

EQH 2006-2007 / EQH 2012-2013.

L'ISOLATION THERMIQUE. CONSTRUCTION DE
VARIABLES COMPARABLES ET APPROFONDIES

MARS 2014

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales, moyennant mention de la source :

Lemaire, E. (2014), « EQH 2006-2007 / EQH 2012-2013. L'isolation thermique. Construction de variables comparables et approfondies », Centre d'Etudes en Habitat Durable, *Document Technique* 2014-05, février 2014, 57 pages.

Editeur responsable C.E.H.D. : Sébastien Pradella, Directeur

CEHD asbl

Rue de Turenne, 2-4

6000 Charleroi

Belgique

Tél. : +32 (0)71 20 56 00

e-mail : information@cehd.be

<http://www.cehd.be>

Cette publication est disponible par téléchargement sur le site du CEHD.

Avec
le soutien de la



Wallonie

Table des matières

Introduction	5
1. L'isolation thermique dans l'EQH 2012-2013 (variables approfondies)	5
1.1. Critères d'isolation de la toiture	6
1.1.1. Conductivité thermique des matériaux	6
1.1.2. Epaisseur de l'isolant.....	7
1.1.3. Coefficient de transmission thermique du toit.....	9
1.2. Critères d'isolation des murs	11
1.2.1. Conductivité thermique des matériaux	11
1.2.2. Epaisseur de l'isolant.....	12
1.2.3. Coefficient de transmission thermique des murs.....	14
1.3. Critères d'isolation du sol en contact direct avec le milieu extérieur	18
1.3.1. Conductivité thermiques des matériaux	18
1.3.2. Epaisseur de l'isolant.....	19
1.3.3. Coefficient de transmission thermique du sol en contact avec l'extérieur.....	21
1.4. Critères d'isolation des baies et fenêtres.....	24
1.4.1. Performance thermique des baies et fenêtres.....	24
1.4.2. Coefficient de transmission thermique des baies et fenêtres.....	25
2. L'isolation thermique dans l'EQH 2006-2007 et l'EQH 2012-2013 (variables comparables).....	28
2.1. Critères d'isolation de la toiture	28
2.1.1. Conductivité thermique des matériaux	28
2.1.2. Epaisseur de l'isolant.....	30
2.1.3. Coefficient de transmission thermique du toit.....	33
2.2. Critères d'isolation des murs	35
2.2.1. Conductivité thermique des matériaux	35
2.2.2. Epaisseur de l'isolant.....	37
2.2.3. Coefficient de transmission thermique par les murs.....	40
2.3. Critères d'isolation du sol en contact avec l'extérieur	42
2.3.1. Conductivité thermique des matériaux	42
2.3.2. Epaisseur de l'isolant.....	43
2.3.3. Coefficient de transmission thermique du sol en contact avec l'extérieur.....	46
2.4. Critères d'isolation des baies et fenêtres.....	49
2.4.1. Performance thermique des baies et fenêtres.....	49
2.4.2. Coefficient de transmission thermique des baies et fenêtres.....	53
3. Références.....	57

Document technique réalisé par :

Lemaire Emilie, dans le cadre de son stage en gestion de l'Energie

Documentation terminée le 09 septembre 2014

Tutrice CEHD pour le projet isolation thermique : Cassilde Stéphanie

Introduction

Ce document technique s'inscrit dans le cadre du projet EQH 2013 (Enquête que la Qualité de l'Habitat en Région Wallonne 2013) commandité par la Service Public de Wallonie (Direction Générale Opérationnelle 4 – Aménagement du Territoire, Logement, Energie et Patrimoine) ; le CEHD intervient à titre d'opérateur scientifique chargé du contrôle de la qualité et des analyses pour le compte du commanditaire. Ce document technique vise à documenter la construction des variables d'isolation thermique pour la toiture, les murs, le sol et les baies et fenêtres. Nous réalisons premièrement cette construction pour les données de l'EQH 2012-2013 en utilisant toute l'information disponible. Puis, nous construisons des variables permettant de comparer les deux dernières éditions de l'enquête sur la Qualité de l'Habitat (EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013). Cela implique quelques aménagements, marginaux, pour adapter les catégories des variables de 2012-2013 à celles qui étaient disponibles en 2006-2007. La syntaxe est écrite pour le logiciel SPSS¹.

Il convient de lire le présent document technique en interaction étroite avec le document technique consacré à l'interprétation des variables d'isolation thermique dans l'EQH 2006-2007 et dans l'EQH 2012-2013 (Lemaire, 2014). En effet, de nombreuses précisions techniques en termes de matériaux, d'épaisseur et de mesures y figurent.

1. L'isolation thermique dans l'EQH 2012-2013 (variables approfondies)

Pour analyser le niveau d'isolation thermique des logements wallons, nous utilisons toute l'information disponible dans l'EQH 2012-2013, et distinguons les données en critères d'isolation selon les parois : toiture, murs, sol et baies et fenêtres. Pour chaque paroi, l'isolation est analysée selon plusieurs critères :

- Le type d'isolant présent, repris sous forme de catégories d'isolants dans l'EQH 2012-2013 : nous devons donc choisir une manière d'interpréter et de distinguer ces catégories d'isolants entre elles ;
- L'épaisseur de l'isolant présent, repris sous forme de fourchette d'épaisseur dans l'EQH 2012-2013 : il faut arbitrer sur une seule valeur d'épaisseur et justifier notre choix ;
- Le degré d'isolation de la paroi, distingué en isolation totale, partielle ou pas d'isolation dans l'EQH 2012-2013 : nous devons juger de la pondération à appliquer sur la valeur d'isolation thermique en fonction de ce critère ;
- L'année de pose de l'isolant : nous devons également juger de la pondération à appliquer sur la valeur d'isolation thermique de la paroi en fonction de l'âge de l'isolant ;
- Pour les murs, l'endroit où est posé l'isolant y est distingué entre « sur la surface extérieure », « dans la coulisse » ou « sur la surface intérieure » dans l'EQH 2012-2013 : nous devons juger de l'influence de ce facteur sur la valeur d'isolation thermique des murs, et appliquer une pondération en fonction de ce critère.

Les données ont été analysées en créant des variables permettant de donner une valeur d'isolation thermique à chaque paroi. Ces variables spécifiques sont :

- Le coefficient de conductivité thermique des matériaux ;
- L'épaisseur de l'isolant en place : en effet, les matériaux moins performants nécessitent une plus grande épaisseur pour combler leur moins bonne conductivité thermique ;
- Le coefficient de transmission thermique des parois.

¹ Les programmes rassemblant la syntaxe ainsi que la syntaxe de vérification afférente sont respectivement, pour les variables approfondies pour l'EQH 2012-2013 et les variables comparables EQH 2006-2007 / EQH 2012-2013, « EQH2012-2013_isolationT.sps » et « EQH0612_isolationT.sps ».

1.1. Critères d'isolation de la toiture

1.1.1. Conductivité thermique des matériaux

La variable EQH 2012-2013 :

EQH 2012-2013	
V103	[Si isolée totalement ou isolée partiellement] Quel est le matériau isolant : (1. De la laine minérale ; 2. Des panneaux synthétiques ; 3. Des matériaux naturels ; 4. Matériau insufflé ; 5. Autre ; 9. Ne sait pas)

1 variable construite : lambdaT

Il s'agit de créer une variable **lambdaT** qui indique la valeur de conductivité thermique des matériaux isolants utilisés pour la toiture. La conductivité thermique est exprimée en Watt par mètre*Kelvin (W/mK).

Chaque isolant est caractérisé par une valeur lambda qui lui est propre. Afin de donner une valeur lambda à chaque catégorie, nous avons calculé la moyenne des lambdas de l'ensemble des matériaux de chaque catégorie disponible dans l'EQH 2012-2013. Les valeurs moyennes de conductivité thermique retenues pour créer la variable **lambdaT** figurent dans le tableau suivant :

Type d'isolant	Valeur lambda moyenne (en W/mK)
Laine minérale	0,037
Panneaux synthétiques	0,032
Matériaux naturels	0,041
Matériau insufflé	0,041
Autre	0,054

Un matériau est considéré comme isolant lorsque sa valeur lambda est plus petite que 0,065 W/mK. Plus la valeur est proche de 0 et plus le matériau est isolant et inversement plus la valeur se rapproche de 0,065, moins l'isolant est performant et au-delà de cette valeur, l'isolant est considéré comme très peu isolant.

Programme : 1 variable intermédiaire (V103r) et 1 variable finale (lambdaT)

```
COMPUTE V103r=V103.
RECODE V103r (SYSMIS=-9).
VALUE LABELS V103r 1 "laine minérale" 2 "panneaux synthétiques" 3 "matériaux naturels" 4 "matériau insufflé" 5 "autre" 9 "ne sait pas" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V103r "matériau isolant de la toiture (recodé)".
EXECUTE.
```

```
COMPUTE lambdaT=-999.
IF (V103=1) lambdaT=0.037.
IF (V103=2) lambdaT=0.032.
IF (V103=3) lambdaT=0.041.
IF (V103=4) lambdaT=0.041.
IF (V103=5) lambdaT=0.054.
IF (V103r=9) lambdaT=-9.
IF (V103r=-9) lambdaT=-99.
FORMATS lambdaT (F8.3).
VALUE LABELS lambdaT -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS lambdaT "Conductivité thermique du matériau isolant de la toiture".
EXECUTE.
```

1.1.2. Epaisseur de l'isolant

Les variables EQH 2012-2013 :

EQH 2012-2013	
V104	[Si isolée totalement ou isolée partiellement] Quelle est l'épaisseur du matériau isolant : (1. De 3 à 6 cm ; 2. De 7 à 12 cm ; 3. Egale ou supérieure à 13 cm ; 4. Epaisseur inconnue ; 9. Ne sait pas)
V103	[Si isolée totalement ou isolée partiellement] Quel est le matériau isolant : (1. De la laine minérale ; 2. Des panneaux synthétiques ; 3. Des matériaux naturels ; 4. Matériau insufflé ; 5. Autre ; 9. Ne sait pas)

1 variable construite : eT

Il s'agit de créer une variable **eT** qui indique l'épaisseur de l'isolant utilisé pour la toiture, en mètres.

Dans l'EQH 2012-2013, une variable renseigne la fourchette dans laquelle se situe l'épaisseur de l'isolant utilisée pour la toiture. Par convention, nous choisissons, pour chaque catégorie d'épaisseur, de retenir la valeur minimale². Dans le cas où l'épaisseur est inconnue, nous choisissons de la remplacer par la valeur moyenne pondérée des trois épaisseurs minimales mentionnées pour le matériau concerné en créant des variables intermédiaires de moyenne (V103_1e, V103_2e, V103_3e, V103_4e et V103_5e) : les épaisseurs moyennes ainsi retenues, lorsque l'épaisseur est inconnue, figurent dans le tableau suivant :

Type d'isolant	Catégorie d'épaisseur dans l'EQH 2012-2013	Epaisseur moyenne attribuée (en mètre)
Laine minérale	Epaisseur inconnue	0,0744
Panneaux synthétiques		0,0583
Matériaux naturels		0,0809
Matériau insufflé		0,0834
Autres		0,0579

Programme : 6 variables intermédiaires (V104_r, V103_1e, V103_2e, V103_3e, V103_4e et V103_5e) et 1 variable finale (eT)

```
COMPUTE V104r=V104.
RECODE V104r (SYSMIS=-9) (1=0.03) (2=0.07) (3=0.13).
VALUE LABELS V104r 0.03 "De 3 à 6 cm" 0.07 "De 7 à 12 cm" 0.13 "Egale ou supérieure à 13 cm" 4
"Epaisseur inconnue" 9 "ne sait pas" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V104r "Epaisseur matériau isolant de la toiture (recodée)".
EXECUTE.
```

```
DO IF V103=1 AND (V104r=0.03 OR V104r=0.07 OR V104r=0.13).
COMPUTE V103_1e=MEAN(V104r).
ELSE.
COMPUTE V103_1e=-9.
END IF.
VALUE LABELS V103_1e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V103_1e "Épaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant de la toiture est
de la laine minérale (en mètres)".
EXECUTE.
```

```
DO IF V103=2 AND (V104r=0.03 OR V104r=0.07 OR V104r=0.13).
```

² Lorsque la fourchette est de 3 à 6 cm, nous prenons 3 cm ; pour la fourchette de 7 à 12 cm, nous prenons 7 cm ; pour la fourchette indiquant une épaisseur égale ou supérieure à 13 cm, nous prenons 13 cm.

```

COMPUTE V103_2e=MEAN(V104r).
ELSE.
COMPUTE V103_2e=-9.
END IF.
VALUE LABELS V103_2e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V103_2e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant de la toiture est des panneaux synthétiques (en mètres)".
EXECUTE.

```

```

DO IF V103=3 AND (V104r=0.03 OR V104r=0.07 OR V104r=0.13).
COMPUTE V103_3e=MEAN(V104r).
ELSE.
COMPUTE V103_3e=-9.
END IF.
VALUE LABELS V103_3e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V103_3e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant de la toiture est des matériaux naturels (en mètres)".
EXECUTE.

```

```

DO IF V103=4 AND (V104r=0.03 OR V104r=0.07 OR V104r=0.13).
COMPUTE V103_4e=MEAN(V104r).
ELSE.
COMPUTE V103_4e=-9.
END IF.
VALUE LABELS V103_4e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V103_4e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant de la toiture est des matériaux insufflés (en mètres)".
EXECUTE.

```

```

DO IF V103=5 AND (V104r=0.03 OR V104r=0.07 OR V104r=0.13).
COMPUTE V103_5e=MEAN(V104r).
ELSE.
COMPUTE V103_5e=-9.
END IF.
VALUE LABELS V103_5e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V103_5e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant de la toiture est des matériaux autres (en mètres)".
EXECUTE.

```

```

COMPUTE eT=-999.
IF (V103=1 AND V104=1) eT=0.03.
IF (V103=1 AND V104=2) eT=0.07.
IF (V103=1 AND V104=3) eT=0.13.
IF (V103=1 AND V104=4) eT=0.0744.
IF (V103=2 AND V104=1) eT=0.03.
IF (V103=2 AND V104=2) eT=0.07.
IF (V103=2 AND V104=3) eT=0.13.
IF (V103=2 AND V104=4) eT=0.0583.
IF (V103=3 AND V104=1) eT=0.03.
IF (V103=3 AND V104=2) eT=0.07.
IF (V103=3 AND V104=3) eT=0.13.
IF (V103=3 AND V104=4) eT=0.0809.
IF (V103=4 AND V104=1) eT=0.03.
IF (V103=4 AND V104=2) eT=0.07.
IF (V103=4 AND V104=3) eT=0.13.
IF (V103=4 AND V104=4) eT =0.0834.
IF (V103=5 AND V104=1) eT=0.03.
IF (V103=5 AND V104=2) eT=0.07.

```


IF (V103=5 AND V104=3) eT= 0.13.
 IF (V103=5 AND V104=4) eT= 0.0579.
 IF ((V103r=9 OR V103r=-9) AND (V104r NE 4 AND V104r NE 9 AND V104r NE -9)) eT=V104r.
 IF ((V103r=9 OR V103r=-9) AND V104r=4) eT=-9.
 IF (V104r=9) eT=-9.
 IF (V104r=-9) eT=-99.
 FORMATS eT (F8.4).
 VALUE LABELS eT -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
 VARIABLE LABELS eT "Epaisseur du matériau isolant de la toiture (en mètres)".
 EXECUTE.

1.1.3. Coefficient de transmission thermique du toit

Les variables EQH 2012-2013 :

EQH 2012-2013

V102	La toiture de votre habitation (ou le plancher des combles si ceux-ci ne sont pas aménagés) est-elle : (1. Isolée sur toute sa surface ; 2. Isolée sur une partie de sa surface ; 3. Pas isolée ; 9. Ne sait pas)
V105_1	[Si isolée totalement ou isolés partiellement] En quelle année cet isolant a-t-il été placé : (9999. Ne sait pas)

1 variable construite : UT

Il s'agit de juger de l'isolation thermique globale de la toiture en créant la variable **UT**. La formule usuellement utilisée pour calculer le coefficient de transmission thermique est :

Coefficient de transmission thermique = coefficient de conductivité thermique de l'isolant / épaisseur de l'isolant en Watt par mètre² * Kelvin

Notons que cette formule est valable lorsque la totalité de la toiture est isolée. Or, d'une part, toutes les toitures ne sont pas isolées sur l'intégralité de leur surface. D'autre part, il convient de tenir compte de la durée de vie des matériaux utilisés, car si la plupart des matériaux ont une durée de vie estimée à environ 25 ans, leur durée de vie réelle est souvent bien plus courte en tenant compte des conditions de pose : tassement, hygrométrie (quantité de vapeur d'eau traversant l'isolant), charge, etc.

Concernant le fait que les toitures soient partiellement isolées, nous appliquons un coefficient de pondération (I) afin d'augmenter la valeur du coefficient de transmission thermique lorsque l'isolation est partielle³. Les coefficients de pondération selon ce critère figurent dans le tableau suivant :

Isolation thermique des toitures	Coefficient de pondération selon le degré de couverture d'isolation (I)
Pas d'isolation	-
Isolation partielle	1,030
Isolation totale	1

Notons que lorsque la toiture n'est pas isolée (V102=3), nous lui attribuons directement par convention une valeur **UT** de 2 W/m²K (Lemaire, 2014).

Concernant l'âge des matériaux d'isolation, nous appliquons un coefficient de pondération supplémentaire selon l'époque à laquelle l'isolant a été installé (A). Nous considérons qu'un isolant est totalement efficace durant 10 ans, puis voit son efficacité diminuer entre 10 et 25 ans (au sein de cette période, nous considérons que l'efficacité diminue tout particulièrement entre 20 et 25 ans) et au-delà de 25 ans son efficacité est fortement diminuée voire nulle. Nous identifions donc quatre intervalles de temps au cours

³ La déperdition thermique *via* la toiture est la déperdition la plus importante de la maison (30% des pertes de chaleur) ; il est donc normalement nécessaire d'isoler sur toute la surface, car une surface partiellement isolée ne résout pas le problème : la chaleur passera là où ce n'est pas isolé, d'où l'utilisation d'un coefficient de pondération de 1,030 (cf. Lemaire, 2014).

desquels l'efficacité de l'isolation diminue graduellement, c'est-à-dire que le coefficient de transmission thermique augmente.

Les coefficients de pondération utilisés selon ce critère figurent dans le tableau suivant :

Année de pose de l'isolant	Coefficient de pondération selon l'année de pose de l'isolant (A)
A partir de 2003	1
De 1993 et jusqu'à 2002	1,01
De 1988 et jusqu'à 1992	1,02
Avant 1988	1,05

Lorsque l'année de pose n'est pas connue, nous prenons l'année moyenne de pose constatée pour l'ensemble de l'échantillon.

Dans certains cas, soit λ_T , soit e_T , est manquant. Afin de conserver le maximum d'observations dans l'échantillon, nous calculons une variable intermédiaire UT_b , qui permet de calculer la moyenne des coefficients de transmission thermique lorsque toute l'information est disponible. Ainsi, nous pouvons attribuer une valeur au logement lorsque λ_T ou e_T est manquant.

Ainsi, au final, la valeur du coefficient de transmission thermique de la toiture, en tenant compte de tous les paramètres, est :

$UT = UT_b = (\lambda_T/e_T) * I * A$ en Watt par mètre² * Kelvin si λ_T et e_T sont renseignés

$UT =$ moyenne des UT_b si λ_T ou e_T est manquant

Plus la valeur de UT est faible et plus le pouvoir isolant du matériau est grand et moindres sont les déperditions de chaleur. Aujourd'hui, pour obtenir une prime d'isolation de la Région wallonne, il faut avoir un coefficient de transmission thermique de 0,3 W/m²K pour les toitures⁴. Nous considérons donc un $UT < 0,3$ W/M²K comme très performant, un $UT = 0,3$ W/m²K comme moyen et un $UT > 0,3$ W/m²K comme peu performant.

