

Chapitre 9

Conception d'un système rayonnant pour plafond

La conception d'un système de chauffage rayonnant pour plafond est relativement simple. À la différence des systèmes pour plancher, on n'a pas à se préoccuper ici des couvre-planchers, et les limites de température de surface sont plus élevées. Par contre, il peut parfois être avantageux d'installer un couvre-plancher avec une valeur R élevée dans le cas d'un plafond rayonnant installé au-dessus d'une dalle de béton non isolée.

Les systèmes pour plafond rayonnant Uponor sont conçus pour les applications résidentielles avec planchers de bois suspendus. Ils peuvent agir comme source unique de chaleur ou comme source complémentaire. Il n'est pas recommandé d'installer un plafond rayonnant au-dessus de planchers de béton non isolés.

Il est essentiel de procéder à une analyse précise de la perte de chaleur à la température établie pour chacune

des pièces. Pour les systèmes pour plafond rayonnant, Uponor recommande une température de consigne de 21 °C (70 °F).

Les plafonds rayonnants n'exigent pas forcément l'installation de tuyaux sur toute la surface du plafond. Si les BTU/h/pi² requis sont peu élevés, on peut économiser sur le matériel requis et les coûts d'installation en augmentant la charge par pi² ou la concentration des tuyaux et des panneaux sur les zones de perte de chaleur élevée.

À la base, cinq facteurs de rendement doivent être calculés lors de la conception d'un système de chauffage rayonnant hydronique pour plafond.

1. Analyse de la perte de chaleur pour chaque pièce
2. Température de surface requise
3. Température de l'eau d'alimentation requise
4. Débit du fluide requis
5. Perte de pression

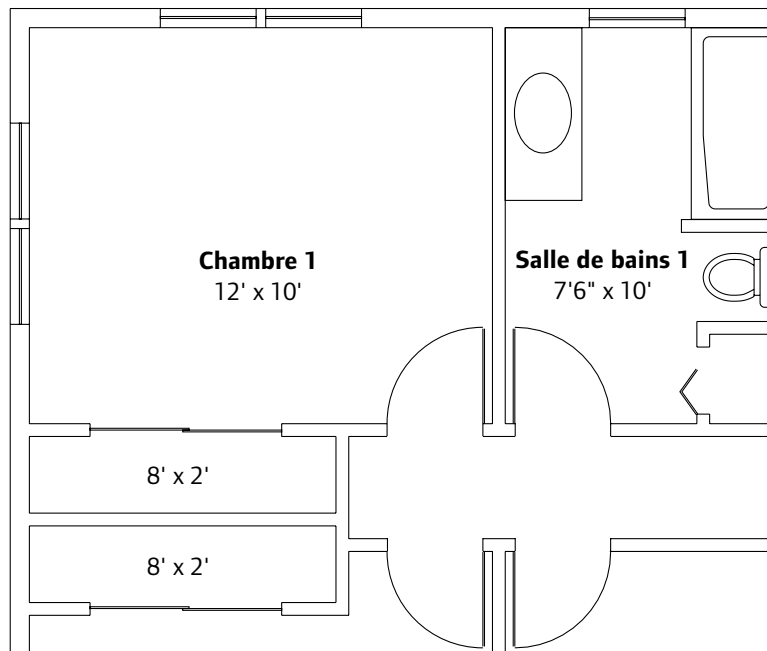


Figure 9-1 : Maison de formation Uponor (partiel)



Note : Ce tutoriel est conçu pour des panneaux d'aluminium Joist Trak^{MC}. Ces panneaux produisent environ 26 BTU/h/pi² à une température d'eau d'alimentation de 49 °C (120 °F). Au plafond, les panneaux Joist Trak produisent davantage de chaleur que les panneaux Quik Trak[®]. En moyenne, les panneaux Quik Trak produisent 20 BTU/h/pi² à une température d'eau d'alimentation de 49 °C (120 °F). Pour les applications de plafond rayonnant, les panneaux Quik Trak sont surtout recommandés comme source complémentaire de chaleur.

Chambre 1 (plan d'étage 1)

Superficie	136 pi ²
Hauteur moyenne	8 pi
Volume	1 088 pi ²
Changements d'air	0,35/h
Temp. de la pièce	70 °F
Composants	1 990 BTU/h
Infiltration	454 BTU/h
Charge montante plafond	1 089 BTU/h
Charge vers le bas plancher	0 BTU/h
Perte de chaleur totale	3 533 BTU/h
Complémentaire	0 BTU/h
Perte totale de la pièce	3 533
Charge rayonnante pièce	2 444 BTU/h
Charge par unité	18 BTU/h/pi ²
Charge rayonnante totale	3 533 BTU/h
Charge par unité	26 BTU/h/pi ²

Figure 9-2 : Données de perte de chaleur pour la chambre 1

Tutoriel pour la conception d'un plafond rayonnant

Afin d'expliquer la conception d'un système pour plafond rayonnant, ce tutoriel vous guidera étape par étape dans la conception d'une chambre à coucher simple (chambre 1) dans la « maison de formation Uponor ». Vous trouverez l'information complète concernant le rez-de-chaussée de la maison Uponor, ainsi que la conception et la perte du plafond rayonnant aux pages **101 à 109** (en anglais, telle que présentée dans le logiciel).

Étape 1 : Analyse de la perte de chaleur

La fiche technique ADS permet d'organiser l'information brute concernant la perte de chaleur du bâtiment. Une copie de cette

fiche technique est disponible à l'**Annexe A**. Copiez-la au besoin. Remplissez la feuille pour le projet, puis entrez l'information dans le module de perte de chaleur du logiciel. Il sera plus rapide d'entrer les données sur ordinateur si vous complétez la fiche technique au préalable.

La perte de chaleur pour ce tutoriel a déjà été calculée. La **Figure 9-1** illustre un plan d'étage partiel de la maison de formation Uponor. La **Figure 9-2** montre la perte de chaleur telle que calculée par le logiciel ADS pour la chambre 1.

Le modèle de fiche technique à l'**Annexe B** permet de prendre en note les informations de conception de plafond rayonnant. Veuillez noter que cette annexe contient également des fiches pour concevoir des planchers rayonnants et systèmes Quik Trak®. Copiez cette fiche et inscrivez-y l'information pertinente lorsque vous complétez ce tutoriel. À partir de l'information de perte de chaleur pour la chambre 1, inscrivez les renseignements suivants dans les cases appropriées de la fiche : nom de la pièce, température de consigne de la pièce (en °F), numéro de la zone du thermostat et charge en BTU/h/pi².

Étape 2 : Calcul du BTU/h/pi² requis

1. Calculez la perte de chaleur. Pour la chambre 1, la charge totale est de 3 533 BTU/h. Elle diffère légèrement de la perte de chaleur du plancher rayonnant au **Chapitre 8**, car la température de consigne augmente de 18 °C à 21 °C (65 °F à 70 °F).
2. Calculez la surface totale de plafond disponible pour l'installation de panneaux rayonnants. Prenez soin de soustraire les zones à éviter. Par exemple, conservez un espace de 15 cm (6 po) pour les conduits

de fumée et de 30,5 cm (12 po) pour les luminaires. Pour cet exemple, la surface active est de 39,6 m² (130 pi²).

3. Divisez la charge thermique par la surface active du plafond pour calculer le BTU/h/pi²

$$(3\,533\text{ BTU/h} \div 130 = 27,2\text{ BTU/h/pi}^2)$$

Étape 3 : Température de la surface du plafond

La température de la surface du plafond est la température à la base du gyproc nécessaire pour transmettre, dans un espace donné, le BTU/h calculé à la charge thermique établie. Si les conditions sont plus douces que prévu à la conception, la température de la surface du plafond diminuera. Cette température est basée sur une relation simple entre la température de consigne de la pièce et la charge montante requise en BTU/h/pi². Les zones avec des spécifications de BTU/h/pi² ou des points de consigne différents ont des températures de surface différentes.

Le coefficient de transmission thermique d'un plafond rayonnant est de 1,1 BTU/h/pi²/°F. Ce coefficient change selon l'emplacement du panneau rayonnant dans la pièce.

Pour la chambre 1 :

Exemple

$$(27,2\text{ BTU/h/pi}^2 \div 1,1\text{ BTU/h/pi}^2/\text{°F}) + 70\text{ °F} = 95\text{ °F} (35\text{ °C})$$
de température de surface du plafond

La formule utilisée pour calculer la température de surface du plancher est précise et est fournie par le logiciel ADS. Pour une conception manuelle, utilisez la formule ou le tableau des températures de surface de plafond à l'**Annexe C**. Vous trouverez un extrait du tableau à la **Figure 9-3**. Il permet d'identifier rapidement les températures de surface de plafond afin de vérifier si la température correspond aux spécifications.

