blocs parpaings 20 (triple alvéoles) | 0,175 | | 0,220 | | 900 | 158 | |
| | - joint ciment extérieur | 0,025 | 1,150 | 0,022 | | | | |
| | - polystyrène expansé | 0,06 | 0,041 | 1,463 | | 25 | 2 | |
| | - placo | 0,01 | 0,350 | 0,029 | | 900 | 9 | |
| | - ri + re | | | 0,170 | | | | |
| | | | | | | 2,368 |  |  | 641 |
| | | | | 0,416 | | | | |
| K40 | MUR EXTERIEUR | | | | | | | |
| | - blocs briques creuses 17,5 (triple alvéoles) | 0,175 | | 0,330 | 0,416 | | 750 | 131 |
| | - blocs briques creuses 20 (4 alvéoles) | 0,175 | | 0,390 | | 750 | 131 | |
| | - joint ciment extérieur | 0,025 | 1,150 | 0,022 | | | | |
| | - polystyrène expansé | 0,06 | 0,041 | 1,463 | | 25 | 2 | |
| | - placo | 0,01 | 0,350 | 0,029 | | 900 | 9 | |
| - ri + re | | | 0,170 | | | | | |
| | | | | 2,404 | | | 273 | |
| K40 | MUR EXTERIEUR | | | | | | | |
| | - blocs parpaings 17,5 (doubles alvéoles) | 0,175 | | 0,160 | 2,808 | | | |
| | - joint ciment intérieur/extérieur | 0,03 | 1,150 | 0,026 | | | | |
| | - ri + re | | | 0,170 | | | | |
| | | | | 0,356 | | | | |
| K40 | MUR EXTERIEUR (isolé) | | | | | | | |
| | - béton armé | 0,16 | 1,750 | 0,091 | 0,570 | | 2300 | 368 |
| | - polystyrène expansé | 0,06 | 0,041 | 1,463 | | 25 | 2 | |
| | - placo | 0,01 | 0,350 | 0,029 | | 900 | 9 | |
| | - ri + re | | | 0,170 | | | | |
| | | | | 1,753 | | | | 379 |
| K41 | MUR EXTER (non isolé) | | | | | | | |
| | - béton armé | 0,16 | 1,750 | 0,091 | 3,825 | | 2300 | 368 |
| | - ri + re | | | 0,170 | | | | |
| | | | | 0,261 | | | | 368 |
| Toiture | | | | | | | | |
| <p>Etanchéité en feutres bituminés Protection lourde</p> | | | | | | | | |
| <p>Dalles de jardin Gravillon (Ø 3/6 mm, épaisseur 50 mm) Non-tissé Wancor type 1 ou couche de séparation ROOFMATE MK, pose libre, recouvrement 15 cm</p> | | | | | | | | |

Coefficients de transmission des parois en contact avec le sol

On distingue les planchers bas, les murs et les planchers hauts enterrés.



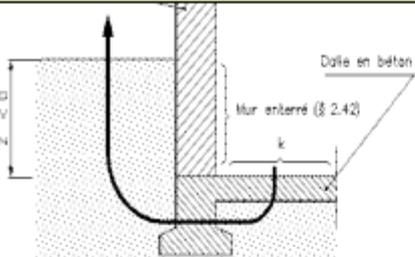
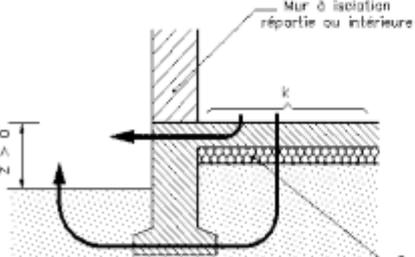
Pour les planchers bas (2.41) et les murs (2.42), les déperditions pour 1K d'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur (d) sont données par la formule :

$$d = k \cdot L \text{en Watt/K}$$

- k est le coefficient de transmission linéique du plancher bas ou du mur dont on donne respectivement les valeurs aux paragraphes 2.4.1 et 2.4.2 ; il s'exprime en W/m.K ;
- L est le pourtour extérieur du plancher ou du mur ; il s'exprime en mètres.