Programme : 3 variables intermédiaires (V105_1r, V105_1re et UT_b) et 1 variable finale (UT)

```

COMPUTE V105_1r=V105_1.
RECODE V105_1r (SYSMIS=-9).
IF (V102=3) V105_1r=-8.
IF (V102=9) V105_1r=-99.
VALUE LABELS V105_1r 9999 "ne sait pas" -8 "non isolé" -9 "système manquant" -99 "ne sait pas si isolé ou pas".
VARIABLE LABELS V105_1r "Année d'installation de l'isolant de la toiture (recodée)".
EXECUTE.

DO IF (V105_1r > 0) AND (V105_1r NE 9999).
COMPUTE V105_1re=MEAN(V105_1r).
ELSE.
COMPUTE V105_1re=-9.
END IF.
VALUE LABELS V105_1re -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V105_1re "Année moyenne d'installation de l'isolant de la toiture, quand l'année est connue".
EXECUTE.

```

⁴ La prime régionale est octroyée sur la base d'une résistance thermique de 3,5 m²K/W au 1^{er} janvier 2014, soit un coefficient de transmission thermique de 0,28 W/m²K que nous arrondissons ici.

```

DO IF (lambdaT NE -9 AND lambdaT NE -99) AND (eT NE -9 AND eT NE -99).
COMPUTE UTb=lambdaT/eT.
  DO IF V102=1.
  IF (V105_1r GE 1993) AND (V105_1r LT 2003) UTb=UTb*1.01.
  IF (V105_1r GE 1988) AND (V105_1r LT 1993) UTb=UTb*1.02.
  IF (V105_1r GE 1936) AND (V105_1r LT 1988) UTb=UTb*1.05.
  IF (V105_1r = 9999) UTb=UTb*1.01.
  ELSE IF V102=2.
  IF (V105_1r GE 1993) AND (V105_1r LT 2003) UTb=UTb*1.01*1.030.
  IF (V105_1r GE 1988) AND (V105_1r LT 1993) UTb=UTb*1.02*1.030.
  IF (V105_1r GE 1936) AND (V105_1r LT 1988) UTb=UTb*1.05*1.030.
  IF (V105_1r = 9999) UTb=UTb*1.01*1.030.
  ELSE IF V102=3.
  IF (V102=3) UTb=2.
  END IF.
ELSE.
COMPUTE UTb=-99.
IF (lambdaT=-9 AND eT=-9) UTb=-9.
END IF.
FORMATS UTb (F8.4).
VALUE LABELS UTb -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS UTb "Coefficient de transmission thermique de la toiture, lorsque lambdaT et eT
sont connus".
EXECUTE.

```

```

DO IF (lambdaT NE -9 AND lambdaT NE -99) AND (eT NE -9 AND eT NE -99).
COMPUTE UT=UTb.
ELSE.
COMPUTE UT=-99.
IF (lambdaT=-9 AND eT=-9) UT=-9.
IF (V102=1) UT=0.6738.
IF (V102=2) UT=0.7841.
IF (V102=3) UT=2.
IF (V102=9) UT=-9.
END IF.
FORMATS UT (F8.4).
VALUE LABELS UT -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS UT "Coefficient de transmission thermique de la toiture".
EXECUTE.

```

1.2. Critères d'isolation des murs

1.2.1. Conductivité thermique des matériaux

La variable EQH 2012-2013 :

EQH 2012-2013	
V108	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quel est le matériau isolant : (1. De la laine minérale ; 2. Des panneaux synthétiques ; 3. Des matériaux naturels ; 4. Autre ; 9. Ne sait pas)

1 variable construite : **lambdaM**

Il s'agit de créer une variable **lambdaM** qui indique la conductivité thermique des matériaux isolants utilisés pour les murs, en Watt par mètre*Kelvin (W/mK).

Afin de donner une valeur lambda à chaque catégorie, nous avons calculé la moyenne des lambdas de l'ensemble des matériaux de chaque catégorie. Les valeurs moyennes de conductivité thermique retenues pour créer la variable **lambdaM** figurent dans le tableau suivant :

Type d'isolant	Valeur lambda moyenne (en W/mK)
Laine minérale	0,037
Panneaux synthétiques	0,032
Matériaux naturels	0,041
Autre	0,054

Un matériau est considéré comme isolant lorsque sa valeur lambda est plus petite que 0,065 W/mK. Plus la valeur est proche de 0 et plus le matériau est isolant et inversement plus la valeur se rapproche de 0,065, moins l'isolant est performant et au-delà de cette valeur, l'isolant est considéré comme très peu isolant.

Programme : 1 variable intermédiaire (V108r) et 1 variable finale (lambdaM)

```

COMPUTE V108r=V108.
RECODE V108r (SYSMIS=-9).
VALUE LABELS V108r 1 "laine minérale" 2 "panneaux synthétiques" 3 "matériaux naturels" 4 "autre" 9
"ne sait pas" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V108r "matériau isolant des murs (recodée)".
EXECUTE.

```

```

COMPUTE lambdaM=-999.
IF (V108=1) lambdaM=0.037.
IF (V108=2) lambdaM=0.032.
IF (V108=3) lambdaM=0.041.
IF (V108=4) lambdaM=0.054.
IF (V108r=9) lambdaM=-9.
IF (V108r=-9) lambdaM=-99.
FORMATS lambdaM (F8.3).
VALUE LABELS lambdaM -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS lambdaM "Conductivité thermique du matériau isolant des murs".
EXECUTE.

```

1.2.2. Epaisseur de l'isolant

Les variables EQH 2012-2013 :

EQH 2012-2013	
V109	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quelle est l'épaisseur du matériau isolant : (1. De 1 à 3 cm ; 2. De 4 à 6 cm ; 3. Egale ou supérieure à 7 cm ; 4. Epaisseur inconnue ; 9. Ne sait pas)
V108	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quel est le matériau isolant : (1. De la laine minérale ; 2. Des panneaux synthétiques ; 3. Des matériaux naturels ; 4. Autre ; 9. Ne sait pas)

1 variable construite : eM

Il s'agit de créer une variable **eM** qui indique l'épaisseur de l'isolant utilisé pour les murs, en mètres.

Dans l'EQH 2012-2013, une variable renseigne la fourchette dans laquelle se situe l'épaisseur de l'isolant utilisé pour les murs. Nous choisissons pour chaque catégorie d'épaisseur, de retenir la valeur minimale sauf pour la fourchette de 1 à 3 cm, car placer 1 cm d'isolant n'est pas significatif et ne permet pas une isolation

correcte. Nous retenons donc la valeur de 3 cm pour cette fourchette⁵. Dans le cas où l'épaisseur est inconnue, nous choisissons de la remplacer par la valeur moyenne pondérée des trois épaisseurs minimales mentionnées pour le matériau concerné en créant des variables intermédiaires de moyenne (V108_1e, V108_2e, V108_3e et V108_4e) : les épaisseurs moyennes ainsi retenues lorsque l'épaisseur est inconnue pour créer la variable **eM** figurent dans le tableau suivant :

Type d'isolant	Catégorie d'épaisseur	Epaisseur moyenne attribuée (en mètre)
Laine minérale	Epaisseur inconnue	0,0478
Panneaux synthétiques		0,0392
Matériaux naturels		0,0463
Autres		0,0446

Programme : 5 variables intermédiaires (V109r, V108_1e, V108_2e, V108_3e et V108_4e) et 1 variable finale (eM)

```

COMPUTE V109r=V109.
RECODE V109r (SYSMIS=-9) (1=0.03) (2=0.04) (3=0.07).
VALUE LABELS V109r 0.03 "De 1 à 3 cm" 0.04 "De 4 à 6 cm" 0.07 "Egale ou supérieure à 7 cm" 4
"Epaisseur inconnue" 9 "ne sait pas" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V109r "Epaisseur matériau isolant des murs (recodée)".
EXECUTE.

DO IF V108=1 AND (V109r=0.03 OR V109r=0.04 OR V109r=0.07).
COMPUTE V108_1e=MEAN(V109r).
ELSE.
COMPUTE V108_1e=-9.
END IF.
VALUE LABELS V108_1e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V108_1e "Epaisseur moyenne connue lorsque le matériau isolant des murs est de
la laine minérale (en mètres)".
EXECUTE.

DO IF V108=2 AND (V109r=0.03 OR V109r=0.04 OR V109r=0.07).
COMPUTE V108_2e=MEAN(V109r).
ELSE.
COMPUTE V108_2e=-9.
END IF.
VALUE LABELS V108_2e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V108_2e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant des murs est des
panneaux synthétiques (en mètres)".
EXECUTE.

DO IF V108=3 AND (V109r=0.03 OR V109r=0.04 OR V109r=0.07).
COMPUTE V108_3e=MEAN(V109r).
ELSE.
COMPUTE V108_3e=-9.
END IF.
VALUE LABELS V108_3e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V108_3e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant des murs est des
matériaux naturels (en mètres)".
EXECUTE.

DO IF V108=4 AND (V109r=0.03 OR V109r=0.04 OR V109r=0.07).

```

⁵ Pour la catégorie de 4 à 6 cm, nous prenons 4 cm et pour la catégorie indiquant une épaisseur égale ou supérieure à 7 cm, nous prenons 7 cm.

```

COMPUTE V108_4e=MEAN(V109r).
ELSE.
COMPUTE V108_4e=-9.
END IF.
VALUE LABELS V108_4e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V108_4e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant des murs est
autre (en mètres)".
EXECUTE.

```

```

COMPUTE eM=-999.
IF (V108=1 AND V109=1) eM=0.03.
IF (V108=1 AND V109=2) eM=0.04.
IF (V108=1 AND V109=3) eM=0.07.
IF (V108=1 AND V109=4) eM=0.0478.
IF (V108=2 AND V109=1) eM=0.03.
IF (V108=2 AND V109=2) eM=0.04.
IF (V108=2 AND V109=3) eM=0.07.
IF (V108=2 AND V109=4) eM=0.0392.
IF (V108=3 AND V109=1) eM=0.03.
IF (V108=3 AND V109=2) eM=0.04.
IF (V108=3 AND V109=3) eM=0.07.
IF (V108=3 AND V109=4) eM=0.0463.
IF (V108=4 AND V109=1) eM=0.03.
IF (V108=4 AND V109=2) eM=0.04.
IF (V108=4 AND V109=3) eM=0.07.
IF (V108=4 AND V109=4) eM=0.0446.
IF ((V108r=9 OR V108r=-9) AND (V109r NE 4 AND V109r NE 9 AND V109r NE -9)) eM=V109r.
IF ((V108r=9 OR V108r=-9) AND V109r=4) eM=-9.
IF (V109r=9) eM=-9.
IF (V109r=-9) eM=-99.
FORMATS eM (F8.4).
VALUE LABELS eM -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS eM "Epaisseur du matériau isolant des murs (en mètres)".
EXECUTE.

```

1.2.3. Coefficient de transmission thermique des murs

Les variables EQH 2012-2013 :

EQH 2012-2013	
V106	Les murs de votre habitation sont-ils : (1. Isolés sur toute leur surface ; 2. Isolés sur une partie de leur surface ; 3. Pas isolés ; 9. Ne sait pas)
V107_1	L'isolant est-il placé : Sur la surface extérieure du mur : (1.Oui ; 2. Non) ⁶
V107_2	L'isolant est-il placé : Dans le mur : (1.Oui ; 2. Non) ⁷
V107_3	L'isolant est-il placé : Sur la surface intérieure du mur : (1.Oui ; 2. Non) ⁸
V107_4	L'isolant est-il placé : Position inconnue: (1.Oui ; 2. Non) ⁹

suite du tableau page suivante

⁶ Dans les données, le code exact est : (1. mentioned ; 0. not mentioned).

⁷ *Idem.*

⁸ *Idem.*

⁹ *Idem.*

EQH 2012-2013	
V110_1	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] En quelle année cet isolant a-t-il été placé : (9999. Ne sait pas)

1 variable construite : UM

Il s'agit de juger de l'isolation thermique globale des murs en créant la variable **UM**. La formule usuellement utilisée pour calculer le coefficient de transmission thermique est :

$$\text{Coefficient de transmission thermique} = \text{coefficient de conductivité thermique de l'isolant} / \text{épaisseur en Watt par mètre}^2 \cdot \text{Kelvin}$$

Notons que cette formule est valable lorsque l'isolation est totale. Or, d'une part, tous les murs ne sont pas isolés sur l'intégralité de leur surface. D'autre part, une isolation par l'extérieur est moins problématique qu'une isolation dans le mur ou par l'intérieur, qui crée des ponts thermiques. Enfin, il convient de tenir compte de la durée de vie des matériaux utilisés, car si la plupart des matériaux ont une durée de vie estimée à environ 25 ans, leur durée de vie réelle est souvent bien plus courte en tenant compte des conditions de pose : tassement, hygrométrie (quantité de vapeur d'eau traversant l'isolant), charge, etc..

Concernant le fait que les murs soient partiellement isolés, nous appliquons un coefficient de pondération afin d'augmenter la valeur de la transmission thermique lorsque l'isolation est partielle (I)¹⁰. Les coefficients de pondération selon ce critère figurent dans le tableau suivant :

Isolation thermique des murs extérieurs	Coefficient de pondération selon le degré d'isolation (I)
Pas d'isolation	-
Isolation partielle	1,025
Isolation totale	1

Lorsque les murs ne sont pas isolés (V106=3), nous attribuons à **UM** par convention une valeur de 2 W/m²K (Lemaire, 2014).

Concernant la prise en compte de la position de l'isolant, les coefficients de pondération selon ce critère (P) figurent dans le tableau suivant :

Position de l'isolant	Coefficient de pondération selon la position de l'isolant (P)
Sur la surface extérieure du mur	1
Dans le mur	1,01
Sur la surface intérieure du mur	1,02

Dans le cas où la position de l'isolant est inconnue (V107_4), nous avons vérifié la position la plus courante qui est dans la coulisse, et avons dès lors pris le même coefficient de pondération : P = 1,01.

Concernant l'âge des matériaux d'isolation, nous appliquons un coefficient de pondération supplémentaire selon l'époque à laquelle l'isolant a été installé. Nous considérons qu'un isolant est totalement efficace durant 10 ans, puis voit son efficacité diminuer entre 10 et 25 ans (au sein de cette période, nous considérons que l'efficacité diminue tout particulièrement entre 20 et 25 ans) et au-delà de 25 ans son efficacité est fortement diminuée voire nulle. Nous identifions donc quatre intervalles de temps au cours desquels l'efficacité de l'isolation diminue graduellement, c'est-à-dire que le coefficient de transmission thermique augmente.

Les coefficients de pondération utilisés selon ce critère (A) figurent dans le tableau suivant :

¹⁰ La déperdition thermique via les murs est la 2ème plus importante de la maison (25% des pertes de chaleur), d'où l'utilisation d'un coefficient de pondération de 1,025.

Année de pose de l'isolant	Coefficient de pondération selon l'année de pose de l'isolant (A)
A partir de 2003	1
De 1993 et jusqu'à 2002	1,01
De 1988 et jusqu'à 1992	1,02
Avant 1988	1,05

Lorsque l'année de pose n'est pas connue, nous prenons l'année moyenne de pose constatée dans l'échantillon.

Dans certains cas, soit λ_M , soit e_M , est manquant. Afin de conserver le maximum d'observations dans l'échantillon, nous calculons une variable intermédiaire UM_b , qui permet de calculer la moyenne des coefficients de transmission thermique lorsque toute l'information est disponible. Ainsi, nous pouvons attribuer une valeur au logement lorsque λ_M ou e_M est manquant.

Ainsi, au final, la valeur du coefficient de transmission thermique des murs, en tenant compte de tous les paramètres, est :

$$UM = UM_b = (\lambda_M/e_M) * I * P * A \text{ en Watt par mètre}^2 * \text{Kelvin} \quad \text{si } \lambda_M \text{ et } e_M \text{ sont renseignés}$$

$$UM = \text{moyenne des } UM_b \quad \text{si } \lambda_M \text{ ou } e_M \text{ est manquant}$$

Plus la valeur de UM est faible et plus le pouvoir isolant du matériau est grand et moindres sont les déperditions de chaleur. Aujourd'hui, pour obtenir une prime d'isolation de la région wallonne, il faut avoir un coefficient de transmission thermique de $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}^{11}$ lors d'une isolation des murs par l'intérieur ou la coulisse et un coefficient de transmission thermique de $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}^{12}$ lors d'une isolation des murs par l'extérieur. Pour l'interprétation, nous distinguerons donc la valeur des UM selon le type d'isolation. Dans le cas d'une isolation par l'intérieur ou la coulisse un $UM < 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ sera considéré comme très performant, un $UM = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ comme moyen et un $UM > 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ comme très peu performant. Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, un $UM < 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ sera considéré comme très performant, un $UM = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ comme moyen et un $UM > 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ comme très peu performant.

Programme : 7 variables intermédiaires (V107_1r, V107_2r, V107_3r, V107_4r, V110_1r, V110_1re et UM_b) et 1 variable finale (UM)

```
COMPUTE V107_1r=V107_1.
RECODE V107_1r (SYSMIS=-9).
VALUE LABELS V107_1r 1 "oui" 0 "non" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V107_1r "Présence d'un isolant sur la surface extérieure du mur (recodée)".
EXECUTE.
```

```
COMPUTE V107_2r=V107_2.
RECODE V107_2r (SYSMIS=-9).
VALUE LABELS V107_2r 1 "oui" 0 "non" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V107_2r "Présence d'un isolant dans le mur (recodée)".
EXECUTE.
```

```
COMPUTE V107_3r=V107_3.
RECODE V107_3r (SYSMIS=-9).
VALUE LABELS V107_3r 1 "oui" 0 "non" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V107_3r "Présence d'un isolant sur la surface intérieure du mur (recodée)".
EXECUTE.
```

¹¹ La prime régionale est octroyée sur la base d'une résistance thermique de $1,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ au 1^{er} janvier 2014, soit un coefficient de transmission thermique de $0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$ que nous arrondissons ici.

¹² La prime régionale est octroyée sur la base d'une résistance thermique de $2 \text{ m}^2\text{K/W}$ au 1^{er} janvier 2014, soit un coefficient de transmission thermique de $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.


```

COMPUTE V107_4r=V107_4.
RECODE V107_4r (SYSMIS=-9).
VALUE LABELS V107_4r 1 "oui" 0 "non" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V107_4r "Ne sait pas où est situé l'isolant (recodée)".
EXECUTE.

```

```

COMPUTE V110_1r=V110_1.
RECODE V110_1r (SYSMIS=-9).
IF (V106=3) V110_1r=-8.
IF (V106=9) V110_1r=-7.
VALUE LABELS V110_1r 9999 "ne sait pas" -7 "isolant inconnu" -8 "non isolé" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V110_1r "Année d'installation de l'isolant des murs (recodée)".
EXECUTE.

```

```

DO IF (V110_1r > 0) AND (V110_1r NE 9999).
COMPUTE V110_1re=MEAN(V110_1r).
ELSE.
COMPUTE V110_1re=-9.
END IF.
VALUE LABELS V110_1re -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V110_1re "Année moyenne d'installation de l'isolant des murs, quand l'année est connue".
EXECUTE.