Fiche technique pour plafond rayonnant

Nom du projet : Rez-de-chaussée, maison de formation

		Boucle 1
A	Nom de la pièce	Chambre 1
B	Temp. de consigne (°F)	70 °F
C	Numéro de la zone	1
D	BTU/h	3 533
E	Surface du plafond (pi²)	136
F	BTU/h/pi²	27,2
G	Surface active (pi²)	130
H	Temp. surface du plafond (°F)	
I	Dimension des tuyaux	
J	Temp. différentielle (°F)	
K	Distance c. à c. des tuyaux (po)	
L	Temp. eau d'alimentation (°F)	
M	Longueur de la boucle active	
N	Longueur boucle de distribution	
O	Longueur totale de la boucle	
P	Débit de la boucle en gpm	
Q	Pression de la boucle (pi)	
R	Retours régulateurs de la boucle	

Totaux du collecteur

S	Temp. eau d'alimentation (°F)	
T	Débit du collecteur en gpm	
U	Pression maximale (pi)	

Températures maximales à la surface du plafond.

Plafonds jusqu'à 2,4 m (8 pi) = température de surface maximale de 38 °C (100 °F)

Si la température de la surface est trop élevée, réduisez la perte de chaleur ou la charge par pi² (si on l'avait augmentée artificiellement) ou ajoutez une source de chaleur d'appoint.

Note : Le système rayonnant pour plafond Uponor est conçu pour des applications résidentielles avec plafonds jusqu'à 3,7 m (12 pi).

Utilisation du tableau des températures de surface :

Trouvez : La température de surface du plafond

Procédure :

1. Trouvez la température de consigne désirée dans la colonne correspondante du tableau (70 °F).
2. Sur la colonne des BTU/h/pi², suivez vers la droite jusqu'à trouver le BTU/h/pi² requis (27,5).
3. La température à l'intersection des deux est la température de surface requise pour le plafond (95 °F).

Inscrivez la température de surface ainsi calculée (95 °F) dans la fiche technique.

Étape 4 : Dimension des tuyaux

Puisque les plafonds rayonnants Uponor utilisent les plaques thermiques en aluminium Joist Trak, la dimension des tuyaux est limitée à 9,5 cm ou 13 mm (3/8" ou 1/2"). Prenez bien note que l'augmentation de la taille des tuyaux n'augmente PAS la chaleur transmise.

L'exemple suivant utilise des tuyaux Wirsbo hePEX de 1/2" afin de minimiser la perte de pression par boucle. Avec des tuyaux Wirsbo hePEX de 3/8", la perte de pression pour cette boucle sera de 4,9 m (16 pi). Pour les systèmes résidentiels, la perte de pression maximale recommandée est de 3,7 m (12 pi), afin de limiter les coûts de pompage.

Dans cet exemple, l'utilisation de tuyaux Wirsbo hePEX de 1/2" permet d'utiliser une pompe disponible en magasin et favorise la rentabilité du projet.

Inscrivez la dimension des tuyaux en po (1/2") dans la fiche technique.

Étape 5 : Température différentielle

La température différentielle d'alimentation et retour représente la baisse de température subite entre le collecteur d'alimentation et le collecteur de retour. Une température différentielle de

5,5 °C (10 °F) est idéale pour les plafonds rayonnants résidentiels. Pour cet exercice, utilisez une température différentielle de 10 °F.

Inscrivez la température différentielle (10 °F) dans la fiche technique.

Étape 6 : Distance centre à centre

L'espacement des tuyaux est de 20 cm (8 po) centre à centre.

Inscrivez la distance centre à centre des tuyaux en po (8") de la fiche technique.

Étape 7: Température de l'eau d'alimentation

La température d'eau d'alimentation requise est la température nécessaire pour procurer la quantité d'énergie nécessaire pour créer la température de surface de plafond adéquate. Les éléments nécessaires au calcul de la température de l'eau d'alimentation d'un système pour plafond rayonnant sont les suivants :

- La charge requise en BTU/h/pi²
- La température de consigne
- La distance c. à c. des tuyaux
- La température différentielle d'alimentation et retour

Toute l'information requise pour déterminer la température de l'eau d'alimentation est disponible. Utilisez le tableau pertinent se trouvant à l'Annexe E et à la Figure 9-4.

Températures de surface d'un plafond rayonnant

Temp. de surface du plafond = (BTU/h/pi² ÷ 1,1) + point de consigne de la pièce

Point de consigne (°F)	BTU/h/pi ²							
	10,0	15,0	20,0	25,0	27,5	30,0	35,0	40,0
75 °F	84,1	88,6	93,2	97,7	100,0	102,3	106,8	111,4
72 °F	81,1	85,6	90,2	94,7	97,0	99,3	103,8	108,4
70 °F	79,1	83,6	88,2	92,7	95,0	97,3	101,8	106,4
68 °F	77,1	81,6	86,2	90,7	93,0	95,3	99,8	104,4
65 °F	74,1	78,6	83,2	87,7	90,0	92,3	96,8	101,4
60 °F	69,1	73,6	78,2	82,7	85,0	87,3	91,8	96,4

■ Excède la température de surface recommandée pour les plafonds de 2,4 m (8 pi).

Figure 9-3 : Températures de surface d'un plafond rayonnant

Fiche technique pour plafond rayonnant

Nom du projet : Rez-de-chaussée, maison de formation

		Boucle 1
A	Nom de la pièce	Chambre 1
B	Temp. de consigne (°F)	70 °F
C	Numéro de la zone	1
D	BTU/h	3 533
E	Surface du plafond (pi ²)	136
F	BTU/h/pi ²	27,2
G	Surface active (pi ²)	130
H	Temp. surface du plafond (°F)	95 °F
I	Dimension des tuyaux	½"
J	Temp. différentielle (°F)	10 °F
K	Distance c. à c. des tuyaux (po)	8"
L	Temp. eau d'alimentation (°F)	122 °F
M	Longueur de la boucle active	195
N	Longueur boucle de distribution	46
O	Longueur totale de la boucle	241
P	Débit de la boucle en gpm	
Q	Pression de la boucle (pi)	
R	Retours régulateurs de la boucle	

Totaux du collecteur

S	Temp. eau d'alimentation (°F)	
T	Débit du collecteur en gpm	
U	Pression maximale (pi)	

Trouvez : La température d'eau d'alimentation requise

Procédure :

1. Trouvez le BTU/h/pi² requis (27,2) dans la colonne des BTU/h/pi² du tableau.
2. Suivez vers la droite jusqu'à l'intersection avec la ligne diagonale. Regardez directement vers le bas et notez la température d'eau d'alimentation requise. Ce tableau est basé sur une température différentielle de 5,5 °C (10 °F).

Exemple : La température de l'eau requise est de 122 °F (50 °C).

Le tableau indique la température d'eau d'alimentation appropriée à un point de consigne de 70 °F et une température différentielle d'alimentation et retour de 10 °F.

Inscrivez la température d'eau d'alimentation (122 °F) dans la fiche technique.

Étape 8 : Déterminer la longueur de boucle

La longueur de boucle dépend de la grandeur de la pièce, de la distance des tuyaux centre à centre, de la distance aller-retour du distributeur et de la capacité à installer une pompe pour faire circuler le débit requis à travers les boucles.

La quantité de tuyaux par boucle est égale à la surface couverte du plafond par la boucle (installée à 20 cm [8 po] centre à centre), la longueur du distributeur et environ 3 m (10 pi) additionnels pour couvrir la distance aller-retour du collecteur (le cas échéant).

La surface de plafond nette pour la chambre 1 est de 41,5 m² (136 pi²). La surface ajustée pour le calcul à la charge idéale de 27,2 BTU/h/pi² est de 39,6 m² (130 pi²). La distance de la chambre au collecteur est de 3 m (10 pi). La distance additionnelle dans la chambre est de 2,1 m (7 pi). Ajoutez 1,8 m (6 pi) pour la distance du plafond au collecteur.

Trouvez : La longueur de la boucle active pour la chambre 1

Procédure : Convertissez la superficie active de la pièce en longueur de tuyau (130 x 1,5 = 195 pi).

Exemple : La longueur de boucle active pour la chambre 1 est de 59,4 m (195 pi)

Inscrivez la longueur de la boucle active (195 pi) dans la fiche technique.

