

## CHOIX D'UNE POMPE À CHALEUR



### Capacité(s) contextualisée(s) mise(s) en jeu durant l'activité :

- ✓ Exploiter la relation entre le flux thermique à travers une paroi plane et l'écart de température entre ses deux faces.
- ✓ Etablir un bilan énergétique faisant intervenir transfert thermique et travail.

### Situation de départ

M.Choidunepak vient de faire construire sa maison sur Annonay et veut installer une pompe à chaleur géothermique pour la relier à son plancher chauffant. Il souhaite ainsi pouvoir maintenir une **température intérieur de 20°C** y compris durant le mois le plus froid de l'hiver.

Pour cela, il s'est documenté et a décidé de s'équiper dans la gamme NATEA de chez SOFATH.



### Problème

*(analyser, réaliser, valider, communiquer)*



**A l'aide des documents suivants et de vos connaissances, déterminer le modèle de pompe à chaleur le plus adapté à la maison de M.Choidunepak parmi ceux proposés dans le Doc.1.**

**L'ensemble de l'argumentation et des calculs doivent apparaître de manière détaillée.**

Lors de cette étude, on considèrera que :

- La pompe à chaleur est l'unique source de chaleur à l'intérieur de la maison ;
- La maison est parfaitement étanche à l'air et le renouvellement d'air se fait à l'aide d'une VMC double flux ;
- Les pertes de chaleur par les ponts thermiques ainsi que par le sol de la maison sont négligeables ;
- La maison possède un compteur électrique monophasée d'une puissance de 6kVA.

## Documents



(s'approprier)

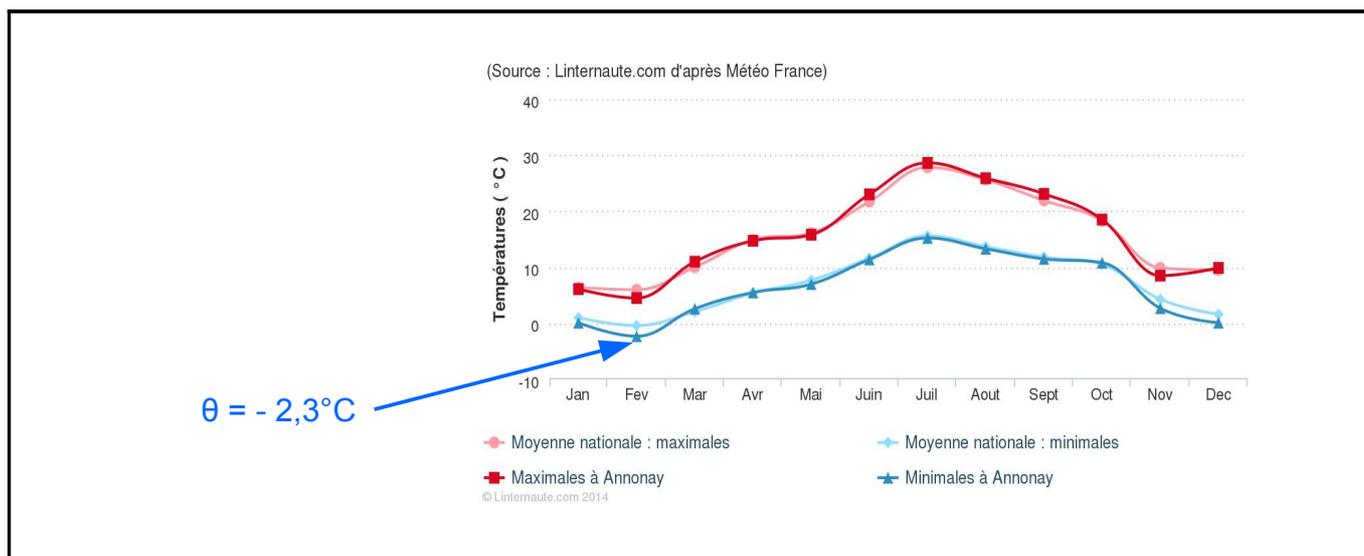
### Doc.1 : Caractéristiques techniques des différentes PACs NATEA

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	MT 2.10 Mono	MT 4.10 Mono	MT 4.10 Tri	MT 5.10 Mono	MT 5.10 Tri	MT 7.10 Mono	MT 7.10 Tri	MT 9.10 Mono	MT 9.10 Tri	MT 11.10 Tri
Puissance calorifique nominale (W) <sup>(1)</sup>	2850	4700	4700	6500	6580	8540	8520	11340	11320	14200
Puissance absorbée (W) <sup>(1)</sup>	850	1340	1320	1780	1760	2250	2240	2800	2730	3340
COP <sup>(1)</sup>	3,35	3,51	3,56	3,65	3,74	3,80	3,85	4,05	4,15	4,25
Nombre de couronnes (capteur horizontal) <sup>(2)</sup>	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6
Nombre de forages (capteur vertical)	-	-	-	2x30m	2x30m	3x30m	3x30m	4x30m	4x30m	5x30m
Puissances acoustiques (dB (A))	47	54	54	56	56	55,8	55,8	58	58	61

<sup>(1)</sup> Performances certifiées à -5°C//35°C, consultation sur le site [www.certita.org](http://www.certita.org).  
<sup>(2)</sup> Couronnes de longueur 75 m ou 85 m selon la nature du terrain.  
<sup>(3)</sup> Option non disponible sur MT 2.10 et MT 4.10.