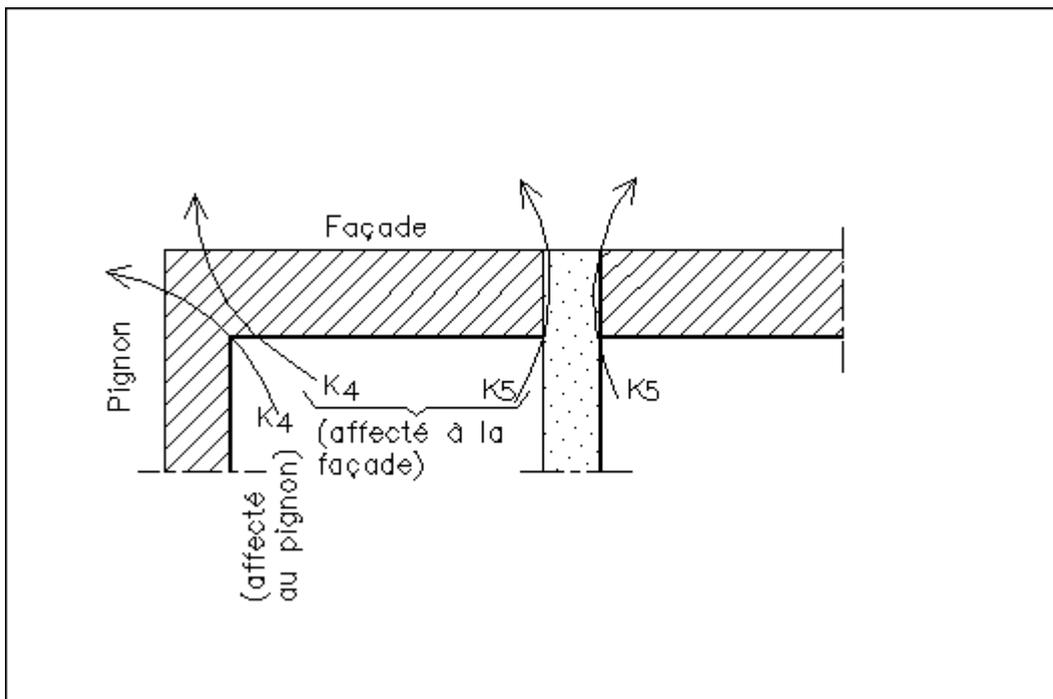
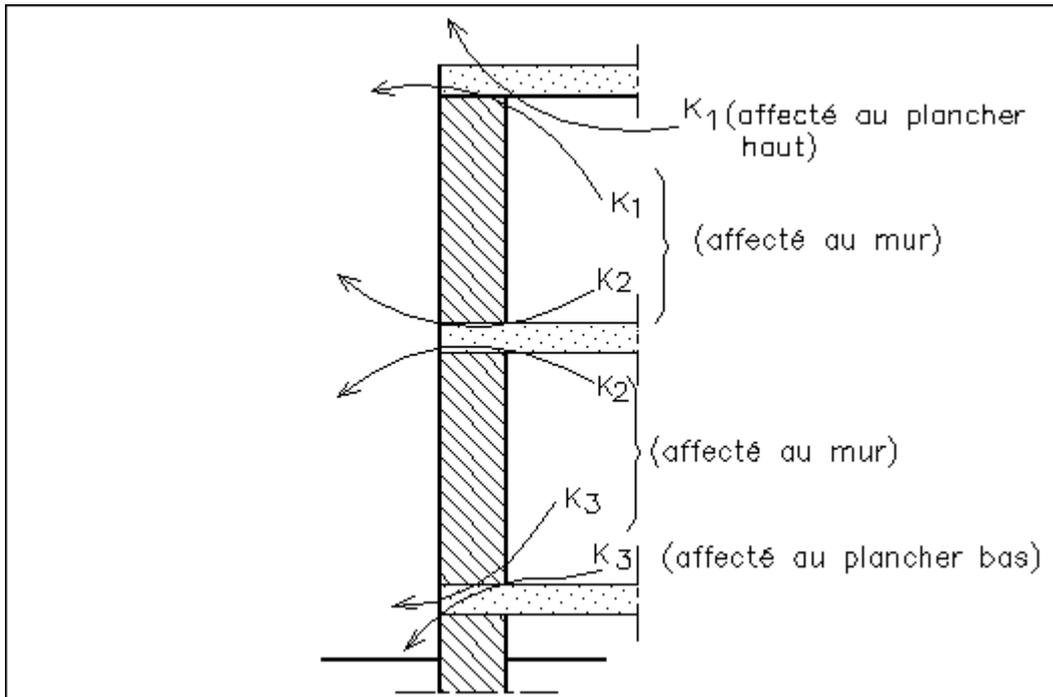
Cette méthode de calcul intègre les déperditions aux liaisons mur - plancher bas, mur - plancher intermédiaire et mur - refend.

Pour les planchers hauts (2.43), les déperditions pour 1 K d'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur sont calculées comme s'il s'agissait d'un plancher haut en contact avec l'extérieur. Ces déperditions sont donc égales au produit de la surface intérieure du plancher par son coefficient K.

| N° | Désignation et composition des parois | Epaisseur | Conductivité | Résistance | K | k | masse | |
|----|--|-----------|--------------|------------|---------|---------|-----------|----------|
| | | m | W/m.°C | m².°C/W | W/m².°C | W/ml.°C | volumique | unitaire |
| | | ml | | | | | kg/m³ | kg/m³ |
| |  <p>Dalle en béton Mur enterré (§ 2.42)</p> <p>Sol sur terre plein - Z = + 1,05m à + 1,5m (sans isolation) 1,4 Sol sur terre plein - Z = + 0,45m à + 1m (sans isolation) 1,3 Sol sur terre plein - Z = 0,25m à + 0,4m (sans isolation) 1,2 Sol sur terre plein - Z = 0,2m à + 0,2m (sans isolation) 1,05 Sol sur terre plein - Z = - 0,4m à - 0,25m (sans isolation) 0,9 Sol sur terre plein - Z = - 0,7m à - 0,45m (sans isolation) 0,8 Sol sur terre plein - Z = - 1,2m à - 0,75m (sans isolation) 0,7 Sol sur terre plein - Z = - 1,8m à - 1,25m (sans isolation) 0,6 Sol sur terre plein - Z = - 2,5m à - 1,85m (sans isolation) 0,45 Sol sur terre plein - Z = - 4m à - 2,25m (sans isolation) 0,35 Sol sur terre plein - Z = - 6m à - 4,05m (sans isolation) 0,15 Sol sur terre plein - Z = - 6m (sans isolation) 0</p> <p>Plancher enterré, avec isolation à plat</p>  <p>Mur à isolation répartie ou intérieure</p> <p>Sol sur terre plein - Z = + 1,05m à + 1,5m (avec isolation, épr. 5cm, r = 0,8) 2,55 Sol sur terre plein - Z = + 0,45m à + 1m (avec isolation, épr. 5cm, r = 0,8) 2,35 Sol sur terre plein - Z = 0,25m à + 0,4m (avec isolation, épr. 5cm, r = 0,8) 2,1 Sol sur terre plein - Z = 0,2m à + 0,2m (avec isolation, épr. 5cm, r = 0,8) 1,75 Sol sur terre plein - Z = - 0,4m à - 0,25m (avec isolation, épr. 5cm, r = 0,8) 1,4 Sol sur terre plein - Z = - 0,7m à - 0,45m (avec isolation, épr. 5cm, r = 0,8) 1,2</p> | | | | | | | |