Trouvez : La longueur de la boucle distributrice pour la chambre 1

Procédure :

1. Déterminez la distance entre le panneau thermique de la pièce et la sortie de la pièce. Dans cet exemple, cette distance est d'environ 2,1 m (7 pi). Multipliez cette valeur par deux pour tenir compte de l'alimentation et du retour (7 x 2 = 14 pi).
2. Déterminez la distance de la sortie de la pièce à l'emplacement du collecteur. Dans cet exemple, cette distance est d'environ 3 m (10 pi). Multipliez cette valeur par deux pour tenir compte de l'alimentation et du retour (10 x 2 = 20 pi).

Plafond rayonnant avec panneaux Joist Trak (8" c. à c.)

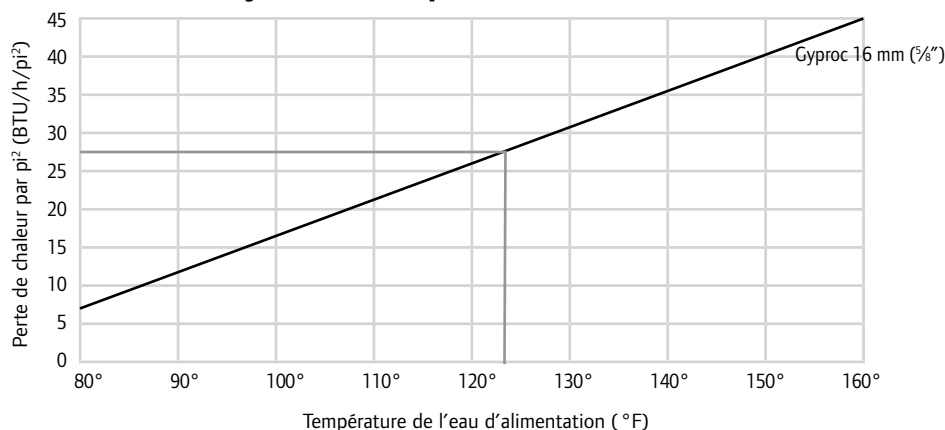


Figure 9-4 : Plafond rayonnant avec panneaux Joist Trak (20,3 cm [8"] c. à c.)

3. Déterminez la distance de l'emplacement du collecteur au collecteur lui-même. Dans cet exemple, cette distance est d'environ 1,8 m (6 pi). Multipliez cette valeur par deux pour tenir compte de l'alimentation et du retour (6 x 2 = 12 pi).
4. Additionnez ces trois longueurs pour obtenir la longueur du distributeur pour cette boucle (14 + 20 + 12 = 46 pi).

Exemple La longueur de la boucle de distribution pour la chambre 1 est de 14 m (46 pi).

Inscrivez la longueur de la boucle de distribution en pi (46 pi) dans la fiche technique.

Trouvez : La longueur totale de la boucle pour la chambre 1.

Procédure : Additionnez la longueur de la boucle active et la longueur de la boucle distributrice pour obtenir la longueur totale de la boucle (195 + 46 = 241 pi).

La longueur de boucle totale pour la chambre 1 est de 73,5 m (241 pi).

Inscrivez la longueur totale de boucle en pi (241 pi) dans la fiche technique.

Étape 9 : Débit du fluide

Pour respecter la charge thermique établie, le système doit procurer un débit de fluide adéquat à travers chaque boucle du système rayonnant hydronique pour plafond.

Le débit du fluide est basé sur la relation entre la charge thermique, la longueur de la boucle active et la température différentielle d'alimentation et retour.

L'information requise pour calculer le débit du fluide comprend :

- La charge en BTU/h/pi²
- Espacement des tuyaux c. à c.
- Longueur de la boucle active

Toute l'information requise pour calculer le débit requis pour la chambre 1 est déjà calculée.

Utilisez les tableaux de l'**Annexe F** pour calculer le débit pour chaque boucle dans le système. Sélectionnez le tableau adéquat pour l'eau ou le mélange

100 % EAU

Différentiel d'alimentation et retour de 10 °F

Débit en GPM par pied de tuyau

BTU/h/pi ²	Distances des tuyaux centre à centre						
	6" c. à c.	7" c. à c.	8" c. à c.	9" c. à c.	10" c. à c.	12" c. à c.	15" c. à c.
50	0,00507	0,00591	0,00676	0,00760	0,00845	0,01014	0,01267
49	0,00497	0,00579	0,00662	0,00745	0,00828	0,00993	0,01242
48	0,00487	0,00568	0,00649	0,00730	0,00811	0,00973	0,01216
47	0,00476	0,00556	0,00635	0,00715	0,00794	0,00953	0,01191
46	0,00466	0,00544	0,00622	0,00699	0,00777	0,00932	0,01166
45	0,00456	0,00532	0,00608	0,00684	0,00760	0,00912	0,01140
44	0,00446	0,00520	0,00595	0,00669	0,00743	0,00892	0,01115
43	0,00436	0,00508	0,00581	0,00654	0,00726	0,00872	0,01090
42	0,00426	0,00497	0,00568	0,00639	0,00709	0,00851	0,01064
41	0,00416	0,00485	0,00554	0,00623	0,00693	0,00831	0,01039
40	0,00405	0,00473	0,00541	0,00608	0,00676	0,00811	0,01014
39	0,00395	0,00461	0,00527	0,00593	0,00659	0,00791	0,00988
38	0,00385	0,00449	0,00513	0,00578	0,00642	0,00770	0,00963
37	0,00375	0,00437	0,00500	0,00563	0,00625	0,00750	0,00938
36	0,00365	0,00426	0,00486	0,00547	0,00608	0,00730	0,00912
35	0,00355	0,00414	0,00473	0,00532	0,00591	0,00709	0,00887
34	0,00345	0,00402	0,00459	0,00517	0,00574	0,00689	0,00862
33	0,00334	0,00390	0,00446	0,00502	0,00557	0,00669	0,00836
32	0,00324	0,00378	0,00432	0,00487	0,00541	0,00649	0,00811
31	0,00314	0,00367	0,00419	0,00471	0,00524	0,00628	0,00786
30	0,00304	0,00355	0,00405	0,00456	0,00507	0,00608	0,00760
29	0,00294	0,00343	0,00392	0,00441	0,00490	0,00588	0,00735
28	0,00284	0,00331	0,00378	0,00426	0,00473	0,00568	0,00709
27	0,00274	0,00319	0,00365	0,00410	0,00456	0,00547	0,00684
26	0,00264	0,00307	0,00351	0,00395	0,00439	0,00527	0,00659

Figure 9-5: Extrait du tableau de débits pour eau à 100 %

Fiche technique pour plafond rayonnant

Nom du projet : Rez-de-chaussée, maison de formation

		Boucle 1
A	Nom de la pièce	Chambre 1
B	Temp. de consigne (°F)	70 °F
C	Numéro de la zone	1
D	BTU/h	3 533
E	Surface du plafond (pi²)	136
F	BTU/h/pi²	27,2
G	Surface active (pi²)	130
H	Temp. surface du plafond (°F)	95 °F
I	Dimension des tuyaux	½"
J	Temp. différentielle (°F)	10 °F
K	Distance c. à c. des tuyaux (po)	8"
L	Temp. eau d'alimentation (°F)	122 °F
M	Longueur de la boucle active	195
N	Longueur boucle de distribution	46
O	Longueur totale de la boucle	241
P	Débit de la boucle en gpm	0,71
Q	Pression de la boucle (pi)	4,8'
R	Retours régulateurs de la boucle	

Totaux du collecteur

S	Temp. eau d'alimentation (°F)	
T	Débit du collecteur en gpm	
U	Pression maximale (pi)	

eau/glycol pour calculer le débit.

Trouvez : Le débit requis pour la boucle de la chambre 1.

Procédure :

1. Trouvez le tableau approprié selon le type de fluide utilisé. Dans ce tutoriel, utilisez le tableau pour l'eau à 100 %.
2. Consultez le tableau pour trouver la charge totale en BTU/h/pi² (27,2) dans la colonne correspondante.
3. Pour trouver la valeur du débit par pied de tuyauterie active, regardez à droite jusqu'à l'intersection avec la colonne pour un tuyau de 20 cm (8 po) centre à centre (0,00365).
4. Multipliez le débit par pied par la longueur de la boucle active $0,00365 \times 195 = 0,71$

Exemple Le débit pour la boucle de la chambre 1 est de 0,71 gpm. Inscrivez 0,71 gpm dans la case de débit par boucle de la fiche technique.

Étape 10 : Perte de pression

Pour déterminer la dimension du circulateur adéquate d'un système de chauffage rayonnant pour plafond, vous devez identifier deux éléments :

1. Gpm total requis
2. Perte de pression en pieds de tête pour les pompes à travers le système

Le débit requis pour la boucle a été calculé à l'étape 9 (0,71 gpm). Déterminez ensuite la perte de pression en pieds de tête pour la boucle. Pour cet exercice, utilisez le tableau à l'Annexe G pour calculer la perte de pression par pied de tuyauterie. Trouvez le tableau correspondant au type et à la dimension des tuyaux, à la température de l'eau et au type de fluide (eau ou eau/glycol).

