



Chauffage, chauffage solaire, panneaux, sol, plancher, chauffant, réversible, calcul, calculs, programmes, logiciel, logiciels, dimensionnement, chaleur, rayonnement, chauffage par le sol, tube, tubes, PER, polyethylene reticule, confort, thermique

[English site](#)

[Accueil](#) | [Thématique](#) | [Tables](#) | [Programmes](#) | [Biblio](#) | [Téléchargement](#) | [Liens](#) | [Contact](#) | [Forum](#) |  
\_Vous êtes dans la rubrique

Tue Feb 5 23:31:19 UTC+0100 2008

## Programme ThermoSol (Dimensionnement de planchers chauffants)

### Programmes

[DevExcel](#)

[DevExcel ?](#)

[Calcul devis](#)

[Devis suite](#)

[Synthèses](#)

[Bibliothèques](#)

[Aide d'utilisation](#)

**PsychoSI**

[Calcul psychrométrie](#)

[Calcul piscine](#)

[Mélange d'air](#)

**BilanTherm**

[Bilan thermique](#)

[Solaire](#)

**AeroDuct**

[Réseaux distribution d'air](#)

[Modules Pdc](#)

[Ventilateur](#)

**HydroTherm, HydroExcel, HydroWater**

[Calcul réseaux HydroTherm](#)

[Calcul réseaux HydroExcel](#)

[Calcul réseaux HydroWater](#)

[Modules Pdc](#)

[Régulation](#)

[Pompe](#)

[Expansion](#)

**ThermoVapor**

[Calcul réseaux](#)

[Modules Pdc](#)

[Régulation](#)

[Fonctions](#)

**TechVapor**

[Caract. vapeur](#)

**AeroGaz & ThermGaz**

[Programme Aerogaz](#)

[Programme Thermgaz](#)

[Modules Pdc](#)

[Régulation](#)

**HydroFluid**

[Calcul réseaux HydroFluid](#)

[Modules Pdc](#)

[Régulation](#)

[Pompe](#)

**ThermaSol**

[ThermaSol](#)

**Programmes divers**

[AutoPlanning](#)

[TriFile Archiver](#)



## GENERALITES

Calculer un plancher chauffant n'est pas si facile, car une multitude de facteurs rentrent en ligne de compte selon différents paramètres de base tels que : la température de départ du fluide chauffant, la chute de température entrée/sortie dans la boucle, le mode de pose du plancher chauffant, le diamètre du tube, etc.

Ce programme de calcul THERMASOL fonctionnant sur Excel permet de dimensionner les installations de panneaux chauffants dans des installations de chauffage par le sol.

Ce programme permet de calculer très rapidement :

- Les pas de pose des tubes chauffants (les écartements entre les tubes des panneaux chauffants)
- Le linéaire de tubes chauffant à installer dans un chauffage par le sol.
- Les émissions thermiques des planchers chauffants en fonction de différents paramètres tels que les températures du fluide chauffant, du diamètre des tubes chauffants et du mode de pose.
- Le contrôle de la température de surface du plancher chauffant.
- Le calcul des pertes de charge des boucles chauffantes avec le contrôle des vitesses de passage.
- Les émissions thermiques en mode rafraîchissement avec contrôle de la température de surface de sol.

Il s'applique sur tous les types de panneaux chauffants et tient compte tout particulièrement des conditions de fonctionnement (Paramétrages réglables), telles que :

- la température du fluide chauffant (départ et retour)
- le mode de pose de chaque panneau chauffant
- la température du fluide de départ en mode rafraîchissant.
- la conductivité du béton d'enrobage (W/ m.K)
- du diamètre et du type de tube chauffant (PER, cuivre, acier, etc.)
- les températures ambiantes des locaux attenants à la dalle chauffante
- la limite de température superficielle surface de sol.
- la limitation du pas (Distance maximale entre 2 tubes)

Des modules de calculs complémentaires sont incorporés au programme, à savoir :

- Une bibliothèque de différents modes pose de planchers chauffants.
- Une liste constituée de 60 canalisations réparties sur 5 catégories de réseaux.
- Une feuille de calcul d'équipements annexes (Vase d'expansion, soupape, etc.)

Le programme de calcul est pourvu d'une commande barre personnalisée donnant accès aux différentes procédures, boîtes de calculs et macro-commandes.

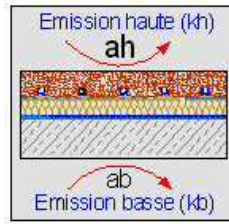
Les fichiers de travail sont créés séparément permettant d'alléger le stockage des données.

## PRESENTATION DU PROGRAMME DE CALCUL

### Définition des différents types de planchers chauffants

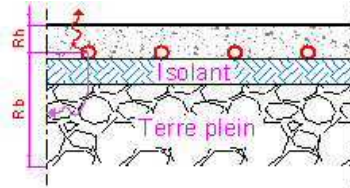
La plus grande partie des émissions se font par le sol car la pose d'un isolant sous les tubes est pratiquement systématique.

**Répartition de flux de chaleur d'un panneau chauffant.**

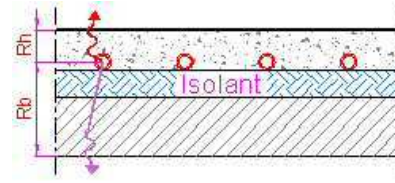


### Exemples de mode pose ou types structures de planchers chauffants

Inertie thermique ("temps de réponse thermique", pour plus d'exactitude) relativement plus faible du fait de la faible épaisseur (de 6 à 8 cm en règle générale) de la dalle chauffante (chape) bien isolée en sous face.



Pose sur terre plein



Pose sur dalle intermédiaire

Le coefficient d'échange de chaleur au travers d'un plancher chauffant basse température ne dépasse pas généralement 11 W/m<sup>2</sup>·K (Tout dépend du mode de pose), ce qui signifie que les puissances émises avec une température superficielle du sol limité à 28°C seront tout au plus :

- Température ambiante de 18°C (Delta T 10°C) = 110 W / m<sup>2</sup>
- Température ambiante de 20°C (Delta T 8°C) = 88 W / m<sup>2</sup>

### Résistances thermiques & revêtements de sol

Résistance thermique des différents revêtements de sol			
- tapis d'épaisseur	0,010		0,150
	0,008		0,120
	0,006		0,090
	0,004		0,060
- parquet chêne, nu	0,001		0,050
- parquet chêne, avec tapis de 10 mm			0,200
- parquet chêne, avec tapis de 8 mm			0,170
- parquet chêne, avec tapis de 6 mm			0,140
- parquet chêne, avec tapis de 4 mm			0,110
- revêtement P.V.C. 5mm, nu			0,025
- revêtement P.V.C. 5mm, avec tapis 10mm			0,175
- revêtement P.V.C. 5mm, avec tapis 8 mm			0,145
- revêtement P.V.C. 5mm, avec tapis 6 mm			0,115
- revêtement P.V.C. 5mm, avec tapis 4 mm			0,085
- revêtement marbre 20mm, nu			0,010
- revêtement marbre 20mm, avec tapis 10mm			0,160
- revêtement marbre 20mm, avec tapis 8mm			0,130
- revêtement marbre 20mm, avec tapis 6mm			0,100
- revêtement marbre 20mm, avec tapis 4mm			0,070

La résistance thermique des revêtements de sol, y compris leur éventuelle couche (sous couche acoustique par exemple) ne doit pas dépasser : 0,15 m<sup>2</sup> K/W.