COEFFICIENTS DE TRANSMISSION LINEIQUE

Les coefficients linéiques k donnés pour les liaisons avec les refends et les planchers et pour les angles de parois sont comptées 2 fois comme le montrent les schémas ci-dessous.



Les valeurs du coefficient k des liaisons les plus courantes sont données au chapitre VI. Pour les liaisons ne figurant pas au chapitre VI, on se reportera éventuellement à l'Avis Technique concernant le procédé de construction considéré.

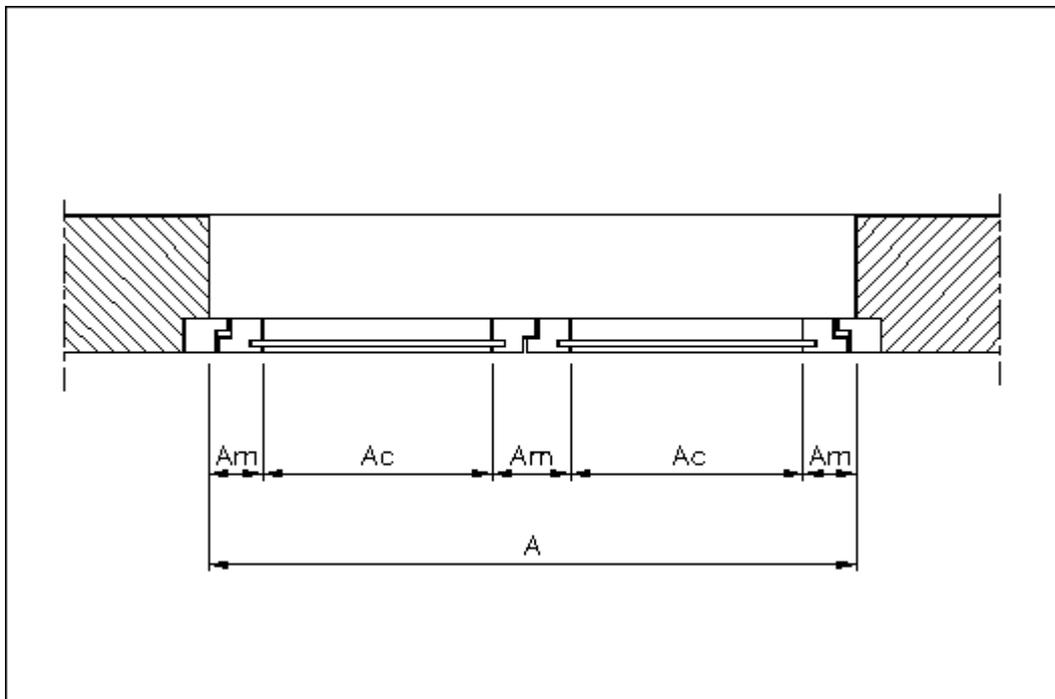
Faute de trouver les valeurs du coefficient U (anciennement " k ") au chapitre VI ou dans un Avis Technique, on fera le calcul comme indiqué ci-dessous.

On distingue quatre types de parois :

- les parois à isolation répartie,
- les parois à isolation extérieure,
- les parois à isolation intérieure,
- les parois sandwichs béton-isolant léger.

OUVRANTS

Le calcul s'effectue en distinguant le vitrage de la menuiserie. Les surfaces correspondantes, A_c (surface de clair) et A_m (surface de menuiserie) sont celles indiquées ci-dessous :



La surface A_c ne comprend donc pas la partie du volume verrier en feuillure. De même, la surface A_m ne comprend pas la partie de la menuiserie prise dans la maçonnerie.

La somme $A_c + A_m$ est égale à la surface en tableau, A , à laquelle est rapporté le coefficient K de la paroi vitrée.

Vitrages courants

Le coefficient U des vitrages simples et doubles constitués de feuilles de verre clair non traité de 4 mm est donné dans le tableau ci-dessous

| Type de vitrage | | Simple | Double | | | |
|---|---------------------------------|---------------------------------|--------|------|------|------|
| | | Epaisseur de la lame d'air (mm) | | | | |
| | | - | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Vitrage vertical ou d'inclinaison égale ou supérieure à 60° | K_G en $W/m^2 \cdot ^\circ C$ | | 3,40 | 3,20 | 3,10 | 3,05 |
| | K en $W/m^2 \cdot ^\circ C$ | 5,8 | 3,50 | 3,35 | 3,25 | 3,15 |
| Vitrage d'inclinaison inférieure à 60° | K_G en $W/m^2 \cdot ^\circ C$ | | 3,75 | 3,55 | 3,40 | 3,35 |
| | K en $W/m^2 \cdot ^\circ C$ | 7,0 | 3,90 | 3,70 | 3,55 | 3,50 |

