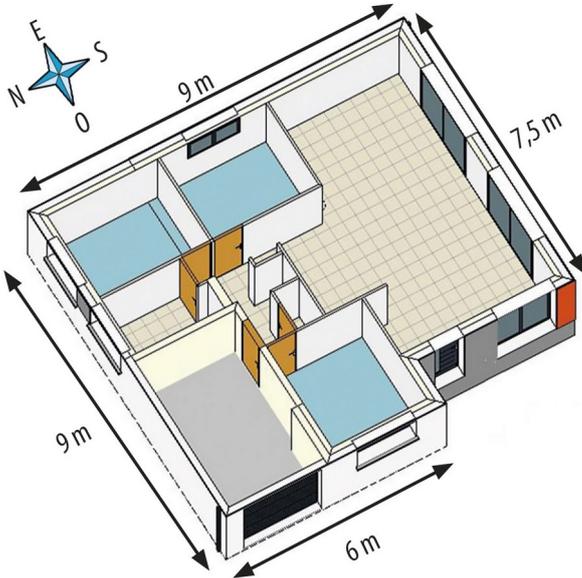


BILAN THERMIQUE D'UNE MAISON

Problématique : Déterminer les besoins en chauffage nécessaires pour maintenir à 19 °C la température de la maison ci-dessous située à La Rochelle (17 Charente-Maritime) à 20 m d'altitude.



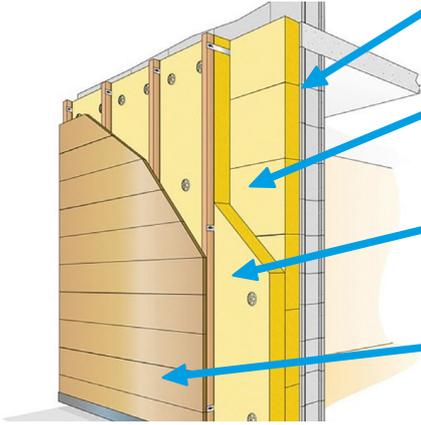
Caractéristiques des ouvertures de la maison

Sud	2 baies vitrées 2,15 x 2,4 m
Est	1 fenêtre 2 vantaux 1 x 1,2 m
Ouest	1 fenêtre 2 vantaux 1 x 1,2m ; 1 baie vitrée 2,15 x 2,4 m ; 1 porte d'entrée 2,15 x 0,9m ; 1 porte de garage 2 x 2,4m
Nord	2 fenêtres 2 vantaux 1 x 1,2m

1. Résistance thermique des murs

La maison a été réalisée avec une isolation extérieure constituée de deux couches croisées d'isolant minéral et d'un bardage bois (voir schéma ci-dessous – toutes les dimensions sont en mm).

Q1) DÉTERMINER la résistance thermique des différents éléments, **CALCULER** la résistance thermique d'un mur.