```

```

DO IF (lambdaM NE -9 AND lambdaM NE -99) AND (eM NE -9 AND eM NE -99).
COMPUTE UMb=lambdaM/eM.
  DO IF V106=1 AND V107_1=1.
    IF (V110_1r GE 1993) AND (V110_1r LT 2003) UMb=UMb*1.01.
    IF (V110_1r GE 1988) AND (V110_1r LT 1993) UMb=UMb*1.02.
    IF (V110_1r GE 1936) AND (V110_1r LT 1988) UMb=UMb*1.05.
    IF (V110_1r = 9999) UMb=UMb*1.01.
    ELSE IF V106=1 AND V107_2=1.
      IF (V110_1r GE 1993) AND (V110_1r LT 2003) UMb=UMb*1.01*1.01.
      IF (V110_1r GE 1988) AND (V110_1r LT 1993) UMb=UMb*1.02*1.01.
      IF (V110_1r GE 1936) AND (V110_1r LT 1988) UMb=UMb*1.05*1.01.
      IF (V110_1r = 9999) UMb=UMb*1.01*1.01.
      ELSE IF V106=1 AND V107_3=1.
        IF (V110_1r GE 1993) AND (V110_1r LT 2003) UMb=UMb*1.01*1.02.
        IF (V110_1r GE 1988) AND (V110_1r LT 1993) UMb=UMb*1.02*1.02.
        IF (V110_1r GE 1936) AND (V110_1r LT 1988) UMb=UMb*1.05*1.02.
        IF (V110_1r = 9999) UMb=UMb*1.01*1.02.
        ELSE IF V106=1 AND V107_4=1.
          IF (V110_1r GE 1993) AND (V110_1r LT 2003) UMb=UMb*1.01*1.01.
          IF (V110_1r GE 1988) AND (V110_1r LT 1993) UMb=UMb*1.02*1.01.
          IF (V110_1r GE 1936) AND (V110_1r LT 1988) UMb=UMb*1.05*1.01.
          IF (V110_1r = 9999) UMb=UMb*1.01*1.01.
          ELSE IF V106=2 AND V107_1=1.
            IF (V110_1r GE 1993) AND (V110_1r LT 2003) UMb=UMb*1.01*1.025.
            IF (V110_1r GE 1988) AND (V110_1r LT 1993) UMb=UMb*1.02*1.025.
            IF (V110_1r GE 1936) AND (V110_1r LT 1988) UMb=UMb*1.05*1.025.
            IF (V110_1r = 9999) UMb=UMb*1.01*1.025.
            ELSE IF V106=2 AND V107_2=1.
              IF (V110_1r GE 1993) AND (V110_1r LT 2003) UMb=UMb*1.01*1.025*1.01.
              IF (V110_1r GE 1988) AND (V110_1r LT 1993) UMb=UMb*1.02*1.025*1.01.
              IF (V110_1r GE 1936) AND (V110_1r LT 1988) UMb=UMb*1.05*1.025*1.01.
              IF (V110_1r = 9999) UMb=UMb*1.01*1.025*1.01.
              ELSE IF V106=2 AND V107_3=1.
                IF (V110_1r GE 1993) AND (V110_1r LT 2003) UMb=UMb*1.01*1.025*1.02.

```

```

IF (V110_1r GE 1988) AND (V110_1r LT 1993) UMb=UMb*1.02*1.025*1.02.
IF (V110_1r GE 1936) AND (V110_1r LT 1988) UMb=UMb*1.05*1.025*1.02.
IF (V110_1r = 9999) UMb=UMb*1.01*1.025*1.02.
  ELSE IF V106=2 AND V107_4=1.
IF (V110_1r GE 1993) AND (V110_1r LT 2003) UMb=UMb*1.01*1.025*1.01.
IF (V110_1r GE 1988) AND (V110_1r LT 1993) UMb=UMb*1.02*1.025*1.01.
IF (V110_1r GE 1936) AND (V110_1r LT 1988) UMb=UMb*1.05*1.025*1.01.
IF (V110_1r = 9999) UMb=UMb*1.01*1.025*1.01.
  END IF.
ELSE.
COMPUTE UMb=-99.
IF (lambdaM=-9 AND eM=-9) UMb=-9.
END IF.
FORMATS UMb (F8.4).
VALUE LABELS UMb -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS UMb "Coefficient de transmission thermique des murs (variable intermédiaire,
uniquement lorsque lambdaM et eM sont connus)".
EXECUTE.

DO IF (lambdaM NE -9 AND lambdaM NE -99) AND (eM NE -9 AND eM NE -99).
COMPUTE UM=UMb.
ELSE.
COMPUTE UM=-99.
IF (V106=1 AND V107_1=1) UM=0.7980.
IF (V106=1 AND V107_2=1) UM=0.8685.
IF (V106=1 AND V107_3=1) UM=0.8896.
IF (V106=1 AND V107_4=1) UM=0.8135.
IF (V106=2 AND V107_1=1) UM=0.8647.
IF (V106=2 AND V107_2=1) UM=0.8628.
IF (V106=2 AND V107_3=1) UM=0.9164.
IF (V106=2 AND V107_4=1) UM=0.8414.
IF (V106=3) UM=2.
IF (V106=9) UM=-9.
END IF.
FORMATS UM (F8.4).
VALUE LABELS UM -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS UM "Coefficient de transmission thermique des murs".
EXECUTE.

```

1.3. Critères d'isolation du sol en contact direct avec le milieu extérieur

1.3.1. Conductivité thermiques des matériaux

La variable EQH 2012-2013 :

EQH 2012-2013	
V112	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quel est le matériau isolant : (1. Des panneaux isolants ; 2. Des mortiers isolants ; 3. De la mousse polyuréthane ; 9. Ne sait pas)

1 variable construite : lambdaS

Il s'agit de créer une variable **lambdaS** qui indique la conductivité thermique des matériaux isolants utilisés pour le sol du rez-de-chaussée, en contact direct avec le milieu extérieur, et où il y a des pertes de chaleur, en Watt par mètre*Kelvin (W/mK).

Chaque isolant est caractérisé par une valeur lambda qui lui est propre. Afin de donner une valeur lambda à chaque catégorie, nous avons calculé la moyenne des lambdas de l'ensemble des matériaux de chaque catégorie. Les valeurs moyennes de conductivité thermique retenues pour créer la variable **lambdaS** figurent dans le tableau suivant :

Type d'isolant	Valeur lambda (en W/mK)
Panneaux isolants	0,038
Mortiers isolants	0,07
Mousse polyuréthane	0,026

Un matériau est considéré comme isolant lorsque sa valeur lambda est plus petite que 0,065 W/mK. Plus la valeur est proche de 0 et plus le matériau est isolant et inversement plus la valeur se rapproche de 0,065, moins l'isolant est performant et au-delà de cette valeur, l'isolant est considéré comme très peu isolant.

Programme : 1 variable intermédiaire (V112_r) et 1 variable finale (lambdaS)

```
COMPUTE V112r=V112.
RECODE V112r (SYSMIS=-9).
VALUE LABELS V112r 1 "panneaux isolants" 2 "mortiers isolants" 3 "mousse polyuréthane" 9 "ne sait pas" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V112r "matériau isolant du sol (recodé)".
EXECUTE.
```

```
COMPUTE lambdaS=-999.
IF (V112=1) lambdaS=0.038.
IF (V112=2) lambdaS=0.07.
IF (V112=3) lambdaS=0.026.
IF (V112=9) lambdaS=-9.
IF (V112r=-9) lambdaS=-99.
VALUE LABELS lambdaS -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS lambdaS "Conductivité thermique du matériau isolant du sol".
EXECUTE.
```

1.3.2. Epaisseur de l'isolant

Les variables EQH 2012-2013 :

EQH 2012-2013	
V113	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quelle est l'épaisseur du matériau isolant : (1. De 1 à 3 cm ; 2. De 4 à 6 cm ; 3. Egale ou supérieure à 7 cm ; 4. Epaisseur inconnue ; 9. Ne sait pas)
V112	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quel est le matériau isolant : (1. Des panneaux isolants ; 2. Des mortiers isolants ; 3. De la mousse polyuréthane ; 9. Ne sait pas)

1 variable construite : eS

Il s'agit de créer une variable **eS** qui indique l'épaisseur de l'isolant utilisé pour le sol en contact avec l'extérieur, en mètres.

Dans l'EQH 2012-2013, une variable renseigne la fourchette dans laquelle se situe l'épaisseur de l'isolant utilisé pour le sol en contact avec l'extérieur. Nous choisissons pour chaque catégorie d'épaisseur, de retenir la valeur minimale sauf pour la fourchette de 1 à 3 cm, car placer 1 cm d'isolant n'est pas significatif et ne permet pas une isolation correcte. Nous retenons donc la valeur de 3 cm pour cette fourchette¹³. Dans le cas

¹³ Pour la catégorie de 4 à 6 cm, nous prenons 4 cm et pour la catégorie indiquant une épaisseur égale ou supérieure à 7 cm, nous prenons 7 cm.

où l'épaisseur est inconnue, nous choisissons de la remplacer par la valeur moyenne pondérée des trois épaisseurs minimales mentionnées pour le matériau concerné en créant des variables intermédiaires de moyenne (V112_1e, V112_2e et V112_3e) : les épaisseurs moyennes ainsi retenues lorsque l'épaisseur est inconnue pour créer la variable **eS** figurent dans le tableau suivant :

Type d'isolant	Catégorie d'épaisseur	Epaisseur moyenne attribuée (en mètre)
Panneaux isolants	Epaisseur inconnue	0,0392
Mortiers isolants		0,0453
Mousse polyuréthane		0,0446

Programme : 4 variables intermédiaires (V113_r, V112_1e, V112_2e et V112_3e) et 1 variable finale (eS)

```

COMPUTE V113r=V113.
RECODE V113r (SYSMIS=-9) (1=0.03) (2=0.04) (3=0.07).
VALUE LABELS V113r 0.03 "De 1 à 3 cm" 0.04 " De 4 à 6 cm" 0.07 "Egale ou supérieure à 7 cm" 4
"Epaisseur inconnue" 9 "ne sait pas" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V113r "Epaisseur matériau isolant du sol (recodée)".
EXECUTE.

DO IF V112=1 AND (V113r=0.03 OR V113r=0.04 OR V113r=0.07).
COMPUTE V112_1e=MEAN(V113r).
ELSE.
COMPUTE V112_1e=-9.
END IF.
VALUE LABELS V112_1e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V112_1e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant du sol est des
panneaux isolants (en mètres)".
EXECUTE.

DO IF V112=2 AND (V113r=0.03 OR V113r=0.04 OR V113r=0.07).
COMPUTE V112_2e=MEAN(V113r).
ELSE.
COMPUTE V112_2e=-9.
END IF.
VALUE LABELS V112_2e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V112_2e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant du sol est des
mortiers isolants (en mètres)".
EXECUTE.

DO IF V112=3 AND (V113r=0.03 OR V113r=0.04 OR V113r=0.07).
COMPUTE V112_3e=MEAN(V113r).
ELSE.
COMPUTE V112_3e=-9.
END IF.
VALUE LABELS V112_3e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V112_3e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant du sol est de la
mousse polyuréthane (en mètres)".
EXECUTE.

COMPUTE eS=-999.
IF (V112=1 AND V113=1) eS=0.03.
IF (V112=1 AND V113=2) eS=0.04.
IF (V112=1 AND V113=3) eS=0.07.
IF (V112=1 AND V113=4) eS=0.0392.
IF (V112=2 AND V113=1) eS=0.03.
IF (V112=2 AND V113=2) eS=0.04.
IF (V112=2 AND V113=3) eS=0.07.
IF (V112=2 AND V113=4) eS=0.0453.

```

IF (V112=3 AND V113=1) eS=0.03.
 IF (V112=3 AND V113=2) eS=0.04.
 IF (V112=3 AND V113=3) eS=0.07.
 IF (V112=3 AND V113=4) eS=0.0446.
 IF ((V112r=9 OR V112r=-9) AND (V113r NE 4 AND V113r NE 9 AND V113r NE -9)) eS=V113r.
 IF ((V112r=9 OR V112r=-9) AND V113r=4) eS=-9.
 IF (V113r=9) eS=-9.
 IF (V113r=-9) eS=-99.
 FORMATS eS (F8.4).
 VALUE LABELS eS -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
 VARIABLE LABELS eS "Épaisseur du matériau isolant du sol (en mètres)".
 EXECUTE.

1.3.3. Coefficient de transmission thermique du sol en contact avec l'extérieur

Les variables EQH 2012-2013 :

EQH 2012-2013	
V111	Les planchers du rez-de-chaussée sont-ils : (1. Isolés sur toute leur surface ; 2. Isolés sur une partie de leur surface ; 3. Pas isolés ; 9. Ne sait pas)
V114_1	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] En quelle année cet isolant a-t-il été placé : (9999. Ne sait pas)

1 variable construite : US

Il s'agit de juger de l'isolation thermique globale du sol en créant la variable **US**. La formule usuellement utilisée pour calculer le coefficient de transmission thermique est :

Coefficient de transmission thermique = coefficient de conductivité thermique de l'isolant / épaisseur de l'isolant en Watt par mètre² * Kelvin

Notons que cette formule est valable lorsque l'isolation est totale. Or, d'une part, tous les sols en contact avec l'extérieur ne sont pas isolés sur l'intégralité de leur surface. D'autre part, il convient de tenir compte de la durée de vie des matériaux utilisés, car si la plupart des matériaux ont une durée de vie estimée à environ 25 ans, leur durée de vie réelle est souvent bien plus courte en tenant compte des conditions de pose : tassement, hygrométrie (quantité de vapeur d'eau traversant l'isolant), charge, etc..

Concernant le fait que les sols en contact avec l'extérieur soient partiellement isolés, nous appliquons un coefficient de pondération afin d'augmenter la valeur de la transmission thermique lorsque l'isolation est partielle (I)¹⁴. Les coefficients de pondération selon ce critère figurent dans le tableau suivant :

Isolation thermique des planchers du rez-de-chaussée	Coefficient de pondération selon le degré d'isolation (I)
Pas d'isolation	-
Isolation partielle	1,010
Isolation totale	1

Lorsque le sol en contact avec l'extérieur n'est pas isolé (V111=3), nous attribuons à **US** par convention une valeur de 2 W/m²K (Lemaire, 2014).

Concernant l'âge des matériaux d'isolation, nous appliquons un coefficient de pondération supplémentaire selon l'époque à laquelle l'isolant a été installé. Nous considérons qu'un isolant est totalement efficace

¹⁴ La déperdition thermique *via* le sol est la déperdition la moins importante de la maison (10% des pertes de chaleur), d'où l'utilisation d'un coefficient de pondération de 1,010.

durant 10 ans, puis voit son efficacité diminuer entre 10 et 25 ans (au sein de cette période, nous considérons que l'efficacité diminue tout particulièrement entre 20 et 25 ans) et au-delà de 25 ans son efficacité est fortement diminuée voire nulle. Nous identifions donc quatre intervalles de temps au cours desquels l'efficacité de l'isolation diminue graduellement, c'est-à-dire que le coefficient de transmission thermique augmente.

Les coefficients de pondération utilisés selon ce critère (A) figurent dans le tableau suivant :

Année de pose de l'isolant	Coefficient de pondération selon l'année de pose de l'isolant (A)
A partir de 2003	1
De 1993 et jusqu'à 2002	1,01
De 1988 et jusqu'à 1992	1,02
Avant 1988	1,05

Lorsque l'année de pose n'est pas connue, nous prenons l'année moyenne de pose constatée dans l'échantillon.

Dans certains cas, soit λS , soit eS , est manquant. Afin de conserver le maximum d'observations dans l'échantillon, nous calculons une variable intermédiaire US_b , qui permet de calculer la moyenne des coefficients de transmission thermique lorsque toute l'information est disponible. Ainsi, nous pouvons attribuer une valeur au logement lorsque λS ou eS est manquant.

Ainsi, au final, la valeur du coefficient de transmission thermique des sols en contact avec l'extérieur, en tenant compte de tous les paramètres, est :

$US = US_b = (\lambda S / eS) * I * A$ en Watt par mètre² * Kelvin si λS et eS sont renseignés

$US =$ moyenne des US_b si λS ou eS est manquant

Plus la valeur de US est faible et plus le pouvoir isolant du matériau est grand et moindres sont les déperditions de chaleur. Aujourd'hui, pour obtenir une prime d'isolation de la région wallonne il faut un coefficient de transmission thermique de 0,5 W/m²K¹⁵ pour le sol en contact avec l'extérieur. Nous considérons donc un $US < 0,5$ W/M²K comme très performant, un $US = 0,5$ W/m²K comme moyen et un $US > 0,5$ W/m²K comme peu performant.

Programme : 3 variables intermédiaires (V114_1r, V114_1^{re} et US_b) et 1 variable finale (US)

```

COMPUTE V114_1r=V114_1.
RECODE V114_1r (SYSMIS=-9).
IF (V111=3) V114_1r=-8.
IF (V111=9) V114_1r=-99.
VALUE LABELS V114_1r 9999 "ne sait pas" -8 "non isolé" -9 "système manquant" - 99 "année inconnue".
VARIABLE LABELS V114_1r "Année d'installation de l'isolant du sol (recodée)".
EXECUTE.

DO IF (V114_1r > 0) AND (V114_1r NE 9999).
COMPUTE V114_1re=MEAN(V114_1r).
ELSE.
COMPUTE V114_1re=-9.

```

¹⁵ La prime régionale est octroyée sur la base d'une résistance thermique de 2 m²K/W au 1^{er} janvier 2014 lorsque l'isolation se fait par la cave (la plus courante), soit un coefficient de transmission thermique de 0,5 W/m²K.

```

END IF.
VALUE LABELS V114_1re -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V114_1re "Année moyenne d'installation de l'isolant du sol, quand l'année est connue".
EXECUTE.

```

```

DO IF (lambdaS NE -9 AND lambdaS NE -99) AND (eS NE -9 AND eS NE -99).
COMPUTE USb=lambdaS/eS.

```

```

DO IF V111=1.
IF (V114_1r GE 1993) AND (V114_1r LT 2003) USb=USb*1.01.
IF (V114_1r GE 1988) AND (V114_1r LT 1993) USb=USb*1.02.
IF (V114_1r GE 1945) AND (V114_1r LT 1988) USb=USb*1.05.
IF (V114_1r = 9999) USb=USb*1.01.
ELSE IF V111=2.
IF (V114_1r GE 1993) AND (V114_1r LT 2003) USb=USb*1.01*1.010.
IF (V114_1r GE 1988) AND (V114_1r LT 1993) USb=USb*1.02*1.010.
IF (V114_1r GE 1945) AND (V114_1r LT 1988) USb=USb*1.05*1.010.
IF (V114_1r = 9999) USb=USb*1.01*1.010.
ELSE IF V111=3.
IF (V111=3) USb=2.
END IF.
ELSE.
COMPUTE USb=-99.
IF (lambdaS=-9 AND eS=-9) USb=-9.
END IF.

```

```

FORMATS USb (F8.4).
VALUE LABELS USb -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS USb "Coefficient de transmission thermique du sol (variable intermédiaire, uniquement lorsque lambdaS et eS sont connus)".
EXECUTE.

```

```

DO IF (lambdaS NE -9 AND lambdaS NE -99) AND (eS NE -9 AND eS NE -99).
COMPUTE US=USb.

```

```

ELSE.
COMPUTE US=-99.
IF (lambdaS=-9 AND eS=-9) US=-9.
IF (V111=1) US=1.1249.
IF (V111=2) US=1.0914.
IF (V111=3) US=2.
IF (V111=9) US=-9.
END IF.
FORMATS US (F8.4).
VALUE LABELS US -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS US "Coefficient de transmission thermique du sol".
EXECUTE.