Trouvez : La perte de pression en pieds de tête

Perte de pression par 100 pi

Wirsbo hePEX et Uponor AquaPEX de 13 mm (½") (100 % eau)

Pieds de tête (pieds d'eau) par 100 pieds de tuyau									
gpm	Vélocité (pi/s)	40 °F 4 °C	60 °F 16 °C	80 °F 27 °C	100 °F 38 °C	120 °F 49 °C	140 °F 60 °C	160 °F 71 °C	180 °F 82 °C
0,1	0,18	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
0,2	0,36	0,24	0,22	0,21	0,21	0,20	0,19	0,19	0,18
0,3	0,54	0,52	0,48	0,45	0,44	0,42	0,40	0,40	0,39
0,4	0,72	0,88	0,81	0,77	0,74	0,71	0,69	0,68	0,66
0,5	0,91	1,33	1,23	1,16	1,12	1,07	1,04	1,02	1,00
0,6	1,09	1,86	1,72	1,63	1,57	1,50	1,46	1,43	1,40
0,7	1,27	2,47	2,28	2,17	2,09	2,00	1,94	1,90	1,86
0,8	1,45	3,17	2,92	2,78	2,68	2,56	2,48	2,44	2,39
0,9	1,63	3,94	3,63	3,45	3,33	3,18	3,09	3,03	2,97
1,0	1,81	4,79	4,42	4,20	4,05	3,87	3,75	3,68	3,61
1,1	1,99	5,71	5,27	5,01	4,83	4,61	4,48	4,39	4,30
1,2	2,17	6,70	6,19	5,88	5,67	5,42	5,26	5,16	5,05
1,3	2,35	7,78	7,18	6,82	6,58	6,28	6,10	5,98	5,86
1,4	2,53	8,92	8,23	7,82	7,55	7,20	7,00	6,86	6,72
1,5	2,72	10,13	9,35	8,88	8,57	8,18	7,95	7,79	7,64
1,6	2,90	11,42	10,54	10,01	9,66	9,22	8,96	8,78	8,61
1,7	3,08	12,77	11,79	11,20	10,81	10,32	10,02	9,82	9,63
1,8	3,26	14,20	13,10	12,45	12,01	11,47	11,14	10,92	10,70
1,9	3,44	15,69	14,48	13,76	13,28	12,67	12,31	12,07	11,83
2,0	3,62	17,25	15,92	15,13	14,60	13,93	13,54	13,27	13,00
2,1	3,80	18,88	17,43	16,56	15,98	15,25	14,81	14,52	14,23
2,2	3,98	20,58	18,99	18,04	17,41	16,62	16,15	15,83	15,51
2,3	4,16	22,34	20,62	19,59	18,90	18,04	17,53	17,19	16,84
2,4	4,35	24,17	22,31	21,20	20,45	19,52	18,97	18,59	18,22
2,5	4,53	26,07	24,06	22,86	22,06	21,05	20,45	20,05	19,65
3,0	5,43	36,52	33,72	32,03	30,91	29,50	28,66	28,10	27,53
3,5	6,34	48,58	44,84	42,60	41,10	39,24	38,11	37,37	36,62
4,0	7,24	62,19	57,41	54,54	52,62	50,23	48,80	47,84	46,88
4,5	8,15	77,33	71,38	67,81	65,43	62,46	60,68	59,49	58,30
5,0	9,05	93,97	86,74	82,41	79,52	75,90	73,73	72,29	70,84
5,5	9,96	112,09	103,47	98,30	94,85	90,54	87,95	86,23	84,50
6,0	10,86	131,67	121,54	115,47	111,41	106,35	103,31	101,29	99,26

Figure 9-6 : Tableau de perte de pression pour Wirsbo hePEX ½" (100 % eau)

Procédure :

1. Trouvez le tableau pertinent (100 % eau avec tuyau Wirsbo hePEX de ½").
2. Trouvez la valeur pertinente dans la colonne du débit (0,71 gpm). Pour les petites applications, comme c'est le cas ici, arrondissez au dixième (0,70).
3. Suivez à droite jusqu'à l'intersection de la colonne d'eau d'alimentation voulue (pour 122 °F, utilisez 120 °F).
4. Notez la valeur de la perte de pression par pied de tuyau (0,01277) à l'intersection de la rangée du débit et de la colonne de température de l'eau (2,00 ÷ 100 pieds = 0,02).
5. Multipliez la valeur de la perte de charge de pression par la longueur totale de la boucle pour déterminer la valeur totale pour la boucle.

Exemple

0,02 pied de tête par pi x 241 pi de longueur totale de la boucle = 4,82 pieds de tête.

Note : Si la température de l'eau du système est entre deux colonnes, arrondissez vers le haut ou vers le bas à la température la plus près. Si la température est exactement entre deux colonnes (par exemple, 110 °F), arrondissez vers le bas (100 °F).

Si la perte de pression est plus élevée que voulu après avoir fait le calcul, vous devrez peut-être réduire les longueurs de boucles, ajouter des boucles ou utiliser une dimension de tuyau plus grande. Si la dimension de tuyau ou la longueur totale de la boucle change, recalculez la perte de pression.

Inscrivez la perte de pression par boucle (4,8 pieds de tête) dans la fiche technique.

La conception de la chambre 1 est maintenant complète. Une fois toutes les pièces ainsi conçues et calculées pour le tutoriel de la maison de formation, vérifiez vos réponses à la **page 110**. Ensuite, effectuez l'équilibrage initial du débit et déterminez les valeurs totales du système.

Effectuer le calcul de l'équilibrage initial du débit

Pour assurer un débit adéquat à travers les différentes longueurs de boucle de collecteurs en laiton de 1¼", ces derniers doivent être équilibrés. Le régulateur d'un collecteur Uponor est situé sur le collecteur de retour sous le bouchon de protection en plastique. Pour calculer la configuration, utilisez la formule suivante.

$$\frac{\text{Longueur de la boucle à équilibrer} \times 4}{\text{Longueur de la boucle/collecteur la plus longue}} = \text{Nombre de demi-tours à partir de la position fermée (équilibrage)}$$

Exemple

Calculez l'équilibrage d'une boucle de 61 m (200 pi), la plus longue boucle du collecteur étant de 91,5 m (300 pi).
 $(200' \times 4) \div 300 =$ demi-tours à partir de la position fermée
 $800 \div 300 =$ demi-tours à partir de la position fermée
 $2,67 =$ demi-tours à partir de la position fermée

1. Pour ajuster la vanne d'une boucle, suivez les étapes suivantes.
2. Retirez le bouchon protecteur en plastique et renversez-le.
3. Placez le bouchon sur la goupille de manœuvre et insérez l'encoche dans sa fente.
4. Fermez la vanne en la faisant tourner dans le sens horaire jusqu'à qu'elle s'arrête.
5. Faites tourner la vanne dans le sens antihoraire pour le nombre de demi-tours calculés à partir de la position fermée.

6. Effectuez cet ajustement pour chaque boucle du collecteur.
7. Remplacez le bouchon d'équilibrage sur le collecteur, mais ne serrez pas plus d'un demi-tour ou la vanne pourrait commencer à se fermer.

Choisir la température de l'eau du système

La température de l'eau d'alimentation utilisée dans un système à température unique est la température requise la plus élevée parmi toutes les pièces ou zones. Dans certains cas, cette température peut être trop élevée pour d'autres zones du bâtiment. Si la température la plus élevée dépasse les autres températures de plus de 11 °C (20 °F) à 14 °C (25 °F), prenez des mesures pour baisser la température d'alimentation requise dans cette pièce. L'autre option serait de fonctionner à deux températures d'eau. Les systèmes à températures multiples exigent une planification minutieuse. Comparez les différentes températures d'eau d'alimentation et choisissez la plus élevée pour le projet.

Puisque les plafonds rayonnants sont généralement conçus pour une charge idéale de 40 BTU/h/pi², les températures d'eau d'alimentation varient habituellement très peu.

Inscrivez la température d'eau d'alimentation du système (122 °F) dans la fiche technique.

Débit requis pour le système

Calculez le débit total (pour le système ou pour la partie du système desservie par un circulateur spécifique) pour déterminer la dimension du circulateur. Ajoutez les spécifications individuelles de chaque boucle pour obtenir le débit total.

Inscrivez le débit du système (3,64 gpm) dans la fiche technique.