### Nota : Parquets bois sur un plancher chauffant, les précautions à prendre

#### Parquets collés

On devra s'assurer au préalable à la pose que la résistance thermique du revêtement prévu n'excède pas

0,15 m<sup>2</sup> K/W.

La température de surface du parquet doit être inférieure à 28 °C.

La pose de parquets en bois de bout n'est pas admise sur sol chauffant.

Ces dispositions sont prévues en vue de stabiliser le support à la teneur en eau correspondant à ses conditions ultérieures de service voisines de 2 % et d'éviter une migration ascendante d'humidité.

#### Parquets flottants

Se référer à la norme NF P 63-204 (Référence DTU 51.11).

Dans le cas où le fabricant autorise une pose sur sol chauffant, quelle que soit la saison, il y a lieu, préalablement aux travaux de parquelage, de mettre en route le chauffage pendant trois semaines au moins.

La pose du parquet est alors réalisée en respectant les dispositions particulières telles que définies dans la norme NF P 63-204-1 (Référence DTU 51.11).

#### Parquets sur lambourdes

Ce type de revêtement ne peut en aucun cas être employé avec un sol chauffant, en effet l'espace d'air entre la face intérieure des lattes et le sol chauffant présenterait une résistance thermique beaucoup trop importante.

### **Bibliothèques des différents types de planchers chauffants**

Ce programme comprend une feuille de données des modes type de pose de planchers chauffants.

Les modes de pose prédéfinis sont :

- Les planchers sur terre-plein
- Le plancher sur porche
- Le plancher sur sous-sol
- Le plancher intermédiaire
- Le plancher sous combles
- Le plancher sous terrasse

Dans la feuille de calcul des planchers chauffants il suffit simplement d'entrer le code du mode de pose.

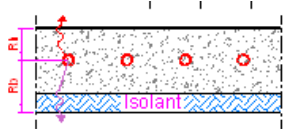
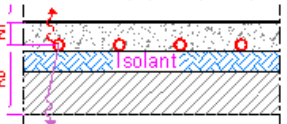
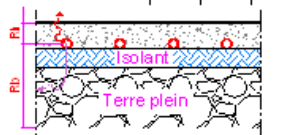
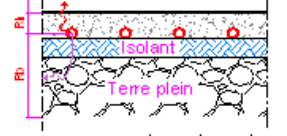
Pour chacun des modes de pose prédéfinis, l'utilisateur peut modifier les différents éléments constituant la dalle en-dessous et au-dessus du tube, en introduisant l'épaisseur du composant en cm (ou la résistance) et le lambda.

La feuille de calcul permet de calculer la répartition d'émission de chaleur vers le haut et le bas en fonction du mode de pose dans le panneau chauffant.

Eventuellement l'utilisateur peut rajouter d'autres types de mode de pose.

CARACTERISTIQUES THERMIQUES DES PANNEAUX CHAUFFANTS														
Code	Désignation + Composition des parois	Vers le bas					Vers le haut					Rg	U	
		Epr	Conductiv	Rb	Kb	ab	Epr	Conductiv	Rh	Kh	ah			
N		Epaisseur	W/m.K	Réflexion	W/m².K	Facteur	Epaisseur	W/m.K	Réflexion	W/m².K	Facteur	Réflexion	W/m².K	Facteur
		m	W/m.C	ab.CPV	W/m².C	rab	m	W/m.C	ab.CPV	W/m².C	rab	ab.CPV	W/m².C	rab
1	Intermédiaire N°1			0,217	1,685	30,31%			0,097	10,234	69,03%	0,314	3,182	
	- rh	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- revêtement dorsal	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- dalle béton niv. sup.	...	...	...	...	...	0,10m	1,75	0,057	...	...	...	...	
	- dalle béton niv. inf.	0,10m	1,75	0,057	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- rb	...	...	0,160	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
2	Intermédiaire N°2			1,451	1,185	7,13%			0,111	8,974	92,87%	1,562	0,640	
	- rh	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- revêtement dorsal	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- dalle béton niv. sup.	...	...	...	...	...	0,10m	1,4	0,071	...	...	...	...	
	- dalle béton niv. inf.	0,10m	1,400	0,071	1,220	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- polystyrène	0,05m	0,041	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- rb	...	...	0,160	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
3	Intermédiaire N°3			1,287	1,277	6,68%			0,086	10,843	93,32%	1,380	0,725	
	- rh	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- revêtement dorsal	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- Béton d'arrabage niv. sup.	...	...	...	...	...	0,02m	1,15	0,052	...	...	...	...	
	- Béton d'arrabage niv. inf.	0,02m	1,150	0,013	1,000	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- polystyrène	0,04m	0,040	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- béton	0,20m	1,750	0,114	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- rb	...	...	0,160	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
4	Intermédiaire N°4			1,276	1,284	6,74%			0,086	10,843	93,26%	1,368	0,731	
	- rh	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- revêtement dorsal	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- Béton d'arrabage niv. sup.	...	...	...	...	...	0,02m	1,15	0,052	...	...	...	...	
	- Béton d'arrabage niv. inf.	0,02m	1,150	0,013	1,000	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- polystyrène	0,04m	0,040	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- béton	0,18m	1,750	0,103	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	- rb	...	...	0,160	...	...	...	...	...	...	...	...	...	

