

Travail demandé

Nom :

PARTIE 1: Thermique du bâtiment :

I. Analyse du document « extrait de la « réglementation thermique RT2005 » :

A partir du document en DT 1, répondre aux questions suivantes :

question 1: Quelles sont, dans l'ordre du plus important au plus faible, les zones d'une maison (récemment construite) où la déperdition thermique se réalise ? :

question 2: Dans la zone Midi-Pyrénées, quelles sont les limites imposées par la réglementation RT2005 (voir **Figure 4 - Limites imposées par la RT2005**) aux critères suivants :

La résistance thermique des murs :

$$R_{mur} =$$

Le coefficient de transfert thermique des vitrages :

$$U_v = \dots\dots\dots$$

Indiquez les unités à côté des valeurs que vous avez donné

Après avoir lu ce qui concerne les ponts thermiques en DT 1 et consulté la figure : **Figure 3 - Types d'isolation / DT1**

question 3: Comment caractériseriez-vous un pont thermique ou autrement dit où apparaissent les ponts thermiques : ?

question 4: Après avoir lu le DT1, quelle est le type (=la configuration) d'isolation qui permet d'éviter au maximum le problème des ponts thermiques ? :

II. Bilan thermique :

Données : Soit la vue en coupe d'un mur d'une habitation, on donne ci-après les dimensions des matériaux et valeurs des différents coefficients thermiques :

Caractéristiques thermiques des matériaux du mur :

- d'un voile béton armé $e_b = 200 \text{ mm}$ $\lambda_b = 1.8 \text{ W/K.m}$
- d'un isolant intérieur (ouate de cellulose) $e_i = 100 \text{ mm}$; $\lambda_i = 0,04 \text{ W/K.m}$
- d'un plaque de plâtre $e_p = 13 \text{ mm}$ $\lambda_p = 0.35 \text{ W/K.m}$

Rappel : un voile B.A. est une des matériaux avec lequel on réalise un mur

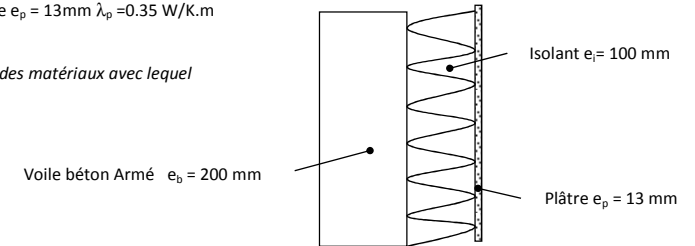


Figure 1

L'équation de de la résistance thermique dans le cas d'un mur s'écrit R_{mur} :
$$R_{mur} = R_{si} + \frac{e_p}{\lambda_p} + \frac{e_i}{\lambda_i} + \frac{e_b}{\lambda_b} + R_{se}$$
 avec R_{si} et R_{se} : Résistances thermiques superficielles intérieures et extérieures

Situation : Dans un premier temps nous allons calculer la résistance thermique totale du mur (voile BA, isolant, plaque de plâtre).

Sachant que **le mur est une paroi verticale**, à partir de la consultation du **-Tableau 2 - Valeurs des Résistances R_{si} et R_{se} -** du document DT 2 – ,

question 5: quelles sont les valeurs de R_{si} et de R_{se} ?

question 6: Complétez le tableau : (y réécrire R_{si} et R_{se} , puis les noms des matériaux manquants, puis pour les 3 matériaux les valeurs e , λ , et enfin calculez la résistance thermique R de chacun).

Vous pouvez également consulter le : **Tableau 1 - Paramètres et relations en thermique**

Matériau	épaisseur (m)	λ ($\text{W K}^{-1} \text{m}^{-1}$)	R ($\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$)
Résistance superficielle intérieure R_{si}			
Plaque de plâtre			
Résistance superficielle intérieure R_{si}			
Résistance thermique totale R_{mur}			

question 7: En expliquant, indiquez si la réglementation RT2005 est-elle respectée, pour la limite de résistance thermique des murs ? :

question 8: En quelques lignes faite un commentaire sur l'importance relative, en terme d'isolation thermique, des résistances thermiques des différentes couches du mur, telles qu'elles figurent dans la dernière colonne du précédent tableau :