Déterminer la pression du système

La pression en pieds de tête utilisée pour déterminer la dimension du circulateur est la somme des valeurs de pression des composants de la source de chaleur, de la tuyauterie d'alimentation, des collecteurs et de la boucle du système avec la plus grande perte de pression (habituellement, la plus longue boucle). Pour la maison de formation, la boucle avec la plus grande perte de pression est la boucle cuisine/salle à dîner, avec 4,1 pieds de tête.

Ne calculez pas la perte de pression de chaque boucle pour les additionner. Trouvez plutôt la boucle avec la plus grande perte de pression et additionnez sa valeur en pieds de tête à celles des composants du système. Effectuez vos calculs en utilisant la température d'eau d'alimentation appropriée.

Inscrivez la perte de pression en pieds de tête du système (4,1) dans la fiche technique.

Pour déterminer la dimension du circulateur pour cet étage de la maison de formation, les valeurs de perte de pression avant et après l'emplacement du collecteur doivent être additionnées pour obtenir la perte de pression totale. Afin de dimensionner le circulateur, identifier le débit et la perte de pression pour le système.

L'étape finale est de consulter les courbes de rendement du circulateur offertes par le fabricant afin de déterminer quel circulateur offrira la bonne capacité de débit et de pression. Lorsque vous planifiez un système à circulateurs multiples, déterminez le débit et la pression séparément pour chaque circulateur.

Le plan complet

Vous trouverez ci-dessous le tableau complet des pièces de la maison de formation Uponor. Les plans d'étage et l'information sur la perte de chaleur peuvent être consultés aux **pages 101 à 109**. Complétez la conception avec la fiche technique se trouvant à l'**Annexe B**. Consultez les **pages 88 à 91** pour voir les calculs complétés et la disposition des tuyaux pour le tutoriel.

Tableau des pièces

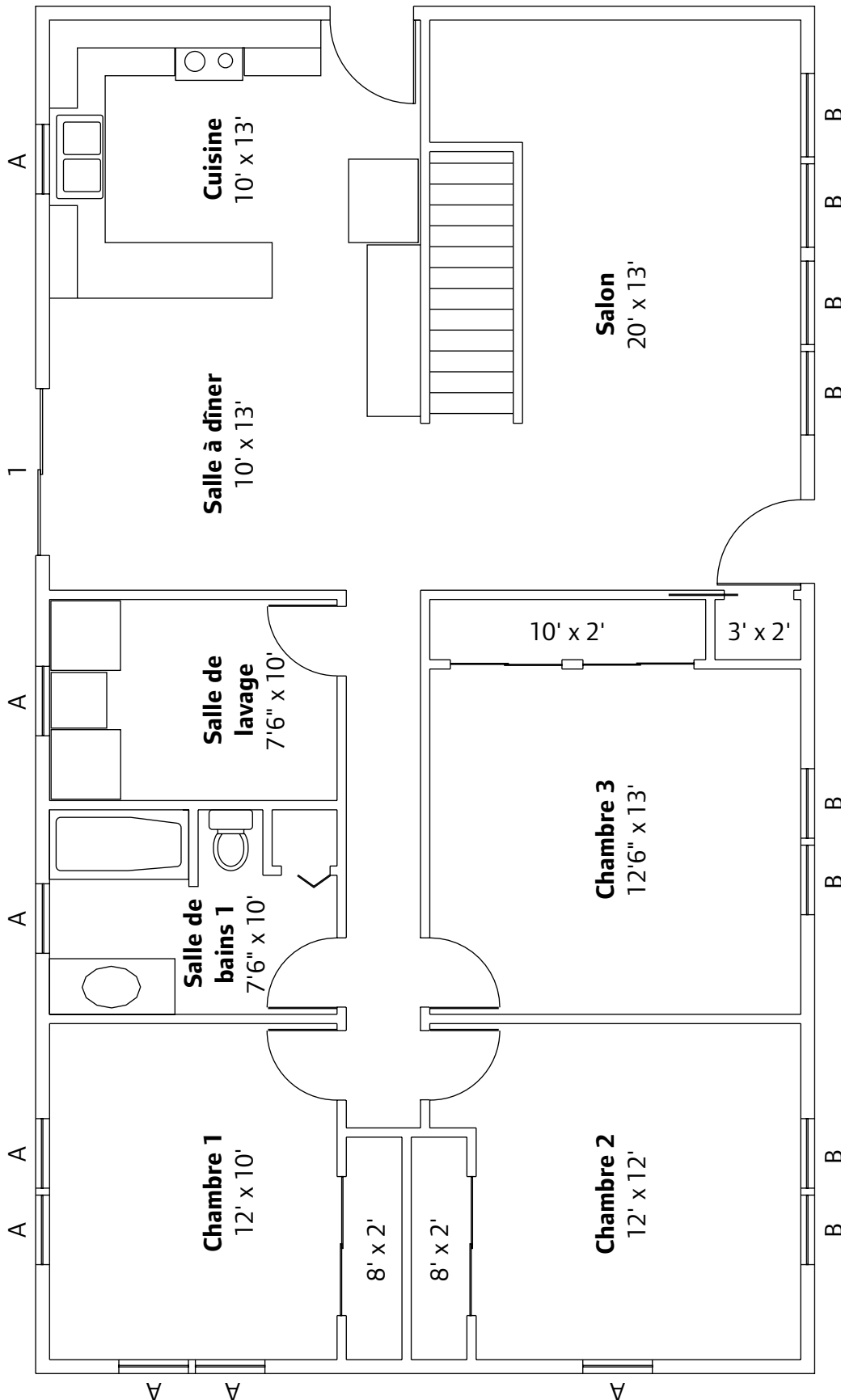
Chambre 1	41,5 m ² (136 pi ²)	Nylon saxony ¼" avec uréthane aggloméré ¼"
Chambre 2	49 m ² (160 pi ²)	Nylon saxony ¼" avec uréthane aggloméré ¼"
Chambre 3	56 m ² (183 pi ²)	Nylon saxony ¼" avec uréthane aggloméré ¼"
Salon	79 m ² (260 pi ²)	Chêne ¾"
Cuisine/Salle à dîner	79 m ² (260 pi ²)	Chêne ¾"
Salle de bains/lavage	46 m ² (150 pi ²)	Tuile céramique ¼" avec sous-couche ¼"
Chambre 4	64 m ² (209 pi ²)	Nylon saxony ¼" avec uréthane aggloméré ¼"
Salle de bains 2	23 m ² (75 pi ²)	Tuile céramique ¼" avec sous-couche ¼"
Salle familiale	82 m ² (270 pi ²)	Nylon saxony ¼" avec uréthane aggloméré ¼"
Salle de jeu	82 m ² (270 pi ²)	Nylon saxony ¼" avec uréthane aggloméré ¼"
Débarras	117 m ² (383 pi ²)	Aucun couvre-plancher

Tableau des fenêtres

Fenêtre 1 — 2'6" x 4'0"	Double vitrage, cadre bois	R-1,81
Fenêtre 2 — 5'0" x 4'0"	Double vitrage, cadre bois	R-1,81

Tableau des portes

Porte 1 — 6'0" x 7'0"	Coulissante, double vitrage, cadre bois	R-1,82
Porte 2 — 3'0" x 7'0"	Métal avec uréthane	R-5,29



Plan d'étage du rez-de-chaussée (sans échelle)

Heat Loss Details



Project #: 20110331-01

Date: Mar 31, 2011

Prepared For: A-Z Heating Supply

Uponor Inc. 5925 148th Street West Apple Valley, MN 55124

Prepared By: Technical Services Phone: 952-891-2000 Fax: 952-997-1731 Email:

Project Summary

Project #:	20110331-01
Project Name:	Training House
Location:	Indianapolis, Indiana
CloseDate:	
Engineer:	
Design Data Location:	Indianapolis, Indiana
Outdoor Temperature:	3 °F
Wind Speed:	22 mph
Total Area:	1,160 ft ²
Construction Quality:	Best
RFH Glycol Level:	100% Water
Design Temp. Drop:	10 °F
Radiant Tubing Volume:	15.3 gallons(US)
Volume Water:	15.3 gallons(US)
Volume Glycol:	0 gallons(US)
Total-Components Load:	18,885 Btu/hr
Total Infiltration Load:	3,872 Btu/hr
Total-Radiant Load:	15,624 Btu/hr
Total-Supplemental Load:	0 Btu/hr
Total-Project Heat Loss:	22,758 Btu/hr

Heat Loss Data

Bedroom #1 (Floorplan 1)

