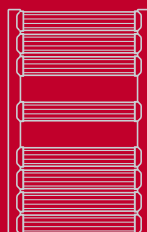


fondital

BE INNOVATIVE ● ○ ●



MADE IN ITALY



CATALOGUE GÉNÉRAL

Radiateurs décoratifs

E 014-02

FR

Les sites de production:

FONDITAL est une entreprise qui conçoit et fabrique intégralement des systèmes de chauffage. Leader du marché à l'échelle internationale, cette entreprise de Brescia est reconnue pour la qualité de ses produits et sa recherche constante d'innovation.

Forte de ses 750 employés, d'un leadership mondial dans la fabrication de systèmes de chauffage et d'un nouveau site qui abrite un entrepôt et un atelier de fabrication de chaudières sur 45 000 m² à Carpeneda (près de Brescia), cette société dynamique est en pleine expansion. Attentive aux opportunités du marché, elle se montre capable d'anticiper les grandes évolutions.

FONDITAL propose une gamme complète de systèmes de chauffage qui comprend des radiateurs en aluminium moulé sous pression, des radiateurs décoratifs en aluminium extrudé, des radiateurs à gaz, des radiateurs électriques, des chaudières murales et au sol, des panneaux solaires et des modules photovoltaïques. Chaque produit est soumis à des contrôles internes rigoureux qui garantissent le plus haut niveau de qualité sans pénaliser les délais de livraison.

Les caractéristiques et la structure de son réseau de vente allié à un fort potentiel productif ont permis à FONDITAL de se hisser, depuis 1970, au premier plan dans



Fondital 3

Via Provinciale, 49
25079 Carpeneda di Vobarno (Brescia) Italie
Superficie totale m² 70.000
Superficie couverte m² 30.200



Fondital 1

Via Mocenigo, 123
25078 Vestone (Brescia) Italie
Superficie totale m² 43.100
Superficie couverte m² 14.000



Fondital 2

Via Mocenigo, 131
25078 Vestone (Brescia) Italie
Superficie totale m² 9.500
Superficie couverte m² 5.000



Fondital 4

Via XX Settembre, 39
25070 Sabbio Chiese (Brescia) Italie
Superficie totale m² 3.600
Superficie couverte m² 3.200



Fondital 5

Via Cerreto, 40
25079 Vobarno (Brescia) Italie
Superficie totale m² 81.700
Superficie couverte m² 22.350



Radiateurs basse température

Les radiateurs en aluminium Fondital sont particulièrement préconisés pour l'utilisation à «basse température», c'est-à-dire pour un fonctionnement à une température de l'eau du circuit chauffage d'environ 50°C, cette valeur assurant l'exploitation optimale des chaudières à condensation modernes.

Le fonctionnement à basse température des radiateurs en aluminium allie les avantages déjà connus tels que la rapidité de réponse, une meilleure exploitation globale du système, un rendement plus élevé et un confort optimal, qui n'a rien à envier aux systèmes de chauffage par le sol, avec des frais d'installation plus modérés et une plus grande flexibilité d'utilisation.

Basse température, cela implique:

- réduction de la facture de chauffage
- plus grand confort
- circulation de poussière réduite
- température uniforme dans la pièce



Radiateurs décoratifs Fondital: innovation, tradition, chaleur et design.

Grâce à l'harmonie et à la légèreté des formes, les radiateurs deviennent des éléments de décoration à part entière, assurant une finition et un confort de haut niveau. Issus de l'expérience Fondital, les radiateurs décoratifs sont des produits de haute qualité, alliant technologie et tradition.

Adaptés pour personnaliser un projet, ils offrent aussi des solutions modulables esthétiques permettant de chauffer des locaux de différentes dimensions tout en maintenant l'harmonie des formes.

Réalisés en alliage d'aluminium avec dix ans de garantie, ils sont testés à une pression de 9 bars.