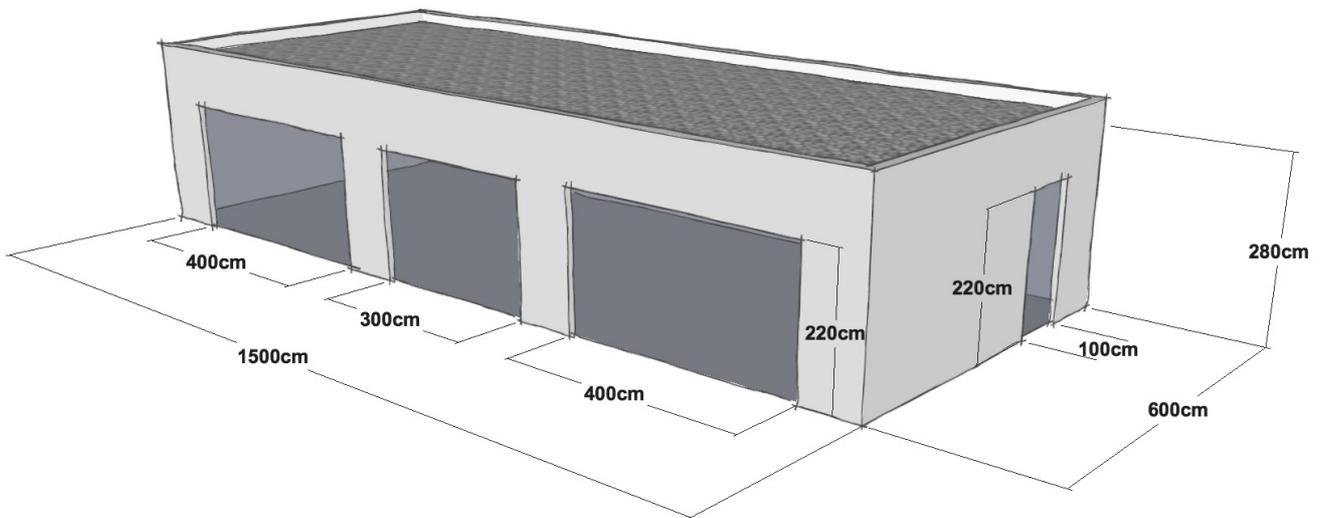
Source : <http://www.sofath.com/>

### Doc.2 : Températures moyennes à Annonay en 2013



### Doc.3 : Plans de la maison

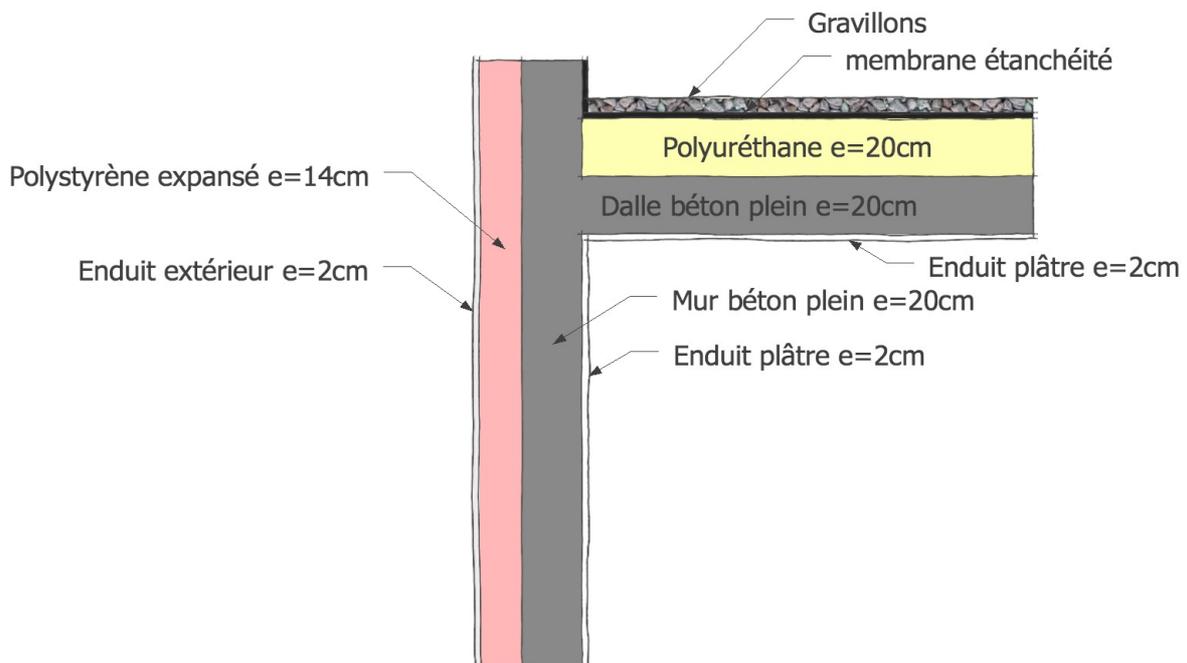
#### Plan en perspective :



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 :



### Doc.4 : 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

### Doc.5 : 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

### Doc.6 : Caractéristiques techniques de la VMC double flux

- Débit d'air de la VMC :  $90 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- Rendement de la VMC : 75 %
- Capacité thermique massique de l'air :  $c_{\text{air}} = 1000 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- Masse volumique de l'air :  $\rho_{\text{air}} = 1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$