Total Area:	136 ft ²	Components:	1,990 Btu/hr
Average Height:	8 ft	Infiltration:	454 Btu/hr
Volume:	1,088 ft ³	Ceiling Upward:	1,089 Btu/hr
Air Changes:	0.35 /hr	Floor Downward:	0 Btu/hr
RoomTemperature:	70 °F	Total Heat Loss:	3,533 Btu/hr
		Supplemental:	0 Btu/hr
		Total Room Loss:	3,533
		Radiant to Room Load:	2,444 Btu/hr
		Unit Load:	18 Btu/hr/ft ²
		Total Radiant Load:	3,533 Btu/hr
		Unit Load:	26 Btu/hr/ft ²

Heat Loss Details



Project #: 20110331-01

Date: Mar 31, 2011

Prepared For: A-Z Heating Supply

Uponor Inc. 5925 148th Street West Apple Valley, MN 55124

Prepared By: Technical Services Phone: 952-891-2000 Fax: 952-997-1731 Email:

Floor

Total Area:	136 ft ²	Downward Load:	0 Btu/hr
Unheated Area:	136 ft ²		
Heated Area:	0 ft ²		
Construction:	Joist (16" OC)		
Cover Rv:	2.5 °F·ft ² ·hr/Btu		
Structure Rv:	1 °F·ft ² ·hr/Btu		
Insulation Rv:	11 °F·ft ² ·hr/Btu		
Space Below Heated:	From Same Source		

Ceiling

Total Area:	136 ft ²	Upward Load:	1,089 Btu/hr
Unheated Area:	0 ft ²		
Heated Area:	136 ft ²		
Construction:	Gypsum Wall board		
Cover Rv:	0.56 °F·ft ² ·hr/Btu		
Insulation Rv:	38 °F·ft ² ·hr/Btu		
Space Above Heated:	No		
Surface Temperature:	81.2 °F		

Other Components

Component	Length (ft)	Width/Height (ft)	Area (ft ²)	Rv (°F·ft ² ·hr/Btu)	Heat Loss (Btu/hr)
Wall-1	12	8	96	19	995
Window-1	4	2.5	10	1.81	370
Window-2	4	2.5	10	1.81	370
Net Wall			76	19	255
Wall-2	12	8	96	19	995
Window-1	4	2.5	10	1.81	370
Window-2	4	2.5	10	1.81	370
Net Wall			76	19	255

Heat Loss Details



Project #: 20110331-01
Date: Mar 31, 2011
 Prepared For: A-Z Heating Supply

Uponor Inc. 5925 148th Street West Apple Valley, MN 55124
 Prepared By: Technical Services Phone: 952-891-2000 Fax: 952-997-1731 Email:

Bedroom #2 (Floorplan 1)

Total Area:	165 ft ²	Components:	1,841 Btu/hr
Average Height:	8 ft	Infiltration:	551 Btu/hr
Volume:	1,320 ft ³	Ceiling Upward:	1,114 Btu/hr
Air Changes:	0.35 /hr	Floor Downward:	0 Btu/hr
Room Temperature:	70 °F	Total Heat Loss:	3,506 Btu/hr
		Supplemental:	0 Btu/hr
		Total Room Loss:	3,506
		Radiant to Room Load:	2,392 Btu/hr
		Unit Load:	14.5 Btu/hr/ft ²
		Total Radiant Load:	3,506 Btu/hr
		Unit Load:	21.2 Btu/hr/ft ²

Floor

Total Area:	165 ft ²	Downward Load:	0 Btu/hr
Unheated Area:	165 ft ²		
Heated Area:	0 ft ²		
Construction:	Joist (16" OC)		
Cover Rv:	2.5 °F·ft ² ·hr/Btu		
Structure Rv:	1 °F·ft ² ·hr/Btu		
Insulation Rv:	11 °F·ft ² ·hr/Btu		
Space Below Heated:	From Same Source		

Ceiling

Total Area:	165 ft ²	Upward Load:	1,114 Btu/hr
Unheated Area:	0 ft ²		
Heated Area:	165 ft ²		
Construction:	Gypsum Wall board		
Cover Rv:	0.56 °F·ft ² ·hr/Btu		
Insulation Rv:	38 °F·ft ² ·hr/Btu		
Space Above Heated:	No		
Surface Temperature:	79.1 °F		

Other Components

Component	Length (ft)	Width/Height (ft)	Area (ft ²)	Rv (°F·ft ² ·hr/Btu)	Heat Loss (Btu/hr)
Wall-1	14	8	112	19	712
Window-1	4	2.5	10	1.81	370
Net Wall			102	19	342
Wall-2	12	8	96	19	1129
Window-1	4	3	12	1.81	444
Window-2	4	3	12	1.81	444
Net Wall			72	19	241

Heat Loss Details



Project #: 20110331-01

Date: Mar 31, 2011

Prepared For: A-Z Heating Supply

Uponor Inc. 5925 148th Street West Apple Valley, MN 55124

Prepared By: Technical Services Phone: 952-891-2000 Fax: 952-997-1731 Email:

Bedroom #3 (Floorplan 1)

Total Area:	183 ft ²	Components:	1,143 Btu/hr
Average Height:	8 ft	Infiltration:	611 Btu/hr
Volume:	1,464 ft ³	Ceiling Upward:	909 Btu/hr
Air Changes:	0.35 /hr	Floor Downward:	0 Btu/hr
Room Temperature:	70 °F	Total Heat Loss:	2,663 Btu/hr
		Supplemental:	0 Btu/hr
		Total Room Loss:	2,663
		Radiant to Room Load:	1,754 Btu/hr
		Unit Load:	9.6 Btu/hr/ft ²
		Total Radiant Load:	2,663 Btu/hr
		Unit Load:	14.6 Btu/hr/ft ²

Floor

Total Area:	183 ft ²	Downward Load:	0 Btu/hr
Unheated Area:	183 ft ²		
Heated Area:	0 ft ²		
Construction:	Joist (16" OC)		
Cover Rv:	2.5 °F·ft ² ·hr/Btu		
Structure Rv:	1 °F·ft ² ·hr/Btu		
Insulation Rv:	11 °F·ft ² ·hr/Btu		
Space Below Heated:	From Same Source		

Ceiling

Total Area:	183 ft ²	Upward Load:	909 Btu/hr
Unheated Area:	0 ft ²		
Heated Area:	183 ft ²		
Construction:	Gypsum Wall board		
Cover Rv:	0.56 °F·ft ² ·hr/Btu		
Insulation Rv:	38 °F·ft ² ·hr/Btu		
Space Above Heated:	No		
Surface Temperature:	76 °F		

Other Components

Component	Length (ft)	Width/Height (ft)	Area (ft ²)	Rv (°F·ft ² ·hr/Btu)	Heat Loss (Btu/hr)
Wall-1	12.5	8	100	19	1143
Window-1	4	3	12	1.81	444
Window-2	4	3	12	1.81	444
Net Wall			76	19	255

Heat Loss Details



Project #: 20110331-01

Date: Mar 31, 2011

Prepared For: A-Z Heating Supply

Uponor Inc. 5925 148th Street West Apple Valley, MN 55124

Prepared By: Technical Services Phone: 952-891-2000 Fax: 952-997-1731 Email:

Laundry/ Bath (Floorplan 1)

Total Area:	150 ft ²	Components:	1,075 Btu/hr
Average Height:	8 ft	Infiltration:	501 Btu/hr
Volume:	1,200 ft ³	Ceiling Upward:	796 Btu/hr
Air Changes:	0.35 /hr	Floor Downward:	0 Btu/hr
Room Temperature:	70 °F	Total Heat Loss:	2,372 Btu/hr
		Supplemental:	0 Btu/hr
		Total Room Loss:	2,372
		Radiant to Room Load:	1,576 Btu/hr
		Unit Load:	10.5 Btu/hr/ft ²
		Total Radiant Load:	2,372 Btu/hr
		Unit Load:	15.8 Btu/hr/ft ²

Floor

Total Area:	150 ft ²	Downward Load:	0 Btu/hr
Unheated Area:	150 ft ²		
Heated Area:	0 ft ²		
Construction:	Joist (16" OC)		
Cover Rv:	2.5 °F·ft ² ·hr/Btu		
Structure Rv:	1 °F·ft ² ·hr/Btu		
Insulation Rv:	11 °F·ft ² ·hr/Btu		
Space Below Heated:	From Same Source		

Ceiling

Total Area:	150 ft ²	Upward Load:	796 Btu/hr
Unheated Area:	0 ft ²		
Heated Area:	150 ft ²		
Construction:	Gypsum Wall board		
Cover Rv:	0.56 °F·ft ² ·hr/Btu		
Insulation Rv:	38 °F·ft ² ·hr/Btu		
Space Above Heated:	No		
Surface Temperature:	76.6 °F		