<b>5</b>	<b>Intermédiaire N°5</b>			<b>1,480</b>	<b>0,67%</b>	<b>5,86%</b>			<b>10,843</b>	<b>34,14%</b>	<b>1,572</b>	<b>0,636</b>	
	-rh	↑	...	...	...	...	...	...	0,086	...	...	...	
	-revêtement dorsal	↑	...	...	...	...	...	...	<b>0,449</b>	...	...	...	
	-Béton d'enrabaqe niv. sup.	↑	...	...	...	...	...	...	<b>0,052</b>	...	...	...	
	-Béton d'enrabaqe niv. inf.	↓	<b>0,02m</b>	<b>1,159</b>	0,013	...	...	...	<b>0,05m</b>	<b>1,15</b>	0,052	...	
	- polystyrène	↓	<b>0,05m</b>	<b>0,044</b>	1,250	...	...	...	...	...	...	...	
	-Plancher bas	↓	<b>0,02m</b>	<b>0,254</b>	0,057	...	...	...	...	...	...	...	
	-rk		...	...	0,160	...	...	...	...	...	...	...	
<b>6</b>	<b>Toiture terrasse</b>			<b>0,189</b>	<b>5,30%</b>	<b>87,35%</b>			<b>1,376</b>	<b>0,727</b>	<b>12,05%</b>	<b>1,564</b>	<b>0,639</b>
	-rh	↑	...	...	...	...	...	...	0,050	...	...	...	...
	-étanchéité multicouche	↑	...	...	...	...	...	...	<b>0,449</b>	...	...	...	...
	- polystyrène	↑	...	...	...	...	...	...	<b>0,05m</b>	<b>0,04</b>	1,250	...	...
	- dalle béton niv. sup.	↑	...	...	...	...	...	...	<b>0,15m</b>	<b>1,75</b>	0,086	...	...
	- dalle béton niv. inf.	↓	<b>0,05m</b>	<b>1,75</b>	0,029	...	...	...	...	...	...	...	...
	-rk		...	...	0,160	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>7</b>	<b>Combles</b>			<b>0,189</b>	<b>5,30%</b>	<b>87,81%</b>			<b>1,359</b>	<b>0,736</b>	<b>12,19%</b>	<b>1,547</b>	<b>0,646</b>
	-rh	↑	...	...	...	...	...	...	0,100	...	...	...	...
	-revêtement en camble	↑	...	...	...	...	...	...	<b>0,449</b>	...	...	...	...
	- polystyrène	↑	...	...	...	...	...	...	<b>0,05m</b>	<b>0,04</b>	1,250	...	...
	- dalle béton niv. sup.	↑	...	...	...	...	...	...	<b>0,12m</b>	<b>1,75</b>	0,069	...	...
	- dalle béton niv. inf.	↓	<b>0,05m</b>	<b>1,75</b>	0,029	...	...	...	...	...	...	...	...
	-rk		...	...	0,160	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>8</b>	<b>Sous-sol</b>			<b>1,479</b>	<b>0,67%</b>	<b>10,74%</b>			<b>0,178</b>	<b>5,622</b>	<b>89,26%</b>	<b>1,656</b>	<b>0,604</b>
	-rh	↑	...	...	...	...	...	...	0,086	...	...	...	...
	-revêtement dorsal	↑	...	...	...	...	...	...	<b>0,449</b>	...	...	...	...
	-Béton d'enrabaqe	↑	...	...	...	...	...	...	<b>0,05m</b>	<b>1,15</b>	0,052	...	...
	- dalle béton niv. sup.	↑	...	...	...	...	...	...	<b>0,15m</b>	<b>1,75</b>	0,086	...	...
	- dalle béton niv. inf.	↓	<b>0,05m</b>	<b>1,75</b>	0,029	...	...	...	...	...	...	...	...
	- polystyrène	↓	<b>0,05m</b>	<b>0,04</b>	1,250	...	...	...	...	...	...	...	...
	-rk		...	...	0,200	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>9</b>	<b>Sous-sol</b>			<b>1,479</b>	<b>0,67%</b>	<b>10,74%</b>			<b>0,178</b>	<b>5,622</b>	<b>89,26%</b>	<b>1,656</b>	<b>0,604</b>
	-rh	↑	...	...	...	...	...	...	0,086	...	...	...	...
	-revêtement dorsal	↑	...	...	...	...	...	...	<b>0,449</b>	...	...	...	...
	-Béton d'enrabaqe	↑	...	...	...	...	...	...	<b>0,05m</b>	<b>1,15</b>	0,052	...	...
	- dalle béton niv. sup.	↑	...	...	...	...	...	...	<b>0,15m</b>	<b>1,75</b>	0,086	...	...
	- dalle béton niv. inf.	↓	<b>0,05m</b>	<b>1,75</b>	0,029	...	...	...	...	...	...	...	...
	- polystyrène	↓	<b>0,05m</b>	<b>0,04</b>	1,250	...	...	...	...	...	...	...	...
	-rk		...	...	0,200	...	...	...	...	...	...	...	...

																
<b>10</b>	<b>Vide sanitaires</b>			1,343	1,742	12,31%			0,183	5,282	87,63%	1,536	0,650			
	-rh								0,086							
	-revêtement dorsal								<b>0,444</b>							
	-chappe							<b>0,04m</b>	1,15	0,052						
	-dalle béton niv.sup.							<b>0,17m</b>	1,75	0,097						
	-dalle béton niv.inf.	0,45m	1,75	0,029												
	-polystyrène	0,05m	0,04	1,250												
	-rb			0,070												
																
<b>11</b>	<b>Sur porche</b>			1,343	1,742	11,31%			0,172	5,816	88,63%	1,520	0,658			
	-rh								0,086							
	-revêtement dorsal								<b>0,444</b>							
	-chappe							<b>0,04m</b>	1,15	0,035						
	-dalle béton niv.sup.							<b>0,17m</b>	1,75	0,097						
	-dalle béton niv.inf.	0,45m	1,75	0,029												
	-polystyrène	0,05m	0,04	1,250												
	-rb			0,070												
<b>TP1</b>	<b>Terre plein N°1</b>			1,111	1,11	12,64%			0,161	6,220		1,272	0,786			
	Bardure isolant péripétrique	1,00m														
	-rh															
	-revêtement dorsal								0,086							
	-Béton d'enravage							<b>0,04m</b>	1,15	0,035						
	-Béton d'enravage	0,01m	1,15	0,009												
	-polystyrène sur nappe chauffante	0,05m	0,04	1,250												
	-pierres	0,10m	2	0,050												
																
<b>TP2</b>	<b>Terre plein N°2</b>			1,111	1,11	12,64%			0,161	6,220	87,36%	1,272	0,786			
	Bardure isolant péripétrique	1,00m														
	-rh															
	-revêtement dorsal								0,086							
	-Béton d'enravage							<b>0,04m</b>	1,15	0,035						
	-Béton d'enravage	0,01m	1,15	0,009												
	-polystyrène sur nappe chauffante	0,05m	0,04	1,250												
	-pierres	0,10m	1,75	0,057												
																

## Dimensionnement des planchers chauffants

### Température ambiante du local

Le plancher chauffant/rafraîchissant se comporte comme un grand radiateur au sol. La chaleur, diffusée par rayonnement, est homogène dans toute la pièce. Avec la suppression de zones froides, ce mode de chauffage permet d'obtenir la même sensation de bien-être à 18°C qu'avec un autre type de chauffage à 20°C (sécurité thermique). Un abaissement d'un degré de la température ambiante générant 7% d'économie d'énergie (source Adème), le rapport qualité-prix-exploitation du plancher chauffant/rafraîchissant est particulièrement intéressant.

### Température superficielle de planchers chauffants

La température superficielle maximale du sol en France est fixée par décret à 28°C en tout point du local pour une température intérieure de 19°C (DTU 65.8).