Radiateurs Sèche-serviettes



Décus R Sèche-serviettes

page 6



Calens Dual R Sèche-serviettes

page 8

Radiateurs Décor



Décus R Décor

page 10



Calens Dual R Décor

page 12



Garda S/90

page 14



Garda Dual 80

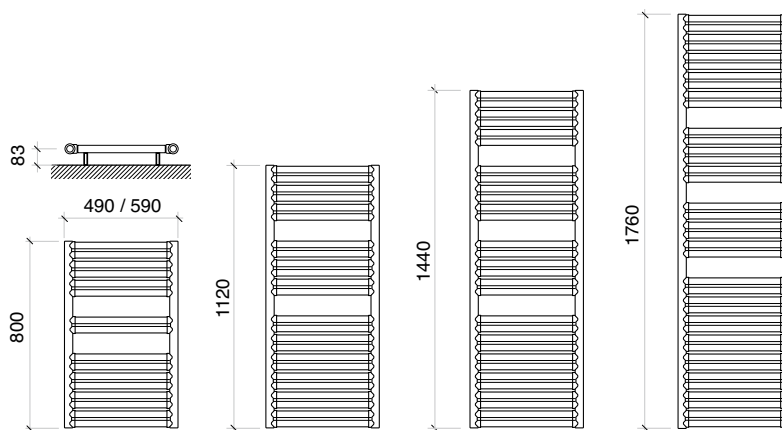
page 16

Accessoires

page 18



Radiateur pour salle de bain, Décus R Sèche-serviettes se caractérise par son design original et ses formes inhabituelles, en réponse aux exigences particulières de goût et de style. La ligne Décus R garantit la juste chaleur pour tous les espaces.



Données techniques

Modèle	Profondeur	Hauteur	Entraxe	Largeur	Diamètre raccords	Contenu d'eau	Poids	Puissance thermique	Exposant	Coefficient
	mm	mm	mm	mm	pouces	litres	Kg	W	n	K _m
8/450	40	800	450	490	G1	2,5	5,8	363	1,2207	3,0609
8/550	40	800	550	590	G1	2,9	6,3	423	1,2297	3,4475
12/450	40	1120	450	490	G1	3,8	8,3	506	1,2469	3,8517
12/550	40	1120	550	590	G1	4,2	9,1	607	1,2475	4,6073
15/450	40	1440	450	490	G1	4,6	10,5	643	1,2492	4,8494
15/550	40	1440	550	590	G1	5,3	11,6	763	1,2397	5,9716
19/450	40	1760	450	490	G1	5,8	13,1	796	1,2462	6,0784
19/550	40	1760	550	590	G1	6,7	14,5	933	1,2494	7,0312

Pression max de service: 600 kPa (6 bar)

Équation caractéristique du modèle $\Phi = K_m \Delta T^n$ (réf. NF EN 442-1)

Les puissances thermiques publiées en ΔT 50 K, sont conformes à la norme européenne NF EN 442-2.

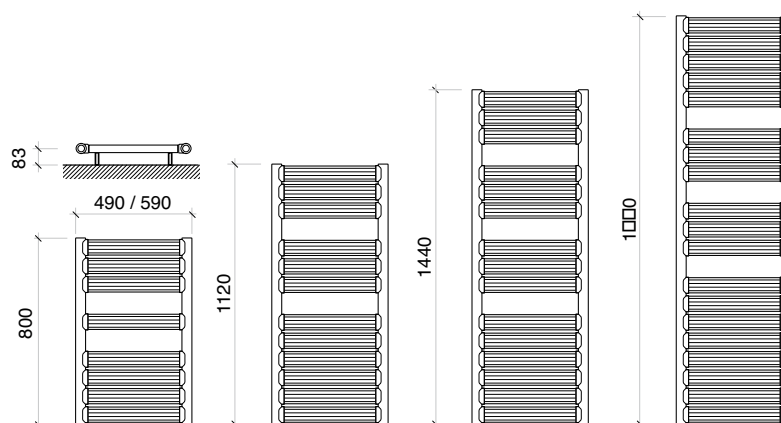
COULEUR: Blanc Ral 9010

ACCESSOIRES FOURNIS: Système de fixation et raccords de réduction.