Other Components

Component	Length (ft)	Width/Height (ft)	Area (ft ²)	Rv (°F·ft ² ·hr/Btu)	Heat Loss (Btu/hr)
Wall-1	15	8	120	19	1075
Window-1	4	2.5	10	1.81	370
Window-2	4	2.5	10	1.81	370
Net Wall			100	19	335

Heat Loss Details



Project #: 20110331-01

Date: Mar 31, 2011

Prepared For: A-Z Heating Supply

Uponor Inc. 5925 148th Street West Apple Valley, MN 55124

Prepared By: Technical Services Phone: 952-891-2000 Fax: 952-997-1731 Email:

Living Room (Floorplan 1)

Total Area:	266 ft ²	Components:	2,722 Btu/hr
Average Height:	8 ft	Infiltration:	888 Btu/hr
Volume:	2,128 ft ³	Ceiling Upward:	1,706 Btu/hr
Air Changes:	0.35 /hr	Floor Downward:	0 Btu/hr
Room Temperature:	70 °F	Total Heat Loss:	5,316 Btu/hr
		Supplemental:	0 Btu/hr
		Total Room Loss:	5,316
		Radiant to Room Load:	3,610 Btu/hr
		Unit Load:	13.6 Btu/hr/ft ²
		Total Radiant Load:	5,316 Btu/hr
		Unit Load:	20 Btu/hr/ft ²

Floor

Total Area:	266 ft ²	Downward Load:	0 Btu/hr
Unheated Area:	266 ft ²		
Heated Area:	0 ft ²		
Construction:	Joist (16" OC)		
Cover Rv:	2.5 °F·ft ² ·hr/Btu		
Structure Rv:	1 °F·ft ² ·hr/Btu		
Insulation Rv:	11 °F·ft ² ·hr/Btu		
Space Below Heated:	From Same Source		

Ceiling

Total Area:	266 ft ²	Upward Load:	1,706 Btu/hr
Unheated Area:	0 ft ²		
Heated Area:	266 ft ²		
Construction:	Gypsum Wall board		
Cover Rv:	0.56 °F·ft ² ·hr/Btu		
Insulation Rv:	38 °F·ft ² ·hr/Btu		
Space Above Heated:	No		
Surface Temperature:	78.5 °F		

Other Components

Component	Length (ft)	Width/Height (ft)	Area (ft ²)	Rv (°F·ft ² ·hr/Btu)	Heat Loss (Btu/hr)
Wall-1	22	8	176	19	2372
Door-1	3	7	21	5.91	238
Window-1	4	3	12	1.81	444
Window-2	4	3	12	1.81	444
Window-3	4	3	12	1.81	444
Window-4	4	3	12	1.81	444
Net Wall			107	19	358

Heat Loss Details



Project #: 20110331-01
Date: Mar 31, 2011
 Prepared For: A-Z Heating Supply

Uponor Inc. 5925 148th Street West Apple Valley, MN 55124
 Prepared By: Technical Services Phone: 952-891-2000 Fax: 952-997-1731 Email:

Wall-2	13	8	104	19	348
Net Wall			104	19	348

Dining Room/Kitchen (Floorplan 1)

Total Area:	260 ft ²	Components:	2,683 Btu/hr
Average Height:	8 ft	Infiltration:	868 Btu/hr
Volume:	2,080 ft ³	Ceiling Upward:	1,520 Btu/hr
Air Changes:	0.35 /hr	Floor Downward:	0 Btu/hr
Room Temperature:	70 °F	Total Heat Loss:	5,368 Btu/hr
		Supplemental:	0 Btu/hr
		Total Room Loss:	5,369
		Radiant to Room Load:	3,848 Btu/hr
		Unit Load:	14.8 Btu/hr/ft ²
		Total Radiant Load:	5,369 Btu/hr
		Unit Load:	20.6 Btu/hr/ft ²

Floor

Total Area:	260 ft ²	Downward Load:	0 Btu/hr
Unheated Area:	260 ft ²		
Heated Area:	0 ft ²		
Construction:	Joist (16" OC)		
Cover Rv:	2.5 °F·ft ² ·hr/Btu		
Structure Rv:	1 °F·ft ² ·hr/Btu		
Insulation Rv:	11 °F·ft ² ·hr/Btu		
Space Below Heated:	From Same Source		

Ceiling

Total Area:	260 ft ²	Upward Load:	1,818 Btu/hr
Unheated Area:	176 ft ²		
Heated Area:	84 ft ²		
Construction:	Gypsum Wall board		
Cover Rv:	0.56 °F·ft ² ·hr/Btu		
Insulation Rv:	38 °F·ft ² ·hr/Btu		
Space Above Heated:	No		
Surface Temperature:	98.5 °F		

Other Components

Component	Length (ft)	Width/Height (ft)	Area (ft ²)	Rv (°F·ft ² ·hr/Btu)	Heat Loss (Btu/hr)
Wall-1	13	8	104	19	544
Kitchen Door	3	7	21	5.29	266
Net Wall			83	19	278
Wall-2	20	8	160	19	2139
Patio Door	6	7	42	2	1407

Heat Loss Details



Project #: 20110331-01
Date: Mar 31, 2011
Prepared For: A-Z Heating Supply

Uponor Inc. 5925 148th Street West Apple Valley, MN 55124
Prepared By: Technical Services Phone: 952-891-2000 Fax: 952-997-1731 Email:

Window-1	4	2.5	10	1.81	370
Net Wall			108	19	362

Fiche technique pour plafond rayonnant

Nom du projet : Maison de formation

Numéro du collecteur : 1

Note : L'isolation entre les étages devrait être d'au moins R-19.
Le plafond exposé au grenier devrait être d'au moins R-38 (ou plus, si requis par le code).

	Boucle 1	Boucle 2	Boucle 3	Boucle 4	Boucle 5	Boucle 6	Boucle 7	Boucle 8	Boucle 9	Boucle 10
A Nom de la pièce	Chambre 1	Lavage/bains	Dîn/Cuisine	Salon	Chambre 3	Chambre 2				
B Temp. de consigne (°F)	70 °F	70 °F	70 °F	70 °F	70 °F	70 °F				
C Numéro de la zone	1	2	3	4	6	6				
D BTU/h	3 533	1 822	4 252	4 177	2 122	3 506				
E Surface du plafond (pi ²)	136	150	260	266	183	165				
F BTU/h/pi ²	27	40	40	40	40	22				
G Surface active (pi ²)	130	47	106	105	53	155				
H Temp. surface du plafond (°F)	87 °F	95 °F	95 °F	95 °F	95 °F	84 °F				
I Dimension des tuyaux	½"	½"	½"	½"	½"	½"				
J Temp. différentielle (°F)	10 °F	10 °F	10 °F	10 °F	10 °F	10 °F				
K Distance c. à c. des tuyaux (po)	8"	8"	8"	8"	8"	8"				
L Temp. eau d'alimentation (°F)	122 °F	117 °F	117 °F	117 °F	117 °F	113 °F				
M Longueur de la boucle active	195	47	106	105	53	232				
N Longueur boucle de distribution	46	30	38	25	25	50				
O Longueur totale de la boucle	241	77	144	130	78	282				
P Débit de la boucle en gpm	0,72	0,38	0,86	0,85	0,43	0,72				
Q Pression de la boucle (pi)	4,4	0,5	4,1	3,7	0,7	5,2				
R Retours régulateurs de la boucle	3,8	2,1	4,0	3,6	2,2	3,8				
Totaux du collecteur										
S Temp. eau d'alimentation (°F)	122 °F									
T Débit du collecteur en gpm	3,64									
U Pression maximale (pi)	5,2'									

A Inscrivez le nom de la pièce. La pièce peut comporter plus d'une boucle.

B La température de consigne est habituellement de 70 °F avec un plancher rayonnant.

C La zone équivaut au thermostat. La première pièce (Floor Unit Load to Room) de l'imprimé d'ADS (charge montante).

D Inscrivez la valeur de charge de l'étage vers la pièce (Floor Unit Load to Room) de l'imprimé d'ADS (charge montante).

E Inscrivez la surface du plafond en pi².

F Divisez **D** par **E**. Si la valeur est inférieure à 40 BTU/h/pi², divisez **D** par 40.

G Si **F** a été obtenu en divisant par 40, divisez **E** par 40. Si **F** était supérieur à 40 BTU/h/pi², inscrivez la valeur de **E**.

H La température de surface du plafond est égale à **F** divisé par 1,6 plus la valeur de **B**. Ne pas dépasser 100 °F pour les plafonds de 8 pi ou moins. Ne pas dépasser 110 °F pour les plafonds de plus de 8 pi.

I Inscrivez la dimension des tuyaux PEX pour le projet (Wirsbo hePEX de ½").

J Pour toutes les applications de plafond rayonnant, utilisez 10 °F.

