

Notice d'utilisation

1) Préambule

Cette feuille de calcul permet de déterminer le niveau d'isolation thermique globale du bâtiment et détermine également le montant de subside correspondant aux travaux envisagés.

Cette feuille de calcul a été développée à partir du petit logiciel de calcul du niveau K simplifié (IsolationThermiqueK.xls) disponible sur le site Energie+

Cette notice d'utilisation offre une vue d'ensemble des caractéristiques de la feuille de calcul et donne des informations sur l'utilisation correcte de celle-ci.

Dans le cadre des dossiers de demandes de subvention dans le cadre de l'appel à projets UREBA Exceptionnel 2021, seul le niveau K obtenu via cette feuille de calcul transmise par le SPW fait foi. Un calcul du niveau K effectué au moyen d'un autre outil de calcul ne sera pas pris en compte.

Afin d'éviter divers problèmes de fonctionnement, la feuille devra être téléchargée et non utilisée en ligne. Lors de la première utilisation, des messages de sécurité pourraient apparaître, « Activer la modification » et « Activer le contenu » devront être validés afin que les macros présentes dans la feuille fonctionnent correctement.

2) Rappel théorique

a) Les surfaces déperditions

Sont considérées comme surface de déperdition, toutes parois qui séparent le volume protégé :

- de l'ambiance extérieure,
- du sol,
- des espaces voisins qui n'appartiennent pas à un volume protégé (espace adjacent non isolé et non chauffé = annexe non chauffée ou une cave non chauffée ou un comble non isolé et non chauffé).

Une cave qui est chauffée (présence d'un corps de chauffe type radiateur par exemple) est assimilée au volume protégé. Les déperditions au travers de la chaudière ou au travers des canalisations de chauffage ou d'eau chaude sanitaire ne sont pas considérées comme un corps de chauffe.

Les parois mitoyennes (à un autre volume protégé se trouvant sur une autre parcelle) ne doivent pas être considérées (étant donné que le delta de température est considéré comme nul ou négligeable).

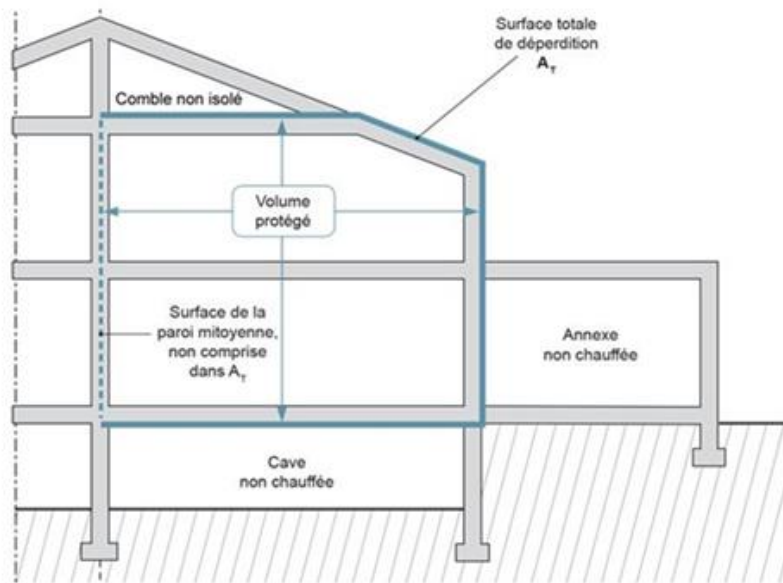


Figure 1: Surfaces de déperdition d'un bâtiment

b) Le niveau K du bâtiment

Le niveau d'isolation thermique globale K caractérise la performance énergétique de l'ensemble de l'enveloppe du volume protégé d'un bâtiment.

Le niveau K est déterminé en fonction :

- Des coefficients de transmission thermique des différentes parois qui entourent le volume protégé ;
- De la surface de ces différentes parois ;
- De la « forme » du bâtiment (=compacité) ;
- Des nœuds constructifs.