```

1.4. Critères d'isolation des baies et fenêtres

1.4.1. Performance thermique des baies et fenêtres

Les variables EQH 2012-2013 :

EQH 2012-2013	
V115	Les châssis de vos fenêtres sont en : (1. Bois ; 2. PVC ; 3. Alu avec coupure thermique ; 4. Alu sans coupure thermique ; 9. Ne sait pas)
V117	[Si vitrages isolants] Le vitrage isolant dont sont pourvues vos baies extérieures est-il : (1. Du double vitrage ordinaire ; 2. Du double vitrage super isolant ; 3. Du triple vitrage ; 9. Ne sait pas)
V116	Les baies extérieures (portes et fenêtres vitrées) de votre logement sont-elles : (1. Toutes pourvues de vitrages isolants ; 2. En partie pourvues de vitrages isolants ; 3. Ne sont pas pourvues de vitrages isolants ; 9. Ne sait pas)

1 variable construite : perfB

Il s'agit de construire une variable **perfB** qui indique la performance thermique des baies et fenêtres, qui s'exprime en Watt par mètre² * Kelvin (W/m²K). Cette performance se calcule en tenant compte du type de châssis et du type de vitrage, en sachant que proportionnellement le châssis occupe en moyenne 30% de la surface de la baie et fenêtre (Lemaire, 2014) ; le calcul de performance total se calcule donc comme suit :

$$\text{Performance baie et fenêtre} = 0,3 * \text{performance châssis} + 0,7 * \text{performance vitrage}$$

Nous avons calculé la performance de chaque châssis avec les différents types de vitrages isolants à partir de cette formule. Les valeurs de performance thermique des baies et fenêtres pour créer la variable **perfB** figurent dans le tableau suivant :

Châssis	Vitrage	Performance thermique (W/m ² K)
Bois	Simple vitrage	4,82
	Double vitrage ordinaire	2,75
	Double vitrage super isolant	1,42
	Triple vitrage	1,07
PVC	Simple vitrage	4,86
	Double vitrage ordinaire	2,76
	Double vitrage super isolant	1,43
	Triple vitrage	1,08
Métallique avec coupure thermique	Simple vitrage	5,55
	Double vitrage ordinaire	3,45
	Double vitrage super isolant	2,12
	Triple vitrage	1,77
Métallique sans coupure thermique	Simple vitrage	5,97
	Double vitrage ordinaire	3,87
	Double vitrage super isolant	2,54
	Triple vitrage	2,19

La réglementation en région wallonne exige actuellement un coefficient de transmission thermique pour la baie complète inférieur à 2 W/m²K dans le cadre d'une prime de réhabilitation ou de remplacement des menuiseries extérieures. Nous considérerons donc un **perfB** < 2 W/m²K comme très performant, un **perfB** = 2 W/m²K comme moyen et un **perfB** > 2 W/m²K comme peu performant.

Programme : 1 variable finale (perfB)

```

COMPUTE perfB=-999.
IF (V115=1 AND V116=3) perfB=4.82.
IF (V115=1 AND V117=1) perfB=2.75.
IF (V115=1 AND V117=2) perfB=1.42.
IF (V115=1 AND V117=3) perfB=1.07.
IF (V115=2 AND V116=3) perfB=4.86.
IF (V115=2 AND V117=1) perfB=2.76.
IF (V115=2 AND V117=2) perfB=1.43.
IF (V115=2 AND V117=3) perfB=1.08.
IF (V115=3 AND V116=3) perfB=5.55.
IF (V115=3 AND V117=1) perfB=3.45.
IF (V115=3 AND V117=2) perfB=2.12.
IF (V115=3 AND V117=3) perfB=1.77.
IF (V115=4 AND V116=3) perfB=5.97.
IF (V115=4 AND V117=1) perfB=3.87.
IF (V115=4 AND V117=2) perfB=2.54.
IF (V115=4 AND V117=3) perfB=2.19.
IF (V115=1 AND V116=9) perfB=-9.
IF (V115=2 AND V116=9) perfB=-9.
IF (V115=3 AND V116=9) perfB=-9.
IF (V115=4 AND V116=9) perfB=-9.
IF (V115=1 AND V117=9) perfB=-9.
IF (V115=2 AND V117=9) perfB=-9.
IF (V115=3 AND V117=9) perfB=-9.
IF (V115=4 AND V117=9) perfB=-9.
IF (V115=9 AND V116=3) perfB=-9.
IF (V115=9 AND V116=9) perfB=-9.
IF (V115=9 AND V117=1) perfB=-9.
IF (V115=9 AND V117=2) perfB=-9.
IF (V115=9 AND V117=3) perfB=-9.
IF (V115=9 AND V117=9) perfB=-9.
VALUE LABELS perfB -9 "ne sait pas".
VARIABLE LABELS perfB "Performance énergétique des baies et fenêtres (lorsque l'information sur les
chassis et le vitrage sont connues)".
EXECUTE.

```

1.4.2. Coefficient de transmission thermique des baies et fenêtres**Les variables EQH 2012-2013 :**

EQH 2012-2013	
V116	Les baies extérieures (portes et fenêtres vitrées) de votre logement sont-elles : (1. Toutes pourvues de vitrages isolants ; 2. En partie pourvues de vitrages isolants ; 3. Ne sont pas pourvues de vitrages isolants ; 9. Ne sait pas)
V118_1	[Si vitrages isolants] En quelle année ce vitrage isolant a-t-il été placé : (9999. Ne sait pas)

1 variable construite : UB

Il s'agit de juger de l'isolation thermique de l'ensemble des baies et fenêtres des logements de l'échantillon en créant la variable **UB**. La formule usuellement utilisée pour calculer le coefficient de transmission thermique est celle de **perfB**, présentée *supra*. Cependant, **perfB** n'a été calculé que lorsque toute l'information était disponible. Il s'agit ici, avec la construction de **UB**, de récupérer de l'information par imputation. Par ailleurs, notons que cette formule n'est valable lorsque l'isolation est totale. Or, d'une part, toutes les baies et fenêtres ne sont pas isolées sur l'intégralité de la surface de la maison. D'autre part, la formule de transmission thermique ne tient pas compte de la durée de vie des matériaux. Or, si la plupart

des châssis ont une durée de vie estimée à environ 25 ans, la durée de vie des vitrages est plus limitée et leur efficacité est d'environ 15 ans.

Concernant le fait que les baies et fenêtres soient partiellement isolées, nous appliquons un coefficient de pondération afin d'augmenter la valeur de la transmission thermique lorsque l'isolation est partielle (I)¹⁶. Les coefficients de pondération selon ce critère figurent dans le tableau suivant :

Type d'isolation	Coefficient de pondération selon le degré d'isolation (I)
Vitrage non isolant	-
Vitrage partiellement isolant	1,015
Vitrage totalement isolant	1

Concernant l'âge des vitrages, nous appliquons un coefficient de pondération supplémentaire selon l'époque à laquelle la pose a été réalisée. Nous identifions donc quatre intervalles de temps au cours desquels l'efficacité de l'isolation diminue graduellement, c'est-à-dire que le coefficient de transmission thermique augmente. Nous considérons que l'isolation des baies et fenêtres est totalement efficace durant 10 ans (durée de la majorité des garanties constructeurs), puis voit son efficacité diminuer entre 10 et 15 ans (la durée de vie et l'efficacité des vitrages sont estimées à 15 ans), puis entre 15 et 25 ans (la durée de vie et l'efficacité des châssis sont estimées à 25 ans) et au-delà de 25 ans l'efficacité de l'isolation thermique des baies et fenêtres est fortement diminuée voire nulle.

Les coefficients de pondération utilisés selon ce critère (A) figurent dans le tableau suivant :

Année de pose de la baie / fenêtre	Coefficient de pondération selon l'année de pose de la baie vitrée (A)
A partir de 2003	1
De 1998 et jusqu'à 2002	1,01
De 1988 et jusqu'à 1997	1,02
Avant 1988	1,05

Lorsque l'année de la pose du vitrage n'est pas connue, nous prenons l'année moyenne de pose constatée dans l'échantillon.

Enfin, afin de conserver le maximum d'observations dans l'échantillon, nous calculons une variable intermédiaire UBb, qui permet de calculer la moyenne des coefficients de transmission thermique lorsque toute l'information est disponible. Ainsi, nous pouvons attribuer une valeur au logement lorsque perfB est manquant.

Ainsi, au final, la valeur du coefficient de transmission thermique des baies et fenêtres, en tenant compte de tous les paramètres, est :

$$UB = UBb = \text{perfB} * I * A \text{ en Watt par mètre}^2 * \text{Kelvin} \quad \text{si perfB est renseigné}$$

$$UB = \text{moyenne des UBb} \quad \text{si perfB est manquant}$$

La réglementation en région wallonne exige actuellement un coefficient de transmission thermique pour la baie complète inférieur à 2 W/m²K dans le cadre d'une prime de réhabilitation ou de remplacement des menuiseries extérieures. Nous considérerons donc un **UB** < 2 W/m²K comme très performant, un **UB** = 2 W/m²K comme moyen et un **UB** > 2 W/m²K comme peu performant.

Programme : 3 variables intermédiaires (V118_1r, V118_1re et UBb) et 1 variable finale (UB)

```
COMPUTE V118_1r=V118_1.
RECODE V118_1r (SYSMIS=-9).
```

¹⁶ La déperdition thermique *via* les baies et fenêtres est la 3ème plus importante de la maison (15% des pertes de chaleur), d'où l'utilisation d'un coefficient de pondération de 1,015.

```

IF (V116=3) V118_1r=-8.
IF (V116=9) V118_1r=-7.
VALUE LABELS V118_1r 9999 "ne sait pas" -8 "non isolé" -9 "système manquant" -7 "isolant non
connu".
VARIABLE LABELS V118_1r "Année d'installation de l'isolant des baies vitrées (recodée)".
EXECUTE.

```

```

DO IF (V118_1r > 0) AND (V118_1r NE 9999).
COMPUTE V118_1re=MEAN(V118_1r).
ELSE.
COMPUTE V118_1re=-9.
END IF.
VALUE LABELS V118_1re -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS V118_1re "Année moyenne d'installation de l'isolant des baies vitrées, quand
l'année est connue".
EXECUTE.

```

```

DO IF (perfB NE -9) AND (perfB NE -99).
COMPUTE UBb=perfB.
  DO IF V116=1.
IF (V118_1r GE 1998) AND (V118_1r LT 2003) UBb=UBb*1.01.
IF (V118_1r GE 1988) AND (V118_1r LT 1998) UBb=UBb*1.02.
IF (V118_1r GE 1922) AND (V118_1r LT 1988) UBb=UBb*1.05.
IF (V118_1r = 9999) UBb=UBb*1.01.
  ELSE IF V116=2.
IF (V118_1r GE 1998) AND (V118_1r LT 2003) UBb=UBb*1.01*1.015.
IF (V118_1r GE 1988) AND (V118_1r LT 1998) UBb=UBb*1.02*1.015.
IF (V118_1r GE 1922) AND (V118_1r LT 1988) UBb=UBb*1.05*1.015.
IF (V118_1r = 9999) UBb=UBb*1.01*1.015.
  ELSE IF V116=3.
IF (V116=3) UBb=4.9892.
  END IF.
ELSE.
COMPUTE UBb=-99.
IF (perfB=-9) UBb=-9.
END IF.
FORMATS UBb (F8.4).
VALUE LABELS UBb -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS UBb "Coefficient de transmission thermique des baies et fenêtres, variable
intermédiaire, uniquement lorsque perfB est connu".
EXECUTE.

```

```

DO IF (perfB NE -9) AND (perfB NE -99).
COMPUTE UB=UBb.
ELSE.
COMPUTE UB=-99.
IF (perfB=-9) UB=-9.
IF (V116=1) UB=2.7190.
IF (V116=2) UB=2.7837.
IF (V116=3) UB=4.9892.
IF (V116=9) UB=-9.
END IF.
FORMATS UB (F8.4).
VALUE LABELS UB -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS UB "Coefficient de transmission thermique des baies et fenêtres".
EXECUTE.

```

2. L'isolation thermique dans l'EQH 2006-2007 et l'EQH 2012-2013 (variables comparables)

Comme pour l'analyse de l'EQH 2012-2013, des variables sont créées afin de pouvoir analyser les résultats des deux enquêtes, à savoir :

- Le coefficient de conductivité thermique des matériaux isolants, à partir des catégories de matériaux présentés dans les deux enquêtes ;
- L'épaisseur des matériaux isolants placés, à partir des fourchettes d'épaisseur d'isolants présentées dans les deux enquêtes ;
- Le coefficient de transmission thermique des parois, à partir des variables créées précédemment et de la proportion d'isolation des parois (toiture, murs, sol en contact avec le milieu extérieur et baies et fenêtres).

La grande différence est qu'il faut créer ces variables de manière à ce qu'elles soient comparables entre l'EQH 2006-2007 et l'EQH 2012-2013. De manière pratique, il faut que les variables présentes dans les deux enquêtes soient présentées de manière identique. Notamment, dans l'EQH 2012-2013, l'année de pose de l'isolant apparaît alors qu'elle n'apparaissait pas dans l'EQH 2006-2007, on ne peut donc pas utiliser cette variable pour la comparabilité. Pour les murs, dans l'EQH 2012-2013, on tient compte de la position de l'isolant. Or, cette variable n'est pas disponible dans l'EQH 2006-2007. On ne peut donc plus en tenir compte dans une approche comparable. Enfin, pour les catégories d'isolant de la toiture, un nouvel isolant, le matériau insufflé fait son apparition dans l'EQH 2012-2013. Afin d'avoir des catégories d'isolants identiques et comparables entre les deux années, ce matériau est agrégé à la catégorie « autre ».

Les variables où des observations manquantes étaient présentes dans l'EQH 2012-2013 ont déjà été recodées, à l'exception de la variable V117 qui sera recodée ici ; seront donc principalement recodées dans cette partie les variables de l'EQH 2006-2007 pour lesquelles il y a des observations manquantes.

2.1. Critères d'isolation de la toiture

2.1.1. Conductivité thermique des matériaux

Les variables EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013 :

EQH 2006-2007		EQH 2012-2013	
Q30	Isolation thermique des toitures : Matériau (1. Laine minérale ; 2. Panneaux synthétiques ; 3. Matériaux naturels ; 4. Autres ; 5. Nc ; 6. Nr)	V103	[Si isolée totalement ou isolée partiellement] Quel est le matériau isolant : (1. De la laine minérale ; 2. Des panneaux synthétiques ; 3. Des matériaux naturels ; 4. Matériau insufflé ; 5. Autre ; 9. Ne sait pas)
		V103r	[Si isolée totalement ou isolée partiellement] Quel est le matériau isolant de la toiture (recodée) : (1. laine minérale ; 2. panneaux synthétiques ; 3. matériaux naturels ; 4. matériau insufflé ; 5. Autre ; 9. ne sait pas ; -9. système manquant)

1 variable construite : lambdaTc.

Il s'agit de créer une variable **lambdaTc** qui indique la conductivité thermique des matériaux isolants utilisés pour la toiture, en Watt par mètre*Kelvin (W/mK), qui soit comparable entre les deux enquêtes.

Chaque isolant est caractérisé par une valeur lambda qui lui est propre. Afin de donner une valeur lambda à chaque catégorie, nous avons calculé la moyenne des lambdas de l'ensemble des matériaux de chaque catégorie. Dans l'EQH 2012-2013, la catégorie matériau insufflé apparaît alors qu'elle n'existait pas dans l'EQH 2006-2007. Afin de créer une variable qui soit entièrement comparable entre les deux enquêtes, la catégorie matériau insufflé a été agrégée dans la modalité « autre ». Les valeurs moyennes de conductivité thermique retenues pour créer la variable **lambdaTc** figurent dans le tableau suivant :

Type d'isolant		Valeur lambda moyenne (en W/mK)
EQH 2006-2007	EQH 2012-2013	
	Laine minérale	0,037
	Panneaux synthétiques	0,032
	Matériaux naturels	0,041
Autre	Autre (dont matériaux insufflés)	0,054

Un matériau est considéré comme isolant lorsque sa valeur lambda est plus petite que 0,065 W/mK (Lemaire, 2014). Plus la valeur est proche de 0 et plus le matériau est isolant et inversement plus la valeur se rapproche de 0,065, moins l'isolant est performant et au-delà de cette valeur, l'isolant est considéré comme très peu isolant.

Programme : 1 variable intermédiaire (Q30r) et 1 variable finale (lambdaTc)

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE Q30r=Q30.
RECODE Q30r (SYSMIS=-9).
END IF.
VALUE LABELS Q30r 1 "laine minérale" 2 "panneaux synthétiques" 3 "matériaux naturels" 4 "autres" 5
"NC" 6 "NR" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS Q30r "matériau isolant de la toiture (recodé)".
EXECUTE.
```

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE lambdaTc=-999.
IF (Q30=1) lambdaTc=0.037.
IF (Q30=2) lambdaTc=0.032.
IF (Q30=3) lambdaTc=0.041.
IF (Q30=4) lambdaTc=0.054.
IF (Q30=5) lambdaTc=-8.
IF (Q30=6) lambdaTc=-9.
IF (Q30r=-9) lambdaTc=-99.
ELSE IF annee=2012.
COMPUTE lambdaTc=-999.
IF (V103=1) lambdaTc=0.037.
IF (V103=2) lambdaTc=0.032.
IF (V103=3) lambdaTc=0.041.
IF (V103=4) lambdaTc=0.054.
IF (V103=5) lambdaTc=0.054.
IF (V103r=9) lambdaTc=-9.
IF (V103r=-9) lambdaTc=-99.
END IF.
FORMATS lambdaTc (F8.3).
VALUE LABELS lambdaTc -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS lambdaTc "Conductivité thermique du matériau isolant de la toiture comparable
2006-2012".
EXECUTE.
```

2.1.2. Epaisseur de l'isolant

Les variables EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013 :

EQH 2006-2007		EQH 2012-2013	
Q29	Isolation thermique des toitures : Epaisseur (1. De 3 à 6 cm ; 2. De 7 à 12 cm ; 3. De 13 à 20 cm ; 4. Epaisseur inconnue ; 5. Nc ; 6. Nr)	V104	[Si isolée totalement ou isolée partiellement] Quelle est l'épaisseur du matériau isolant : (1. De 3 à 6 cm ; 2. De 7 à 12cm ; 3. Egale ou supérieure à 13 cm ; 4. Epaisseur inconnue ; 9. Ne sait pas)
		V104r	[Si isolée totalement ou isolée partiellement] Quelle est l'épaisseur du matériau isolant (recodée) : (0.03. De 3 à 6 cm ; 0.07. De 7 à 12 cm ; 0.13. Egale ou supérieure à 13 cm ; 4. Epaisseur inconnue ; 9. ne sait pas ; -9. système manquant)
Q30	Isolation thermique des toitures : Matériau (1. Laine minérale ; 2. Panneaux synthétiques ; 3. Matériaux naturels ; 4. Autres ; 5. Nc ; 6. Nr)	V103	[Si isolée totalement ou isolée partiellement] Quel est le matériau isolant : (1. De la laine minérale ; 2. Des panneaux synthétiques ; 3. Des matériaux naturels ; 4. Matériau insufflé ; 5. Autre ; 9. Ne sait pas)

1 variable construite : eTc

Il s'agit de créer une variable **eTc** qui indique l'épaisseur de l'isolant utilisé pour la toiture, en mètres, comparable entre les deux enquêtes.