Si l'on donne les caractéristiques du bâtiment et des hypothèses de T°

- Surface de mur = 110 m²
- Température intérieure = 15°C
- Température extérieure = 2°C

question 9: Calculer le flux thermique passant par les murs ϕ_{murs} en W (vous avez à disposition le formulaire **Tableau 1 - Paramètres et relations en thermique du document DT2**) :
Quelle que soit la valeur trouvée à l'avant dernière question vous prendrez $R_{mur} = 2,818 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ (Résistance du mur)

Sachant que les surfaces vitrées ont pour caractéristiques :
→ le coefficient de transfert thermique du vitrage vaut : $U_v = 2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$,

question 10: La valeur limite de la RT2005 pour les vitrages est-elle respectée avec cette valeur de U_v ?

question 11: Calculez R_v (La relation entre R_v et U_v est donnée dans le formulaire) :

question 12: Aller chercher sur l'article **Wikipédia « Conductivité thermique »** la valeur de la conductivité thermique du verre :

question 13: En déduire l'épaisseur d'une vitre de résistance $R_v = 0,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$:

Sachant que ces vitrages ont une surfaces de : 16 m²,

question 14: en déduire le flux thermique passant par les vitrages $\phi_{vitrages}$ en W :

question 15: Quelle est la valeur de l'apport thermique (Chauffage) en W qui doit être réalisé pour compenser les déperditions au travers des murs et au travers des vitrages :

SYNTHESE SUR : LA REGLEMENTATION RT2005

RT2005 - bâtiments neufs

La réglementation thermique 2005 s'applique à tous les bâtiments neufs dont le permis de construire a été déposé après le 1er septembre 2006.

La RT 2005 met en place des valeurs de référence pour chaque poste de dépenses énergétiques. Le concepteur est libre de choisir ses solutions techniques. Il peut ponctuellement utiliser des systèmes moins performants que la référence, en restant dans les limites imposées par des garde-fous, et sous réserve d'être plus performant que la référence sur d'autres postes.

Les principes de la RT 2005 :

- Baisser la consommation globale du bâtiment pour les postes de chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage, refroidissement et auxiliaires, exemple : en Midi Pyrénées une consommation maximale de 110kWh en combustibles fossiles et 190 kWh en chauffage électrique et pompe à chaleur (PAC).
- Atteindre une température intérieure en été inférieure à la température de référence (26°) sans climatisation.
- Respecter des performances minimales pour une série de composants (isolation, ventilation, chauffage...).
- Favoriser les constructions bio climatiques dès la phase de conception.

Quel TYPE d'isolation?

L'isolation d'une maison permet de limiter les déperditions thermiques au niveau des parois et des ponts thermiques. Plusieurs systèmes de mise en œuvre sont possibles :

• Pour l'isolation des murs :

- isolation répartie: la maçonnerie (type monomur = briques alvéolées) est autosuffisante thermiquement grâce à l'emploi de bloc d'épaisseur importante qui renferme le meilleur isolant : l'air sec et immobile.
- isolation par l'extérieur : cette isolation se fait à l'extérieur des murs et permet d'éviter les ponts thermiques
- isolation par l'intérieur: isolation la plus répandue actuellement, elle ne permet pas à elle seule d'éviter les ponts thermiques.

• Pour l'isolation des toitures :

- isolation en comble perdu: l'isolation se fait sur le plancher du comble. La couche d'air maintenue entre le toit et le plancher isolé permet d'optimiser l'isolation.
- isolation en rampant : elle se fait en habillant les sous-faces de toiture. Cette isolation étant moins performante que la précédente, il est encore plus important de choisir un isolant avec une forte inertie thermique (ex: en panneau de laine de bois) pour garantir un bon confort d'été.