De plus amples informations sur la méthode calcul du niveau K peuvent être obtenues sur la page « Niveau d'isolation thermique global : niveau K » du site Energie+ : <https://energieplus-lesite.be/theories/enveloppe9/echanges-chaaleur-parois/niveau-d-isolation-thermique-niveau-k-d1/>

c) Détermination du coefficient de transmission thermique d'une paroi (U)

Le coefficient de transmission thermique d'une paroi peut parfois s'avérer plus complexe à déterminer que dans le cas simple d'une paroi où tous les matériaux sont bien séparés en couches homogènes d'épaisseurs constantes. Le site Energie+ peut apporter une aide pour le calcul de ce coefficient dans certain cas particulier (couche non homogène d'un élément de construction avec structure bois, matériau homogène d'épaisseur variable, ...)

Un rappel sur le calcul du coefficient de transmission thermique d'une paroi et sur la résistance thermique d'une couche de matériau se trouve sur les pages du site Energie+ : « Coefficient de transmission thermique d'une paroi (U) » (<https://energieplus-lesite.be/theories/enveloppe9/coefficient-de-transmission-thermique/coefficient-de-transmission-thermique-d-une-paroi-u/>) et « Résistance thermique d'une couche de matériau (R) »

(<https://energieplus-lesite.be/theories/enveloppe9/echanges-chaueur-parois/resistance-thermique-d-une-couche-de-materiau-r/>).

La méthode de calcul des coefficients de transmission thermique n'est pas imposée, il existe différents outils permettant de réaliser ce calcul :

- Feuille de calcul du site Energie+
- logiciel Altran PEB,
- outils de calcul du CSTC (<https://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=tools&sub=calculator>)
- méthode de calcul d'un bureau d'études
- ...

d) Les nœuds constructifs

Pour rappel : Les nœuds constructifs sont les endroits où les parois de l'enveloppe du volume protégé se rejoignent (jonction) et les endroits où la couche isolante est interrompue localement linéairement ou ponctuellement (acrotères, fondations, raccords aux fenêtres, encrage de balcons, descente d'eau de pluie intégrée dans l'isolant, ...). Le terme nœud constructif couvre l'ensemble des endroits de l'enveloppe du volume protégé où peuvent apparaître des pertes thermiques supplémentaires (c'est-à-dire les ponts thermiques). Leur prise en compte influence le niveau K du bâtiment.

De plus amples informations sur les nœuds constructifs peuvent être obtenues à l'adresse suivante : <https://energieplus-lesite.be/techniques/enveloppe7/types-de-parois/noeuds-constructifs2/definition-d-un-noeud-constructif/>

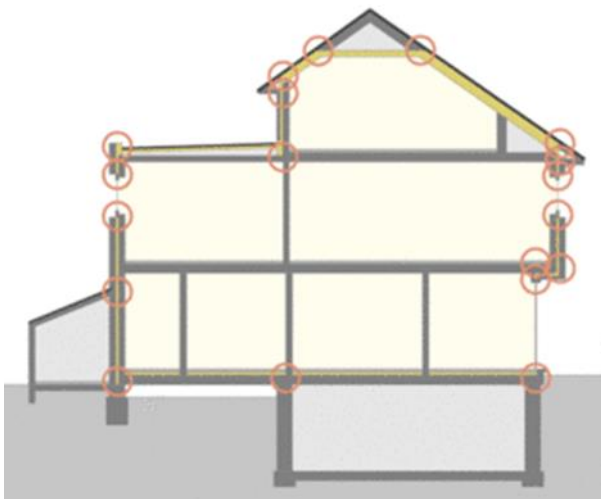


Figure 2 : Exemple de nœuds constructifs (source : Energie+)

3) Encodage des données

a) Encodage des données d'entrée et lecture des résultats

Les données doivent être encodées dans les cases bleues, les résultats sont repris dans les cases jaunes.

L'encodage peut se faire soit en rentrant directement un nombre dans une cellule (les U et les surfaces des parois, les débits de ventilation, le volume du bâtiment et éventuellement les caractéristiques des ponts thermiques), soit en cochant une case (parois à modifier), soit grâce à un menu déroulant (matériau biosourcé ou non et le type de calcul des ponts thermiques).

b) Encodage des surfaces de déperdition de l'enveloppe

Afin de pouvoir déterminer le niveau K du bâtiment après travaux, l'ensemble des surfaces de déperdition de l'enveloppe du bâtiment devront être encodées même si certaines parois ne sont pas modifiées thermiquement (sous-entendu isolées ou remplacées en cas de menuiseries).

