

# DEVOIR SURVEILLE – SCIENCES PHYSIQUES



Calculatrice autorisée



Durée: 50min

## Quel poêle à bois choisir ?

M.Chofoboit vient de faire construire sa maison sur Annonay et veut installer un unique poêle à bois comme système de chauffage. Il souhaite ainsi pouvoir maintenir une **température intérieure de 20°C** y compris durant le mois le plus froid de l'hiver.

**Quelle doit être la puissance maximale de ce poêle à bois**



Lors de cette étude, on considèrera que :

- le poêle à bois est l'unique source de chaleur à l'intérieur de la maison ;
- La maison étant équipée d'une VMC double flux, aucune perte de chaleur ne se fait par le système de ventilation ;
- les pertes de chaleur par les ponts thermiques ainsi que par le sol de la maison sont négligeables.

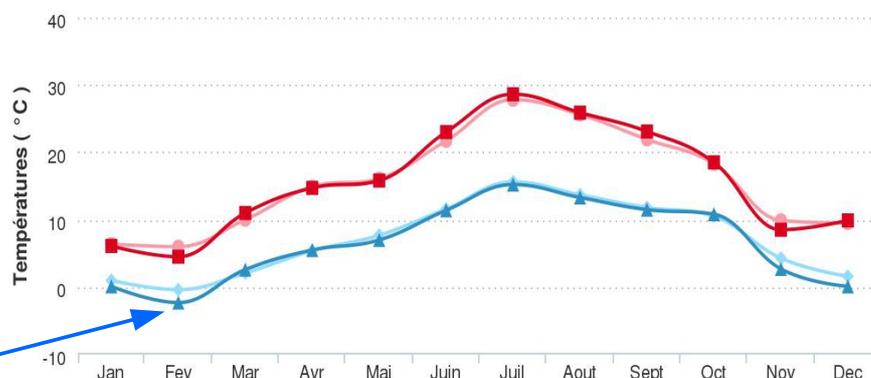


**Rédiger clairement votre démarche pour répondre au problème posé ainsi que tous vos calculs.**

## Données :

### Températures à Annonay en 2013 :

(Source : Linternaute.com d'après Météo France)