La norme européenne donne des valeurs un peu plus importantes, 29°C et même 35°C pour les zones de bordure pour une température intérieure de 20°C.

### Température du fluide chauffant

Le choix de la température de départ du fluide n'est pas aussi facile qu'il y paraît. La température de départ va influencer :

- la température superficielle du sol
- les émissions thermiques hautes du plancher chauffant, donc, la longueur de la boucle et par conséquent le pas.

Dans tous les cas, la température maximale du fluide ne devra pas excéder 50°C (DTU 65.8)

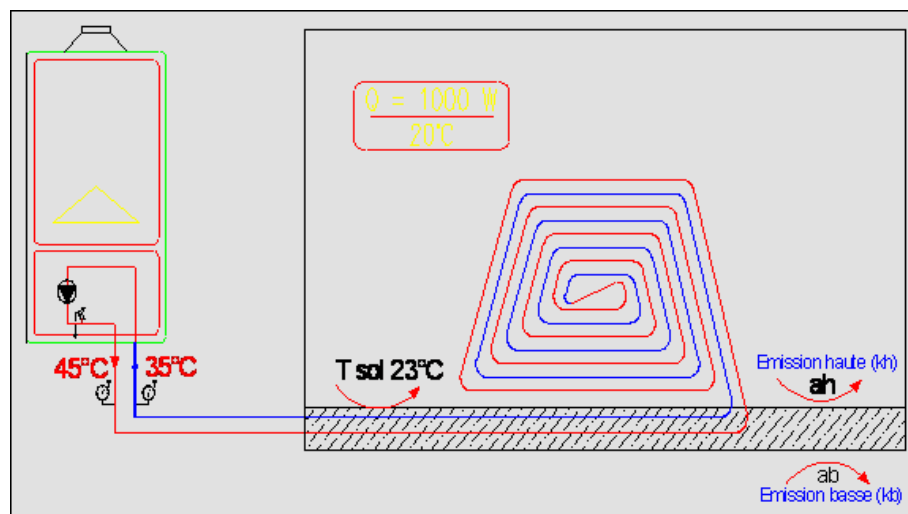
La chute de température d'un plancher chauffant se fait sur une plage de 5 à 10°C et plus généralement 8 à 10°C.

Si la température superficielle du sol dépasse 28°C il y a lieu de prendre une température de départ du fluide inférieure ou d'augmenter la chute de température du fluide.

La température de départ de l'eau : 50°C maxi, ce qui donne une température moyenne, avec une chute de 10°C, de 45°C. Afin de ne pas risquer de dépasser la température superficielle du sol, fixé par décret à 28°C.

Les températures moyennes généralement utilisées sont : 35, 40 et 45°C ce qui permet aussi d'abaisser le coût d'exploitation. Ces températures ne sont pas des obligations, il est tout à fait possible de baser une étude sur une température de départ de 36°C (généralement on ne descend pas en dessous 35°C) et d'adopter une chute de 8°C ceci donne alors une température moyenne de 32°C.

Il faut savoir qu'en moyenne la température de la peau chez l'homme est d'environ 31°C il est donc difficile, par simple contact, de détecter la présence d'un sol chauffant, on peut tout au plus constater que le sol n'est pas relativement froid.



### Inertie

Le chauffage par le sol est intéressant (tant au niveau du confort que de la consommation) :

- dans des locaux situés au-dessus de locaux chauffés,
- non soumis à des apports de chaleur importants et variables (occupants, soleil, ...),
- à usage continu (de type hébergement).

Par exemple, le chauffage par le sol ne convient pas vraiment pour une école dont le temps d'occupation et les apports de chaleur gratuits (élèves, ensoleillement) sont importants. Pas plus pour un restaurant. Il ne convient pas non plus pour tout local fortement ensoleillé.

Par contre, il convient tout à fait dans les locaux de grande hauteur (atrium, local avec mezzanine, etc.) pour lesquels la stratification des températures devient importante dans le cas d'un chauffage par convection.

**Pas de pose**

On appelle le "pas", l'écartement en centimètre qu'il y a entre les tubes du panneau.

Prévoir une boucle minimum par pièce, ce qui permet d'avoir une indépendance et donc une possibilité d'adapter chaque pièce au confort souhaité. Dans la mesure du possible il faut essayer de ne pas avoir de boucle commune à plusieurs pièces car sinon il y a interdépendance, ce qui génère des problèmes d'équilibrage pour obtenir la température d'équilibre thermique.

Dans le cas du plancher avec fonction réversible, les calculs de pas seront faits en respectant la température maximale de sol de 28°C en tout point et ce pour la température extérieure de base.