Pour chaque type de parois du bâtiment, le coefficient de transmission thermique et la surface doivent être indiqués, si des travaux sont prévus sur cette paroi, la case de la colonne « Parois modifiées » doit être cochée et, le type de châssis ou d'isolant (biosourcé ou non) doit être sélectionné.

Parois de la superficie de déperdition thermique	U _j [W/(m ² .K)]	A _j [m ²]	Parois modifiées	Châssis/Isolant Biosourcé
Murs extérieurs, façades	0.15	300.00	<input checked="" type="checkbox"/>	oui
	0.10	100.00	<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
Calcul de parois équivalentes				

Figure 3 : Exemple d'encodage d'un mur dont 100m² ne sera pas isolé et 300m² sera isolé avec un isolant biosourcé

Lors de l'encodage d'un type de parois, si le nombre de ligne vient à manquer (le nombre de parois dont la composition est très variable), il est possible d'encoder une surface de parois équivalente possédant un coefficient de transmission thermique moyen. Pour faire cette moyenne, vous pouvez utiliser le bouton « Calcul de parois équivalentes » vous renvoyant sur une feuille annexe proposant une série de tableaux répartis par type de parois (murs extérieurs – façades, toitures plates ...). Dans ces tableaux annexes, il vous est loisible d'encoder l'ensemble des parois composant votre bâtiment. A la fin de votre encodage de parois dans ces tableaux annexes, une valeur U moyenne sera calculée pour le type de parois (ex : fenêtres) et vous pourrez encoder l'ensemble des parois dites modifiées et celles dites non modifiées.

Lorsque les différentes parois ont été encodées, l'utilisation du bouton « Encodage des valeurs dans le tableau » permet d'enregistrer la valeur de U moyenne et la surface de paroi et revenir sur la feuille principale. Le bouton « Retour sans encodage » permet de de revenir sur la feuille principale sans enregistrer les valeurs.

Lors de l'encodage des coefficients de transmission thermique, un avertisseur de couleur apparaîtra si les valeurs ne paraissent pas correctes (valeurs ne respectant pas les exigences de cet appel à projet ou irréalistes).

- Rouge : la valeur ne respecte pas les exigences de cet appel à projet pour les U_w des châssis ou de la PEB actuelle pour les U des autres parois.

Pour rappel les exigences de cet appel à projet sont basées pour l'isolation des parois sur la résistance thermique de l'isolant ajouté et non sur la valeur U de cette paroi.

Dans certain cas (par ex : présence d'une fraction bois), le U de la paroi pourrait être plus grand que $1/R_{\text{isolant ajouté}}$.

- Orange : la valeur encodée paraît irréaliste (trop élevée ou trop faible).

A noter que seules les parois où la case « Parois modifiées » est cochée pourraient passer au rouge. Les parois non modifiées ne font l'objet d'aucune exigence de coefficient U , la vérification se fera uniquement sur l'aspect réaliste de la valeur U pour celles-ci.

Si les valeurs faisant l'objet d'un avertissement ne sont pas modifiées, une remarque apparaîtra également dans un tableau en bas de page de la feuille de calcul (voir partie « Affichage des remarques et détermination de la subvention »).

Parois de la superficie de déperdition thermique	U_j	A_j	Parois modifiées
	[W/(m ² .K)]	[m ²]	
Fenêtres, tabatières, coupoles et autres parois translucides	1.00	100.00	<input checked="" type="checkbox"/>
	10.00	50.00	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

Figure 6 : exemple d'encodage de châssis dont la valeur de U après remplacement ne respecte pas les exigences (en rouge) et dont la valeur n'est pas réaliste (en orange)

Les cellules bleues correspondent à un encodage correct et réaliste. Attention ces données reprises en bleu devront faire l'objet d'une vérification pour l'obtention du subside UREBA.

