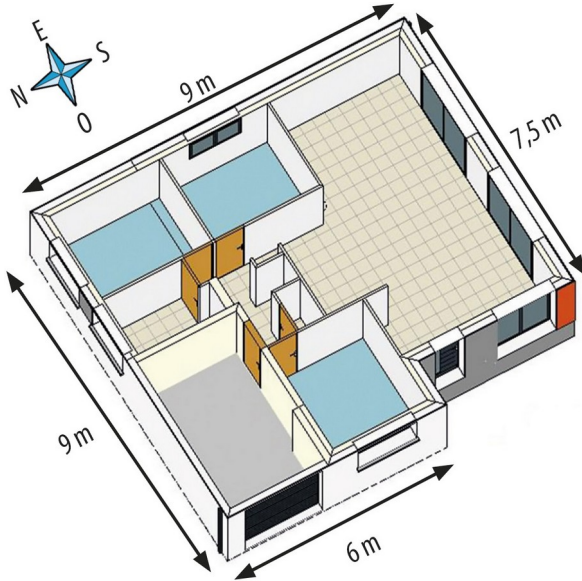


Prénom - NOM :

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.

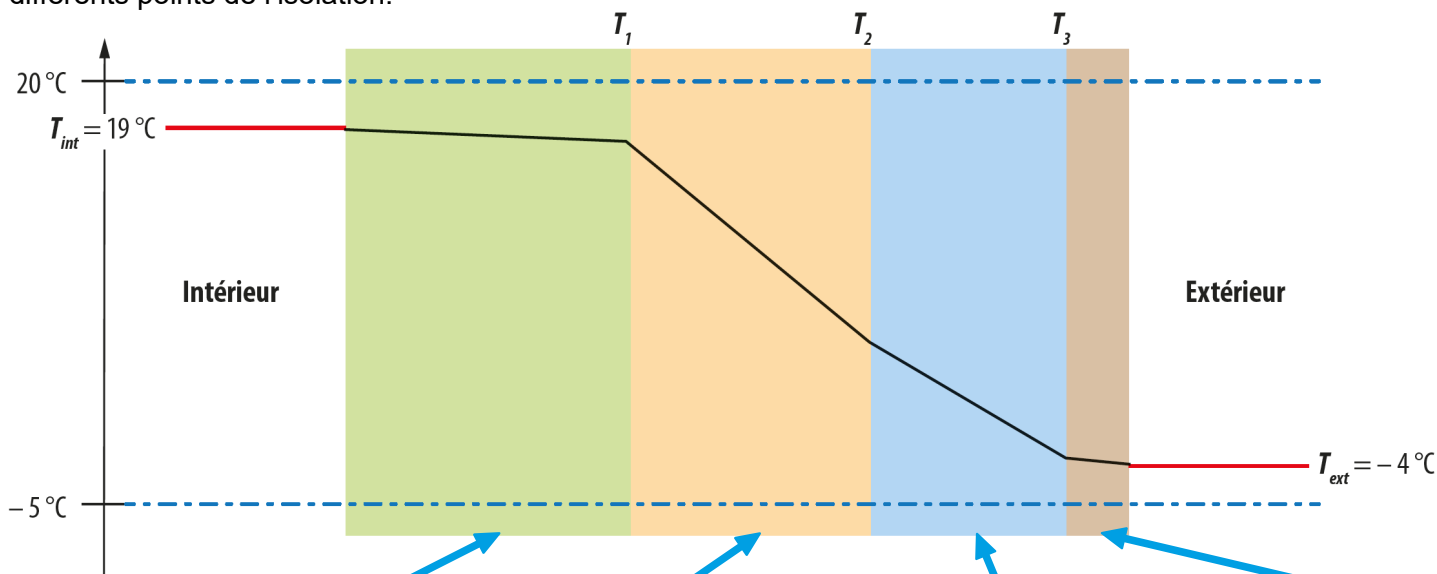
	Parpaing (épaisseur 200)	$\lambda = 0,952 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$	$R_p =$
	Laine minérale 1 (épaisseur 140)	$\lambda = 0,038 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$	$R_{isol1} =$
	Laine minérale 2 (épaisseur 80)	$\lambda = 0,032 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$	$R_{isol2} =$
	Bardage bois (épaisseur 21)	$\lambda = 0,2 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$	$R_b =$
	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 $T_{ext} = -4 \text{ °C}$, $R_{mur} = 6,495 \text{ m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1}$).

$\phi =$

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	$T_1 =$			
Calcul T_2 de l'isolant 1		$T_2 =$		
Calcul T_3 de l'isolant 2			$T_3 =$	
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 $S_{mur} = 62,985 m^2$, $R_{mur} = 6,495 m^2.K.W^{-1}$).

$D_{mur} =$

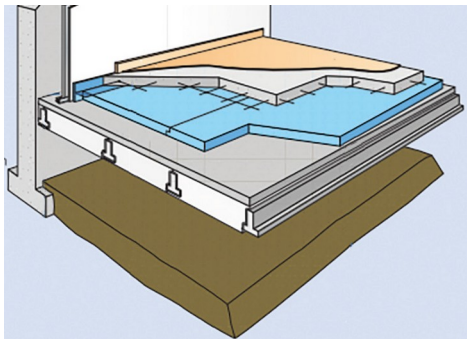
Q7) CALCULER la surface du sol « **S** » (ou plafond).

$S =$

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

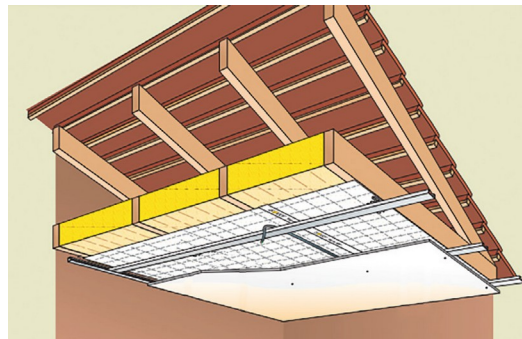
Constitution du sol

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



Constitution du plafond

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



$D_{sol} =$

$D_{plaf} =$

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.

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

$A_s =$

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.