Menuiseries métalliques sans coupure thermique

Le coefficient U (ou anciennement K) des menuiseries en aluminium ou en acier des fenêtres et portes-fenêtres battantes ou coulissantes est donné dans le tableau ci-dessous :

| Type de fenêtre | Coefficient K de la menuiserie ($W/(m^2 \cdot K)$) | |
|---------------------------------------|--|--|
| | Sans profil continu complémentaire | Avec profils continus complémentaires (tapées, glissières, couvre-joints...) |
| Fenêtre battante ou coulissante | 7,0 | 7,5 |
| Porte-fenêtre battante ou coulissante | 7,5 | 8,0 |

Valeurs des coefficients U (anciennement "K") des parois vitrées courantes

La paroi vitrée (vitrage + menuiserie)

D'une façon générale, le coefficient K d'une paroi vitrée nue est donné par l'expression :

$$K_n = K_s + K_m (1 - s) \text{en } W/m^2 \cdot K$$

- U ou (anciennement K) = Coefficient de transmission thermique du vitrage.
- K_m = Coefficient de la menuiserie.
- s = apport (A_c / A) de la surface de clair à la surface en tableau.

Ces valeurs sont données dans les tableaux suivants. Elles s'appliquent à la surface en tableau et ne prennent pas en compte le coefficient de transmission linéique de l'encadrement de baie.

On donne dans tous les cas les valeurs du coefficient K de la paroi vitrée nue, K_n .

Coefficient U (anciennement "k") moyen jour-nuit

Dans les pièces du volume habitable, on admet que les parois vitrées sont équipées, à parts égales de degrés-heures, d'une part de voilages, et d'autre part, de l'ensemble voilages, rideaux et fermetures si ces dernières sont prévues au projet. Cette proportion résulte du constat que les rideaux et fermetures sont fermés sur 20 % des parois vitrées durant le jour et 75 % la nuit. Les degrés-heures de jour représentant environ 45 % du total des degrés-heures et celles de nuit 55 %, la part des déperditions avec rideaux et fermetures a pour valeur :

$$0,20 \times 0,45 + 0,75 \times 0,55 \simeq 0,50$$

Ceci conduit à la définition d'un " coefficient U ou K moyen jour-nuit " dont l'expression est :

Cette valeur ne doit être utilisée que pour les fenêtres et portes-fenêtres situées dans le volume habitable des logements ou dans les chambres des bâtiments hospitaliers.

Ouvrants avec châssis PVC : Coefficient Km du châssis: 2,5 W/(m².K)

| Type de fenêtres | Type de vitrage et épaisseur nominale de la lame d'air enS vitrage double (mm) | | K de la paroi vitrée nue (K _p) | K moyen jour-nuit (K _{jn}) | | | |
|---|--|---------|--|--------------------------------------|---|---------|--------|
| | | | | Sans fermeture | Avec fermeture de perméabilité très forte | moyenne | faible |
| Fenêtres battantes | Vitrage simple | | 4,60 | 3,90 | 3,65 | 3,30 | 3,00 |
| | Vitrage double | 6 | 3,10 | 2,75 | 2,60 | 2,40 | 2,20 |
| | | 8 | 2,95 | 2,65 | 2,50 | 2,35 | 2,15 |
| | | 10 | 2,90 | 2,60 | 2,45 | 2,30 | 2,10 |
| | | 12 | 2,80 | 2,55 | 2,40 | 2,25 | 2,05 |
| | | 15 et + | 2,80 | 2,50 | 2,40 | 2,20 | 2,05 |
| Double fenêtre (*) | | 2,35 | 2,15 | 2,05 | 1,95 | 1,80 | |
| Portes fenêtres battantes avec soubassement | Vitrage simple | | 4,45 | 3,80 | 3,50 | 3,20 | 2,90 |
| | Vitrage double | 6 | 3,05 | 2,70 | 2,55 | 2,40 | 2,20 |
| | | 8 | 2,95 | 2,65 | 2,50 | 2,30 | 2,10 |
| | | 10 | 2,85 | 2,55 | 2,45 | 2,25 | 2,05 |
| | | 12 | 2,80 | 2,50 | 2,40 | 2,20 | 2,05 |
| | | 15 et + | 2,75 | 2,50 | 2,35 | 2,20 | 2,00 |
| Double fenêtre (*) | | 2,30 | 2,10 | 2,00 | 1,85 | 1,75 | |
| Portes fenêtres battantes sans soubassement | Vitrage simple | | 4,70 | 4,00 | 3,70 | 3,35 | 3,05 |
| | Vitrage double | 6 | 3,10 | 2,80 | 2,65 | 2,45 | 2,20 |
| | | 8 | 3,00 | 2,65 | 2,55 | 2,35 | 2,15 |
| | | 10 | 2,90 | 2,60 | 2,45 | 2,30 | 2,10 |
| | | 12 | 2,85 | 2,55 | 2,40 | 2,25 | 2,05 |
| | | 15 et + | 2,80 | 2,55 | 2,40 | 2,25 | 2,05 |
| Double fenêtre (*) | | 2,40 | 2,20 | 2,10 | 1,95 | 1,80 | |

