

POUTRELLES EN BÉTON

L'AVIS DE L'EXPERT

Quelles solutions de plancher pour un Vide Sanitaire ?

Avec la RT 2012 (Arrêté du 26/10/2010), les réductions de consommation de l'ordre de 15% ont disparues !

La mise en place du « **Bbio** » du « **Cep** » et du « **TIC** » met en avant l'obligation d'avoir un niveau élevé d'isolation du bâti.

Avoir un bâti bien isolé, ce n'est pas nouveau en soi, car déjà avec la RT 2005 les bureaux de R&D des industriels fabricants de poutrelles en béton, proposaient des solutions techniques performantes pour diminuer au maximum le **U_{bat}** et le maintenir sous la valeur du **U_{bat}^{réf.}**

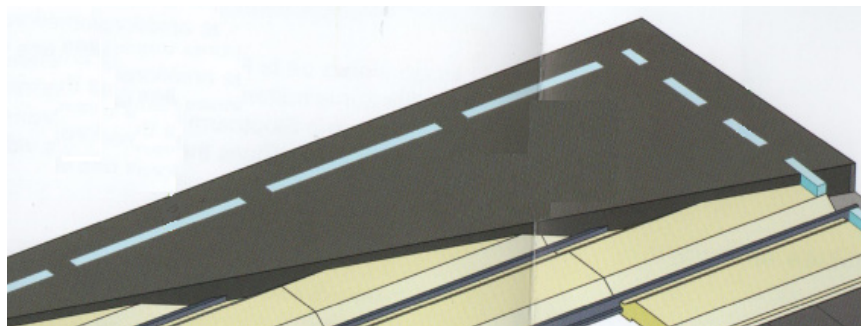
Mais aujourd'hui, cela ne suffit plus ! En effet, les équipements sont pris en compte et impactent fortement les calculs, tout comme les ponts thermiques (Art-19), la perméabilité à l'air (Art-17), les surfaces minimum des baies vitrées (Art-20), la généralisation des énergies renouvelables (Art-16 : Contribution supérieure ou égale à 5 kWhEP/m².an) ainsi que l'information de l'occupant sur ses consommations par poste (Art-23 de ce même arrêté du 26/10/2010).

Nous allons donc voir quelles sont les solutions d'isolation disponibles pour cette paroi que constitue le plancher vide sanitaire.

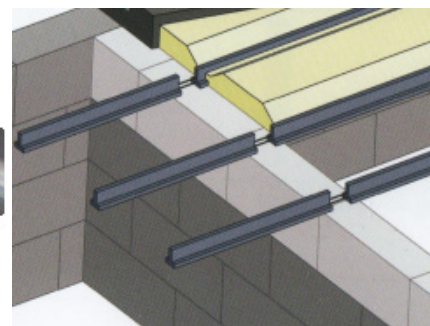
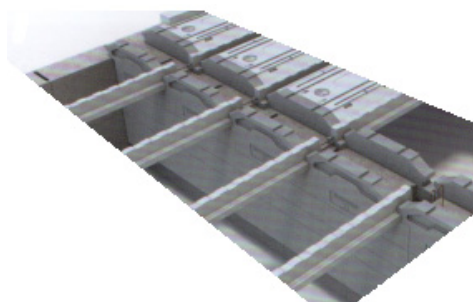
Nous allons nous apercevoir de l'importance, dans cette chasse au gaspi, du traitement des ponts thermiques longitudinaux et transversaux qui existent dans l'épaisseur

du plancher, ainsi que le traitement de ceux au droit des murs de refends.

Vous aurez compris que si les ponts thermiques sont traités longitudinalement et transversalement « dans l'épaisseur du plancher », il n'est plus nécessaire de traiter cette déperdition linéique le long des murs périphériques qui portent le vide sanitaire.



Par contre, la déperdition qui existe le long du ou des murs de refends reste importante et on ne peut que recommander un traitement spécifique qui sera détaillé sur un plan de préconisation de pose, fourni par l'industriel fabricant des poutrelles en béton.



Pour répondre à cette vraie révolution des pratiques dans la construction, tous les industriels mettent à votre disposition une débauche de produits certifiés et de systèmes de qualité sous Avis Techniques.