**Feuille de calcul**

CALCUL DES NAPPES CHAUFFANTES																													
<b>Matériau tube par défaut</b> Tube PD <b>Éléments circuit fluide chauffant</b> Température de départ (35 à 45°C) Température de retour (18°C maximum) <b>Éléments dalle chauffante</b> Limite température superficielle surface dalle Limite de pas (Distance maximale entre 2 tubes) Coefficient de déperdition (W/m.K) Hauteur d'épaisseur <b>Plancher sur terre plein</b> Température extérieure Longueur isolant périphérique Conductivité thermique de l'isolant Épaisseur de l'isolant										<b>Éléments d'entrées</b> A Température du local (Prendre une temp. de 2°C à la t) B Température ambiante du local attenante sur la dalle et C Déperdition du local D Puissance thermique restituée (W/m2) dans le local (fa) E Longueur sur surface du local F Longueur du local (Facultatif) G Surface du plancher haut chauffant H N° du type de la nappe chauffante (Voir annexe) I Code du type de tube (Voir code réseau) - Ø 16/12 pare au J Linéaire liaison tube chauffant entre local et répartit K Linéaire des parois extérieures (Uniquement sur planch															<b>Valeurs résultantes</b> a1 Facteur d'émittance vers le haut du plancher a2 Facteur d'émittance vers le bas du plancher a3 Diamètre intérieur du tube chauffant a4 Longueur du tube chauffant dans la dalle (Maxi 120 m pa a5 Puissance thermique linéaire 6mire par le tube chauffan a6 Puissance thermique totale 6mire par le tube chauffant a7 Ratio de puissance 6mire vers le haut par m2 de plancher a8 Température superficielle dalle a9 Puissance thermique 6mire du plancher chauffant vers l a10 Puissance thermique 6mire du plancher chauffant vers l a11 Puissance thermique complémentaire à prévoir (radio a12 Débit d'eau dans le tube de nappe chauffante				
ELEMENTS DE BASES										CARACTERISTIQUES DES NAPPES CHAUFFANTES																			
N°	Désignation	Température		Déperdition		Surface plancher			Nappe chauffante							Émission de chaleur plancher					Répartit								
		ambiant	Kh	W	W	W/m2	L	Larg	Surf total	Sérial	Ø	Liaison	Paroi	Matériau	Paroi	Type plancher	Ø ext	Ø int	Liaison	W/m2		W	W/m2	Temp	W	W	W/m2		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z			
1	EDUCATION PH	15°C	48°C	3000		3300	5,00	10,00	50,00	TP-1	CH28	28	PVC-uk	30	Terre plein H	28,0	16,2	439,0	1,84	4155	55,8	24,7°C	3300	240					
		15°C	48°C	3000		2200	5,00	10,00	50,00	TP-1	CH28	28	PVC-uk	30	Terre plein H	28,0	16,2	28,5	1,84	2375	44,8	22,8°C	2200	175					
		15°C	48°C	3000		3850	5,00	10,00	50,00	TP-1	CH28	28	PVC-uk	30	Terre plein H	28,0	16,2	454,5	1,84	4785	77,8	25,6°C	3850	230					
2	SALLE D'EXERC	15°C	18°C	3000		3300	5,00	5,00	25,00	TP-1	CH28	28	PVC-uk	20	Sans isol	28,0	28,0	445,0	1,53	3575	100,5	28,4°C	2710	310	507				
		15°C	48°C	3000		3300	5,00	5,00	10,50	TP-1	CH28	28	Tube PD	25	Terre plein H	28,0	28,0	62,0	1,87	4550	128,0	29,9°C	1200	150	2000				
		15°C	48°C	3000		3300	5,00	5,00	5,00	TP-1	CH16	16	PVC-uk	25	Terre plein H	16,0	16,0	94,0	1,72	400	14,0	28,7°C	330	10	3500				
3	SALLE D'EXERC	15°C	48°C	3000		3300	5,00	8,50	29,75	TP-1	CH16	16	PVC-uk	25	Terre plein H	16,0	16,0	449,0	1,52	3465	148,0	28,5°C	3290	170	607				
		15°C	48°C	3000		3300	5,00	8,50	51,00	TP-1	CH16	16	PVC-uk	30	Terre plein H	16,0	16,0	465,0	1,74	4155	77,6	25,7°C	3300	230					
		15°C	48°C	3000		3300	5,00	5,00	5,00	TP-1	CH16	16	PVC-uk	25	Terre plein H	16,0	16,0	92,0	1,72	353	14,8	28,2°C	337	10	3000				
		17°C	48°C	3000		3300	5,00	8,50	29,75	TP-1	CH16	16	PVC-uk	20	Terre plein H	16,0	16,0	449,0	1,53	4851	133,1	28,5°C	3300	19					
		15°C	48°C	3000		3300	5,00	8,50	29,75	TP-1	CH16	16	PVC-uk	20	Terre plein H	16,0	16,0	422,0	1,53	4183	132,1	27,5°C	3300	140					
4	SALLE D'EXERC	15°C	48°C	3000		3300	5,00	8,50	29,75	TP-1	CH16	16	PVC-uk	25	Terre plein H	16,0	16,0	449,0	1,72	3465	142,4	28,7°C	3300	120	600				
		18°C	48°C	3000		3300	5,00	4,00	16,00	TP-1	CH16	16	PVC-uk	30	Terre plein H	16,0	16,0	42,7	1,74	300	22,5	28,8°C	305	10					
10	11	20°C	18°C	3000		3300	10,00	10,00	100,00	TP	CH28	28	PVC-uk	30	Couloir	28,0	16,2	439,0	1,56	3402	1,8	28,1°C	182	3300	3300				
		20°C	2000		2200	45,00	10,00	450,00	TP	CH16	16	Sans isol	16,0	16,0	486,0	1,55	2465	4,3	28,4°C	2200	265								
		18°C	2000		2200	4,00	5,00	12,00	TP	CH16	16	Intermédiaire	16,0	16,0	48,0	2,00	1630	127,2	23,8°C	1520	180	670							
RECAPITULATIF				42000		54700			340									4520		46100		36700	5500	40000					

Toutes les cellules placées dans les colonnes en couleur grises sont paramétrées. Les résultats s'affichent instantanément par calcul automatique.

Les valeurs limites s'affichent en couleur rouge

**Module d'indexation de la table réseaux**

L'affichage et l'imputation éventuelle des types de réseaux se font par l'intermédiaire d'un module spécifique.



**Codage des canalisations de la table réseaux**

Cliquez avec la souris sur la ligne souhaitée et cliquez sur OK, le code réseau sera placé dans le presse-papier. Ensuite positionnez vous dans la colonne code dans l'entité réseaux et cliquez avec le bouton de droit de la souris + collez.

Codage	Nature	Désignation	Dim. nomin.	Ø INT	épais.	Ø EXT.	rugosité
=====							
Tubes	PVC chauffage	Plancher chau	=====				
=====							
CH12	PVC-chauf.sol	12/1,1	DN12 - 3/8"	9,80		12,00	0,003
CH16	PVC-chauf.sol	16/1,5	DN15 - 1/2"	13,00		16,00	0,003
CH20	PVC-chauf.sol	20/2	DN20 - 3/4"	16,20		20,00	0,003
CH25	PVC-chauf.sol	25/2,3	DN25 - 1"	20,40		25,00	0,003
=====							
Tube cuivre	en France	Basic	=====				
=====							
CU10	cuivre	10/12	CU12 - 3/8"	10,00	1	12,00	0,0015
CU12	cuivre	12/14	DN15 - 1/2"	12,00	1	14,00	0,0015
CU14	cuivre	14/16	5/8"	14,00	1	16,00	0,0015
CU16	cuivre	16/18		16,00	1	18,00	0,0015

Vous pouvez imputer au clavier le code ===== directement dans la cellule souhaitée

OK

©2001-2003 Jean Yves MESSE

Les types de canalisations intégrées dans le programme HydroExcel pour le calcul des pertes de charge, sont :

- Tube acier noir T1 et T2 (utilisation classique) - Diamètre DN12 à DN50
- Tube acier noir T3 - Diamètre DN12 à DN50
- Tube cuivre (usage courant) - Diamètre DN10 à DN 50/52
- Tube cuivre selon normes Européenne série X, Y ,Z - Diamètre 4 à 42 mm
- Tube polyéthylène (PER) - Diamètre DN12 à DN 25

Les tubes en matériau de synthèse sont plus faciles à manœuvrer que les tubes en acier. Fournis en couronnes de différentes longueurs pour une plus grande commodité, ils évitent les raccords dans le sol contrairement aux soudures qui étaient faites sur le tube acier.

### Diamètre des tubes

Les canalisations en tube cuivre qu'il est possible d'utiliser sont 10x12, 13x16, 16x20 et 20x25

Les canalisations les plus utilisées les tubes PER en Ø 13x16 et 16x20.

L'émission thermique d'un tube 13x16 sera moindre que pour un tube de 16 x 20 (-5% à -10% en moyenne en W/m°C).

Les longueurs de tubes qu'il faut dépasser sont :

- 160 m pour du tube 16x20.
- 120 m pour du tube 13x16.