(*) Cadres séparés

Ouvrants avec châssis bois : conductivité thermique utile du bois : 0,23 W/m.K

| Type de fenêtres | Type de vitrage et épaisseur nominale de la lame d'air en vitrage double (mm) | | K de la paroi vitrée nue (K_{p1}) | K moyen jour-nuit (K_{jn}) | | | |
|---|---|---------|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------|------|
| | | | | Sans fermeture | Avec fermeture de perméabilité | | |
| | | | | très forte | moyenne | faible | |
| Fenêtres battantes | Vitrage simple | | 5,05 | 4,20 | 3,90 | 3,20 | |
| | Vitrage double | 6 | 3,30 | 2,90 | 2,75 | 2,55 | 2,30 |
| | | 8 | 3,15 | 2,80 | 2,65 | 2,45 | 2,25 |
| | | 10 | 3,05 | 2,75 | 2,60 | 2,40 | 2,20 |
| | | 12 | 2,95 | 2,65 | 2,50 | 2,30 | 2,10 |
| | | 15 et + | 2,75 | 2,50 | 2,35 | 2,20 | 2,00 |
| Double fenêtre (*) | | | 2,60 | 2,35 | 2,25 | 2,10 | 1,90 |
| Portes-fenêtres battantes avec soubassement | Vitrage simple | | 4,90 | 4,10 | 3,80 | 3,45 | 3,10 |
| | Vitrage double | 6 | 3,25 | 2,90 | 2,70 | 2,50 | 2,30 |
| | | 8 | 3,15 | 2,80 | 2,65 | 2,45 | 2,25 |
| | | 10 | 3,05 | 2,70 | 2,60 | 2,40 | 2,20 |
| | | 12 | 2,90 | 2,60 | 2,50 | 2,30 | 2,10 |
| | | 15 et + | 2,70 | 2,45 | 2,30 | 2,15 | 2,00 |
| Double fenêtre (*) | | | 2,50 | 2,30 | 2,15 | 2,05 | 1,85 |
| Portes-fenêtres battantes sans soubassement ou coulissantes | Vitrage simple | | 5,15 | 4,30 | 3,95 | 3,60 | 3,25 |
| | Vitrage double | 6 | 3,30 | 2,95 | 2,75 | 2,55 | 2,35 |
| | | 8 | 3,15 | 2,80 | 2,65 | 2,45 | 2,25 |
| | | 10 | 3,05 | 2,75 | 2,60 | 2,40 | 2,20 |
| | | 12 | 2,95 | 2,65 | 2,50 | 2,30 | 2,10 |
| | | 15 et + | 2,80 | 2,50 | 2,40 | 2,20 | 2,05 |
| Double fenêtre (*) | | | 2,65 | 2,40 | 2,25 | 2,10 | 1,95 |

(*) Cadres séparés

Fenêtres et portes-fenêtres avec châssis métallique

| Type de fenêtres | Type de vitrage et épaisseur nominale de la lame d'air en vitrage double (mm) | | K de la paroi vitrée nue (K_n) | K moyen jour-nuit (K_{in}) | | | |
|------------------------------|---|---------|------------------------------------|--------------------------------|---|---------|--------|
| | | | | Sans fermeture | Avec fermeture de perméabilité très forte | moyenne | faible |
| Fenêtres battantes | Vitrage simple | | 6,15 | 4,95 | 4,50 | 4,05 | 3,70 |
| | Vitrage double | 6 | 4,50 | 3,80 | 3,55 | 3,25 | 2,95 |
| | | 8 | 4,35 | 3,70 | 3,45 | 3,15 | 2,85 |
| | | 10 | 4,25 | 3,65 | 3,40 | 3,10 | 2,80 |
| | | 12 | 4,20 | 3,60 | 3,35 | 3,05 | 2,80 |
| | | 15 et + | 4,15 | 3,60 | 3,35 | 3,05 | 2,75 |
| Double fenêtre (*) | | 3,20 | 2,80 | 2,65 | 2,40 | 2,25 | |
| Portes-fenêtres battantes | Vitrage simple | | 6,20 | 5,00 | 4,55 | 4,10 | 3,70 |
| | Vitrage double | 6 | 4,50 | 3,80 | 3,55 | 3,20 | 2,95 |
| | | 8 | 4,35 | 3,70 | 3,45 | 3,15 | 2,85 |
| | | 10 | 4,25 | 3,65 | 3,40 | 3,10 | 2,80 |
| | | 12 | 4,15 | 3,60 | 3,35 | 3,05 | 2,75 |
| | | 15 et + | 4,15 | 3,55 | 3,30 | 3,05 | 2,75 |
| Double fenêtre (*) | | 3,20 | 2,85 | 2,70 | 2,45 | 2,25 | |
| Fenêtres coulissantes | Vitrage simple | | 6,05 | 4,90 | 4,45 | 4,05 | 3,65 |
| | Vitrage double | 6 | 4,25 | 3,65 | 3,40 | 3,10 | 2,80 |
| | | 8 | 4,10 | 3,50 | 3,30 | 3,00 | 2,75 |
| | | 10 | 4,00 | 3,45 | 3,20 | 2,95 | 2,70 |
| | | 12 | 3,90 | 3,40 | 3,15 | 2,90 | 2,65 |
| | | 15 et + | 3,90 | 3,35 | 3,15 | 2,90 | 2,65 |
| Double fenêtre (*) | | 3,15 | 2,80 | 2,65 | 2,40 | 2,20 | |
| Portes-fenêtres coulissantes | Vitrage simple | | 6,05 | 4,90 | 4,50 | 4,05 | 3,65 |
| | Vitrage double | 6 | 4,10 | 3,55 | 3,30 | 3,00 | 2,75 |
| | | 8 | 3,95 | 3,40 | 3,20 | 2,90 | 2,65 |
| | | 10 | 3,85 | 3,35 | 3,10 | 2,85 | 2,60 |
| | | 12 | 3,75 | 3,30 | 3,05 | 2,80 | 2,55 |
| | | 15 et + | 3,70 | 3,25 | 3,05 | 2,80 | 2,55 |
| Double fenêtre (*) | | 3,15 | 2,80 | 2,65 | 2,40 | 2,20 | |