C'est pourquoi, dans cette « effervescence technique et commerciale », il est bon de rappeler qu'il n'existe pas, à proprement parler, de matériaux, de composants et encore moins de planchers dits :

« **Conformes à la RT 2012** » !

POUTRELLES EN BÉTON

L'AVIS DE L'EXPERT

Quelles solutions de plancher pour un Vide Sanitaire ?

Cette notion n'a pas de sens même si, très naturellement, elle est largement employée.

En effet, le maître d'ouvrage, avec son maître d'œuvre est parfaitement libre de choisir tel ou tel matériau ou système constructif (la RT 2012 est une obligation de résultats non de moyens).

Ils doivent simplement s'inquiéter de la certification de ce matériau ou de ce système et/ou de la présentation d'un Avis Technique du CSTB en cours de validité et pouvoir justifier (Art-8) « de toute valeur de caractéristique utilisée comme donnée d'entrée du calcul des coefficients Cep, Bbio et Tic ».

Nous allons donc continuer à avancer dans la recherche du type de plancher que vous allez pouvoir mettre en œuvre.

La solution de plancher qui vous convient va dépendre directement du type de chauffage que vous avez choisi pour votre habitation.

Qu'avez-vous décidé par rapport aux solutions de chauffage envisageables ?

- chaudière à condensation,
- chaudière bois,
- pompe à chaleur,
- raccordement à réseau de chaleur,
- poêle à bois ou insert,
- puits canadien ou provençal,
- planchers chauffants, électriques (PRE) ou à liquide caloporteur.

En général l'ingénieur thermicien qui a en charge votre projet, par l'intermédiaire de l'entreprise ou du constructeur de maison individuelle que vous avez sollicité, doit vous conseiller car cela à une forte incidence sur l'obtention des fatidiques 50kw/m²/an de consommation (obligation de résultat de la RT 2012).

Selon différentes études produites, on noterait en 2012 :

- Une baisse des installations «Pompe à chaleur (PAC) + Eau chaude sanitaire (ECS) thermodynamique» et «PAC+ECS solaire».
- La chaudière à gaz, fournissant l'ECS et le chauffage, aurait pris le relais.
- Chauffage électrique ? Et par le sol, en plus ? Pourquoi pas ! 39% des installations le mettraient en œuvre.
- Les systèmes hybrides utilisant de l'électricité et de la géothermie, par exemple, sont également souvent retenus.
- Le bois, **comme source d'énergie**, progresse quant à lui de 10%.

Enfin, il est bon de savoir aussi que la RT 2012 impose de recourir à au moins une énergie renouvelable.

- Souvent cela se fait par le biais de l'ECS, en solaire thermique ou par l'intermédiaire d'une PAC.
- Le photovoltaïque, quant à lui, demeure malgré tout une solution d'avenir, compte tenu de l'augmentation des prix de l'électricité, même s'il

est devenu financièrement moins intéressant aujourd'hui. Il reste toujours subventionné par les utilisateurs que nous sommes, étant donné qu'il n'est toujours pas possible d'être en autoconsommation et d'utiliser «son» électricité produite sur «son» toit !

Votre bureau d'étude thermique saura vous conseiller utilement sur la solution la mieux adaptée à votre cas particulier, dans votre région.

À ce stade de l'inventaire des solutions, il faut également insister sur un point important.

Quelle que soit la solution choisie de génération d'énergie pour votre habitation, il vous faut intégrer la prise en compte de deux notions :

- *D'une part, le rapport entre ce que produit le système (votre maison) en regard de ce qu'il absorbe comme énergie, c'est ce que l'on appelle l'efficacité énergétique, autrement dit, consommer moins et mieux, pour le même confort thermique.*
- *Et d'autre part, l'efficacité énergétique de votre installation qui ne sera optimum, en termes de réduction de consommation, que si cette réduction provient de modifications comportementales de toute la famille dans l'usage des appareillages mis en place.*