Pour les parois concernées par des travaux, le montant de subside associé à ceux-ci apparaît dans la colonne « Montant de subvention »

c) Encodage des nœuds constructifs

Afin de tenir compte de ces nœuds constructifs dans la feuille de calcul, 3 options sont proposées :

- 1) Méthode détaillée (encodage des valeurs Ψ)
- 2) Valeur par défaut en considérant des nœuds PEB conformes
- 3) Valeur par défaut en considérant des nœuds PEB non-conformes

Utilisation de la méthode détaillée : La valeur par défaut ne doit pas être sélectionnée, un tableau permettant d'encoder ces nœuds constructifs s'affichera.

NŒUDS CONSTRUCTIFS	
Valeur par défaut :	non

		Ψ_{ij} [W/(m.K)]	l_j [m]	$\Psi_{ij} \cdot l_j$ [W/K]	$\Sigma \Psi_{ij} \cdot l_j$ [W/K]
13.	Suivant les définitions de la NBN 62-002			0.0	0.0
				0.0	
				0.0	
				0.0	

Figure 7 : tableau permettant l'encodage des nœuds constructifs

Utilisation de la méthode valeurs par défaut : Un nouveau choix s'affichera et permettra de considérer les nœuds comme étant « PEB conformes » ou « PEB non-conformes »

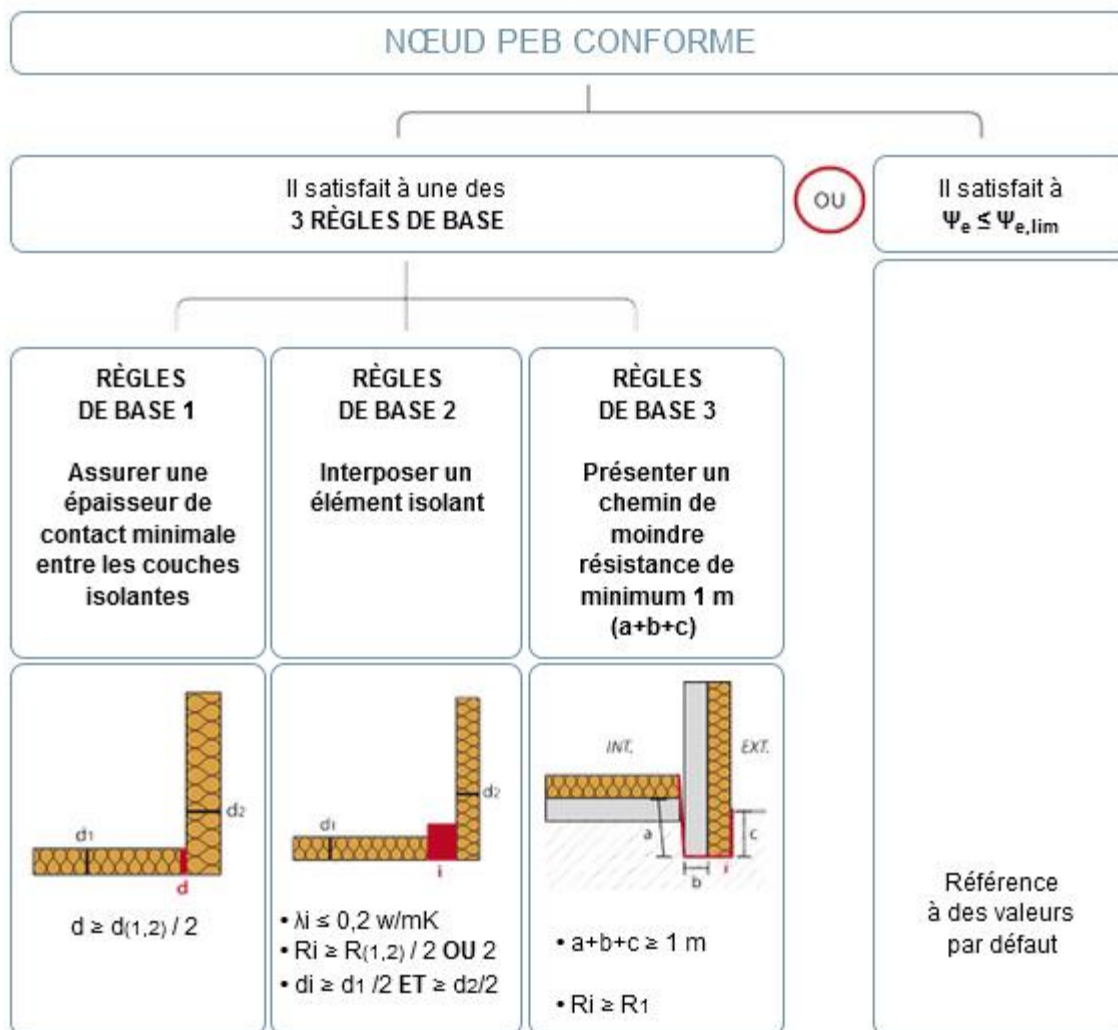
NŒUDS CONSTRUCTIFS	
Valeur par défaut :	oui
Nœuds PEB conformes :	non
	oui
	non