(*) Cadres séparés

Fenêtres et portes-fenêtres avec châssis métallique à rupture de pont thermique Coefficient K_m de menuiserie : 5 W/(m².K)

| Type de fenêtres | Type de vitrage et épaisseur nominale de la lame d'air en vitrage double (mm) | | K de la paroi vitrée nue (K_{in}) | K moyen jour-nuit (K_{in}) | | | |
|---------------------------|---|------|---------------------------------------|--------------------------------|---|---------|--------|
| | | | | Sans fermeture | Avec fermeture de perméabilité très forte | moyenne | faible |
| Fenêtres battantes | Vitrage simple | | 5,55 | 4,55 | 4,20 | 3,80 | 3,40 |
| | Vitrage double | 6 | 3,90 | 3,40 | 3,15 | 2,90 | 2,65 |
| | | 8 | 3,75 | 3,25 | 3,05 | 2,80 | 2,55 |
| | | 10 | 3,65 | 3,20 | 3,00 | 2,75 | 2,50 |
| | | 12 | 3,60 | 3,15 | 2,95 | 2,70 | 2,50 |
| | 15 et + | 3,55 | 3,15 | 2,95 | 2,70 | 2,45 | |
| Double fenêtre (*) | | 2,85 | 2,55 | 2,45 | 2,25 | 2,05 | |
| Portes-fenêtres battantes | Vitrage simple | | 5,55 | 4,55 | 4,20 | 3,80 | 3,45 |
| | Vitrage double | 6 | 3,85 | 3,35 | 3,10 | 2,85 | 2,60 |
| | | 8 | 3,70 | 3,20 | 3,00 | 2,75 | 2,50 |
| | | 10 | 3,60 | 3,15 | 2,95 | 2,70 | 2,45 |
| | | 12 | 3,50 | 3,10 | 2,90 | 2,65 | 2,45 |
| | 15 et + | 3,50 | 3,05 | 2,85 | 2,65 | 2,40 | |
| Double fenêtre (*) | | 2,85 | 2,55 | 2,45 | 2,25 | 2,10 | |

Véranda

| Nature de la menuiserie | Type de vitrage et épaisseur nominale de la lame d'air en vitrage double (mm) | | K de la paroi vitrée (K_v) | |
|-------------------------|---|------|--|--------------------------------------|
| | | | Paroi verticale ou d'inclinaison égale ou supérieure à 60° | Paroi d'inclinaison inférieure à 60° |
| Bois | Vitrage simple | | 5,05 | 5,90 |
| | Vitrage double | 6 | 3,15 | 3,55 |
| | | 8 | 3,00 | 3,35 |
| | | 10 | 2,90 | 3,25 |
| | | 12 | 2,85 | 3,15 |
| | 15 et plus | 2,80 | 3,10 | |
| Métal | Vitrage simple | | 6,30 | 7,50 |
| | Vitrage double | 6 | 4,35 | 4,85 |
| | | 8 | 4,20 | 4,65 |
| | | 10 | 4,10 | 4,50 |
| | | 12 | 4,00 | 4,45 |
| | 15 et plus | 4,00 | 4,40 | |

fenêtres et châssis fixes de bâtiments industriels

| Nature de la menuiserie | Type de vitrage | K de la paroi vitrée (K_v) | |
|-------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------------|
| | | Paroi verticale ou d'inclinaison égale ou supérieure à 60° | Paroi d'inclinaison inférieure à 60° |
| Métal | Vitrage simple | 5,8 | 7,0 |
| | Doubles-fenêtres à cadres séparés | 3,0 | |

Coefficients de perméabilité

Perméabilité globale = $0,25 A_0 + (m \times \text{suf ouvrants}) + (v \times \text{long; volet})$

(A_0 = surf des orifices de ventilation non auto réglable en cm^2)

| Type de menuiseries extérieures | valeur de m (/m ²) |
|---|---|
| Simple fenêtre : | |
| <ul style="list-style-type: none"> de classe A3 de classe A2 de classe A1 non classée | <ul style="list-style-type: none"> 0,3 0,8 2 4 |
| Double fenêtre : | |
| <ul style="list-style-type: none"> 1 fenêtre de classe A3 + 1 fenêtre quelconque 2 fenêtres de classe A2 1 fenêtre de classe A2 + 1 fenêtre quelconque A1 1 fenêtre de classe A1 + 1 fenêtre non classée 2 fenêtres de classe A1 1 fenêtre de classe A1 + 1 fenêtre non classée 2 fenêtres non classée | <ul style="list-style-type: none"> 0,3 0,5 0,7 0,8 1,2 1,7 2,4 |
| Portes donnant sur l'extérieur | |
| <ul style="list-style-type: none"> porte avec seuil et joint d'étanchéité porte courante porte courante avec plots en feuillure | <ul style="list-style-type: none"> 1,2 8 20 |
| Trappes de combles perdu | |
| <ul style="list-style-type: none"> avec joint d'étanchéité sans joint | <ul style="list-style-type: none"> 0,8 4 |
| Perméabilité des caissons de volets roulants | v (ml) |
| <ul style="list-style-type: none"> - coffre extérieur sans communication avec l'intérieur - coffre extérieur en communication avec l'intérieur . et coffre intérieur avec joints calfeutrés . autre coffre | <ul style="list-style-type: none"> 0 0,2 1,5 |

DEPERDITIONS VERS LES ESPACES NON CHAUFFES

Par espace non chauffé, on entend un local non chauffé, un comble ou un vide sanitaire.