POUTRELLES EN BÉTON

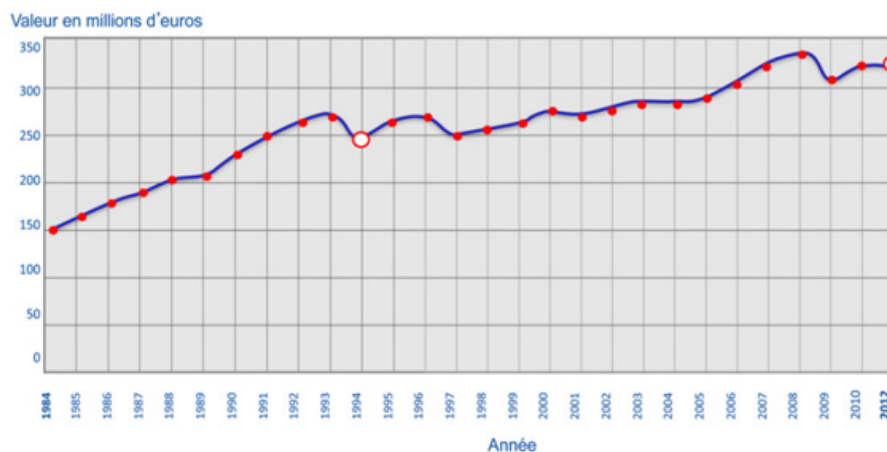
L'AVIS DE L'EXPERT

Quelles solutions de plancher pour un Vide Sanitaire ?

*Ceci implique un pilotage intelligent des réponses de ces équipements en regard des sollicitations auxquelles vous allez les soumettre, on parle alors de **GTB** : Gestion Technique du Bâtiment, outil indispensable grâce auquel vous pilotez et optimisez votre installation, vous visualisez vos consommations (éclairage, chauffage...) et pouvez agir pour diminuer votre consommation d'énergie en partant du principe que « le KW le moins cher sera toujours celui que vous n'aurez pas consommé » !*

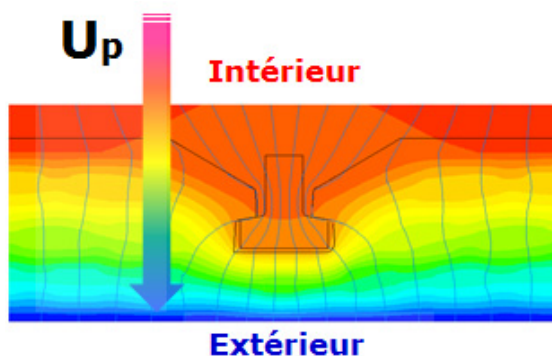
Marché français de la Régulation et de la GTB

(ACR) Syndicat des automatismes du génie climatique et de la régulation



Retour aux solutions de plancher sur Vide Sanitaire ?

Il faut d'abord savoir que chaque système de plancher se caractérise par son coefficient de déperdition thermique surfacique : « U_p » en W/m^2K .



U_p , c'est l'expression d'une déperdition, d'une quantité d'énergie, exprimée en watts, qui traverse chaque m^2 de la paroi concernée pour chaque degré d'écart de température entre les ambiances intérieures et extérieures.

$U_p = 0,10 \dots 0,30$ sont de bonnes valeurs.

$U_p = 0,40 \dots 0,60$, voire plus, ne sont plus adaptées

(dans le cas de parois seules, sans isolation rapportée sous dalle flottante par exemple).

POUTRELLES EN BÉTON

L'AVIS DE L'EXPERT

Quelles solutions de plancher pour un Vide Sanitaire ?