Figure 8 : choix du type de nœud constructif qui sera utilisé pour le calcul du niveau K

Lorsque l'option « nœuds PEB conformes » est sélectionné, aucune valeur ne devra être encodée, un supplément de 3 points sera automatiquement ajouté au niveau K du bâtiment. Si cette option est sélectionnée, une preuve qu'au moins 60% des nœuds respectent bien ce critère devra être apportée au moment de la demande de liquidation du dossier. Dans ce cas, il s'agira de la détection des possibles nœuds constructifs présents dans le bâtiment et de leur résolution suivant les règles de base :

- Confirmer un contact suffisant entre les deux matériaux isolants,
- Présence d'un élément isolant (rupteur thermique),
- Existence d'un chemin de moindre résistance (min. 1 mètre).

Ou qu'il répond à $\Psi_e \leq \Psi_{e,lim}$



Si l'option « nœuds PEB non conformes » est choisie un supplément de 10 points sera automatiquement ajouté au niveau K du bâtiment.

d) Encodage des systèmes de ventilation

Les boutons « Encodage des systèmes de type C » et « Encodage des systèmes de type D » permettent d'accéder aux tableaux permettant d'encoder le nombre de groupes de ventilation qui seront installés, le montant de subvention correspondant apparait dans la colonne « Montant de subvention ». Lorsque le nombre de groupes a été encodé, l'utilisation du bouton « Validation de l'encodage permet d'enregistrer le montant de subvention pour les systèmes de ventilation et de revenir sur la feuille principale. Le bouton « Retour sans encodage » permet de revenir sur la feuille principale sans enregistrer de montant.

Placement de système de ventilation de type C			Placement de système de ventilation de type D		
Débit (m³/h)	Nombre de groupe	Montant de subvention	Débit (m³/h)	Nombre de groupe	Montant de subvention
Moins de 3000			Moins de 3000		
3000-5000			3000-5000		
5001-10000			5001-10000		
10001-15000			10001-15000		
15001-20000			15001-20000		
20001-25000			20001-25000		
Plus de 25000			Plus de 25000		

Validation de l'encodage	Retour sans encodage	Validation de l'encodage	Retour sans encodage
--------------------------	----------------------	--------------------------	----------------------

Figure 9 : Tableaux permettant d'encoder le nombre de groupes de ventilation en fonction du type de ventilation et du débit de celle-ci

Pour rappel, les systèmes de ventilation sont éligibles uniquement si des travaux d'isolation sur l'enveloppe du bâtiment sont également prévus et éligibles à leur tour.

e) Affichage des remarques et calcul du montant de la subvention

Le bouton « Vérification et calcul du montant de la subvention » permet d'afficher les éventuelles remarques (problèmes et avertissements), le montant de subvention par type de paroi et le montant total. Si après avoir appuyé sur ce bouton, des remarques s'affichent dans le tableau en dessous du bouton, il conviendra de résoudre les problèmes et d'ensuite actualiser les valeurs et calculs par l'utilisation du bouton.