Une technique et une esthétique revisitées, dans le respect de la tradition et de la qualité Fondital, sont les atouts caractéristiques de Calens Dual R Sèche-serviettes. Sa grande fonctionnalité s'allie à une ligne agréable et harmonieuse qui s'adapte aux intérieurs modernes et classiques. La gamme dispose de huit modèles.



Données techniques

Modèle	Profondeur	Hauteur	Entraxe	Largeur	Diamètre raccords	Contenu d'eau	Poids	Puissance thermique	Exposant	Coefficient
	mm	mm	mm	mm	pouces	litres	Kg	W	n	K _m
8/450	40	800	450	490	G1	2,5	5,7	362	1,2266	2,9861
8/550	40	800	550	590	G1	2,8	6,3	423	1,2252	3,5087
12/450	40	1120	450	490	G1	3,6	8,3	509	1,2412	3,9652
12/550	40	1120	550	590	G1	4,1	9,1	602	1,2413	4,6872
15/450	40	1440	450	490	G1	4,6	10,7	640	1,1175	8,0822
15/550	40	1440	550	590	G1	5,2	11,6	748	1,2467	5,6963
19/450	40	1760	450	490	G1	5,7	13,4	791	1,2553	5,8268
19/550	40	1760	550	590	G1	6,6	14,5	932	1,2387	7,3298

Pression max de service: 600 kPa (6 bar)

Équation caractéristique du modèle $\Phi = K_m \Delta T^n$ (réf. NF EN 442-1)

Les puissances thermiques publiées en ΔT 50 K, sont conformes à la norme européenne NF EN 442-2.

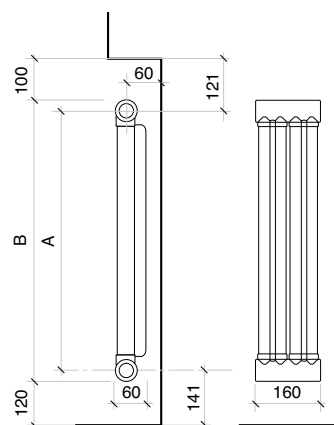
COULEUR: Blanc Ral 9010

ACCESSOIRES FOURNIS: Système de fixation et raccords de réduction.





Utilisable dans n'importe quelle pièce de la maison, le Décus R Décor se caractérise par son innovation technique et par sa solution décorative soignée: autant d'éléments qui en font un radiateur de nouvelle génération, puissant et élégant. Modèle avec entraxe de 350 mm à 2 mètres, il est fourni en batterie d'éléments modulables.



Données techniques

Modèle	Profondeur	Hauteur (B)	Entraxe (A)	Largeur	Diamètre raccords	Contenu d'eau	Poids	Puissance thermique	Exposant	Coefficient
	mm	mm	mm	mm	pouces	litres/el	Kg/el	W/el	n	K _m
350	60	390	350	160	G1	0,480	1,460	117	1,3078	0,7019
500	60	540	500	160	G1	0,590	1,748	152	1,3104	0,9026
600	60	640	600	160	G1	0,678	1,990	175	1,3121	1,0323
700	60	740	700	160	G1	0,765	2,190	197	1,3139	1,1541
800	60	840	800	160	G1	0,850	2,396	219	1,3156	1,2741
900	60	940	900	160	G1	0,960	2,720	241	1,3174	1,3928
1000	60	1040	1000	160	G1	1,040	2,787	262	1,3191	1,5036
1200	60	1240	1200	160	G1	1,200	3,236	305	1,3226	1,7267
1400	60	1440	1400	160	G1	1,380	3,670	348	1,3261	1,9436
1600	60	1640	1600	160	G1	1,575	4,275	390	1,3296	2,1488
1800	60	1840	1800	160	G1	1,750	4,590	432	1,3331	2,3478
2000	60	2040	2000	160	G1	1,950	5,100	475	1,3365	2,5466

Pression max de service: 600 kPa (6 bar)

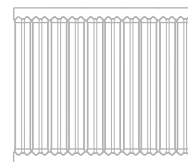
Équation caractéristique du modèle $\Phi = K_m \Delta T^n$ (réf. NF EN 442-1)

Les puissances thermiques publiées en ΔT 50 K, sont conformes à la norme européenne NF EN 442-2.