K La distance c. à c. est de 12" pour toutes les applications de plafond rayonnant.

applications de plafond rayonnant.

L Utilisez les informations à **F**, **J** et l'**Annexe E** pour obtenir la température d'eau d'alimentation.

M Multipliez **G** par le facteur c. à c. de 1,5.

N Multipliez la distance totale entre la boucle de la pièce et le collecteur, multipliée par 2.

O Utilisez la formule : (M + N) = longueur totale de la boucle.

P Utilisez les valeurs à **F** et **L** avec l'**Annexe F** pour obtenir le débit par boucle.

Q Utilisez les valeurs de **I**, **L** et **P** avec l'**Annexe U** pour obtenir la valeur la plus élevée trouvée à **Q**.

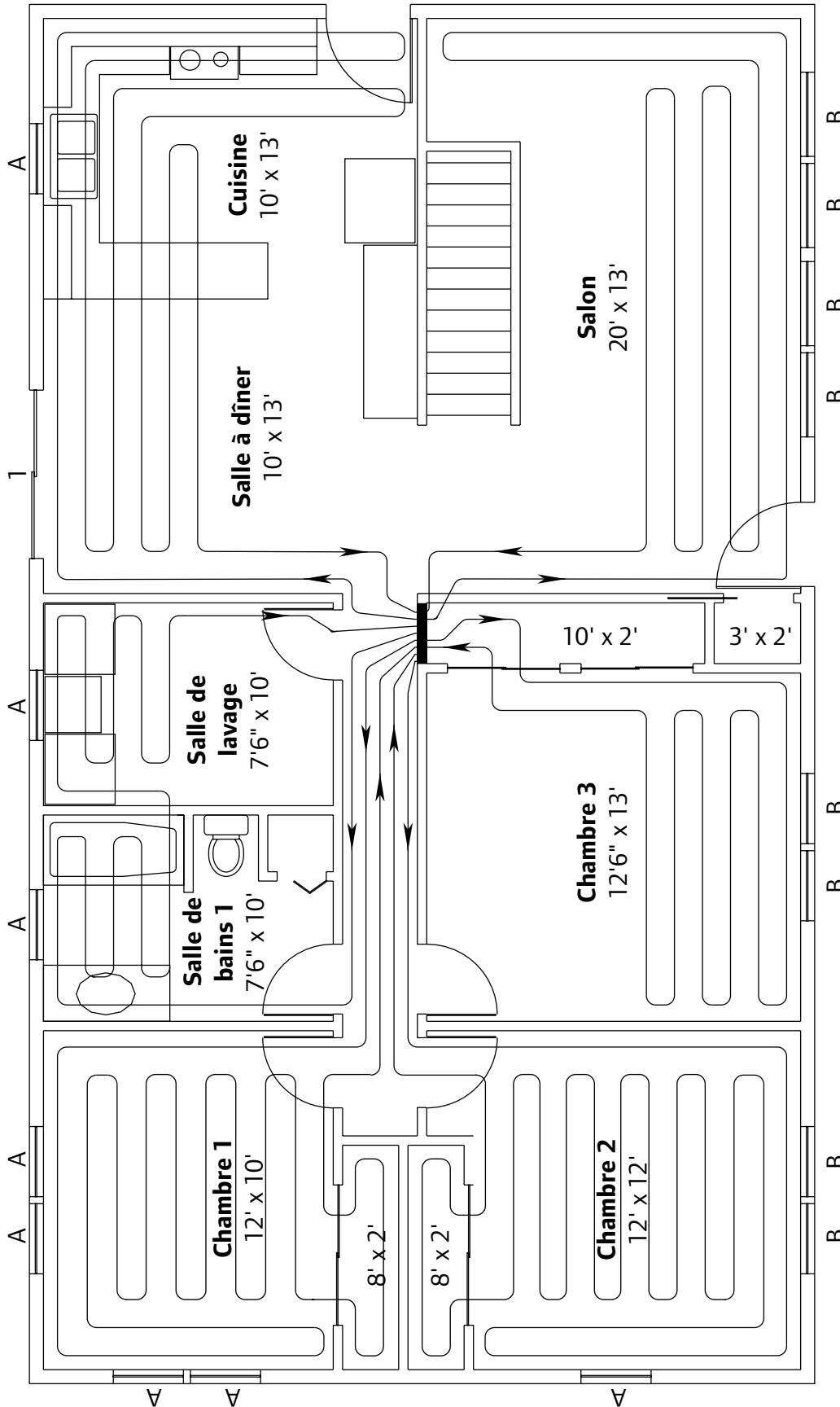
G pour obtenir la perte de pression en pieds de tête par pied. Multipliez ensuite cette valeur par la valeur de **O** pour obtenir la perte de pression par boucle.

R Ces cases sont calculées après la conception. Utilisez la formule : (valeur actuelle de la boucle à O x 4) / la longueur de la plus longue boucle sur le collecteur.

S Inscrivez la température la plus élevée à **L**.

T Additionnez et inscrivez les valeurs de **P**.

U Inscrivez la valeur la plus élevée trouvée à **Q**.



Plan d'étage du rez-de-chaussée (sans échelle)

Fiche technique pour plafond rayonnant

Nom du projet : _____ Numéro du collecteur : _____

Note : L'isolation entre les étages devrait être d'au moins R-19.
Le plafond exposé au grenier devrait être d'au moins R-38 (ou plus, si requis par le code).

	Boucle 1	Boucle 2	Boucle 3	Boucle 4	Boucle 5	Boucle 6	Boucle 7	Boucle 8	Boucle 9	Boucle 10
A Nom de la pièce										
B Temp. de consigne (°F)										
C Numéro de la zone										
D BTU/h										
E Surface du plafond (pi ²)										
F BTU/h/pi ²										
G Surface active (pi ²)										
H Temp. surface du plafond (°F)										
I Dimension des tuyaux										
J Temp. différentielle (°F)										
K Distance c. à c. des tuyaux (po)										
L Temp. eau d'alimentation (°F)										
M Longueur de la boucle active										
N Longueur boucle de distribution										
O Longueur totale de la boucle										
P Débit de la boucle en gpm										
Q Pression de la boucle (pi)										
R Retours régulateurs de la boucle										

Totaux du collecteur

S Temp. eau d'alimentation (°F)	
T Débit du collecteur en gpm	
U Pression maximale (pi)	

- A** Inscrivez le nom de la pièce. La pièce peut comporter plus d'une boucle.
- B** La température de consigne est habituellement de 70 °F avec un plancher rayonnant.
- C** La zone équivalent au thermostat. La première zone est 1.
- D** Inscrivez la valeur de charge de l'étage vers la pièce (*Floor Unit Load to Room*) de l'imprimé d'ADS (charge montante).
- E** Inscrivez la surface du plafond en pi².
- F** Divisez **D** par **E**. Si la valeur est inférieure à 40 BTU/h/pi², divisez **D** par 40.

- G** Si **F** a été obtenu en divisant par 40, divisez **E** par 40. Si **F** était supérieur à 40 BTU/h/pi², inscrivez la valeur de **E**.
- H** La température de surface du plafond est égale à **F** divisé par 1,6 plus la valeur de **B**. Ne pas dépasser 100 °F pour les plafonds de 8 pi ou moins. Ne pas dépasser 110 °F pour les plafonds de plus de 8 pi.
- I** Inscrivez la dimension des tuyaux PEX pour le projet (Wirisbo hePEX de 1/2").
- J** Pour toutes les applications de plafond rayonnant, utilisez 10 °F.
- K** La distance c. à c. est de 12" pour toutes les

- applications de plafond rayonnant.
- L** Utilisez les informations à **F**, **J** et l'**Annexe E** pour obtenir la température d'eau d'alimentation.
- M** Multipliez **G** par le facteur c. à c. de 1,5.
- N** Multipliez la distance totale entre la boucle de la pièce et le collecteur, multipliée par 2.
- O** Utilisez la formule : (**M** + **N**) = longueur totale de la boucle.
- P** Utilisez les valeurs à **F** et **L** avec l'**Annexe F** pour obtenir le débit par boucle.
- Q** Utilisez les valeurs de **I**, **L** et **P** avec l'**Annexe**

- G** pour obtenir la perte de pression en pieds de tête par pied. Multipliez ensuite cette valeur par la valeur de **O** pour obtenir la perte de pression par boucle.
- R** Ces cases sont calculées après la conception. Utilisez la formule : (valeur actuelle de la boucle à O x 4) / la longueur de la plus longue boucle sur le collecteur.
- S** Inscrivez la température la plus élevée à **L**.
- T** Additionnez et inscrivez les valeurs de **P**.
- U** Inscrivez la valeur la plus élevée trouvée à **Q**.