<p><u>Problèmes :</u></p> <p>- Trop peu de parois sont rénovées (si le niveau K du bâtiment n'atteint pas au moins 20, 25 % minimum des surfaces de déperdition de l'enveloppe du bâtiment doivent être rénovées)</p> <p><u>Avertissements :</u></p> <p>- Le coefficient U de certaines parois ne semble pas correct</p>
--

Figure 10 : Exemple de remarques pouvant apparaître après avoir lancer la vérification des données

Il est important de noter que malgré la présence de messages d'avertissement, certaines erreurs d'encodage non détectables par la feuille de calcul restent possibles.

Les remarques peuvent être de deux types :

- les remarques ayant un impact sur l'affichage des montants de subvention (« Problèmes » dans le tableau) ;
- les remarques signalant un potentiel problème mais n'ayant pas d'influence sur l'affichage des montants (« Avertissements » dans le tableau).

Les remarques « Problèmes » : elles s'affichent lorsque certaines exigences ne sont pas respectées ou lorsque des problèmes ne permettant pas de déterminer correctement le niveau K ou les montants sont détectés, 6 messages différents peuvent apparaître dans ce cas :

- 1) Les U_w des châssis remplacés ne respectent pas les exigences ($U_w \leq 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- 2) Les travaux concernent moins de 25 % des surfaces de déperdition de l'enveloppe du bâtiment et le niveau K est supérieur à 20.
- 3) Le Volume du bâtiment n'a pas été encodé
- 4) Les systèmes de ventilation sont éligibles uniquement si des travaux sur l'enveloppe sont prévus
- 5) Aucune information concernant les nœuds constructifs n'a été encodée
- 6) Certaines cellules ne contiennent pas d'informations sur le type d'isolant ou de châssis (biosourcé ou non) qui sera placé

Les cellules concernées par ces problèmes apparaîtront en rouge.

Les remarques « Avertissements » : elles s'affichent lorsque certaines valeurs encodées ou calculées ne paraissent pas cohérentes. Elles servent à attirer l'attention sur les données d'entrée qui pourraient ne pas être correctes, lorsque ces remarques apparaissent le montant de subvention est calculé. Celles-ci sont de 3 types :

- 1) Certaines valeurs de U encodées paraissent trop élevées ou trop faibles
Comme expliqué plus haut, lors de l'encodage des valeurs U des parois, la cellule relative à ces valeurs deviendra orange, si la valeur semble trop élevée ou trop faible. Si le calcul est lancé sans avoir modifié ces valeurs, un message s'affichera dans le tableau pour prévenir d'une éventuelle erreur.
- 2) La valeur de la compacité qui a été déterminée ne semble pas correcte
Cette remarque peut apparaître si erreur est survenue au moment de l'encodage des différentes surfaces ou du volume. Elle peut également apparaître si toutes les surfaces n'ont pas été encodées. Si le bâtiment comprend un grand nombre de parois mitoyennes ou une géométrie particulière, ce message pourrait apparaître sans qu'un vrai problème ne soit présent.
- 3) L'encodage du bâtiment ne semble pas correct : aucune information concernant " les châssis, les murs, le toit, le sol " n'est encodée.
Etant donné que le calcul du niveau K du bâtiment après travaux nécessite l'encodage de l'ensemble des surfaces de déperdition de l'enveloppe du bâtiment, au moins une surface devrait normalement apparaître dans chaque catégorie de parois.

Les montants de subvention pour les différents types de travaux et le montant total de subvention s'affichent en dessous du tableau.

Le montant total de la subvention est limité à 500.000 euros par bâtiment. Si cette limite est atteinte le montant sera affiché en rouge comme sur l'exemple ci-dessous.

Montant total de subvention pour le remplacement des châssis :	504 000.00 €
Montant total de subvention pour l'isolation du toit :	336 000.00 €
Montant total de subvention pour l'isolation des murs :	416 000.00 €
Montant total de subvention pour l'isolation des sols :	52 000.00 €
Montant total de subvention pour le placement d'une ventilation :	0.00 €
Montant total de subvention	500 000.00 €

Pour rappel, le montant total de la subvention est limité à 500.000€ par bâtiment

Figure 11 : Exemple d'affichage des montants