Les déperditions par degré à travers une paroi en contact avec un espace non chauffé sont données par la formule :

$$DP = \text{Tau} [S (U \cdot A) + S (k \cdot L)] \dots\dots\text{en Watt/}^\circ\text{C}$$

- U ou (anciennement K) = Coefficient de transmission surfacique en W/m²°C défini par le ThK-77
- A = Surface intérieure de chaque élément de paroi ; si la paroi est composée d'un seul élément, S (K A) s'écrit K A ; K est exprimé en W/m².K et A en m².
- k = Coefficient de transmission linéique en W/m°C des liaisons d'éléments de parois donnant sur l'extérieur défini par le ThK-77.
- class=Section5>L = longueur intérieure de chaque liaison en m.
- Tau est le " coefficient de réduction de température ", égal au rapport (ti - tn)/(ti - te), dans lequel ti est la température intérieure, tn la température de l'espace non chauffé, et te la température extérieure.

La valeur de Tau est obtenue en écrivant que la température de l'espace non chauffé résulte d'un équilibre entre les apports de chaleur venant directement ou indirectement des locaux chauffés et les déperditions directes ou indirectes vers l'extérieur.

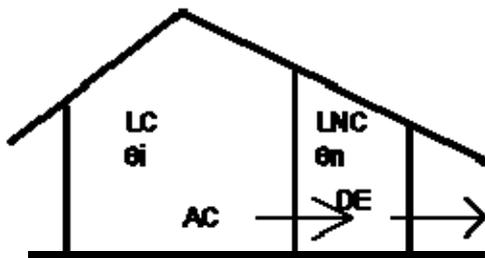
Ceci conduit à la formule :

$$\text{Tau} = D_e / A_c + D_e$$

- A_c = Apports de chaleur directs ou indirects pour un degré d'écart entre les locaux chauffés et l'espace non chauffé.
- D_e = Déperditions directes ou indirectes vers l'extérieur pour un degré d'écart entre l'espace non chauffé et l'extérieur.

La valeur de **Tau** résulte de l'écriture de l'équilibre thermique entre le local chauffé et l'espace non chauffé :

$$\text{Tau} = \frac{D_e}{A_c + D_e} = \frac{\theta_i - \theta_n}{\theta_i - \theta_e}$$



- AC : Apports du local chauffé vers l'espace non chauffé, par degré d'écart (**θ_i-θ_n**)
- DE : Déperditions de l'espace non chauffé, renouvellement d'air compris, vers l'extérieur, par degré d'écart (**θ_n-θ_e**)

Taux de renouvellement d'air pour locaux non chauffés (N dans DTU) et Taux de réduction du delta T de température.

| Nature des locaux non chauffés | | | N vol/h | Taux |
|---|---|--|------------|-------------|
| Maison individuelle - toutes dépendances (cave, garage, cellier, ...) | | | 0,3 | |
| Immeuble collectif d'habitation | Circulation en contact sur l'ext. | Circulation commune logt | N vol/h | Taux |
| Immeuble collectif d'habitation Circulations communes | Parois extérieures de la circulation commune | Parois séparant la circulation commune des logements | | |
| - Circulation sans ouverture directe sur l'extérieur | Isolées | non isolées | 0,5 | 0,2 |
| | | isolées | 0,5 | 0,4 |
| - Circulation sans ouverture directe sur l'extérieur | Non isolées | non isolées | 0,5 | 0,3 |
| | | isolées | 0,5 | 0,5 |
| - Circulation sans ouverture directe sur l'extérieur | inexistantes (circul.) commune en parit. centrale | non isolées | 0,5 | 0,1 |
| | | isolées | 0,5 | 0,25 |
| - Circulation celles avec ouvertures sur l'extérieur | Isolées | non isolées | 2 | 0,3 |
| | | isolées | 2 | 0,55 |
| - Circulation celles avec ouvertures sur l'extérieur | Non isolées | non isolées | 2 | 0,35 |
| | | isolées | 2 | 0,6 |
| - Circulation celles avec ouvertures sur l'extérieur | inexistantes (circul.) commune en parit. centrale | non isolées | 2 | 0,25 |
| | | isolées | 2 | 0,45 |
| - celles avec bouche ou gaine de désenfumage, ouverte en permanence | | | 4 | 0,8 |
| - les halls d'entrée | | | 4 | 0,8 |
| - bâtiment adjacent "à usage d'habitation", sans exclure d'isoler les parois séparatives si l'on craint une démolition possible | | | | 1 |
| - bâtiment adjacent "autre que d'habitation" (notamment pour intermitence) | | | | 0,8 |
| - garage privé collectif | | | 0,7 | |
| - garage privé collectif | | | 0,3 | |
| Bâtiment autre que réservé à l'habitation | | | | |
| Circulations communes D'une façon générale, les circulations communes font partie du volume chauffé, sinon prendre les valeurs dans les immeubles d'habitation Locaux nécessitant une forte ventilation ou dont l'ouverture des portes est extrêmement fréquente (parking public, hall de gare, atelier avec passage d'engins de maintenance, ...) | | | | |
| - parking privé | | | 4 | 0,8 |
| - autres dépendance | | | 0,3 | |
| Combles | | | | |
| - fortement ventilés (surf. orifices venti/surface du comble > à 3/1000), cas des couvertures en tuiles ou discontinu | | | | 1 |
| - faiblement ventilés (surf. orifices venti/surface du comble entre 3/10000 à 3/1000) | | | | |
| - très faiblement ventilés (surf. orifices venti/surface du comble < 3/10000) | | | | |
| Vide sanitaires | | | | |
| - fortement ventilés (surf. orifices venti/surface du comble > à 3/1000) (cas de figure anormal) | | | | 1 |
| - faiblement ventilés (surf. orifices venti/surface du comble entre 3/10000 à 3/1000) (plancher en bois ou en métal) | | | 1,6 | |
| - très faiblement ventilés (surf. orifices venti/surface du comble < 3/10000) (plancher en béton sur sol humide) | | | 0,4 | |
| - ventilation nulle (plancher en béton sur sol non humide) | | | 0 | |