COULEUR: Blanc Ral 9010

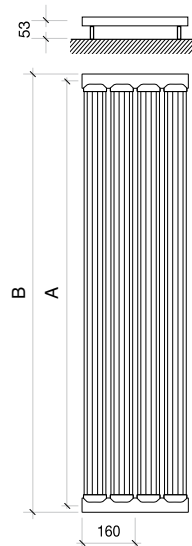
FOURNITURE: Batteries de 3, 4, 5 éléments (350 - 800) - Batteries de 2, 3 éléments (900 - 2000)

La pastille de séparation (bouchon du robinet d'arrêt) se trouve dans l'emballage du système de fixation (accessoire A 70).





Radiateur modulaire, le Calens Dual R Décor est une solution élégante et fonctionnelle qui permet, grâce à sa modularité, de répondre aux contraintes d'emplacement avec une profondeur réduite. La gamme dispose de sept modèles.



Données techniques

Modèle	Profondeur	Hauteur (B)	Entraxe (A)	Largeur	Diamètre raccords	Contenu d'eau	Poids	Puissance thermique	Exposant	Coefficient
	mm	mm	mm	mm	pouces	litres/el	Kg/el	W/el	n	K _m
900	40	940	900	160	G1	0,94	1,90	173	1,2807	1,1534
1000	40	1040	1000	160	G1	1,02	2,20	191	1,3009	1,1767
1200	40	1240	1200	160	G1	1,23	2,33	226	1,2905	1,4533
1400	40	1440	1400	160	G1	1,42	2,64	260	1,2963	1,6315
1600	40	1640	1600	160	G1	1,60	3,03	295	1,2850	1,9377
1800	40	1840	1800	160	G1	1,82	3,34	326	1,2917	2,0829
2000	40	2040	2000	160	G1	1,93	3,60	358	1,3288	1,9803

Pression max de service: 600 kPa (6 bar)

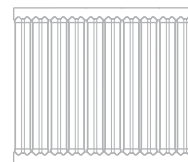
Équation caractéristique du modèle $\Phi = K_m \Delta T^n$ (réf. NF EN 442-1)

Les puissances thermiques publiées en ΔT 50 K, sont conformes à la norme européenne NF EN 442-2.

COULEUR: Blanc Ral 9010

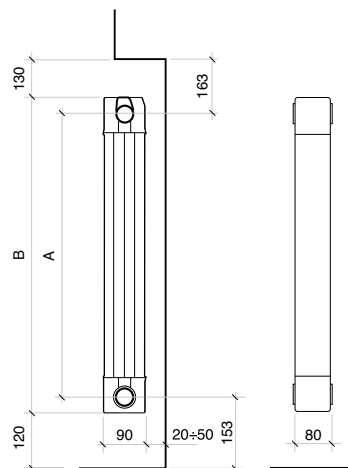
FOURNITURE: Batteries de 2, 3 éléments

La pastille de séparation (bouchon du robinet d'arrêt) se trouve dans l'emballage du système de fixation (accessoire A 71).





Conçu pour répondre aux nouvelles exigences des logements, le Garda S/90 offre des solutions intelligentes et flexibles. Sa principale caractéristique est son développement vertical, qui permet de tirer profit des espaces les plus réduits. Disponible en sept modèles, il peut être associé à tout type de décoration.