Dans l'EQH 2006-2007 et 2012-2013, une variable renseigne la fourchette dans laquelle se situe l'épaisseur de l'isolant utilisé pour la toiture. Nous choisissons pour chaque catégorie d'épaisseur de retenir la valeur minimale¹⁷. Dans le cas où l'épaisseur est inconnue, nous choisissons de la remplacer par la valeur moyenne pondérée des trois épaisseurs minimales mentionnées pour le matériau concerné en créant des variables intermédiaires de moyenne (Q30_1e, Q30_2e, Q30_3e et Q30_4e) : les épaisseurs retenues pour créer la variable **eTc** lorsque l'épaisseur est inconnue figurent dans le tableau suivant :

Type d'isolant		Catégorie d'épaisseur		Epaisseur moyenne attribuée (en mètre)	
EQH 2006-2007	EQH 2012-2013	EQH 2006-2007	EQH 2012-2013	EQH 2006-2007	EQH 2012-2013
Laine minérale		Epaisseur inconnue		0,0620	0,0744
Panneaux synthétiques				0,0492	0,0583
Matériaux naturels				0,0671	0,0809
Autre				0,0533	0,0579

Programme : 5 variables intermédiaires (Q29r, Q30_1e, Q30_2e, Q30_3e et Q30_4e) et 1 variable finale (eTc)

```
DO IF annee=2006.
  COMPUTE Q29r=Q29.
  RECODE Q29r (SYSMIS=-9) (1=0.03) (2=0.07) (3=0.13).
END IF.
```

¹⁷ Pour la catégorie de 3 à 6 cm, nous prenons 3 cm et pour la catégorie de 7 à 12 cm, nous prenons 7 cm. Pour la dernière catégorie, les intervalles sont différents dans les deux enquêtes. Respectivement, cet intervalle est de 13 à 20 cm dans l'EQH 2006-2007 et de 13 cm ou plus dans l'EQH 2012-2013. Dans les deux cas, nous retenons une valeur de 13 cm pour nos calculs.

VALUE LABELS Q29r 0.03 "De 3 à 6 cm" 0.07 "De 7 à 12cm" 0.13 "De 13 à 20 cm" 4 "Epaisseur inconnue" 5 "NC" 6 "NR" -9 "système manquant".
 VARIABLE LABELS Q29r "matériau isolant de la toiture (recodé)".
 EXECUTE.

DO IF annee=2006.
 DO IF Q30=1 AND (Q29r=0.03 OR Q29r=0.07 OR Q29r=0.13).
 COMPUTE **Q30_1e**=MEAN(Q29r).
 ELSE.
 COMPUTE Q30_1e=-9.
 END IF.
 END IF.
 VALUE LABELS Q30_1e -9 "système manquant".
 VARIABLE LABELS Q30_1e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant de la toiture est de la laine minérale (en mètres)".
 EXECUTE.

DO IF annee=2006.
 DO IF Q30=2 AND (Q29r=0.03 OR Q29r=0.07 OR Q29r=0.13).
 COMPUTE **Q30_2e**=MEAN(Q29r).
 ELSE.
 COMPUTE Q30_2e=-9.
 END IF.
 END IF.
 VALUE LABELS Q30_2e -9 "système manquant".
 VARIABLE LABELS Q30_2e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant de la toiture est des panneaux synthétiques (en mètres)".
 EXECUTE.

DO IF annee=2006.
 DO IF Q30=3 AND (Q29r=0.03 OR Q29r=0.07 OR Q29r=0.13).
 COMPUTE **Q30_3e**=MEAN(Q29r).
 ELSE.
 COMPUTE Q30_3e=-9.
 END IF.
 END IF.
 VALUE LABELS Q30_3e -9 "système manquant".
 VARIABLE LABELS Q30_3e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant de la toiture est des matériaux naturels (en mètres)".
 EXECUTE.

DO IF annee=2006.
 DO IF Q30=4 AND (Q29r=0.03 OR Q29r=0.07 OR Q29r=0.13).
 COMPUTE **Q30_4e**=MEAN(Q29r).
 ELSE.
 COMPUTE Q30_4e=-9.
 END IF.
 END IF.
 VALUE LABELS Q30_4e -9 "système manquant".
 VARIABLE LABELS Q30_4e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant de la toiture est autre (en mètres)".
 EXECUTE.

DO IF annee=2006.
 COMPUTE **eTc**=-999.
 IF (Q30=1 AND Q29=1) eTc=0.03.
 IF (Q30=1 AND Q29=2) eTc=0.07.
 IF (Q30=1 AND Q29=3) eTc=0.13.

```

IF (Q30=1 AND Q29=4) eTc=0.0620.
IF (Q30=2 AND Q29=1) eTc=0.03.
IF (Q30=2 AND Q29=2) eTc=0.07.
IF (Q30=2 AND Q29=3) eTc=0.13.
IF (Q30=2 AND Q29=4) eTc=0.0492.
IF (Q30=3 AND Q29=1) eTc=0.03.
IF (Q30=3 AND Q29=2) eTc=0.07.
IF (Q30=3 AND Q29=3) eTc=0.13.
IF (Q30=3 AND Q29=4) eTc=0.0671.
IF (Q30=4 AND Q29=1) eTc=0.03.
IF (Q30=4 AND Q29=2) eTc=0.07.
IF (Q30=4 AND Q29=3) eTc=0.13.
IF (Q30=4 AND Q29=4) eTc=0.0533.
IF (Q30r=5 AND Q29r NE 4 AND Q29r NE 5 AND Q29r NE 6 AND Q29r NE -9) eTc=Q29r.
IF (Q30r=6 AND Q29r NE 4 AND Q29r NE 5 AND Q29r NE 6 AND Q29r NE -9) eTc=Q29r.
IF (Q30r=-9 AND Q29r NE 4 AND Q29r NE 5 AND Q29r NE 6 AND Q29r NE -9) eTc=Q29r.
IF ((Q30r=5 OR Q30r=6 OR Q30r=-9) AND Q29r=4) eTc=-9.
IF (Q29r=5) eTc=-8.
IF (Q29r=6) eTc=-9.
IF (Q29r=-9) eTc=-99.
ELSE IF annee=2012.
COMPUTE eTc=-999.
IF (V103=1 AND V104=1) eTc=0.03.
IF (V103=1 AND V104=2) eTc=0.07.
IF (V103=1 AND V104=3) eTc=0.13.
IF (V103=1 AND V104=4) eTc=0.0744.
IF (V103=2 AND V104=1) eTc=0.03.
IF (V103=2 AND V104=2) eTc=0.07.
IF (V103=2 AND V104=3) eTc=0.13.
IF (V103=2 AND V104=4) eTc=0.0583.
IF (V103=3 AND V104=1) eTc=0.03.
IF (V103=3 AND V104=2) eTc=0.07.
IF (V103=3 AND V104=3) eTc=0.13.
IF (V103=3 AND V104=4) eTc=0.0809.
IF (V103=4 AND V104=1) eTc=0.03.
IF (V103=4 AND V104=2) eTc=0.07.
IF (V103=4 AND V104=3) eTc=0.13.
IF (V103=4 AND V104=4) eTc=0.0834.
IF (V103=5 AND V104=1) eTc=0.03.
IF (V103=5 AND V104=2) eTc=0.07.
IF (V103=5 AND V104=3) eTc= 0.13.
IF (V103=5 AND V104=4) eTc= 0.0579.
IF (V103r=9 AND V104r NE 4 AND V104r NE 9 AND V104r NE -9) eTc=V104r.
IF (V103r=-9 AND V104r NE 4 AND V104r NE 9 AND V104r NE -9) eTc=V104r.
IF ((V103=9 OR V103r=-9) AND V104r=4) eTc=-9.
IF (V104r=9) eTc=-9.
IF (V104r=-9) eTc=-99.
END IF.
FORMATS eTc (F8.4).
VALUE LABELS eTc -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS eTc "Epaisseur du matériau isolant de la toiture comparable 2006-2012".
EXECUTE.

```


2.1.3. Coefficient de transmission thermique du toit

Les variables EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013 :

EQH 2006-2007		EQH 2012-2013	
Q28	Isolation thermique des toitures : (1. Isolation totale ; 2. Isolation partielle ; 3. Pas d'isolation des toitures ; 4. Nc ; 5. Nr)	V102	La toiture de votre habitation (ou le plancher des combles si ceux-ci ne sont pas aménagés) est-elle : (1. Isolée sur toute sa surface ; 2. Isolée sur une partie de sa surface ; 3. Pas isolée ; 4. Ne sait pas)

2 variables construites : UTc et UTccat

Il s'agit de juger de l'isolation thermique globale de la toiture en créant la variable **UTc**. La formule usuellement utilisée pour calculer le coefficient de transmission thermique est :

$$\text{Coefficient de transmission thermique} = \text{coefficient de conductivité thermique de l'isolant} / \text{épaisseur de l'isolant en Watt par mètre}^2 \cdot \text{Kelvin}$$

Notons que cette formule est valable lorsque la totalité de la toiture est isolée. Or, toutes les toitures ne sont pas isolées sur l'intégralité de leur surface. Nous appliquons un coefficient de pondération (I) afin d'augmenter la valeur du coefficient de transmission thermique lorsque l'isolation est partielle¹⁸. Les coefficients de pondération selon ce critère pour construire une variable comparable EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013 figurent dans le tableau suivant :

Isolation thermique des toitures		Coefficient de pondération selon le degré d'isolation
EQH 2006-2007	EQH 2012-2013	
Pas d'isolation		-
Isolation partielle		1,030
Isolation totale		1

Notons que lorsque la toiture n'est pas isolée, nous lui attribuons directement par convention une valeur **UTc** de 2 W/m²K (Lemaire, 2014).

Dans certains cas, soit lambdaTc, soit eTc, est manquant. Afin de conserver le maximum d'observations dans l'échantillon, nous calculons une variable intermédiaire UTbc, qui permet de calculer la moyenne des coefficients de transmission thermique lorsque toute l'information est disponible. Ainsi, nous pouvons attribuer une valeur au logement lorsque lambdaTc ou eTc est manquant.

Ainsi, au final, la valeur du coefficient de transmission thermique de la toiture, en tenant compte de tous les paramètres, est :

$$\mathbf{UTc} = \mathbf{UTbc} = (\lambda Tc / eTc) \cdot I \text{ en Watt par mètre}^2 \cdot \text{Kelvin} \quad \text{si } \lambda Tc \text{ et } eTc \text{ sont renseignés}$$

$$\mathbf{UTc} = \text{moyenne des UTbc} \quad \text{si } \lambda Tc \text{ ou } eTc \text{ est manquant}$$

Plus la valeur de **UTc** est faible et plus le pouvoir isolant du matériau est grand et moindres sont les déperditions de chaleur. Aujourd'hui, pour obtenir une prime isolation de la Région wallonne, il faut un

¹⁸ La déperdition thermique *via* la toiture est la déperdition la plus importante de la maison (30% des pertes de chaleur) ; il est donc normalement nécessaire d'isoler sur toute la surface, car une surface partiellement isolée ne résout pas le problème : la chaleur passera là où ce n'est pas isolé, d'où l'utilisation d'un coefficient de pondération de 1,030 (cf. Lemaire, 2014).

coefficient de transmission thermique de 0,3 W/m²K pour les toitures¹⁹. Nous considérons donc un **UTc** < 0,3 W/m²K comme très performant, un **UTc** = 0,3 W/m²K comme moyen et un **UTc** > 0,3 W/m²K comme peu performant. Nous construisons une variable catégorielle (**UTccat**) rendant compte de ces trois niveaux de performance. Le niveau de performance moyenne correspondant à une valeur unique, il est probable que les logements soient *in fine* distingués en deux catégories uniquement (très performant *versus* peu performant), ce qui correspond à l'esprit de la réglementation.

Programme : 1 variable intermédiaire (UTbc) et 2 variables finales (UTc et UTccat)

```

DO IF annee=2006.
COMPUTE UTbc=-999.
DO IF (lambdaTc NE -9 AND lambdaTc NE -99 AND lambdaTc NE -9) AND (eTc NE -9 AND eTc NE -99 AND eTc NE -8).
COMPUTE UTbc=lambdaTc/eTc.
    IF (Q28=2) UTbc=UTbc*1.030.
    IF (Q28=3) UTbc=2.
ELSE.
COMPUTE UTbc=-99.
IF (lambdaTc=-9 AND eTc=-9) UTbc=-9.
END IF.
ELSE IF annee=2012.
COMPUTE UTbc=-999.
DO IF (lambdaTc NE -9 AND lambdaTc NE -99) AND (eTc NE -9 AND eTc NE -99).
COMPUTE UTbc=lambdaTc/eTc.
    IF (V102=2) UTbc=UTbc*1.030.
    IF (V102=3) UTbc=2.
ELSE.
COMPUTE UTbc=-99.
IF (lambdaTc=-9 AND eTc=-9) UTbc=-9.
END IF.
END IF.
FORMATS UTbc (F8.4).
VALUE LABELS UTbc -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS UTbc "Coefficient de transmission thermique de la toiture (variable intermédiaire, uniquement lorsque lambdaTc et eTc sont connus)".
EXECUTE.

DO IF annee=2006.
DO IF (lambdaTc NE -9 AND lambdaTc NE -99 AND lambdaTc NE -8) AND (eTc NE -9 AND eTc NE -99 AND eTc NE -8).
COMPUTE UTc=UTbc.
ELSE.
COMPUTE UTc=-99.
IF (Q28=1) UTc=0.7729.
IF (Q28=2) UTc=0.9377.
IF (Q28=3) UTc=2.
IF (Q28=4) UTc=-8.
IF (Q28=5) UTc=-9.
IF (lambdaTc=-9 AND eTc=-9) UTc=-9.
END IF.
ELSE IF annee=2012.
DO IF (lambdaTc NE -9 AND lambdaTc NE -99) AND (eTc NE -9 AND eTc NE -99).
COMPUTE UTc=UTbc.
ELSE.
COMPUTE UTc=-99.

```

¹⁹ La prime régionale est octroyée sur la base d'une résistance thermique de 3,5 m²K/W au 1^{er} janvier 2014, soit un coefficient de transmission thermique de 0,28 W/m²K que nous arrondissons ici.

```

IF (V102=1) UTc=0.6631.
IF (V102=2) UTc=0.7847.
IF (V102=3) UTc=2.
IF (V102=9) UTc=-9.
IF (lambdaTc=-9 AND eTc=-9) UTc=-9.
END IF.
END IF.
FORMATS UTc (F8.4).
VALUE LABELS UTc -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS UTc "Coefficient de transmission thermique de la toiture comparable 2006-2012".
EXECUTE.

```

```

COMPUTE UTccat=-999.
IF (UTc < 0.3) UTccat=1.
IF (UTc=0.3) UTccat=2.
IF (UTc > 0.3) UTccat=3.
IF (UTc=-99) UTccat=-99.
IF (UTc=-9) UTccat=-9.
IF (UTc=-8) UTccat=-8.
VALUE LABELS UTccat 1 "très performant" 2 "performant" 3 "peu performant" -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS UTccat "Catégorie de performance du coefficient de transmission thermique de la toiture comparable 2006-2012".
EXECUTE.

```

2.2. Critères d'isolation des murs

2.2.1. Conductivité thermique des matériaux

Les variables EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013 :

EQH 2006-2007		EQH 2012-2013	
Q41	Isolation thermique des murs extérieurs : Matériau (1. Laine minérale ; 2. Panneaux synthétiques ; 3. Matériaux naturels ; 4. Autres ; 5. Nr)	V108	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quel est le matériau isolant : (1. De la laine minérale ; 2. Des panneaux synthétiques ; 3. Des matériaux naturels ; 4. Autre ; 9. Ne sait pas)
		V108r	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quel est le matériau isolant (recodée) : (1. laine minérale ; 2. panneaux synthétiques ; 3. matériaux naturels ; 4. Autre ; 9. ne sait pas ; -9. système manquant)

1 variable construite : lambdaMc

Il s'agit de créer une variable **lambdaMc** qui indique la conductivité thermique des matériaux isolants utilisés pour les murs, en Watt par mètre*Kelvin (W/mK), comparable entre les deux enquêtes.

Chaque isolant est caractérisé par une valeur lambda qui lui est propre. Afin de donner une valeur lambda à chaque catégorie, nous avons calculé la moyenne des lambdas de l'ensemble des matériaux de chaque catégorie. Les valeurs moyennes de conductivité thermique retenues pour créer la variable **lambdaMc** figurent dans le tableau suivant :

Type d'isolant		Valeur lambda moyenne (en W/mK)
EQH 2006-2007	EQH 2012-2013	
	Laine minérale	0,037
	Panneaux synthétiques	0,032
	Matériaux naturels	0,041
	Autre	0,054

Un matériau est considéré comme isolant lorsque sa valeur lambda est plus petite que 0,065 W/mK (Lemaire, 2014). Plus la valeur est proche de 0 et plus le matériau est isolant et inversement plus la valeur se rapproche de 0,065, moins l'isolant est performant et au-delà de cette valeur, l'isolant est considéré comme très peu isolant.

Programme : 1 variable intermédiaire (Q41r) et 1 variable finale (lambdaMc)

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE Q41r=Q41.
RECODE Q41r (SYSMIS=-9).
END IF.
VALUE LABELS Q41r 1 "laine minérale" 2 "panneaux synthétiques" 3 "matériaux naturels" 4 "autres" 5
"NR" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS Q41r "matériau isolant des murs (recodé)".
EXECUTE.
```

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE lambdaMc=-999.
IF (Q41=1) lambdaMc=0.037.
IF (Q41=2) lambdaMc=0.032.
IF (Q41=3) lambdaMc=0.041.
IF (Q41=4) lambdaMc=0.054.
IF (Q41=5) lambdaMc=-9.
IF (Q41r=-9) lambdaMc=-99.
ELSE IF annee=2012.
COMPUTE lambdaMc=-999.
IF (V108=1) lambdaMc=0.037.
IF (V108=2) lambdaMc=0.032.
IF (V108=3) lambdaMc=0.041.
IF (V108=4) lambdaMc=0.054.
IF (V108r=9) lambdaMc=-9.
IF (V108r=-9) lambdaMc=-99.
END IF.
FORMATS lambdaMc (F8.3).
VALUE LABELS lambdaMc -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS lambdaMc "Conductivité thermique du matériau isolant des murs comparable
2006-2012".
EXECUTE.
```

2.2.2. Epaisseur de l'isolant

Les variables EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013 :

EQH 2006-2007		EQH 2012-2013	
Q40	Isolation thermique des murs extérieurs : Epaisseur (1. De 1 à 3 cm ; 2. De 4 à 6 cm ; 3. De 7 à 10 cm ; 4. Epaisseur inconnue ; 5. Nr)	V109	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quelle est l'épaisseur du matériau isolant : (1. De 1 à 3 cm ; 2. De 4 à 6 cm ; 3. Egale ou supérieure à 7 cm ; 4. Epaisseur inconnue ; 9. Ne sait pas)
		V109r	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quelle est l'épaisseur du matériau isolant (recodée) : (0.03. De 1 à 3 cm ; 0.04. De 4 à 6 cm ; 0.07. Egale ou supérieure à 7 cm ; 4. Epaisseur inconnue ; 9. ne sait pas ; -9. système manquant)
Q41	Isolation thermique des murs extérieurs : Matériau (1. Laine minérale ; 2. Panneaux synthétiques ; 3. Matériaux naturels ; 4. Autres ; 5. Nr)	V108	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quel est le matériau isolant : (1. De la laine minérale ; 2. Des panneaux synthétiques ; 3. Des matériaux naturels ; 4. Autre ; 9. Ne sait pas)

1 variable construite : eMc

Il s'agit de créer une variable **eMc** qui indique l'épaisseur de l'isolant utilisé pour les murs, en mètres, comparable entre les deux enquêtes.