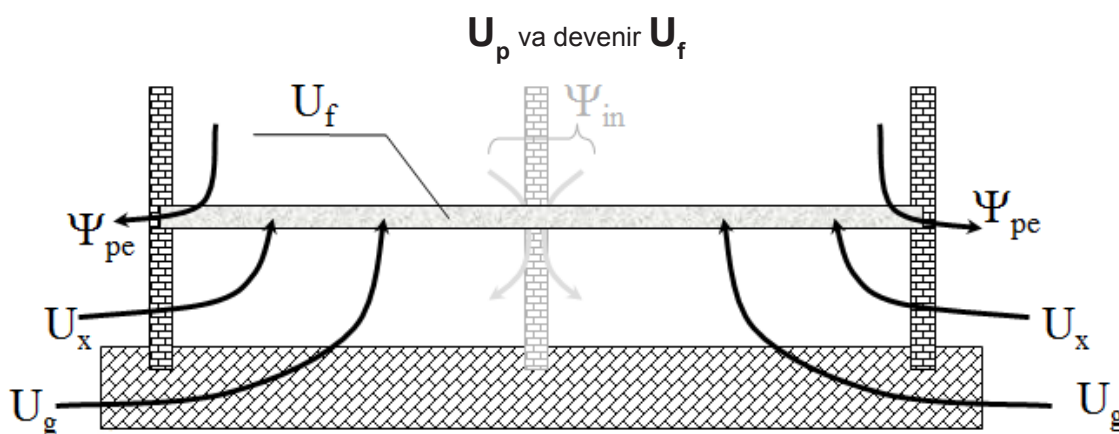
Dans la rubrique « **Quel type d'isolation pour un vide sanitaire ?** », l'avis de l'expert vous avez sans doute compris le détail de la mécanique de la déperdition d'un plancher posé sur un vide-sanitaire.

Prenons un exemple.

Supposons un plancher vide sanitaire très classique, mis en œuvre dans une construction très classique de 90 m² de surface, avec un refend central. Ce plancher est constitué d'un entrevous polystyrène à languette sur lequel on coulera une dalle de compression de 5 cm d'épaisseur.

Voyons ce qui se passe... en détail...

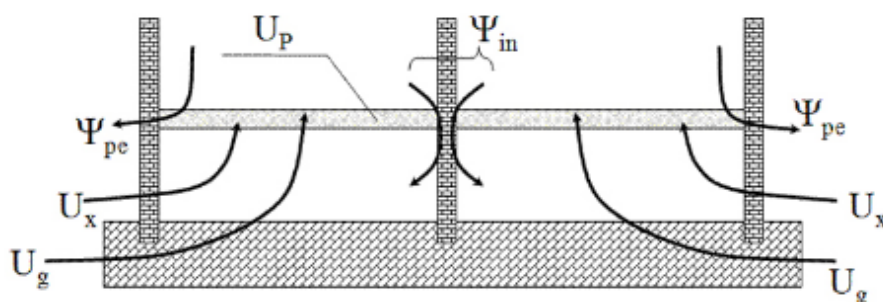
1. Intégration de la déperdition le long de la liaison intermédiaire du refend Ψ_{in} :



En effet, si les ponts thermiques de refend (Ψ_{in}) ne sont pas traités (*économie de premier degré !*), la déperdition le long de ces jonctions, ramenée au m² de surface de plancher, sera de l'ordre de 0,04W/m²/K et contribuera à une forte dégradation de U_p .

$$U_f = U_p + 0,04 = 0,27 \text{ W/K/m}^2 \text{ (on était à 0,23 au départ !)}$$

Mauvaise opération !



Cette paroi, ainsi constituée affiche, par exemple, une déperdition surfacique représentée par :

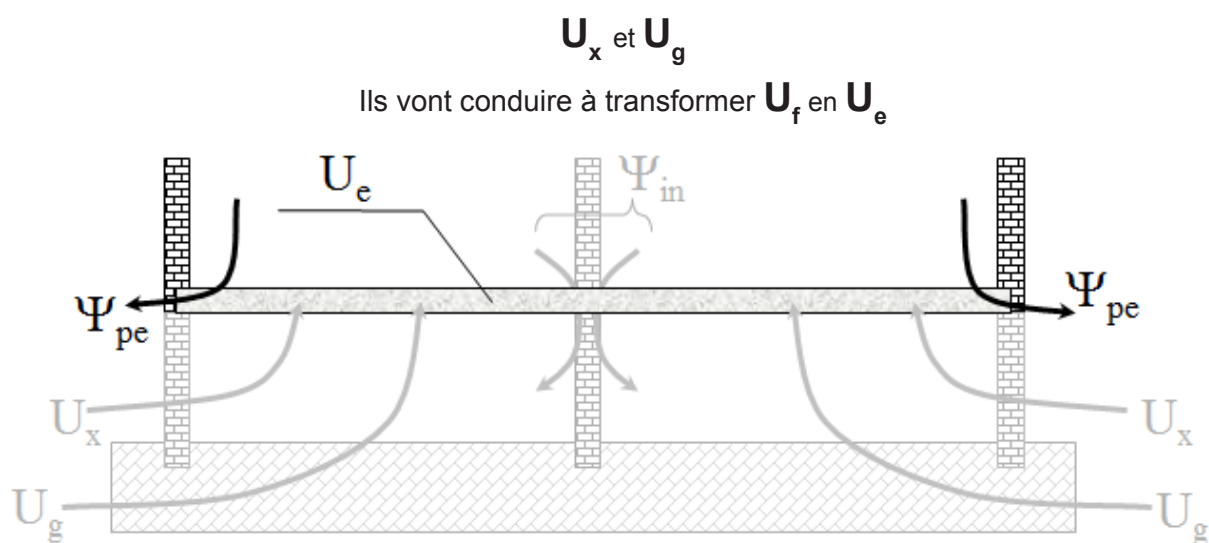
$$U_p \text{ 23, soit } 0.23 \text{ W/m}^2/\text{K}.$$