DEPERDITIONS DES PAROIS CHAUFFANTES

Il y a lieu de majorer les déperditions d'une paroi chauffante en contact avec l'extérieur ou un espace non chauffé, pour tenir compte des pertes d'énergie vers ce dernier lors du dimensionnement des éléments chauffants. Le chapitre 2,4 du ThG-91 expose divers cas de figures, on retiendra le cas courant du plancher chauffant en contact avec un local non chauffé :

$$ADP = \frac{R_i}{\frac{1}{K \cdot \tau_{au}} - R_i} \cdot D \cdot C$$

en W/°C

- **R_i** = Résistance thermique du plancher au-dessus du plan chauffant, prise égale forfaitairement à 0,2 m²C/W
- **D** = Somme des déperditions du local chauffé, y compris le renouvellement d'air

- **C** = Fraction des déperditions couvertes par le plancher chauffant, en général 100%
- **U ou (anciennement K)** = Coefficient de déperditions du plancher
- **Tau** = Coefficient de réduction de température de l'espace non chauffé.

DEPERDITIONS PAR RENOUELEMENT D'AIR

Expression des déperditions de base par renouvellement d'air

Les déperditions de base par renouvellement d'air d'un logement ont pour expression :

$$DBR = 0,34 (\beta \cdot Q_v + a \cdot Q_s) \cdot (t_i - t_e) \text{en Watt/}^\circ\text{C}$$

- t_e = température extérieure de base définie.
- t_i = température intérieure.
- 0,34 = chaleur volumique de l'air, exprimée en Wh/m³.°C
- Q_v = Débit spécifique de ventilation, exprimé en m³/h ; c'est le débit d'air dû au fonctionnement des dispositifs de ventilation : amenées et extractions mécaniques, conduits à tirage naturel
- Q_s = Débit supplémentaire de ventilation dû à l'effet du vent, exprimé en m³/h
- a et β = sont des coefficients de majoration dont voici les valeurs :

tableau sans légende dans: 4.1 expression des déperditions de base par renouvellement d'air

| | α | β |
|---------------------------------------|----------|---------|
| Installation de ventilation mécanique | 1,8 | 1 |
| Installation de ventilation naturelle | 1,8 | 2,2 |

Calcul pièce par pièce

Les déperditions de base par renouvellement d'air DBR_i de la pièce i , sont déterminées à partir de celles de l'ensemble du logement par la formule :

$$DBR_i = DBR \cdot a \cdot P_i/P$$

- DBR = Déperditions de base par renouvellement d'air de l'ensemble du logement calculées conformément à l'article 4.1 ;
- a = Paramètre égal à 1 si le logement est à simple exposition, et à 2 si le logement est à double exposition.
- P = Perméabilité à l'air globale du logement ;
- P_i = Perméabilité à l'air de la pièce i . On admet, pour le calcul de P_i , que la perméabilité à l'air des parois opaques extérieures est répartie au prorata des surfaces des parois opaques extérieures du logement ; la perméabilité P_i s'écrit alors :

COMMENTAIRE

Dans le cas d'un logement à double exposition, les débits d'air neuf doivent être affectés d'un coefficient de majoration tenant compte de l'augmentation des débits lorsque la pièce est exposée au vent : dans le souci de simplifier l'expression des résultats, on n'a considéré que le cas où le nombre de pièces donnant sur chaque façade est identique. Pour chaque pièce, le débit d'air neuf à considérer est celui calculé lorsque la façade de cette pièce est exposée au vent : ce débit est égal au double de celui qui aurait été obtenu en admettant une répartition uniforme des débits selon les pièces.

$$P_i = S (P_e)_i + S (P_s \cdot A)_i + S (P_l \cdot L)_i + P_o \cdot S_h \cdot S_i/S$$

- $(P_e)_i$ = Perméabilité à l'air des orifices de ventilation de la pièce i ,
- $S (P_s \cdot A)_i$ = Perméabilité à l'air des ouvrants de la pièce i ,
- $S (P_l \cdot L)_i$ = Perméabilité à l'air des volets roulants de la pièce i ,
- $P_o \cdot S_h$ = Perméabilité à l'air des parois opaques du logement,
- S_h = Surface habitable du logement. S_i est la surface des parois opaques extérieures de la pièce i et S , celle de l'ensemble des parois opaques extérieures du logement.