Le risque d'entartrage par les boues de chauffage des canalisations sera réduit avec du 16x20.

La perte de charge de la boucle la plus défavorisée ne doit pas dépasser 500 mbar si possible pour réduire les coûts de consommation d'électricité.

La partie de tuyauterie alimentant un panneau et traversant un autre panneau est appelée ' passage '. L'émission de ces tuyauteries vient donc en déduction des besoins calorifiques à assurer par le panneau qu'elles traversent.

### Calcul des pertes de charge

Sur la même feuille de travail les pertes de charge des boucles de chauffage par le sol sont calculées automatiquement.

CARACTERISTIQUES DES NAPPES CHAUFFANTES													BOUCLES									
Nappes chauffantes										Emissions de chaleur planchers				Appoints		Eléments hydrauliques						
Sérial	Ø	Longueur	Perfor.	Matériau	Par d	Type plancher	Ø ext	Ø int	Linéaire	Intr.	Extr.	Ball.	Temp	Max(El)	Min(El)	Appoint	Débit	Vitesse	Matériau	Totale		
m	mm	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	W/m	W/m²	W/m²	°C	°C	W	W	W/m	l/s	m/s	mm	mm		
H	I	J	K						a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12			Parte de charge	
TP1	CH20	20m		PVCcable	30	Terrapla H1	20,0	16,2	133,2	1,94	4135	64,0	24,7°C	2300	215		355,7	0,479	2,1	284		
TP1	CH20	20m		PVCcable	30	Terrapla H1	20,0	16,2	76,5	1,94	2375	44,0	22,8°C	2200	175		204,2	0,275	0,9	62		
TP1	CH20	20m		PVCcable	30	Terrapla H1	20,0	16,2	151,5	1,94	4705	77,0	25,6°C	3850	234		404,7	0,545	2,6	404		
9	CH20	20m		PVCcable	25	Sensuel	22,0	20,0	145,0	1,93	3575	104,5	28,4°C	2715	364		587	307,4	0,272	0,6	97	
TP1	20	20m		Tube PP	25	Terrapla H1	23,0	20,0	62,0	1,97	1959	120,0	29,3°C	1260	64		2040	16,4	0,149	0,2	13	
TP1	CH16			PVCcable	25	Terrapla H1	16,0	13,0	14,0	1,72	400	112,4	28,7°C	393	14		3567	35,06	0,073	0,1	2	
TP1	CH16			PVCcable	25	Terrapla H1	16,0	13,0	119,0	1,72	3465	110,7	28,5°C	3293	172		667	290	0,624	4,4	525	
TP1	CH16			PVCcable	30	Terrapla H1	16,0	13,0	143,0	1,74	4195	77,6	25,7°C	2960	235			360,8	0,755	6,2	871	
TP1	CH16			PVCcable	25	Terrapla H1	16,0	13,0	12,0	1,72	344	119,8	28,2°C	357	13		3603	31,77	0,066	0,1	1	
TP1	CH16			PVCcable	20	Terrapla H1	16,0	13,0	132,0	1,69	4051	132,1	28,5°C	2940	94			240,4	0,729	5,8	738	
TP1	CH16			PVCcable	20	Terrapla H1	16,0	13,0	122,6	1,69	4103	132,1	27,5°C	2940	143			252,9	0,739	5,9	727	
TP1	CH16			PVCcable	25	Terrapla H1	16,0	13,0	119,0	1,72	3465	112,4	28,7°C	3344	124			616	290	0,624	4,4	525
TP1	CH16			PVCcable	30	Terrapla H1	16,0	13,0	12,2	1,74	380	22,9	20,0°C	366	13			32,64	0,068	0,1	1	
7	CH20			PVCcable	30	Cantile	20,0	16,2	130,0	1,54	3402	1,0	20,1°C	102	3300		3198	292,6	0,394	1,5	195	
9	CH16			PVCcable	30	Sensuel	16,0	13,0	106,1	1,55	2465	4,9	20,4°C	2200	245			212	0,444	2,4	259	
3	CH16			PVCcable	25	Intermédiaire H	16,0	13,0	46,0	2,00	1636	127,2	29,0°C	1526	109			674	140,7	0,294	1,2	58
									1521		44688			36786	5536	14951	3843					
<b> Valeur de la boucle la plus défavorable (500 mbar maxizi possible) 877,16</b> - Coefficient majoration de sécurité (assembler mal réaliser, entartrage prévu) 43,81 - Courbes, raccords, etc. 175,43 - Callosité distributeur 100,00 - Vannes de régulation 70,00 - Vannes de dérivation 70,00 <b>Total PDC panneaux chauffant &amp; Répartiteur 1266,42</b>																						

Vous pouvez également choisir l'unité de pression de votre choix dans l'étude :

- Pascal
- DecaPascal (10 Pa)
- mm d'eau (9.807 Pa)
- mbar (100 Pa)
- Kilo Pascal (1000 Pa)
- Psi, Pound per square inch (6896.47 Pa)
- Bar (100000 Pa)

### Feuille de calcul d'équipements annexes

Dans le programme Thermasol, une feuille de calcul complémentaire totalement programmée peut être insérée dans le fichier de travail.

				Liné air	Calorifuge			Peinture			Contenance eau	
				m	épr	surf/m2/m	Q x surf	surf/m2/m	Q x surf	U	litres	U x Q
Volume d'eau (valeurs indicatives)												
- ventilateur convecteur: 5 à 6 l / 1kWh										8 kw	8,00	64,00 l
- thermostat: 7 à 8 l / 1kWh										9 kw	9,00	
- panneau de ral: 8,5 à 10 l / 1kWh										6 kw	11,00	66,00 l
- radiateur acier: 10 à 11 l / 1kWh										300 kw	2,00	600,00 l
- chaudière centrale et collecteur: 2 l / 1kWh												
Ø nominal		Ø EXT.	Ø INT							m	l/m	m x Q
32	23/42	42,40 mm	36,40 mm	100 m	25 mm	0,290 m2	29,01 m2	0,133 m2	13,31 m2	100 m	1,052 l	105,16 l
CU34	34/36	36,00 mm	34,00 mm		25 mm	0,270 m2		0,115 m2			0,907 l	
CU40	40/42	42,00 mm	40,00 mm		25 mm	0,289 m2		0,132 m2			1,256 l	
40	40/49	48,30 mm	42,50 mm	80 m	25 mm	0,309 m2	24,69 m2	0,152 m2	12,13 m2	80 m	1,418 l	113,43 l
50	50/60	60,30 mm	52,30 mm	50 m	50 mm	0,503 m2	25,17 m2	0,189 m2	9,47 m2	50 m	2,272 l	113,61 l
65	66/76	76,10 mm	69,60 mm		50 mm	0,553 m2		0,239 m2			3,80 l	
80	80/90	88,90 mm	82,40 mm	60 m	50 mm	0,593 m2	35,59 m2	0,279 m2	16,75 m2	60 m	5,33 l	319,80 l
100	107/114	114,30 mm	105,30 mm		50 mm	0,673 m2		0,359 m2			8,70 l	
125	139/7	133,00 mm	125,00 mm		50 mm	0,732 m2		0,418 m2			12,27 l	
150	168,3/4,5	168,30 mm	159,30 mm		50 mm	0,842 m2		0,528 m2			19,92 l	
200	219,1/6,3	219,10 mm	207,30 mm		50 mm	1,002 m2		0,688 m2			33,73 l	
250	273/6,3	273,00 mm	260,40 mm		50 mm	1,171 m2		0,857 m2			53,23 l	
300	323,9/7,1	323,90 mm	309,70 mm		50 mm	1,321 m2		1,017 m2			75,29 l	
							Calorifuge	213,59	Peinture	99,42	Volume d'eau	1605,11 L