Dans l'EQH 2006-2007 et 2012-2013, une variable renseigne la fourchette dans laquelle se situe l'épaisseur de l'isolant utilisé pour les murs. Nous choisissons pour chaque catégorie d'épaisseur de retenir la valeur minimale sauf pour la fourchette de 1 à 3 cm, car placer 1 cm d'isolant n'est pas significatif et ne permet pas une isolation correcte : nous retenons donc la valeur de 3 cm pour cette fourchette²⁰. Dans le cas où l'épaisseur est inconnue, nous choisissons de la remplacer par la valeur moyenne pondérée des trois épaisseurs minimales mentionnées pour le matériau concerné en créant des variables intermédiaires de moyenne (Q41_1e, Q41_2e, Q41_3e et Q41_4e) : les épaisseurs retenues pour créer la variable **eMc** lorsque l'épaisseur est inconnue figurent dans le tableau suivant :

Type d'isolant		Catégorie d'épaisseur		Epaisseur moyenne attribuée (en mètre)	
EQH 2006-2007	EQH 2012-2013	EQH 2006-2007	EQH 2012-2013	EQH 2006-2007	EQH 2012-2013
Laine minérale		Epaisseur inconnue		0,0469	0,0478
Panneaux synthétiques				0,0407	0,0392
Matériaux naturels				0,0480	0,0463
Autre				0,0445	0,0446

Programme : 5 variables intermédiaires (Q40r, Q41_1e, Q41_2e, Q41_3e et Q41_4e) et 1 variable finale (eMc)

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE Q40r=Q40.
RECODE Q40r (SYSMIS=-9) (1=0.03) (2=0.04) (3=0.07).
END IF.
```

²⁰ Pour la catégorie d'épaisseur de 4 à 6 cm, nous prenons 4 cm et pour la catégorie de 7 à 10 cm dans l'EQH 2006-2007 et égale ou supérieure à 7 cm dans l'EQH 2012-2013, nous prenons 7 cm.

VALUE LABELS Q40r 0.03 "De 1 à 3 cm" 0.04 " De 4 à 6 cm" 0.07 "De 7 à 10 cm" 4 "Épaisseur inconnue" 5 "NR" -9 "système manquant".
 VARIABLE LABELS Q40r "matériau isolant des murs (recodé)".
 EXECUTE.

DO IF annee=2006.
 DO IF Q41=1 AND (Q40r=0.03 OR Q40r=0.04 OR Q40r=0.07).
 COMPUTE **Q41_1e**=MEAN(Q40r).
 ELSE.
 COMPUTE Q41_1e=-9.
 END IF.
 END IF.
 VALUE LABELS Q41_1e -9 "système manquant".
 VARIABLE LABELS Q41_1e "Épaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant des murs est de la laine minérale (en mètres)".
 EXECUTE.

DO IF annee=2006.
 DO IF Q41=2 AND (Q40r=0.03 OR Q40r=0.04 OR Q40r=0.07).
 COMPUTE **Q41_2e**=MEAN(Q40r).
 ELSE.
 COMPUTE Q41_2e=-9.
 END IF.
 END IF.
 VALUE LABELS Q41_2e -9 "système manquant".
 VARIABLE LABELS Q41_2e "Épaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant des murs est des panneaux synthétiques (en mètres)".
 EXECUTE.

DO IF annee=2006.
 DO IF Q41=3 AND (Q40r=0.03 OR Q40r=0.04 OR Q40r=0.07).
 COMPUTE **Q41_3e**=MEAN(Q40r).
 ELSE.
 COMPUTE Q41_3e=-9.
 END IF.
 END IF.
 VALUE LABELS Q41_3e -9 "système manquant".
 VARIABLE LABELS Q41_3e "Épaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant des murs est des matériaux naturels (en mètres)".
 EXECUTE.

DO IF annee=2006.
 DO IF Q41=4 AND (Q40r=0.03 OR Q40r=0.04 OR Q40r=0.07).
 COMPUTE **Q41_4e**=MEAN(Q40r).
 ELSE.
 COMPUTE Q41_4e=-9.
 END IF.
 END IF.
 VALUE LABELS Q41_4e -9 "système manquant".
 VARIABLE LABELS Q41_4e "Épaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant des murs est autre (en mètres)".
 EXECUTE.

DO IF annee=2006.
 COMPUTE **eMc**=-999.
 IF (Q41=1 AND Q40=1) eMc=0.03.
 IF (Q41=1 AND Q40=2) eMc=0.04.
 IF (Q41=1 AND Q40=3) eMc=0.07.

```

IF (Q41=1 AND Q40=4) eMc=0.0469.
IF (Q41=2 AND Q40=1) eMc=0.03.
IF (Q41=2 AND Q40=2) eMc=0.04.
IF (Q41=2 AND Q40=3) eMc=0.07.
IF (Q41=2 AND Q40=4) eMc=0.0407.
IF (Q41=3 AND Q40=1) eMc=0.03.
IF (Q41=3 AND Q40=2) eMc=0.04.
IF (Q41=3 AND Q40=3) eMc=0.07.
IF (Q41=3 AND Q40=4) eMc=0.0480.
IF (Q41=4 AND Q40=1) eMc=0.03.
IF (Q41=4 AND Q40=2) eMc=0.04.
IF (Q41=4 AND Q40=3) eMc=0.07.
IF (Q41=4 AND Q40=4) eMc=0.0445.
IF (Q41r=5 AND Q40r NE 4 AND Q40r NE 5 AND Q40r NE -9) eMc=Q40r.
IF (Q41r=-9 AND Q40r NE 4 AND Q40r NE 5 AND Q40r NE -9) eMc=Q40r.
IF ((Q41r=5 OR Q41r=-9) AND Q40r=4) eMc=-9.
IF (Q40r=5) eMc=-9.
IF (Q40r=-9) eMc=-99.
ELSE IF annee=2012.
COMPUTE eMc=-999.
IF (V108=1 AND V109=1) eMc=0.03.
IF (V108=1 AND V109=2) eMc=0.04.
IF (V108=1 AND V109=3) eMc=0.07.
IF (V108=1 AND V109=4) eMc=0.0478.
IF (V108=2 AND V109=1) eMc=0.03.
IF (V108=2 AND V109=2) eMc=0.04.
IF (V108=2 AND V109=3) eMc=0.07.
IF (V108=2 AND V109=4) eMc=0.0392.
IF (V108=3 AND V109=1) eMc=0.03.
IF (V108=3 AND V109=2) eMc=0.04.
IF (V108=3 AND V109=3) eMc=0.07.
IF (V108=3 AND V109=4) eMc=0.0463.
IF (V108=4 AND V109=1) eMc=0.03.
IF (V108=4 AND V109=2) eMc=0.04.
IF (V108=4 AND V109=3) eMc=0.07.
IF (V108=4 AND V109=4) eMc=0.0446.
IF (V108r=9 AND V109r NE 4 AND V109r NE 9 AND V109r NE -9) eMc=V109r.
IF (V108r=-9 AND V109r NE 4 AND V109r NE 9 AND V109r NE -9) eMc=V109r.
IF ((V108r=9 OR V108r=-9) AND V109r=4) eMc=-9.
IF (V109r=9) eMc=-9.
IF (V109r=-9) eMc=-99.
END IF.
FORMATS eMc (F8.4).
VALUE LABELS eMc -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS eMc "Epaisseur du matériau isolant des murs comparable 2006-2012".
EXECUTE.

```

2.2.3. Coefficient de transmission thermique par les murs

Les variables EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013 :

EQH 2006-2007		EQH 2012-2013	
Q39	Isolation thermique des murs extérieurs : Proportion (1. Isolation totale ; 2. Isolation partielle ; 3. Pas d'isolation des murs extérieurs ; 4. Nr)	V106	Les murs de votre habitation sont-ils : (1. Isolés sur toute leur surface ; 2. Isolés sur une partie de leur surface ; 3. Pas isolés ; 9. Ne sait pas)

2 variables construites : UMc et UMccat

Il s'agit de juger de l'isolation thermique globale des murs en créant la variable **UMc**. La formule usuellement utilisée pour calculer le coefficient de transmission thermique est :

Coefficient de transmission thermique = coefficient de conductivité thermique de l'isolant / épaisseur de l'isolant en Watt par mètre² * Kelvin

Notons que cette formule est valable lorsque la totalité des murs sont isolés. Or, tous les murs ne sont pas isolés sur l'intégralité de leur surface. Nous appliquons un coefficient de pondération (I) afin d'augmenter la valeur du coefficient de transmission thermique lorsque l'isolation est partielle²¹. Les coefficients de pondération selon ce critère pour construire une variable comparable EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013 figurent dans le tableau suivant :

Isolation thermique des murs		Coefficient de pondération selon le degré d'isolation (I)
EQH 2006-2007	EQH 2012-2013	
Pas d'isolation		-
Isolation partielle		1,025
Isolation totale		1

Lorsque les murs ne sont pas isolés, nous attribuons à **UMc** par convention une valeur de 2 W/m²K (Lemaire, 2014).

Dans certains cas, soit lambdaMc, soit eMc, est manquant. Afin de conserver le maximum d'observations dans l'échantillon, nous calculons une variable intermédiaire UMbc, qui permet de calculer la moyenne des coefficients de transmission thermique lorsque toute l'information est disponible. Ainsi, nous pouvons attribuer une valeur au logement lorsque lambdaMc ou eMc est manquant.

Ainsi, au final, la valeur du coefficient de transmission thermique des murs, en tenant compte de tous les paramètres, est :

UMc = UMbc = (lambdaMc/eMc) * I en Watt par mètre² * Kelvin si lambdaMc et eMc sont renseignés

UMc = moyenne des UMbc si lambdaMc ou eMc est manquant

Plus la valeur de **UMc** est faible et plus le pouvoir isolant du matériau est grand et moindres sont les déperditions de chaleur. Aujourd'hui, pour obtenir une prime de la région wallonne, il faut avoir un coefficient de transmission thermique de 0,7 W/m²K lors d'une isolation des murs²². Un **UMc** < 0,7 W/m²K sera

²¹ La déperdition thermique *via* les murs est la 2ème plus importante de la maison (25% des pertes de chaleur), d'où l'utilisation d'un coefficient de pondération de 1,025.

²² Nous retenons ici le seuil le moins strict (c'est-à-dire un R de 1,5m²K/W et donc un U de 0,7 W/m²K) étant donné que nous ne connaissons pas la position de l'isolant pour l'EQH 2006-2007 ; il s'agit de ne pas pénaliser les logements par méconnaissance du positionnement de l'isolant.

considéré comme très performant, un **UMc** de 0,7 W/m²K comme moyen et un **UMc** au-delà de 0,7 W/m²K comme peu performant. Nous construisons une variable catégorielle (**UMccat**) rendant compte de ces trois niveaux de performance. Le niveau de performance moyenne correspondant à une valeur unique, il est probable que les logements soient *in fine* distingués en deux catégories uniquement (très performant *versus* peu performant), ce qui correspond à l'esprit de la réglementation.

Programme : 1 variable intermédiaire (UMbc) et 2 variables finales (UMc et UMccat)

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE UMbc=-999.
DO IF (lambdaMc NE -9 AND lambdaMc NE -99) AND (eMc NE -9 AND eMc NE -99).
COMPUTE UMbc=lambdaMc/eMc.
IF (Q39=2) UMbc=UMbc*1.025.
IF (Q39=2) UMbc=2.
ELSE.
COMPUTE UMbc=-99.
IF (lambdaMc=-9 AND eMc=-9) UMbc=-9.
END IF.
ELSE IF annee=2012.
COMPUTE UMbc=-999.
DO IF (lambdaMc NE -9 AND lambdaMc NE -99) AND (eMc NE -9 AND eMc NE -99).
COMPUTE UMbc=lambdaMc/eMc.
IF (V106=2) UMbc=UMbc*1.025.
IF (V106=3) UMbc=2.
ELSE.
COMPUTE UMbc=-99.
IF (lambdaMc=-9 AND eMc=-9) UMbc=-9.
END IF.
END IF.
FORMATS UMbc (F8.4).
VALUE LABELS UMbc -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS UMbc "Coefficient de transmission thermique des murs comparable 2006-2012,
lorsque lambdaMc et eMc sont connus".
EXECUTE.
```

```
DO IF annee=2006.
DO IF (lambdaMc NE -9 AND lambdaMc NE -99) AND (eMc NE -9 AND eMc NE -99).
COMPUTE UMc=UMbc.
ELSE.
COMPUTE UMc=-99.
IF (Q39=1) UMc=0.9135.
IF (Q39=2) UMc=1.0214.
IF (Q39=3) UMc=2.
IF (Q39=4) UMc=-9.
IF (lambdaMc=-9 AND eMc=-9) UMc=-9.
END IF.
ELSE IF annee=2012.
DO IF (lambdaMc NE -9 AND lambdaMc NE -99) AND (eMc NE -9 AND eMc NE -99).
COMPUTE UMc=UMbc.
ELSE.
COMPUTE UMc=-99.
IF (V106=1) UMc=0.8391.
IF (V106=2) UMc=0.8842.
IF (V106=3) UMc=2.
IF (V106=9) UMc=-9.
IF (lambdaMc=-9 AND eMc=-9) UMc=-9.
END IF.
END IF.
```

FORMATS UMc (F8.4).

VALUE LABELS UMc -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".

VARIABLE LABELS UMc "Coefficient de transmission thermique des murs, comparable 2006-2012".

EXECUTE.

COMPUTE **UMccat**=-999.

IF (UMc < 0.7) UMccat=1.

IF (UMc=0.7) UMccat=2.

IF (UMc > 0.7) UMccat=3.

IF (UMc=-99) UMccat=-99.

IF (UMc=-9) UMccat=-9.

VALUE LABELS UMccat 1 "très performant" 2 "performant" 3 "peu performant" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".

VARIABLE LABELS UMccat "Catégorie de performance du coefficient de transmission thermique des murs comparable 2006-2012".

EXECUTE.

2.3. Critères d'isolation du sol en contact avec l'extérieur

2.3.1. Conductivité thermique des matériaux

La variable EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013 :

EQH 2006-2007		EQH 2012-2013	
Q49A	Isolation thermique des planchers du rez-de-chaussée : Matériau (1. Panneaux isolants ; 2. Mortiers isolants ; 3. Mousse polyuréthane ; 4. Nc ; 5. Nr)	V112	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quel est le matériau isolant : (1. Des panneaux isolants ; 2. Des mortiers isolants ; 3. De la mousse polyuréthane ; 9. Ne sait pas)
		V112r	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quel est le matériau isolant (recochée) : (1. panneaux isolants ; 2. mortiers isolants ; 3. mousse polyuréthane ; 9. ne sait pas ; -9. système manquant)

1 variable construite : lambdaSc

Il s'agit de créer une variable **lambdaSc** qui indique la conductivité thermique des matériaux isolants utilisés pour le sol du rez-de-chaussée, paroi en contact avec l'extérieur, en Watt par mètre*Kelvin (W/mK), comparable entre les deux enquêtes.

Chaque isolant est caractérisé par une valeur lambda qui lui est propre. Afin de donner une valeur lambda à chaque catégorie, nous avons calculé la moyenne des lambdas de l'ensemble des matériaux de chaque catégorie des deux enquêtes. Les valeurs moyennes de conductivité thermique retenues pour créer la variable **lambdaSc** figurent dans le tableau suivant :

Type d'isolant		Valeur lambda moyenne (en W/mK)
EQH 2006-2007	EQH 2012-2013	
Panneaux isolants		0,038
Mortiers isolants		0,07
Mousse polyuréthane		0,026

Un matériau est considéré comme isolant lorsque sa valeur lambda est plus petite que 0,065 W/mK (Lemaire, 2014). Plus la valeur est proche de 0 et plus le matériau est isolant et inversement plus la valeur se rapproche de 0,065, moins l'isolant est performant et au-delà de cette valeur, l'isolant est considéré comme très peu isolant.

Programme : 1 variable intermédiaire (Q49Ar) et 1 variable finale (lambdaSc)

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE Q49Ar=Q49A.
RECODE Q49Ar (SYSMIS=-9).
END IF.
VALUE LABELS Q49Ar 1 "panneaux isolants" 2 "mortiers isolants" 3 "mousse polyuréthane" 4 "NC"
5"NR" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS Q49Ar "matériau isolant du sol RDC (recodé)".
EXECUTE.
```

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE lambdaSc=-999.
IF (Q49A=1) lambdaSc=0.038.
IF (Q49A=2) lambdaSc=0.07.
IF (Q49A=3) lambdaSc=0.026.
IF (Q49A=4) lambdaSc=-8.
IF (Q49A=5) lambdaSc=-9.
IF (Q49Ar=-9) lambdaSc=-99.
ELSE IF annee=2012.
COMPUTE lambdaSc=-999.
IF (V112=1) lambdaSc=0.038.
IF (V112=2) lambdaSc=0.07.
IF (V112=3) lambdaSc=0.026.
IF (V112=9) lambdaSc=-9.
IF (V112r=-9) lambdaSc=-99.
END IF.
FORMATS lambdaSc (F8.3).
VALUE LABELS lambdaSc -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS lambdaSc "Conductivité thermique du matériau isolant du sol du RDC comparable
2006-2012".
EXECUTE.
```

2.3.2. Epaisseur de l'isolant**Les variables EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013 :**

EQH 2006-2007		EQH 2012-2013	
Q48A	Isolation thermique des planchers du rez-de-chaussée : Epaisseur (1. De 1 à 3cm ; 2. De 4 à 6 cm ; 3. De 7 à 10 cm ; 4. Epaisseur inconnue ; 5. Nc ; 6. Nr)	V113	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quelle est l'épaisseur du matériau isolant : (1. De 1 à 3 cm ; 2. De 4 à 6 cm ; 3. Egale ou supérieure à 7 cm ; 4. Epaisseur inconnue ; 9. Ne sait pas)
		V113r	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quelle est l'épaisseur du matériau isolant (recodée) : (0.03. De 1 à 3 cm ; 0.04. De 4 à 6 cm ; 0.07. Egale ou supérieure à 7 cm ; 4. Epaisseur inconnue ; 9. ne sait pas ; -9. système manquant)
Q49A	Isolation thermique des planchers du rez-de-chaussée : Matériau (1. Panneaux isolants ; 2. Mortiers isolants ; 3. Mousse polyuréthane ; 4. Nc ; 5. Nr)	V112	[Si isolés totalement ou isolés partiellement] Quel est le matériau isolant : (1. Des panneaux isolants ; 2. Des mortiers isolants ; 3. De la mousse polyuréthane ; 9. Ne sait pas)

1 variable construite : eSc

Il s'agit de créer une variable **eSc** qui indique l'épaisseur de l'isolant utilisé pour le sol du rez-de-chaussée uniquement car c'est le seul qui est en contact direct avec l'environnement extérieur et où il y a par conséquent des pertes de chaleur, en mètres, comparable entre les deux enquêtes.

Dans l'EQH 2006-2007 et l'EQH 2012-2013, une variable renseigne la fourchette dans laquelle se situe l'épaisseur de l'isolant utilisé pour les sols en contact avec l'extérieur. Nous choisissons pour chaque catégorie d'épaisseur de retenir la valeur minimale sauf pour la fourchette de 1 à 3 cm, car placer 1 cm d'isolant n'est pas significatif et ne permet pas une isolation correcte²³. Dans le cas où l'épaisseur est inconnue, nous choisissons de la remplacer par la valeur moyenne pondérée des trois épaisseurs minimales mentionnées pour le matériau concerné en créant des variables intermédiaires de moyenne (Q49A_1e, Q49A_2e et Q4A_3e) : les épaisseurs retenues pour créer la variable **eSc** lorsque l'épaisseur est inconnue figurent dans le tableau suivant :

Type d'isolant		Catégorie d'épaisseur		Epaisseur moyenne attribuée (en mètre)	
EQH 2006-2007	EQH 2012-2013	EQH 2006-2007	EQH 2012-2013	EQH 2006-2007	EQH 2012-2013
Panneaux isolants		Epaisseur inconnue		0,0428	0,0392
Mortiers isolants				0,0493	0,0453
Mousse polyuréthane				0,0431	0,0446

Programme : 4 variables intermédiaires (Q48Ar, Q49A_1e, Q49A_2e et Q49A_3e) et 1 variable finale (eSc)

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE Q48Ar=Q48A.
RECODE Q48Ar (SYSMIS=-9) (1=0.03) (2=0.04) (3=0.07).
END IF.
VALUE LABELS Q48Ar 0.03 "De 1 à 3 cm" 0.04 "De 4 à 6 cm" 0.07 "De 7 à 10 cm" 4 "Epaisseur inconnue" 5 "NC" 6 "NR" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS Q48Ar "matériau isolant du sol du RDC (recodé)".
EXECUTE.
```

```
DO IF annee=2006.
DO IF Q49A=1 AND (Q48Ar=0.03 OR Q48Ar=0.04 OR Q48Ar=0.07).
COMPUTE Q49A_1e=MEAN(Q48Ar).
ELSE.
COMPUTE Q49A_1e=-9.
END IF.
END IF.
VALUE LABELS Q49A_1e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS Q49A_1e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant du sol est des panneaux isolants (en mètres)".
EXECUTE.
```

```
DO IF annee=2006.
DO IF Q49A=2 AND (Q48Ar=0.03 OR Q48Ar=0.04 OR Q48Ar=0.07).
COMPUTE Q49A_2e=MEAN(Q48Ar).
ELSE.
COMPUTE Q49A_2e=-9.
```

²³ Nous retenons donc la valeur de 3 cm pour cette fourchette. Pour la catégorie d'épaisseur de 4 à 6 cm, nous retenons 4 cm, et pour la catégorie de 7 à 10 cm dans l'EQH 2006-2007 et égale ou supérieure à 7 cm dans l'EQH 2012-2013, nous prenons 7 cm.