POUTRELLES EN BÉTON

L'AVIS DE L'EXPERT

Quelles solutions de plancher pour un Vide Sanitaire ?

2. Continuuons doucement et intégrons maintenant les apports du sol et des murs périphériques :



Une fois le plancher posé sur les murs du vide-sanitaire, en fonction de la surface couverte, des dispositions spécifiques de fondations (conformément aux Règles Th-U - Fascicule 4 : Parois opaques - Chapitre II : Méthodes de calcul, § 2.2.3.2), nous devons prendre en compte :

U_x (apport des murs et de la ventilation).

Il s'agit d'un coefficient de transmission surfacique équivalent, correspondant au flux de chaleur à travers les murs du vide sanitaire et aux déperditions par renouvellement d'air résultant de la ventilation du vide sanitaire, exprimé en $W/(m^2.K)$.

Il est calculé (pour les puristes) d'après la formule suivante : $U_x = \frac{2hU_w}{B'} + \frac{1450\varepsilon v f_w}{B'}$

Formule dans laquelle :

B' est la dimension caractéristique du plancher, en m.

A étant l'aire du plancher bas en contact avec le sol, en m^2 .

P le périmètre du plancher bas mesuré du côté intérieur, en m.

H est la hauteur moyenne de la face supérieure du plancher au-dessus du niveau du sol extérieur, en mètre.

U_w est le coefficient surfacique global du mur du vide sanitaire situé au-dessus du niveau du sol fini, exprimé en $W/(m^2.K)$.

ε est l'aire des ouvertures de ventilation divisée par le périmètre du vide sanitaire en m^2/m .

f_w est le facteur de protection contre le vent.

Et où en fin, v , est la vitesse moyenne du vent à 10 m de hauteur, en m/s .

$$B' = \frac{A}{\frac{1}{2}P}$$

POUTRELLES EN BÉTON

L'AVIS DE L'EXPERT

Quelles solutions de plancher pour un Vide Sanitaire ?

U_g (apport au sol).

C'est le coefficient de transmission thermique correspondant au flux de chaleur à travers le sol, exprimé en $W/(m^2.K)$.

Grâce à la prise en compte de ces deux coefficients U_x et U_g , cette déperdition (U_f) va diminuer d'environ 20% et faire apparaître une nouvelle notion :

$U_e \approx 0,21W/m^2/K$ dans cet exemple.

Pour mémoire (encore pour les puristes) : $\frac{1}{U_e} = \frac{1}{U_f} + \frac{1}{U_g + U_x}$

À ce stade, je rappelle que nous sommes partis d'un U_p de 0,23, que nous n'avons traité aucun ponts thermiques de refend, mais qu'en arrivant à un $U_e \approx 0,21W/m^2/K$, nous venons de démontrer que le vide sanitaire, à lui seul :

« Contribue à l'augmentation de la performance thermique de l'ouvrage » !

Excellente opération !

Mais ... me direz-vous : « que fait-on des Ψ_{pe} » ?

Dans cette même logique « d'économie de premier degré », si les ponts thermiques périphériques transversaux et longitudinaux ne sont pas traités non plus, leur déperdition cumulée, toujours ramenée au m^2 de surface, est de $0,14W/m^2/K$ (dans notre exemple).