Calcul du vase d'expansion sous pression d'azote (Vase d'expansion fermé)	
Volume d'eau dans l'installation (Va)	1605,08 L
Pression circuit d'eau	Prozian statique (Pa) + 0,3 bar (pression de gonflage vase d'expansion) = 1,00 bar
	Prozian de fonctionnement installation (Po - Prozian relative) = 3,00 bar
Calcul expansion	
Temp. d'eau de remplissage	10 °C
Temp. d'eau en fonctionnement	10 °C
	Densité eau à 1 bar pour 10 °C, en kg/m3 = 999,73
	Densité eau à 3 bar pour 90 °C, en kg/m3 = 965,20
	Facteur d'expansion (n) = 3,58%
	Volume d'expansion eau = 57,49 L
Facteur de pression installation	2,01
Volume utile du vase expansion (Vexp)	115,36 L
Volume utile de sécurité en cas de perte d'eau installation	16,05 L x 2,01 = 32,21 L
Volume nominal du vase d'expansion (Vn)	147,57 L

Vase d'expansion ouvert (Il doit obligatoirement être placé au point le plus haut de l'installation)	
Capacité utile en % en eau de l'installation	6% = 96,3 L (capacité utile du vase d'expansion ouvert)
Ø du tube d'expansion (Vitesse < à 0,10 m/s)	300,0 bar = 39 mm
Ø du tube de sécurité	

Soupape de sécurité	
Ø de raccordement du tube de sécurité	Puissance therm. = 300,0 bar = 47 mm

Bouteille casse pression	
Vitesse dans la bouteille: 0,05 à 0,10 m/s	Puissance therm. = 300,0 bar = 20 °C = 0,10 = 214 mm

Volume d'eau minimum circuit eau glacée - V = (N x 60 x Z) / 4,18 x delta T	
Puissance du premier étage des refroidisseurs de liquide (kW)	N = 67,0 kw
Temp. de fonctionnement minimum acceptable (mini 5 mn)	Z = 5,00 mm
Ecart de température aux conditions de charge partielles (approx. 2 °C)	delta T = 2 °C
Contenance totale minimale en eau (litres) de l'installation	V = 2404,3 L

Cette feuille permet de dimensionner les équipements complémentaires dans une installation thermique, à savoir :

- Le ou les vases d'expansion (fermé ou ouvert)
- La ou les soupapes de sécurité.
- La bouteille casse pression ou bouteille de découplage hydraulique.
- Le volume d'eau tampon dans une installation d'eau glacée pour assurer le bon fonctionnement des refroidisseurs de liquide.
- Le calcul automatique de la contenance en eau de l'installation, de la surface de calorifuge et de la peinture pour les travaux de sous-traitance par exemple.

## Planchers en mode rafraîchissant

Le plancher rafraîchissant est limité dans sa possibilité à refroidir l'air ambiant et ceci pour plusieurs raisons :

- d'empêcher les risques de condensation de l'humidité de l'air à la surface du sol.
- un plus faible coefficient d'échange superficiel (environ 6,25 W/m2/°C en moyenne contre 11,6 W/m2/°C pour le chauffage). Le sens du flux thermique vers le haut est réduit, la résistance thermique superficielle est plus importante (1 / 6,25 = 0,16 m2.K/W contre 1 / 11,6 = 0,086 m2.K/W) ce qui réduit de façon significative les valeurs du coefficient surfacique.
- l'écart moyen des températures est moins important qu'en chauffage, ce qui réduit encore la

possibilité d'absorber les apports thermiques.

### **Règles à respecter pour les planchers réversibles**

- Les isolants thermiques à base de matières plastiques alvéolaires sont seuls utilisables (polystyrène expansé, polystyrène extrudé, mousse de polyuréthane).
- Pour éviter tous risques de condensation sur les réseaux de distribution et tubes départ/retour vers le plancher prévoir si nécessaire un calorifuge.
- La résistance thermique au dessus du tube ne dépassera pas 0,13 m<sup>2</sup>.K/W (contre 0,15 m<sup>2</sup>.K/W pour un plancher fonctionnant en mode chauffage exclusivement), celle des revêtements de sol, situés au-dessus des éléments chauffants, étant limitée à 0,09 m<sup>2</sup>.K/W et celle de la dalle proprement dite à 0,04 m<sup>2</sup>.K/W.
- Les dalles ne doivent avoir pas une trop forte inertie thermique. Il est donc nécessaire de limiter leur masse surfacique (masse comptée au dessus de l'isolant) augmentée de celle du revêtement de sol associé à 160 kg/m<sup>2</sup>.
- Les différents locaux équipés d'un plancher rafraîchissant doivent être ventilés correctement.
- Le circuit de départ doit comporter un dispositif limitant la température de l'eau à l'entrée des panneaux rafraîchissant en période estivale. Cette température est définie en fonction de la situation géographique selon le tableau ci-dessous.

Lieu géographique en France	Température minimale de départ du fluide
Zone côtière de la Manche, de la mer du Nord et de l'océan atlantique au nord de l'embouchure de la Loire, largeur 30 kms	19 °C
Zone côtière de l'océan atlantique au sud de l'embouchure de la Loire et au nord de l'embouchure de la Garonne, largeur 50 kms	20 °C
Zone côtière de l'océan atlantique au sud l'embouchure de la Garonne, largeur 50 kms	21 °C
Zone côtière méditerranéenne, largeur 50 kms	22 °C
Zone intérieure	18 °C

- Les circuits pièces humides seront fermés en été.
- Si on utilise des régulations individuelles dans certaines pièces, la consigne d'été des thermostats d'ambiance des régulations individuelles ne descendra pas au dessous de 24 °C par système change-over.
- Une installation de climatisation doit comporter si possible par local desservi un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique de la fourniture de froid en fonction de la température intérieure.

### **Calcul du plancher rafraîchissant**

La solution la plus utilisée est de ne pas tenir compte du mode rafraîchissant et de dimensionner le plancher pour le mode chauffage, ce qui n'est pas forcément la meilleure méthode mais la plus simple.