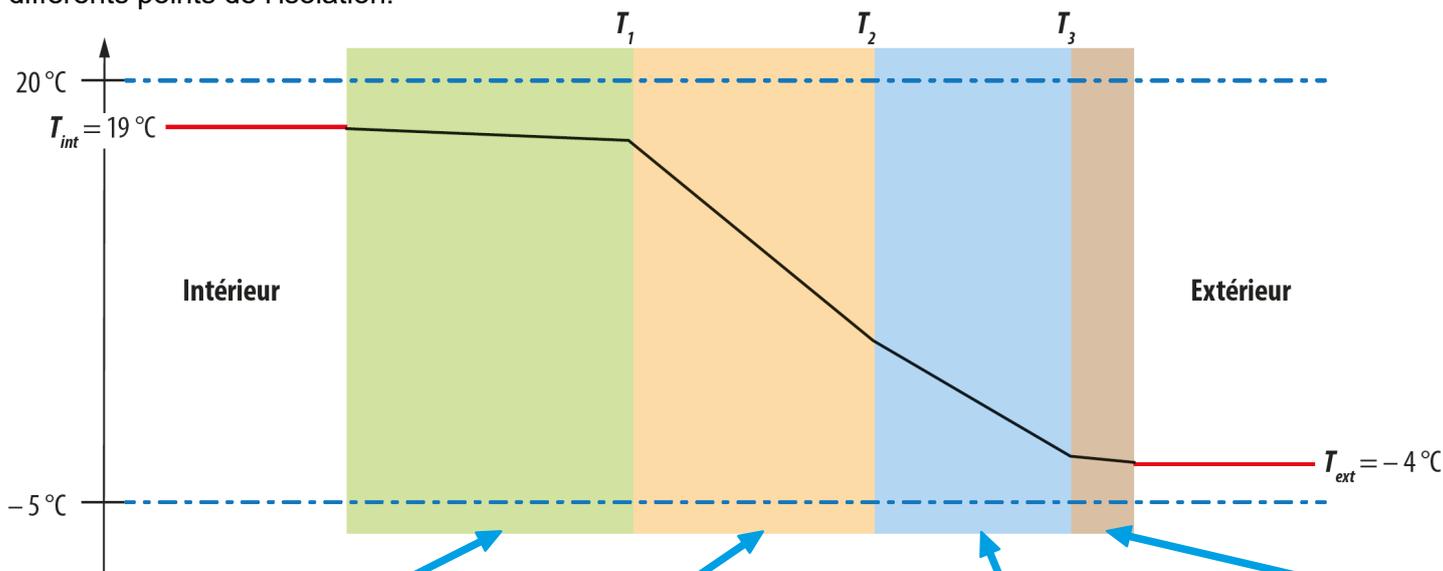
	Parpaing (épaisseur 200)	$\lambda = 0,952 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$	$R_p =$
	Laine minérale 1 (épaisseur 140)	$\lambda = 0,038 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$	$R_{isol1} =$
	Laine minérale 2 (épaisseur 80)	$\lambda = 0,032 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$	$R_{isol2} =$
	Bardage bois (épaisseur 21)	$\lambda = 0,2 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$	$R_b =$
	Résistance thermique du mur		$R_{mur} =$

2. Variation de la température à travers le mur

Q2) CALCULER le flux thermique qui va traverser toute la paroi (on prendra $T_{\text{ext}} = -4 \text{ °C}$, $R_{\text{mur}} = 6,495 \text{ m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1}$).

$$\phi =$$

Q3) Le flux thermique reste constant sur toute la traversée de la paroi. **CALCULER** les températures en différents points de l'isolation.



Type de matériau	Parpaing	Isolant 1	Isolant 2	Bardage
Épaisseur (m)				
R ($m^2.K.W^{-1}$)				
T_{int} du parpaing	$T_{int} = 19^{\circ}C$			
Calcul T_1 du parpaing				
Calcul T_2 de l'isolant 1				
Calcul T_3 de l'isolant 2				
T_{ext} du bardage				$T_{ext} = -4^{\circ}C$

3. Calcul des déperditions thermiques

Q4) **CALCULER** la surface des ouvertures « S_o ».

$S_o =$

Q5) La hauteur sous plafond étant de 2,5 m , **CALCULER** la surface des murs extérieurs « S_m » (sans les ouvertures).

$S_m =$

Q6) Connaissant la résistance thermique et les dimensions, **CALCULER** les déperditions « D_{mur} » en W/K dues à la totalité des murs de la maison (on prendra $S_{mur} = 62,985 m^2$, $R_{mur} = 6,495 m^2.K.W^{-1}$).