Qu'est-ce qu'un pont thermique? :

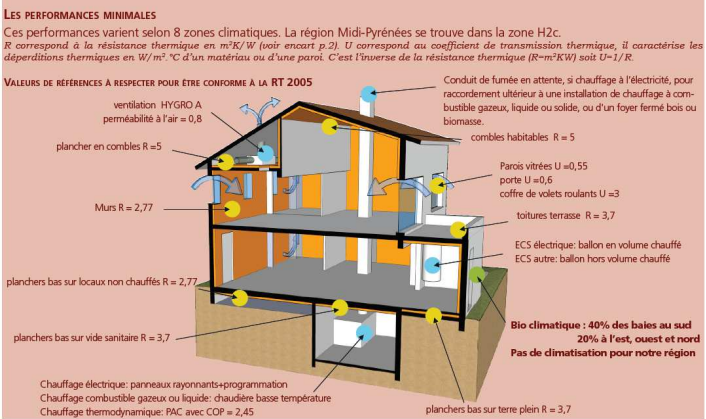


Figure 4 - Limites imposées par la RT2005

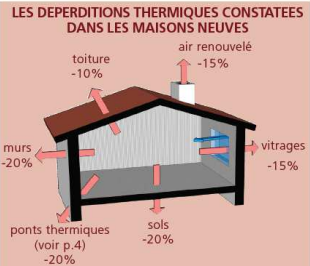


Figure 2 - Déperditions thermique

L'ISOLATION PAR L'INTÉRIEUR



L'isolation par l'intérieur permet d'isoler sans toucher aux façades extérieures. Elle ne permet pas de limiter les ponts thermiques et elle entraîne une réduction de la taille des pièces

L'ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR

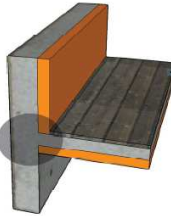
L'isolation par l'extérieur permet de mieux réguler les ponts thermiques à l'intérieur de la maison, l'isolant recouvrant alors l'ensemble du logement. Elle permet de profiter de l'intégralité de la surface des pièces. Deux techniques de pose sont envisageables: l'isolant est fixé au mur et soit enduit soit recouvert d'un bardage (bois, métal...)

Figure 3 - Types d'isolation

C'est un défaut d'isolation. Les ponts thermiques se situent aux points de jonction des différentes structures:

nez de planchers, linteaux à la périphérie des ouvertures, nez de refends ou de cloisons en cas d'isolation par l'intérieur, etc.

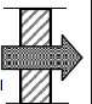
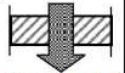
La future réglementation thermique 2012 prévoira la mise en place de dispositifs permettant d'éviter les ponts thermiques (par exemple mise en œuvre d'une isolation par l'extérieur).



AIDE MEMOIRE : THERMIQUE DU BATIMENT

ϕ	W	Le flux thermique (ou flux de chaleur) en W	$\phi = \frac{1}{R} \cdot S \cdot (T_{int} - T_{ext})$
e	m	e : épaisseur du matériau en m	
S	m ²	S : surface du matériau (surface d'échange)	
λ	W K ⁻¹ m ⁻¹	λ : est la conductivité thermique d'un matériau en	+ λ est grand, + la conduction (ou conductibilité) est importante.
R _{th} (ou R)	m ² .K.W ⁻¹	R _{th} (ou R): est la résistance thermique	$R = \frac{e}{\lambda}$
U		coefficient de transfert thermique = inverse de R	$U = \frac{1}{R}$

Tableau 1 - Paramètres et relations en thermique

Paroi donnant sur : - l'extérieur - un passage ouvert - un local ouvert ⁽²⁾	R _{si} m ² .K/W	R _{se} ⁽¹⁾ m ² .K/W	R _{si} + R _{se} m ² .K/W
Paroi verticale inclinaison ≥ 60 °  Flux horizontal	0,13	0,04	0,17
Flux ascendant 	0,10	0,04	0,14
Paroi horizontale inclinaison < 60 °  Flux descendant	0,17	0,04	0,21

(1) Si la paroi donne sur un autre local non chauffé, R_{se} s'applique des deux côtés.
(2) Un local est dit ouvert si le rapport de la surface totale de ses ouvertures permanentes sur l'extérieur, à son volume, est égal ou supérieur à 0,005 m²/m³. Ce peut être le cas, par exemple, d'une circulation à l'air libre, pour des raisons de sécurité contre l'incendie.

Tableau 2 - Valeurs des Résistances R_{si} et R_{se}