La capacité du plancher, en mode rafraîchissant, à absorber l'énergie générée par les apports thermiques est bien inférieure à la capacité à émettre, en mode chauffage, pour couvrir les déperditions thermiques,

Le coefficient d'échange de chaleur au travers d'un plancher rafraîchissant ne dépasse pas généralement 7W/m<sup>2</sup>.K (Tout dépend du mode de pose), ce qui signifie que les puissances émises seront tout au plus :

- Température ambiante du local : 24°C (Delta T 18 / 21°C) = 31 W / m<sup>2</sup>
- Température ambiante du local : 27°C (Delta T 18 / 22°C) = 49 W / m<sup>2</sup>
- Température ambiante du local : 28°C (Delta T 18 / 22,5°C) = 54 W / m<sup>2</sup>

Il est peut être bon, lors des calculs de dimensionnement des grilles pour le chauffage, de prendre en compte le fait que le plancher fonctionnera aussi en mode rafraîchissant.

L'écart moyen des températures entre l'aller et le retour est plus faible qu'en chauffage puisque la température du fluide est limitée vers le bas pour cause de condensation. En rafraîchissement, la densité de tube devrait être plus importante qu'en mode chauffage.

Valeurs résultantes												Eléments circuit fluide EG																			
Facteur d'émission vers le haut du plancher												19,0°C																			
Facteur d'émission vers le bas du plancher												20,7°C																			
Diamètre intérieur du tube chauffant												11,0°C																			
Longueur du tube chauffant dans la dalle (Maxi 120 m pour du 13x16, 160 m pour du 16x20)												(Température prise par défaut 24°C)																			
Puissance thermique linéaire émise par le tube chauffant																															
Puissance thermique totale émise par le tube chauffant y/c tubes liaisons répartiteurs																															
Ratio de puissance émise vers le haut par m2 de plancher chauffant																															
Température superficielle du sol																															
Puissance thermique émise du plancher chauffant vers le haut																															
Puissance thermique émise du plancher chauffant vers le bas																															
Puissance thermique complémentaire à prévoir (radiateurs, etc.)																															
Débit d'eau dans le tube de nappe chauffante																															
mbar(100 Pa)																															
S NAPES CHAUFFANTES							BOUCLES				RAFRAÎCHISSEMENT																				
Emissions de chaleur planchers							Eléments hydrauliques				Emissions de froid nappes																				
Tube	totale	Ratio	Trurf	Haut (Eh)	Bas (Eb)	Appoint	Débit	Vitesse	Unitaire	Totale	Delta T	Ratio	Trurf	Haut (Eh)	Bas (Eb)																
W/m²	W	W/m²	°C	W	W	W/k	l/h	m/s	mbar	mbar	°C	W/m²	°C	W	W																
a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	Perte de charge			a12	a7	a8	a9	a10																
1,84	4135	66,0	24,7°C	3300	215		356	0,48	2,1	281	2,7°C	-16,3	21,4°C	-815	-44																
1,84	2375	44,0	22,8°C	2200	175		204	0,28	0,8	62	2,7°C	-11,0	22,2°C	-550	-30																
1,84	4705	77,0	25,6°C	3850	234		405	0,55	2,6	400	2,7°C	-18,9	21,0°C	-947	-51																
1,53	3575	108,5	28,4°C	2713	369	587	307	0,27	0,6	87	2,8°C	-29,8	19,2°C	-744	-133																
1,87	1958	120,0	29,3°C	1260	66	2040	168	0,15	0,2	13	2,7°C	-29,3	19,3°C	-307	-17																
1,72	408	112,4	28,7°C	393	14	3567	35,1	0,07	0,1	2	2,7°C	-27,0	19,7°C	-95	-5																
1,72	3465	110,7	28,5°C	3293	172	667	298	0,62	4,4	525	2,7°C	-27,0	19,7°C	-803	-43																
1,74	4195	77,6	25,7°C	3960	235		361	0,76	6,2	877	2,7°C	-19,1	20,9°C	-973	-52																
1,72	363	118,8	28,2°C	357	13	3603	31,8	0,07	0,1	1	2,6°C	-27,4	19,6°C	-82	-4																
1,69	4051	133,1	28,5°C	3960	91		348	0,73	5,8	738	2,5°C	-29,1	19,3°C	-866	-47																
1,69	4103	133,1	27,5°C	3960	143		353	0,74	5,9	727	2,4°C	-28,4	19,5°C	-844	-45																
1,72	3465	112,4	28,7°C	3344	121	616	298	0,62	4,4	525	2,7°C	-27,0	19,7°C	-803	-43																
1,74	380	22,9	20,0°C	366	13		32,6	0,07	0,1	1	2,6°C	-5,3	23,2°C	-84	-5																
1,56	3402	1,0	20,1°C	102	3300	3198	293	0,33	1,5	195	2,7°C	-0,7	23,9°C	-70	-870																
1,55	2465	4,9	20,4°C	2200	265		212	0,44	2,4	259	3,0°C	-1,4	23,8°C	-629	-113																
2,00	1636	127,2	29,0°C	1526	109	674	141	0,29	1,2	58	2,7°C	-32,8	18,8°C	-393	-54																
<b>44688</b>												<b>36786</b>				<b>5536</b>				<b>14951</b>				<b>3843</b>				<b>877,14</b>			
<b>Valeur de la boucle la plus défavorisée (500 mbar maxi si possible)</b>																															
- Coefficients majoration de sécurité (assemblages mal réalisés, entartrage pré...												1,1				43,86															
- Coudes, raccords, etc.												1,05				175,43															
- Collecteur distributeur												10 mPa				100,00															
- Vanne de régulation												7 mPa				70,00															
- Vannes disolement																															
<b>Total PDC panneau chauffant &amp; Répartiteur</b>																												<b>1266,42</b>			

Seulement, si le calcul en chauffage est fait à partir d'une température de départ la plus basse possible, la densité de tube sera probablement maximale dans les pièces ayant les charges calorifiques les plus importantes (les pièces humides n'étant pas prises en compte puisque le rafraîchissement de ces dernières est déconseillé pour cause de risque augmenté de la condensation) cette densité ne pourra pas être augmentée. Mise à part la température du fluide, il reste encore un paramètre sur lequel on peut agir afin d'augmenter l'écart moyen des températures.

Ce paramètre est le débit. Comme la puissance thermique n'est pas proportionnelle au débit, une augmentation de 50% de débit n'augmentera pas pour autant la capacité d'absorption du plancher mais il va malgré tout légèrement creuser l'écart moyen des températures.

## PRESENTATION GLOBALE

Toutes les cellules de calcul en bleu violet sont programmées.

Dernière mise à jour : 01/30/2008 23:33:43

Copyright © 2003-2004 - ThermExcel - All Rights Reserved