```

END IF.
END IF.
VALUE LABELS Q49A_2e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS Q49A_2e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant du sol est du mortier isolant (en mètres)".
EXECUTE.

```

```

DO IF annee=2006.
DO IF Q49A=3 AND (Q48Ar=0.03 OR Q48Ar=0.04 OR Q48Ar=0.07).
COMPUTE Q49A_3e=MEAN(Q48Ar).
ELSE.
COMPUTE Q49A_3e=-9.
END IF.
END IF.
VALUE LABELS Q49A_3e -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS Q49A_3e "Epaisseur a minima connue lorsque le matériau isolant du sol est de la mousse polyuréthane (en mètres)".
EXECUTE.

```

```

DO IF annee=2006.
COMPUTE eSc=-999.
IF (Q49A=1 AND Q48A=1) eSc=0.03.
IF (Q49A=1 AND Q48A=2) eSc=0.04.
IF (Q49A=1 AND Q48A=3) eSc=0.07.
IF (Q49A=1 AND Q48A=4) eSc=0.0428.
IF (Q49A=2 AND Q48A=1) eSc=0.03.
IF (Q49A=2 AND Q48A=2) eSc=0.04.
IF (Q49A=2 AND Q48A=3) eSc=0.07.
IF (Q49A=2 AND Q48A=4) eSc=0.0493.
IF (Q49A=3 AND Q48A=1) eSc=0.03.
IF (Q49A=3 AND Q48A=2) eSc=0.04.
IF (Q49A=3 AND Q48A=3) eSc=0.07.
IF (Q49A=3 AND Q48A=4) eSc=0.0431.
IF ((Q49Ar=4 OR Q49Ar=5 OR Q49Ar=-9) AND (Q48Ar NE 4 AND Q48Ar NE 5 AND Q48Ar NE 6 AND Q48Ar NE -9)) eSc=Q48Ar.
IF ((Q49Ar=4 OR Q49Ar=5 OR Q49Ar=-9) AND Q48Ar=4) eSc=-9.
IF (Q49Ar=5) eSc=-8.
IF (Q49Ar=6) eSc=-9.
IF (Q49Ar=-9) eSc=-99.
ELSE IF annee=2012.
COMPUTE eSc=-999.
IF (V112=1 AND V113=1) eSc=0.03.
IF (V112=1 AND V113=2) eSc=0.04.
IF (V112=1 AND V113=3) eSc=0.07.
IF (V112=1 AND V113=4) eSc=0.0392.
IF (V112=2 AND V113=1) eSc=0.03.
IF (V112=2 AND V113=2) eSc=0.04.
IF (V112=2 AND V113=3) eSc=0.07.
IF (V112=2 AND V113=4) eSc=0.0453.
IF (V112=3 AND V113=1) eSc=0.03.
IF (V112=3 AND V113=2) eSc=0.04.
IF (V112=3 AND V113=3) eSc=0.07.
IF (V112=3 AND V113=4) eSc=0.0446.
IF ((V112r=9 OR V112r=-9) AND (V113r NE 4 AND V113r NE 9 AND V113r NE -9)) eSc=V113r.
IF ((V112r=9 OR V112r=-9) AND V113r=4) eSc=-9.
IF (V113r=9) eSc=-9.
IF (V113r=-9) eSc=-99.
END IF.

```

FORMATS eSc (F8.4).

VALUE LABELS eSc -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".

VARIABLE LABELS eSc "Épaisseur du matériau isolant du sol du RDC comparable 2006-2012".

EXECUTE.

2.3.3. Coefficient de transmission thermique du sol en contact avec l'extérieur

Les variables EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013 :

EQH 2006-2007		EQH 2012-2013	
Q47A	Isolation thermique des planchers du rez-de-chaussée : Proportion (1. Isolation totale ; 2. Isolation partielle ; 3. Pas d'isolation des planchers ; 4. Nc ; 5. Nr)	V111	Les planchers du rez-de-chaussée sont-ils : (1. Isolés sur toute leur surface ; 2. Isolés sur une partie de leur surface ; 3. Pas isolés ; 9. Ne sait pas)

2 variables construites : USc et UScat

Il s'agit de juger de l'isolation thermique globale du sol du rez-de-chaussée en créant la variable **USc**. La formule usuellement utilisée pour calculer le coefficient de transmission thermique est :

Coefficient de transmission thermique = coefficient de conductivité thermique de l'isolant / épaisseur de l'isolant en Watt par mètre² * Kelvin

Notons que cette formule est valable lorsque la totalité des sols en contact avec l'extérieur sont isolés. Or, tous les sols en contact avec l'extérieur ne sont pas isolés sur l'intégralité de leur surface. Nous appliquons un coefficient de pondération (I) afin d'augmenter la valeur du coefficient de transmission thermique lorsque l'isolation est partielle²⁴. Les coefficients de pondération selon ce critère pour construire une variable comparable EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013 figurent dans le tableau suivant :

Isolation thermique du sol en contact avec l'extérieur		Coefficient de pondération selon le degré d'isolation (I)
EQH 2006-2007	EQH 2012-2013	
Pas d'isolation		-
Isolation partielle		1,010
Isolation totale		1

Lorsque les sols en contact avec l'extérieur ne sont pas isolés, nous attribuons à **USc** par convention une valeur de 2 W/m²K (Lemaire, 2014).

Dans le cas particulier de la pose d'un mortier isolant pour une épaisseur de 1 à 3 cm, la valeur du coefficient thermique est supérieure à 2 : par convention, nous normalisons toutes les valeurs supérieures à 2 à une valeur égale à 2, qui correspond à une absence d'isolation.

Dans certains cas, soit lambdaSc, soit eSc, est manquant. Afin de conserver le maximum d'observations dans l'échantillon, nous calculons une variable intermédiaire USbc, qui permet de calculer la moyenne des coefficients de transmission thermique lorsque toute l'information est disponible. Ainsi, nous pouvons attribuer une valeur au logement lorsque lambdaSc ou eSc est manquant.

Ainsi, au final, la valeur du coefficient de transmission thermique des sols en contact avec l'extérieur, en tenant compte de tous les paramètres, est :

²⁴ La déperdition thermique *via* le sol en contact avec l'extérieur est la déperdition la moins importante de la maison (10% des pertes de chaleur), d'où l'utilisation d'un coefficient de pondération de 1,010.

USc = USbc = (λ_{Sc}/e_{Sc}) * I en Watt par mètre² * Kelvin si λ_{Sc} et e_{Sc} sont renseignés

USc = moyenne des USbc si λ_{Sc} ou e_{Sc} est manquant

Plus la valeur de **USc** est faible et plus le pouvoir isolant du matériau est grand et moindres sont les déperditions de chaleur. Aujourd'hui, pour obtenir une prime en région wallonne il faut un coefficient de transmission thermique de 0,5 W/m²K²⁵ pour le sol en contact avec l'extérieur. Nous considérons donc un **USc** < 0,5 W/m²K comme très performant, un **USc** = 0,5 W/m²K comme moyen et un **USc** > 0,5 W/m²K comme peu performant. Nous construisons une variable catégorielle (**USccat**) rendant compte de ces trois niveaux de performance. Le niveau de performance moyenne correspondant à une valeur unique, il est probable que les logements soient *in fine* distingués en deux catégories uniquement (très performant *versus* peu performant), ce qui correspond à l'esprit de la réglementation.

Programme : 2 variables intermédiaires (Q47Ar et USbc) et 2 variables finales (USc et USccat)

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE Q47Ar=Q47A.
RECODE Q47Ar (SYSMIS=-9).
END IF.
VALUE LABELS Q47Ar 1 "Isolation totale" 2 "Isolation partielle" 3 "Pas d'isolation" 4 "NC" 5"NR" -9
"ystème manquant".
VARIABLE LABELS Q47Ar "Proportion d'isolation des planchers (recodé)".
EXECUTE.
```

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE USbc=-999.
DO IF (lambdaSc NE -9 AND lambdaSc NE -99 AND lambdaSc NE -8) AND (eSc NE -9 AND eSc NE -
99 AND eSc NE -9).
COMPUTE USbc=lambdaSc/eSc.
IF (Q47A=2) USbc=USbc*1.010.
IF (Q47A=3) USbc=2.
ELSE.
COMPUTE USbc=-99.
IF (lambdaSc=-9 AND eSc=-9) USbc=-9.
END IF.
ELSE IF annee=2012.
COMPUTE USbc=-999.
DO IF (lambdaSc NE -9 AND lambdaSc NE -99) AND (eSc NE -9 AND eSc NE -99).
COMPUTE USbc=lambdaSc/eSc.
IF (V111=2) USbc=USbc*1.010.
IF (V111=3) USbc=2.
ELSE.
COMPUTE USbc=-99.
IF (lambdaSc=-9 AND eSc=-9) USbc=-9.
END IF.
END IF.
FORMATS USbc (F8.4).
VALUE LABELS USbc -9 "ne sait pas" -99 "ystème manquant".
VARIABLE LABELS USbc "Coefficient de transmission thermique du sol du RDC comparable 2006-
2012, lorsque lambdaSc et eSc sont connus".
EXECUTE.
```

```
DO IF annee=2006.
```

²⁵ La prime régionale est octroyée sur la base d'une résistance thermique de 2 m²K/W au 1^{er} janvier 2014 lors d'une isolation par la cave (la plus courante), soit un coefficient de transmission thermique de 0,5 W/m²K.

```

DO IF (lambdaSc NE -9 AND lambdaSc NE -99 AND lambdaSc NE -8) AND (eSc NE -9 AND eSc NE -
99 AND eSc NE -8).
COMPUTE USc=USbc.
ELSE.
COMPUTE USc=-99.
IF (Q47A=1) USc=1.0717.
IF (Q47A=2) USc=1.1054.
IF (Q47A=3) USc=2.
IF (Q47A=4) USc=-8.
IF (Q47A=5) USc=-9.
IF (Q47Ar=-9) USc=-99.
IF (lambdaSc=-9 AND eSc=-9) USc=-9.
END IF.
ELSE IF annee=2012.
DO IF (lambdaSc NE -9 AND lambdaSc NE -99) AND (eSc NE -9 AND eSc NE -99).
COMPUTE USc=USbc.
ELSE.
COMPUTE USc=-99.
IF (V111=1) USc=1.1055.
IF (V111=2) USc=1.0841.
IF (V111=3) USc=2.
IF (V111=9) USc=-9.
IF (lambdaSc=-9 AND eSc=-9) USc=-9.
END IF.
END IF.
IF (USc GT 2) USc=2.
FORMATS USc (F8.4).
VALUE LABELS USc -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS USc "Coefficient de transmission thermique du sol du RDC, comparable 2006-
2012".
EXECUTE.

```

```

COMPUTE USccat=-999.
IF (USc < 0.5) USccat=1.
IF (USc=0.5) USccat=2.
IF (USc > 0.5) USccat=3.
IF (USc=-99) USccat=-99.
IF (USc=-9) USccat=-9.
IF (USc=-8) USccat=-8.
VALUE LABELS USccat 1 "très performant" 2 "performant" 3 "peu performant" -8 "non concerné" -9 "ne
sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS USccat "Catégorie de performance du coefficient de transmission thermique des
sols en contact avec l'extérieur comparable 2006-2012".
EXECUTE.

```


2.4. Critères d'isolation des baies et fenêtres

2.4.1. Performance thermique des baies et fenêtres

Les variables EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013 :

EQH 2006-2007		EQH 2012-2013	
Q13	Nombre de constructions secondaires	-	-
Q52A	Construction principale Châssis : Matériau des châssis (1. Bois ; 2. PVC ; 3. Alu avec coupure thermique ; 4. Alu sans coupure thermique ; 5. Autres ; 6. Non concerné ; 7. Non renseigné)	V115	Les châssis de vos fenêtres sont en : (1. Bois ; 2. PVC ; 3. Alu avec coupure thermique ; 4. Alu sans coupure thermique ; 9. Ne sait pas)
Q52B	Construction secondaire Châssis : Matériau des châssis (1. Bois ; 2. PVC ; 3. Alu avec coupure thermique ; 4. Alu sans coupure thermique ; 5. Autres ; 6. Non concerné ; 7. Non renseigné)		
Q53A	Construction principale Vitrages : Vitrages isolants (1. Oui ; 2. Non ; 3. Non concerné ; 4. Non renseigné)	V116	Les baies extérieures (portes et fenêtres vitrées) de votre logement sont-elles : (1. Toutes pourvues de vitrages isolants ; 2. En partie pourvues de vitrages isolants ; 3. Ne sont pas pourvues de vitrages isolants ; 9. Ne sait pas)
Q53B	Construction secondaire Vitrages : Vitrages isolants (1. Oui ; 2. Non ; 3. Non concerné ; 4. Non renseigné)		
Q55A	Construction principale Vitrages : Si vitrages isolants : Type (1. Double ordinaire ; 2. Double super isolant ; 3. Triple ; 4. Non concerné ; 5. Non renseigné)	V117	[Si vitrages isolants] Le vitrage isolant dont sont pourvues vos baies extérieures est-il : (1. Du double vitrage ordinaire ; 2. Du double vitrage super isolant ; 3. Du triple vitrage ; 9. Ne sait pas)
Q55B	Construction secondaire Vitrages : Si vitrages isolants : Type (1. Double ordinaire ; 2. Double super isolant ; 3. Triple ; 4. Non concerné ; 5. Non renseigné)		

1 variable construite : perfBc

Il s'agit de construire une variable **perfBc** qui indique la performance thermique des baies et fenêtres, en Watt par mètre²*Kelvin (W/m²K), comparable entre les deux enquêtes. Dans l'EQH 2006-2007, les informations sont également collectées pour la construction secondaire, entendue comme une construction attenante à la construction principale. Ces informations sont agrégées ici.

Cette performance se calcule en tenant compte du type de châssis et du type de vitrage, en sachant que proportionnellement le châssis occupe en moyenne 30% de la surface de la baie et fenêtre (Lemaire, 2014), le calcul de performance total se calcule donc comme suit :

$$\text{Performance baie et fenêtre} = 0,3 * \text{performance châssis} + 0,7 * \text{performance vitrage}$$

Nous avons calculé la performance de chaque châssis avec les différents types de vitrages, y compris les vitrages non isolants (simple vitrage) à partir de cette formule. Les valeurs de la performance thermique des baies et fenêtres pour créer la variable **perfBc** dans l'EQH 2006-2007 et l'EQH 2012-2013 figurent dans le tableau suivant :

performance thermique des baies et fenêtres		
Châssis	Vitrage	Performance thermique (W/m²K)
Bois	Simple vitrage	4,82
	Double vitrage ordinaire	2,75
	Double vitrage super isolant	1,42
	Triple vitrage	1,07
PVC	Simple vitrage	4,86
	Double vitrage ordinaire	2,76
	Double vitrage super isolant	1,43
	Triple vitrage	1,08
Châssis métallique avec coupure thermique	Simple vitrage	5,55
	Double vitrage ordinaire	3,45
	Double vitrage super isolant	2,12
	Triple vitrage	1,77
Châssis métallique sans coupure thermique	Simple vitrage	5,97
	Double vitrage ordinaire	3,87
	Double vitrage super isolant	2,54
	Triple vitrage	2,19

Pour les valeurs de la performance thermique des baies et fenêtres pour créer la variable **perfBc** dans l'EQH 2006-2007 de manière comparable, il s'agit de combiner les informations afférentes à la construction principale à celles concernant la construction secondaire. Par convention, et ne connaissant pas l'importance relative de la construction principale et de la construction secondaire en termes de baies et fenêtres, nous considérons arbitrairement que la construction secondaire compte pour un quart tandis que la construction principale compte pour trois quarts. La formule est donc adaptée de la manière suivante lorsqu'il y a une construction secondaire :

Performance baie et fenêtre = $(0,3 * \text{performance châssis construction principale} + 0,7 * \text{performance vitrage construction principale}) * 0,75 + (0,3 * \text{performance châssis construction secondaire} + 0,7 * \text{performance vitrage construction secondaire}) * 0,25$

La réglementation en région wallonne exige actuellement une performance thermique pour la baie complète qui soit inférieure à 2 W/m²K. Nous considérerons donc un **perfBc** < 2 W/m²K comme très performant, un **perfBc** = 2 W/m²K comme moyen et un **perfBc** > 2 W/m²K comme peu performant. Nous ne construisons pas de variable catégorielle ici car la variable **perfBc** se limite aux logements pour lesquels l'information est totalement disponible. Or, lorsque l'information n'est que partiellement manquante, il est possible d'indiquer une valeur pour d'autres logements en plus (cf. *infra*).

Programme : 7 variables intermédiaires (Q52Br, Q53Br, Q55Ar, Q55Br, V117r, perfB1 et perfB2) et 1 variable finale (perfBc)

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE Q52Br=Q52B.
RECODE Q52Br (SYSMIS=-9).
IF (Q13=0) Q52Br=-8.
END IF.
VALUE LABELS Q52Br 1 "Bois" 2 "PVC" 3 "Alu avec coupure thermique" 4 "Alu sans coupure thermique" 5 "Autres" 6 "NC" 7 "NR" -8 "pas de construction secondaire" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS Q52Br "matériau des châssis construction secondaire (recodé)".
EXECUTE.
```

DO IF annee=2006.
 COMPUTE Q53Br=Q53B.
 RECODE Q53Br (SYSMIS=-9).
 IF (Q13=0) Q53Br=-8.
 END IF.
 VALUE LABELS Q53Br 1 "oui" 2 "non" 3 "NC" 4 "NR" -8 "pas de construction secondaire" -9 "système manquant".
 VARIABLE LABELS Q53Br "Présence de vitrages isolants construction secondaire (recodé)".
 EXECUTE.

DO IF annee=2006.
 COMPUTE **Q55Ar**=Q55A.
 RECODE Q55Ar (SYSMIS=-9).
 END IF.
 VALUE LABELS Q55Ar 1 "Double ordinaire" 2 "Double super isolant" 3 "Triple" 4 "Nc" 5 "NR" -9 "système manquant".
 VARIABLE LABELS Q55Ar "Type de vitrages isolants construction principale (recodé)".
 EXECUTE.

DO IF annee=2006.
 COMPUTE **Q55Br**=Q55B.
 RECODE Q55Br (SYSMIS=-9).
 IF (Q13=0) Q55Br=-8.
 END IF.
 VALUE LABELS Q55Br 1 "Double ordinaire" 2 "Double super isolant" 3 "Triple" 4 "Nc" 5 "NR" -8 "pas de construction secondaire" -9 "système manquant".
 VARIABLE LABELS Q55Br "Type de vitrages isolants construction secondaire (recodé)".
 EXECUTE.