Comment ajouter cette nouvelle déperdition à la valeur de U_e déjà établie ?

C'est la norme **NF EN 13370** qui, en traitant des transferts de chaleur par le sol, nous donne la méthode d'intégration de ces ponts thermiques périphériques. Elle complète en cela les règles TH-U, fascicule 4/5, Parois opaques, §2.2.3 en mettant en place le mode de calcul de L_s , exprimée en W .

Cette valeur L_s matérialise la déperdition globale du vide sanitaire. (cqfd !)

Elle intègre :

- Les déperditions générées par les ponts thermiques périphériques (Ψ_{pe} en w/m), sur leur longueur de déperdition L_{pe} (en m).
- La déperdition surfacique du plancher U_e (en $w/m^2.K$), sur la surface du plancher A (en m^2).

$$\text{Soit : } L_s = U_e \times A + (\Psi_{pe} \times L_{pe})$$

$$\text{Ou encore, si on préfère parler en } W/m^2K : U_{global} = U_e + (\Psi_{pe} \times L) / A$$

POUTRELLES EN BÉTON

L'AVIS DE L'EXPERT

Quelles solutions de plancher pour un Vide Sanitaire ?

Nous avons établi un peu plus haut, que le non traitement des ponts thermiques périphériques augmenterait de 0,14 w/m²k la valeur du U_e initial du plancher pour donner finalement :

$$U_{\text{global}} = 0,21 + 0,14 = 0,35 \text{ W/K/m}^2 \text{ (on était parti avec 0,23 !)}$$

Ce qui reviendrait à annuler tous les gains précédents !

C'est donc la valeur de U_{global} ou (L_s) et non pas de U_p , qui s'impose comme la valeur représentative de la déperdition thermique à travers la paroi de ce vide sanitaire.

C'est bien elle qu'il convient d'utiliser pour comparer **équitablement** deux solutions de plancher sur vide sanitaire ou une solution terre-plein et une solution vide sanitaire.

Voilà pourquoi, en simple lecture et pendant longtemps, «on» a maintenu que le vide sanitaire n'apportait rien en terme de performance thermique au bâtiment parce que la ventilation dégradait l'isolation !

En fait, la ventilation n'y est pas pour grand-chose, (la preuve : U_e est bien meilleur que U_p) ce sont uniquement les ponts thermiques, non ou mal traités, qui en sont essentiellement la cause.

Votre chance, c'est d'avoir fait le choix du vide sanitaire !

Cela va vous permettre d'y remédier :

- En toute sécurité.
Grâce au strict respect des dispositions de mise en œuvre figurant sur le plan de préconisation de pose fourni par l'industriel qui vous garantit l'obtention des résultats escomptés.
- Au meilleur coût
Parce que vous pourrez trouver la juste performance nécessaire à votre projet, dans l'éventail des solutions mises à votre disposition par les industriels fabricants de poutrelles en béton.
- En toute confiance
Chaque industriel ne mettant à votre disposition que des solutions de planchers préfabriqués sous Avis techniques du CSTB.

Il est certain que, dans tous les cas, les grandes tendances dégagées dans cet exemple resteront vraies, mais qu'elles devront toujours être confirmées, au cas par cas, par le thermicien de l'opération.

POUTRELLES EN BÉTON

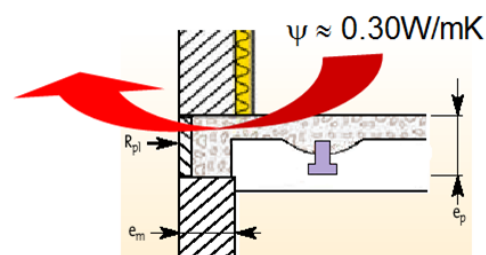
L'AVIS DE L'EXPERT

Quelles solutions de plancher pour un Vide Sanitaire ?

Pour mémoire, il faut savoir et se rappeler quelques grands principes et valeurs de référence :

1. Dans le cas d'un plancher constitué d'un simple entrevous polystyrène, le pont thermique de rive de plancher (Ψ_{pe}), en faisant, comme certains, « l'économie » du système de rupteurs adapté, est de l'ordre de 0,3 W/mètre de façade et par degré d'écart de température entre les deux ambiances.

