

SOMMAIRE

Introduction	5
Feuilles de calcul et tableaux de valeurs	6
Chapitre 1 - Généralités	7
1 - Historique	
2 - Principales caractéristiques du nouveau plancher chauffant	
3 - Les nouvelles technologies	
4 - Les outils de calcul	
5 - Règlements et documents normatifs français	
5.1 - Règlements	
5.2 - Documents normatifs	
5.2.1 - DTU 65.14 de Juillet 2006	
5.2.2 - CPT "planchers réversibles à eau basse température"	
6 - Les normes européennes	
7 - La réglementation thermique française	
8 - Symboles et Unités	
Chapitre 2 - Le dimensionnement	15
1 - Le calcul des coefficients d'émission calorifique	
1.1 - Méthode française (R. Cadiergues et F. Clain)	
1.1.1 - La notion d'épaisseur équivalente	
1.1.2 - Le calcul des coefficients d'émission	
1.1.3 - Exemple numérique	
1.2 - Méthode européenne	
1.2.1 - Hypothèses et conventions	
1.2.2 - Calcul de l'émission surfacique	
1.2.3 - Limite de l'émission surfacique	
1.2.4 - Limite de l'écart moyen des températures	
1.2.5 - Calcul de la température de départ	
1.2.6 - Calcul du débit d'eau	
1.2.7 - Influence de la matière et de l'épaisseur du tube sur l'émission surfacique	
2 - Le calcul des longueurs de grilles	
2.1 - Le principe des calculs	
2.2 - Le choix de la température d'eau	
2.3 - Le choix du débit	
2.4 - Le choix du pas	
2.5 - Le traitement des longueurs de tube imposées	
2.6 - Le calcul des pertes de pression	
2.7 - Le calcul de la température superficielle de sol	
2.8 - Cas particulier d'une grille comportant deux pas de pose	
3 - Cas des planchers séparant des ambiances à températures différentes	
3.1 - Les planchers sur sous-sol, porche ou vide sanitaire	
3.1.1 - Méthode française	
3.1.2 - Norme européenne	
3.2 - Les planchers sur terre-plein	
4 - Le tracé des grilles	
5 - Le tableau "PCR" d'aide aux calculs rapides	
5.1 - Principe de base	
5.2 - Mode d'utilisation	
5.3 - Applications numériques	
5.4 - Quand utiliser le tableau "PCR" ?	
6 - Les programmes "PCR" "EMIDAL et DEDAL"	
6.1 - Le programme EMIDAL1	
6.2 - Le programme EMIDAL2	
6.3 - Le programme DEDAL1	
6.4 - Le programme DEDAL2	
7 - Guide pratique pour le calcul des grilles	

Chapitre 3 - La mise en œuvre des planchers	51
1 - Caractéristiques des matériaux et matériels (selon DTU 65.14)	
2 - Mise en œuvre des matériaux et matériels (selon DTU 65.14)	
3 - Exigences de conception et de mise en œuvre (selon norme européenne NF EN 1264-4)	
4 - La gestion des couronnes de tube	
Chapitre 4 - L'équilibre thermohydraulique des locaux	55
1 - La relation fondamentale de l'équilibre thermohydraulique des locaux	
2 - L'incidence des variations de température et débit d'eau	
3 - L'incidence d'une erreur sur la valeur du coefficient d'émission linéique	
4 - La loi de régulation centrale	
5 - Applications numériques	
6 - Cas des planchers séparant des ambiances à températures différentes	
7 - Les régulations terminales par action sur le débit	
8 - Cas des locaux nécessitant un émetteur supplémentaire	
9 - Comment corriger le débit d'une grille chauffante à partir d'une mesure des températures	
Chapitre 5 - Les schémas hydrauliques	63
1 - Installation de chauffage exclusivement par les planchers	
1.1 - Utilisation d'une vanne mélangeuse à 3 voies	
1.2 - Utilisation d'une vanne d'injection à 2 voies	
2 - Installation de chauffage par les planchers et par radiateurs	
2.1 - Une seule régulation centrale pour les deux types d'émetteurs	
2.2 - Une régulation centrale par type d'émetteurs	
3 - Fonctionnement des grilles en rafraîchissement	
Chapitre 6 - Le rafraîchissement	71
1 - La réversibilité	
2 - Le calcul des performances	
2.1 - Calcul de la puissance absorbée par le plancher	
3 - Le risque de condensation	
3.1 - Le phénomène de condensation	
3.2 - Les facteurs de risque	
3.3 - Les conséquences de la condensation	
Chapitre 7 - Questions-Réponses autour du PCBT / PR	79
Chapitre 8 - Le coin des formules	83
Annexes	87
A1 - Justifications théoriques des formules de dimensionnement	
A2 - Les calculs d'incertitude sur la température intérieure des locaux	
A2.1 - Incidence d'une erreur sur le coefficient de régulation	
A2.2 - Incidence d'une erreur sur le débit	
A2.3 - Incidence d'une erreur sur le coefficient d'émission	
A2.4 - Incidence d'une erreur sur le coefficient de déperdition	
A2.5 - Incidence d'une erreur sur la longueur de tube	
A2.6 - Incidence sur la température intérieure d'erreurs concomitantes	
A3 - Précision des calculs et moyens de réglage	
A3.1 - La précision des calculs	
A3.2 - Les moyens de réglage	
A4 - Quelques données thermiques de base	
A5 - Le confort thermique	
A5.1 - Les échanges calorifiques par rayonnement	
A5.2 - Les échanges calorifiques par convection naturelle	
A5.3 - L'équilibre thermique du thermomètre ordinaire	
A5.4 - Les échanges calorifiques avec le corps humain	
A5.5 - La température résultante sèche	
A5.6 - La mesure de la température résultante sèche	
A5.7 - Le calcul de la température radiante moyenne	
A5.8 - Méthode pratique de calcul des angles solides	
A5.8.1 - Principe de calcul de l'angle solide élémentaire	
A5.8.2 - Calcul des angles solides	
A5.9 - Les critères de confort thermique	
A6 - Inertie thermique et fonctionnement intermittent	
A6.1 - Le modèle du premier ordre	
A6.2 - L'analyse in situ de l'efficacité des arrêts de fonctionnement	
A7 - L'autorégulation des planchers chauffants	
Bibliographie	103