DO IF annee=2012.
 COMPUTE **V117r**=V117.
 RECODE V117r (SYSMIS=-9).
 END IF.
 VALUE LABELS V117r 1 "du double vitrage ordinaire" 2 "du double vitrage super isolant" 3 "du triple vitrage" 9 "ne sait pas" -9 "système manquant".
 VARIABLE LABELS V117r "Type de vitrage isolant (recodé)".
 EXECUTE.

DO IF annee=2006.
 COMPUTE perfB1=-99.
 IF (Q52A=1 AND Q53A=2) perfB1=4.82.
 IF (Q52A=1 AND Q55Ar=1) perfB1=2.75.
 IF (Q52A=1 AND Q55Ar=2) perfB1=1.42.
 IF (Q52A=1 AND Q55Ar=3) perfB1=1.07.
 IF (Q52A=2 AND Q53A=2) perfB1=4.86.
 IF (Q52A=2 AND Q55Ar=1) perfB1=2.76.
 IF (Q52A=2 AND Q55Ar=2) perfB1=1.43.
 IF (Q52A=2 AND Q55Ar=3) perfB1=1.08.
 IF (Q52A=3 AND Q53A=2) perfB1=5.55.
 IF (Q52A=3 AND Q55Ar=1) perfB1=3.45.
 IF (Q52A=3 AND Q55Ar=2) perfB1=2.12.
 IF (Q52A=3 AND Q55Ar=3) perfB1=1.77.
 IF (Q52A=4 AND Q53A=2) perfB1=5.97.
 IF (Q52A=4 AND Q55Ar=1) perfB1=3.87.
 IF (Q52A=4 AND Q55Ar=2) perfB1=2.54.
 IF (Q52A=4 AND Q55Ar=3) perfB1=2.19.

```

IF ((Q52A=1 OR Q52A=2 OR Q52A=3 OR Q52A=4) AND (Q53A NE 2 AND Q55Ar NE 1 AND Q55Ar
NE 2 AND Q55Ar NE 3) AND (Q53A=3 OR Q55Ar=4)) perfB1=-8.
IF ((Q52A=1 OR Q52A=2 OR Q52A=3 OR Q52A=4) AND (Q53A NE 2 AND Q55Ar NE 1 AND Q55Ar
NE 2 AND Q55Ar NE 3) AND (Q53A=4 OR Q55Ar=5)) perfB1=-9.
IF (Q52A=5 OR Q52A=7) perfB1=-9.
IF (Q52A=6) perfB1=-8.
IF ((Q53A NE 2 AND Q55Ar NE 1 AND Q55Ar NE 2 AND Q55Ar NE 3) AND (Q55Ar=-9)) perfB1=-99.
ELSE.
COMPUTE perfB1=-99.
END IF.
VALUE LABELS perfB1 -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS perfB1 "Performance thermique des baies et fenêtres dans l'EQH 2006-2007 pour
la construction principale".
EXECUTE.

```

```

DO IF annee=2006.
COMPUTE perfB2=-99.
IF (Q52Br=1 AND Q53Br=2) perfB2=4.82.
IF (Q52Br=1 AND Q55Br=1) perfB2=2.75.
IF (Q52Br=1 AND Q55Br=2) perfB2=1.42.
IF (Q52Br=1 AND Q55Br=3) perfB2=1.07.
IF (Q52Br=2 AND Q53Br=2) perfB2=4.86.
IF (Q52Br=2 AND Q55Br=1) perfB2=2.76.
IF (Q52Br=2 AND Q55Br=2) perfB2=1.43.
IF (Q52Br=2 AND Q55Br=3) perfB2=1.08.
IF (Q52Br=3 AND Q53Br=2) perfB2=5.55.
IF (Q52Br=3 AND Q55Br=1) perfB2=3.45.
IF (Q52Br=3 AND Q55Br=2) perfB2=2.12.
IF (Q52Br=3 AND Q55Br=3) perfB2=1.77.
IF (Q52Br=4 AND Q53Br=2) perfB2=5.97.
IF (Q52Br=4 AND Q55Br=1) perfB2=3.87.
IF (Q52Br=4 AND Q55Br=2) perfB2=2.54.
IF (Q52Br=4 AND Q55Br=3) perfB2=2.19.
IF ((Q52Br=1 OR Q52Br=2 OR Q52Br=3 OR Q52Br=4) AND (Q53Br NE 2 AND Q55Br NE 1 AND
Q55Br NE 2 AND Q55Br NE 3) AND (Q53Br=3 OR Q55Br=4)) perfB2=-8.
IF ((Q52Br=1 OR Q52Br=2 OR Q52Br=3 OR Q52Br=4) AND (Q53Br NE 2 AND Q55Br NE 1 AND
Q55Br NE 2 AND Q55Br NE 3) AND (Q53Br=4 OR Q55Br=5)) perfB2=-9.
IF (Q52Br=5 OR Q52Br=7) perfB2=-9.
IF (Q52Br=6) perfB2=-8.
IF (Q52Br=-9) perfB2=-99.
IF ((Q53Br NE 2 AND Q55Br NE 1 AND Q55Br NE 2 AND Q55Br NE 3) AND (Q53Br=-9 OR Q55Br=-
9)) perfB2=-99.
ELSE.
COMPUTE perfB2=-99.
END IF.
VALUE LABELS perfB2 -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS perfB2 "Performance thermique des baies et fenêtres dans l'EQH 2006-2007 pour
la construction secondaire".
EXECUTE.

```

```

DO IF annee=2006.
DO IF Q13=0.
COMPUTE perfBc=perfB1.
ELSE.
DO IF perfB1 GT 0 AND perfB2 GT 0.
COMPUTE perfBc=perfB1*0.75+perfB2*0.25.
ELSE.
IF (perfB1=-8 AND perfB2 GT 0) perfBc=-8.

```

```

IF ((perfB1 GT 0 OR perfB1=-8) AND perfB2=-8) perfBc=-8.
IF ((perfB1 GT 0 OR perfB1=-8) AND perfB2=-9) perfBc=-9.
IF (perfB1=-9) perfBc=-9.
IF (perfB1=-99) perfBc=-99.
IF (perfB2=-99) perfBc=-99.
END IF.
END IF.
ELSE IF annee=2012.
IF (V115=1 AND V116=3) perfBc=4.82.
IF (V115=1 AND V117r=1) perfBc=2.75.
IF (V115=1 AND V117r=2) perfBc=1.42.
IF (V115=1 AND V117r=3) perfBc=1.07.
IF (V115=2 AND V116=3) perfBc=4.86.
IF (V115=2 AND V117r=1) perfBc=2.76.
IF (V115=2 AND V117r=2) perfBc=1.43.
IF (V115=2 AND V117r=3) perfBc=1.08.
IF (V115=3 AND V116=3) perfBc=5.55.
IF (V115=3 AND V117r=1) perfBc=3.45.
IF (V115=3 AND V117r=2) perfBc=2.12.
IF (V115=3 AND V117r=3) perfBc=1.77.
IF (V115=4 AND V116=3) perfBc=5.97.
IF (V115=4 AND V117r=1) perfBc=3.87.
IF (V115=4 AND V117r=2) perfBc=2.54.
IF (V115=4 AND V117r=3) perfBc=2.19.
IF ((V115=1 OR V115=2 OR V115=3 OR V115=4) AND (V116 NE 3 AND V117r NE 1 AND V117r NE 2
AND V117r NE 3) AND (V116=9 OR V117r=9)) perfBc=-9.
IF (V115=9) perfBc=-9.
IF ((V116 NE 3 AND V117r NE 1 AND V117r NE 2 AND V117r NE 3) AND V117r=9) perfBc=-99.
END IF.
FORMATS perfBc (F8.4).
VALUE LABELS perfBc -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS perfBc "Performance énergétique des baies et fenêtres (lorsque l'information sur
les châssis et le vitrage sont connues)".
EXECUTE.

```

2.4.2. Coefficient de transmission thermique des baies et fenêtres

Les variables EQH 2006-2007 et EQH 2012-2013 :

EQH 2006-2007		EQH 2012-2013	
Q13	Nombre de constructions secondaires	-	-
Q52A	Construction principale Châssis : Matériau des châssis (1. Bois ; 2. PVC ; 3. Alu avec coupure thermique ; 4. Alu sans coupure thermique ; 5. Autres ; 6. Non concerné ; 7. Non renseigné)	V115	Les châssis de vos fenêtres sont en : (1. Bois ; 2. PVC ; 3. Alu avec coupure thermique ; 4. Alu sans coupure thermique ; 9. Ne sait pas)
Q52B	Construction secondaire Châssis : Matériau des châssis (1. Bois ; 2. PVC ; 3. Alu avec coupure thermique ; 4. Alu sans coupure thermique ; 5. Autres ; 6. Non concerné ; 7. Non renseigné)		
Q53A	Construction principale Vitrages : Vitrages isolants (1. Oui ; 2. Non ; 3. Non concerné ; 4. Non renseigné)	V116	Les baies extérieures (portes et fenêtres vitrées) de votre logement sont-elles : (1. Toutes pourvues de vitrages isolants ; 2. En partie pourvues de vitrages isolants ; 3. Ne sont pas

EQH 2006-2007		EQH 2012-2013	
Q53B	Construction secondaire Vitrages : Vitrages isolants (1.Oui ; 2. Non ; 3. Non concerné ; 4. Non renseigné)		pouvues de vitrages isolants ; 9. Ne sait pas)
Q54A	Construction principale Vitrages : Si vitrages isolants : Proportion (1.Totalement ; 2. Partiellement ; 3. Non concerné ; 4. Non renseigné)		
Q54B	Construction secondaire Vitrages : Si vitrages isolants : Proportion (1.Totalement ; 2. Partiellement ; 3. Non concerné ; 4. Non renseigné)		
Q55A	Construction principale Vitrages : Si vitrages isolants : Type (1. Double ordinaire ; 2. Double super isolant ; 3. Triple ; 4. Non concerné ; 5. Non renseigné)	V117	[Si vitrages isolants] Le vitrage isolant dont sont pourvues vos baies extérieures est-il : (1.Du double vitrage ordinaire ; 2. Du double vitrage super isolant ; 3. Du triple vitrage ; 9. Ne sait pas)
Q55B	Construction secondaire Vitrages : Si vitrages isolants : Type (1.Double ordinaire ; 2. Double super isolant ; 3. Triple ; 4. Non concerné ; 5. Non renseigné)		

2 variables construites : UBc et UBccat

Il s'agit de juger de l'isolation thermique de l'ensemble des baies et fenêtres des constructions principales et secondaires des logements de l'échantillon en créant la variable **UBc**. La formule usuellement utilisée pour calculer le coefficient de transmission thermique est celle de perFB, présentée *supra*.

Cependant, notons que cette formule est valable lorsque l'isolation est totale. Or, toutes les baies et fenêtres ne sont pas isolées sur l'intégralité de la surface du logement. Aussi, nous appliquons un coefficient de pondération afin d'augmenter la valeur de la transmission thermique lorsque l'isolation est partielle (I)²⁶ en créant une variable intermédiaire (UBbci) qui permet de comparer les différents types d'isolation entre les constructions primaires et secondaires. Les coefficients de pondération selon ce critère figurent dans le tableau suivant :

EQH 2006-2007				EQH 2012-2013	
Variables isolation		Coefficient de pondération selon le degré d'isolation (I)		Variable isolation	Coefficient de pondération selon le degré d'isolation (I)
Construction principale	Construction secondaire	Construction principale	Construction secondaire		
Vitrage non isolant	Vitrage non isolant	-	-	Vitrage non isolant	-
	Vitrage partiellement isolant	-	1,015		
	Vitrage totalement isolant	-	-		
Vitrage	Vitrage non isolant	1,015	-	Vitrage	1,015

²⁶ La déperdition de chaleur par les baies et fenêtres dans une maison non isolée est de 15%, d'où le coefficient de pondération de 1,015.

partiellement isolant	Vitrage partiellement isolant	1,015	1,015	partiellement isolant	
	Vitrage totalement isolant	1,015	-		
Vitrage totalement isolant	Vitrage non isolant	-	-	Vitrage totalement isolant	-
	Vitrage partiellement isolant	-	1,015		
	Vitrage totalement isolant	-	-		

Par ailleurs, dans certains cas, perfBc est manquant. Afin de conserver le maximum d'observations dans l'échantillon, nous attribuons une valeur au logement lorsque perfBc est manquant en réalisant une imputation à partir de la moyenne des coefficients de transition thermique quand l'information est disponible.

Au final, la valeur du coefficient de transmission thermique des baies et fenêtres, en tenant compte de tous les paramètres, est :

UBc = UBbci = perfBc * I en Watt par mètre² * Kelvin si perfBc est renseigné

UBc = moyenne des UBbc si perfBc est manquant

La réglementation en région wallonne exige actuellement une performance thermique pour la baie complète de moins de 2 W/m²K dans le cadre d'une prime de réhabilitation ou de remplacement des menuiseries extérieures. Nous considérerons donc un **UBc** < 2 W/m²K comme très performant, un **UBc** = 2 W/m²K comme moyen et un **UBc** > 2 W/m²K comme peu performant. Nous construisons une variable catégorielle (**UBccat**) rendant compte de ces trois niveaux de performance. Le niveau de performance moyenne correspondant à une valeur unique, il est probable que les logements soient *in fine* distingués en deux catégories uniquement (très performant *versus* peu performant), ce qui correspond à l'esprit de la réglementation.

Programme : 5 variables intermédiaires (Q54Ar, Q54Br, perfB1i, perfB2i et UBbci) et 2 variables finales (UBc et UBccat)

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE Q54Ar=Q54A.
RECODE Q54Ar (SYSMIS=-9).
END IF.
VALUE LABELS Q54Ar 1 "Totalement" 2 "Partiellement" 3 "NC" 4 "NR" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS Q54Ar "Proportion vitrages isolants construction principale (recodé)".
EXECUTE.
```

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE Q54Br=Q54B.
RECODE Q54Br (SYSMIS=-9).
IF (Q13=0) Q54Br=-8.
END IF.
VALUE LABELS Q54Br 1 "Totalement" 2 "Partiellement" 3 "NC" 4 "NR" -8 "pas de construction secondaire" -9 "système manquant".
VARIABLE LABELS Q54Br "Proportion vitrages isolants construction secondaire (recodé)".
EXECUTE.
```

```
DO IF annee=2006.
COMPUTE perfB1i=-99.
IF (perfB1 GT 0 AND Q54Ar=1) perfB1i=perfB1.
IF (perfB1 GT 0 AND Q54Ar=2) perfB1i=perfB1*1.015.
IF ((perfB1 GT 0 OR perfB1=-8) AND Q54Ar=3) perfB1i=-8.
```

```

IF (perfB1=-8 AND (Q54Ar=2 OR Q54Ar=1)) perfB1i=-8.
IF ((perfB1 GT 0 OR perfB1=-8) AND Q54Ar=3) perfB1i=-9.
IF (perfB1=-9) perfB1i=-9.
IF (perfB1=-99) perfB1i=-99.
IF (Q54Ar=-9) perfB1i=-99.
IF (Q53A=2) perfB1i=perfB1.
ELSE IF annee=2012.
COMPUTE perfB1i=-99.
END IF.
VALUE LABELS perfB1i -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS perfB1i "Performance thermique des baies et fenêtres dans l'EQH 2006-2007 pour
la construction principale (prise en compte de l'isolation partielle)".
EXECUTE.

```

```

DO IF annee=2006.
COMPUTE perfB2i=-99.
IF (perfB2 GT 0 AND Q54Br=1) perfB2i=perfB2.
IF (perfB2 GT 0 AND Q54Br=2) perfB2i=perfB2*1.015.
IF ((perfB2 GT 0 OR perfB2=-8) AND Q54Br=3) perfB2i=-8.
IF (perfB2=-8 AND (Q54Br=2 OR Q54Br=1)) perfB2i=-8.
IF ((perfB2 GT 0 OR perfB2=-8) AND Q54Br=3) perfB2i=-9.
IF (perfB2=-9) perfB2i=-9.
IF (perfB2=-99) perfB2i=-99.
IF (Q54Br=-9) perfB2i=-99.
IF (Q53B=2) perfB2i=perfB2.
ELSE IF annee=2012.
COMPUTE perfB2i=-99.
END IF.
VALUE LABELS perfB2i -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS perfB2i "Performance thermique des baies et fenêtres dans l'EQH 2006-2007 pour
la construction secondaire (prise en compte de l'isolation partielle)".
EXECUTE.

```

```

DO IF annee=2006.
DO IF Q13=0.
COMPUTE UBbci=perfB1i.
ELSE.
DO IF perfB1i GT 0 AND perfB2i GT 0.
COMPUTE UBbci=perfB1i*0.75+perfB2i*0.25.
ELSE.
IF ((perfB1i GT 0 OR perfB1i=-8) AND perfB2i=-8) UBbci=-8.
IF (perfB1i=-8 AND perfB2i GT 0) UBbci=-8.
IF ((perfB1i GT 0 OR perfB1i=-8) AND perfB2i=-9) UBbci=-9.
IF ((perfB2i GT 0 OR perfB2i=-8) AND perfB1i=-9) UBbci=-9.
IF (perfB1i=-9 AND perfB2i=-9) UBbci=-9.
IF (perfB1i=-99 OR perfB2i=-99) UBbci=-99.
END IF.
END IF.
ELSE IF annee=2012.
COMPUTE UBbci=perfBc.
IF (perfBc GT 0 AND V116=2) UBbci=perfBc*1.015.
END IF.
VALUE LABELS UBbci -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS UBbci "Coefficient de transmission thermique des baies vitrées comparable 2006-
2012 selon le degré d'isolation, uniquement lorsque perfBc est connu".
EXECUTE.

```

```

COMPUTE UBc=UBbci.

```



```

DO IF annee=2006 AND (UBbci=-9 OR UBbci=-99).
IF (Q54A=1 AND Q54B=1) UBc=2.6693.
IF (Q54A=1 AND Q54B=2) UBc=2.7627.
IF (Q54A=1 AND Q53B=2) UBc=3.1578.
IF (Q54A=2 AND Q54B=1) UBc=2.7978.
IF (Q54A=2 AND Q54B=2) UBc=2.8351.
IF (Q54A=2 AND Q53B=2) UBc=3.1109.
IF (Q53A=2 AND Q54B=1) UBc=4.3869.
IF (Q53A=2 AND Q54B=2) UBc=4.5099.
IF (Q53A=2 AND Q53B=2) UBc=4.9547.
ELSE IF annee=2012 AND (UBbci=-9 OR UBbci=-99).
IF (V116=1) UBc=2.6632.
IF (V116=2) UBc=2.7768.
IF (V116=3) UBc=4.9892.
END IF.
FORMATS UBc (F8.4).
VALUE LABELS UBc -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS UBc "Coefficient de transmission thermique des baies vitrées comparable 2006-2012".
EXECUTE.

COMPUTE UBccat=-999.
IF (UBc < 2) UBccat=1.
IF (UBc=2) UBccat=2.
IF (UBc > 2) UBccat=3.
IF (UBc=-8) UBccat=-8.
IF (UBc=-9) UBccat=-9.
IF (UBc=-99) UBccat=-99.
VALUE LABELS UBccat 1 "très performant" 2 "performant" 3 "peu performant" -8 "non concerné" -9 "ne sait pas" -99 "système manquant".
VARIABLE LABELS UBccat "Catégorie de performance du coefficient de transmission thermique des baies et fenêtres comparable 2006-2012".
EXECUTE.

```

3. Références

Lemaire, E (2014), « L'isolation thermique. Eléments pour l'interprétation des variables disponibles dans l'Enquête sur la Qualité de l'Habitat », Centre d'Etudes en Habitat Durable, *Document Technique* 2014-08, février 2014, 21 pages