$D_{mur} =$

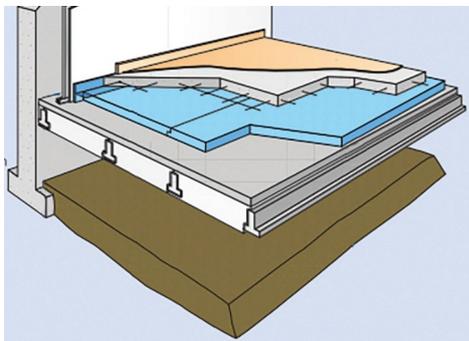
Q7) CALCULER la surface du sol « **S** » (ou plafond).

$S =$

Q8) CALCULER les déperditions en W/K dues au sol et au plafond.

Constitution du sol

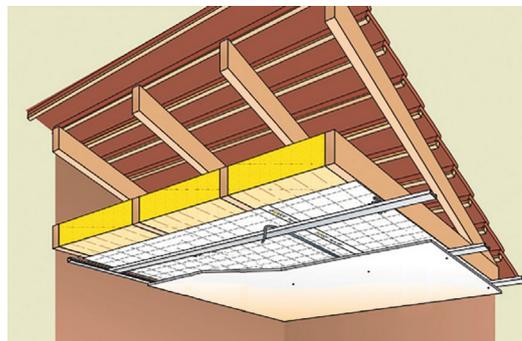
$R_{sol} = 5 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$



$D_{sol} =$

Constitution du plafond

$R_{plaf} = 10 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$



$D_{plaf} =$

Q9) CALCULER les déperditions en W/K dues aux fenêtres, baies vitrées, porte et porte de garage.



Vitrage isolant	Format	Uw (W/m².K)	Facteur solaire Sw	Facteur de transmission lumineuse TLw
4 / SW U16 argon / TBE 1.0 THERM 4	1 vantail	1,2	0,42	59 %
4 / alu 16 argon / TBE 4	1 vantail	1,4	0,53	66 %
	2 vantaux	1,5	0,52	65 %

Vitrage isolant	Uw	Facteur Solaire Sw
4/20 argon / TBE 4	1,7 W/m².K	0,48

Coefficient de transmission thermique = 1,4 W/m².K.

$U_p \text{ W/m}^2.\text{K}$	
L × H : 3 × 2,25 m	L × H : 2,40 × 2 m
3,0	3,2

Type d'ouverture	Surface unitaire (m²)	U (W.m².K⁻¹)	Déperdition unitaire (W.K⁻¹)	Nombre	Déperditions (W.K⁻¹)
Fenêtres					
Baies					
Porte					
Porte garage					

Q10) CALCULER les déperditions totales « **D_{ouv}** » en W/K dues aux ouvertures.

$D_{ouv} =$

Q11) CALCULER les déperditions « **D_R** » en W/K dues à la VMC simple flux.

$D_R =$

Q12) CALCULER la déperdition totale de la maison (en W/K) puis **CALCULER** chacune des différentes déperditions en % de la déperdition totale et les **CLASSER**.

	Déperdition (W/K)	Pourcentage	Rang
Plafond	7,65		
Air renouvelé	51		
fenêtre	51,59		
Mur	9,69		
Plancher	15,3		
D Totale			

Q13) DÉTERMINER la température extérieure de référence : $T_{\text{extref}} =$

Q14) CALCULER la puissance perdue (en W) due à la déperdition totale.

$P =$

4. Apports thermiques

Q15) En tenant compte de l'irradiation solaire, des dimensions et du facteur solaire des parois vitrées, **CALCULER** les **apports solaires** « A_s » fournis à la maison pour le mois de janvier.



Q16) CALCULER les apports internes. Comme il est difficile de définir la quantité d'énergie que peuvent produire les occupants et leurs modes de vie (appareils électroménagers,), la valeur de 4 W/m² de surface habitable sera prise comme base : $Q_i = 4 \times S_{\text{Bât}}$ avec « Q_i » apports thermiques en W et « $S_{\text{Bât}}$ » surface habitable du logement en m².

$Q_i =$

Q17) CONCLURE en comparant la puissance perdue et les apports thermiques.