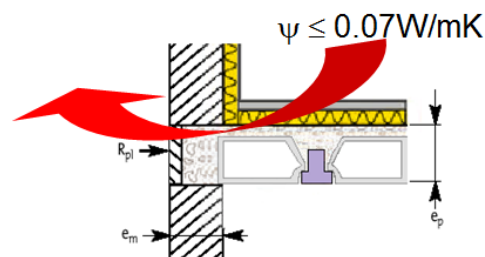
Ex : $\approx 40\text{m}$ de périmètre $\times 0,3\text{W/m}$ $\times 12^\circ$ d'écart de température entre le vide sanitaire à 12° et l'extérieur à $0^\circ = 144 \text{ W/h} \times 10\text{h}$ de chauffe $\times 150$ jours /an soit :
 $\approx 220 \text{ kW/an !}$



Si on se rappelle que la RT 2012 impose une consommation maximum de $50\text{kW/m}^2\cdot\text{an}$, soit : $50 \times 90 \text{ m}^2 = 4500\text{kW}$, dans ce cas particulier, les ponts non traités représenteraient $\approx 5\%$ de cette consommation annuelle !

2. On peut s'affranchir pratiquement d'une très grosse partie de tous les ponts thermiques du plancher en choisissant un système à dalle flottante, justifié pour un chauffage par le sol par exemple, réalisé sur un plancher sans isolation intégrée. Le pont thermique linéique périphérique (Ψ_{pe}), en façade ne sera que de 0,07 W/m.

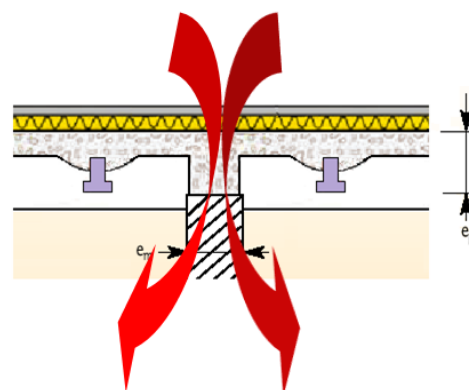
Restera à bien évaluer le coût fourniture et pose de cette dalle flottante et de l'isolant réparti, en regard de la performance thermique obtenue.



3. Toujours dans le cas d'un entrevous polystyrène, on rappelle qu'au droit du mur de refend, la déperdition linéique (Ψ_{in}) n'est que de 0,15 W/m.K, à condition que l'isolation répartie, sous la dalle flottante du chauffage par le sol par exemple, présente une résistance thermique $R > 1\text{m}^2\text{K/W}$ (ce qui est souvent le cas aujourd'hui).

$$\psi \approx 0.15\text{W/mK}$$

si R de l'isolant est $> 1 \text{ m}^2\text{K/W}$





POUTRELLES EN BÉTON

L'AVIS DE L'EXPERT

Quelles solutions de plancher pour un Vide Sanitaire ?

En résumé,

Grâce au vide sanitaire :

Vous avez à disposition une palette de solutions et de performances certifiées, sous avis technique du CSTB, que vous choisissez « à la carte » et que vous pouvez combiner, avec votre thermicien, l'entreprise ou le constructeur, pour optimiser au mieux les exigences de votre projet, en toute sérénité !

- Une déperdition surfacique choisie (U_p) dans une large gamme de solutions répondant toutes aux exigences d'aujourd'hui, pour l'adapter aux caractéristiques de votre construction.
- Vous bénéficiez d'un apport gratuit (U_f) important grâce à la seule présence du vide sanitaire.
- Vous gardez l'initiative de traiter le pont thermique du ou des refends (Ψ_{in}).
- Vous gardez l'initiative de traiter les ponts thermiques transversaux et longitudinaux du plancher (Ψ_{pe}).
- Vous obtenez une réponse globale adaptée à votre problématique (U_{global}).
- Vous gardez l'initiative de choisir le meilleur ratio prix/performance ($\text{€}/W$).

Le vide sanitaire : la bonne solution