$\theta = -2,3^{\circ}\text{C}$

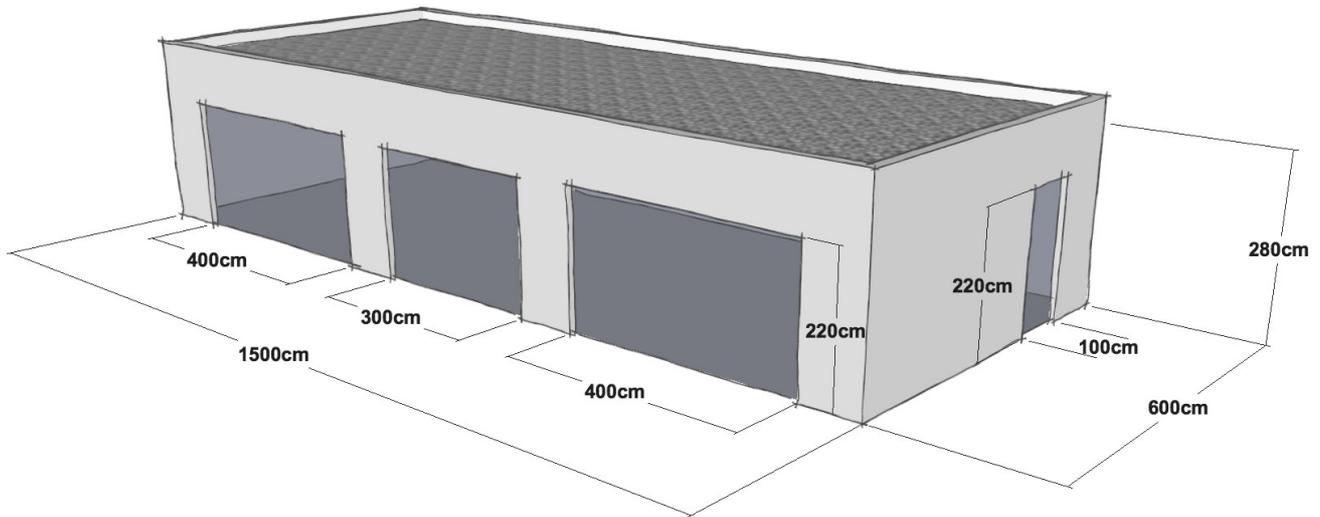
—●— Moyenne nationale : maximales

—▲— Moyenne nationale : minimales

—■— Maximales à Annonay

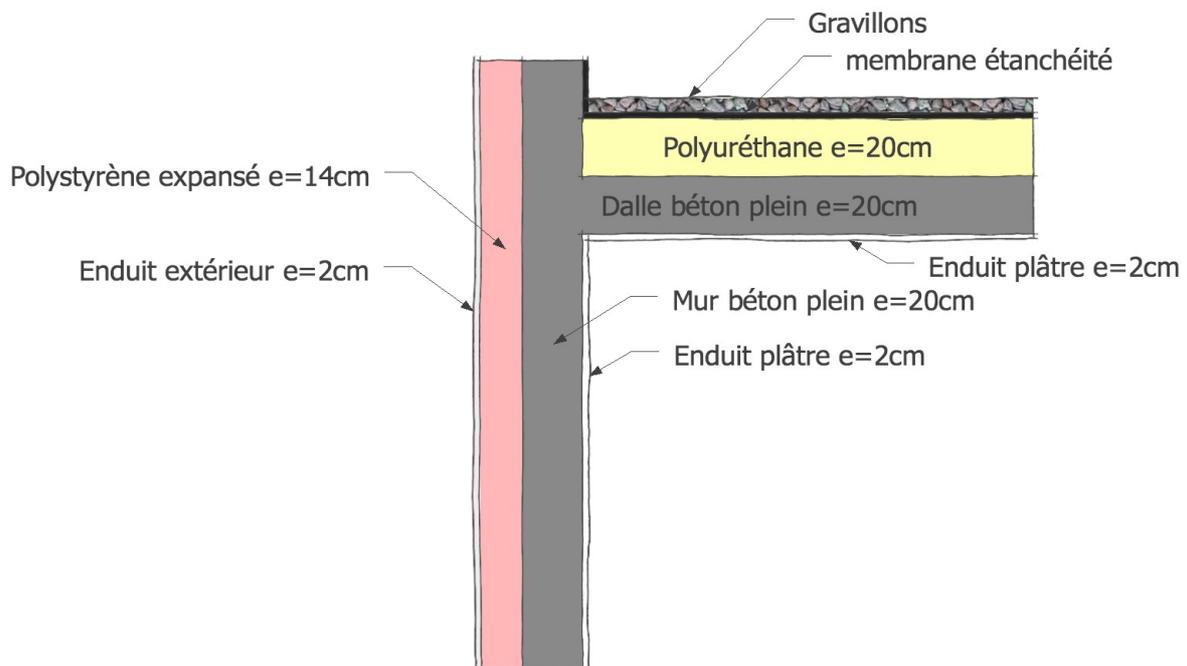
—▲— Minimales à Annonay

© Linternaute.com 2014

**Plan de la maison :**

La maison est de plein pied (pas d'étage). C'est un parallélépipède rectangle comprenant 3 baies vitrées de même hauteur sur la façade Sud et une porte d'entrée vitrée sur la façade Est.

Il n'y a aucune ouverture sur les façades Nord et Ouest.

**Plan de coupe des murs et du toit :**

**Résistances thermiques :**

Les résistances thermiques de la membrane d'étanchéité et des gravillons sont négligeables.

- Résistance thermique du vitrage de la maison :  $R_{\text{vitre}} = 0,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
- Résistances thermiques superficielles ( $\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ ) :

Parois opaques	$R_{si}$	$R_{se}$	$\Sigma R_s$
Paroi verticale	0,13	0,04	0,17
Paroi horizontale (flux ascendant)	0,10	0,04	0,14
Paroi horizontale (flux descendant)	0,17	0,04	0,21

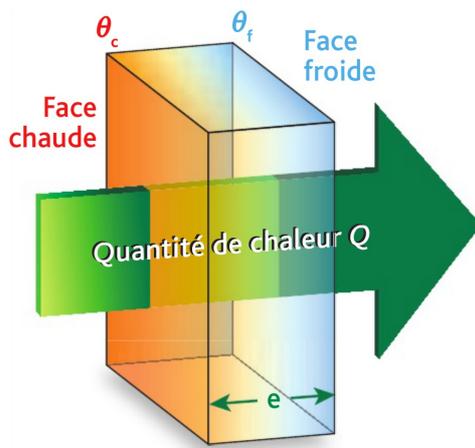
Parois vitrées	$R_{si}$	$R_{se}$	$\Sigma R_s$
Paroi verticale (flux horizontal)	0,13	0,04	0,17
Paroi horizontale (flux ascendant)	0,10	0,04	0,14

**Conductivité thermique de quelques matériaux :**

Matériaux	$\lambda \text{ (W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}\text{)}$
Béton plein	1,75
Polystyrène expansé	0,032
Polyuréthane	0,025
Plâtre	0,35
Enduit extérieur	1,15

**Flux thermique à travers une paroi :**

Si l'on considère une paroi pleine d'aire  $S$ , le flux thermique  $\Phi$  est défini par :



$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{S \cdot (\theta_c - \theta_f)}{R}$$

watt (W) →  $\Phi$       joule (J) →  $Q$       mètre carré ( $\text{m}^2$ ) →  $S$       kelvin (K) →  $(\theta_c - \theta_f)$   
 seconde (s) →  $\Delta t$        $\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$  →  $R$

$R$  est la **résistance thermique** de la paroi.