Données techniques

Modèle	Profondeur	Hauteur (B)	Entraxe (A)	Largeur	Diamètre raccords	Contenu d'eau	Poids	Puissance thermique	Exposant	Coefficient
	mm	mm	mm	mm	pouces	litres/el	Kg/el	W/el	n	K_m
900	90	966	900	80	G1	0,43	1,96	182	1,3605	0,8886
1000	90	1066	1000	80	G1	0,47	2,20	195	1,3630	0,9426
1200	90	1266	1200	80	G1	0,55	2,50	223	1,3610	1,0864
1400	90	1466	1400	80	G1	0,62	2,80	250	1,3600	1,2227
1600	90	1666	1600	80	G1	0,70	3,00	275	1,3843	1,2260
1800	90	1866	1800	80	G1	0,78	3,40	300	1,3570	1,4846
2000	90	2066	2000	80	G1	0,86	3,80	324	1,3905	1,4083

Pression max de service: 600 kPa (6 bar)

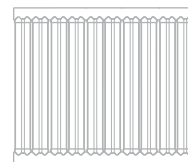
Équation caractéristique du modèle $\Phi = K_m \Delta T^n$ (réf. NF EN 442-1)

Les puissances thermiques publiées en ΔT 50 K, sont conformes à la norme européenne NF EN 442-2.

COULEUR: Blanc Ral 9010

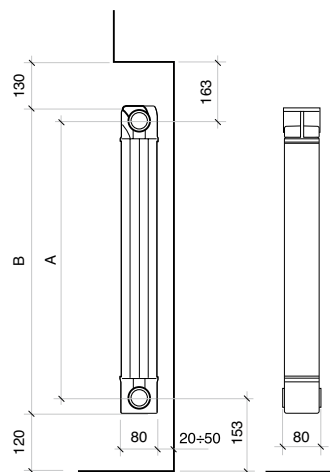
FOURNITURE: Batteries de 3, 4, 5, 6 éléments

ACCESSOIRES FOURNIS: Pastille de séparation





Puissance, chaleur et raffinement sont les caractéristiques qui définissent la série Garda Dual 80, adaptables à tous les styles. Disponibles jusqu'à deux mètres de hauteur, les radiateurs de cette gamme peuvent être personnalisés grâce à différents modèles de robinets.



Données techniques

Modèle	Profondeur	Hauteur (B)	Entraxe (A)	Largeur	Diamètre raccords	Contenu d'eau	Poids	Puissance thermique	Exposant	Coefficient
	mm	mm	mm	mm	pouces	litres/el	Kg/el	W/el	n	K _m
900	80	966	900	80	G1	0,47	1,88	175	1,3695	0,8217
1000	80	1066	1000	80	G1	0,52	2,00	189	1,3908	0,8198
1200	80	1266	1200	80	G1	0,60	2,32	215	1,3889	0,9391
1400	80	1466	1400	80	G1	0,70	2,61	241	1,3875	1,0585
1600	80	1666	1600	80	G1	0,79	2,91	266	1,3980	1,1213
1800	80	1866	1800	80	G1	0,88	3,22	288	1,3832	1,2864
2000	80	2066	2000	80	G1	0,96	3,56	310	1,3902	1,3473

Pression max de service: 600 kPa (6 bar)

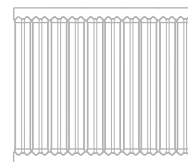
Équation caractéristique du modèle $\Phi = K_m \Delta T^n$ (réf. NF EN 442-1)

Les puissances thermiques publiées en ΔT 50 K, sont conformes à la norme européenne NF EN 442-2.

COULEUR: Blanc Ral 9010

FOURNITURE: Batteries de 3, 4, 5, 6 éléments

ACCESSOIRES FOURNIS: Pastille de séparation



Accessoires

En complément de sa gamme de radiateurs, FONDITAL propose une ligne d'accessoires en mesure de satisfaire les différentes exigences d'installation. Les vannes et les pastilles de séparation, disponibles en différentes formes et finitions, sont prévues pour être utilisées avec tout type de tubes (diamètre de raccord au radiateur de 1/2" et configuration droite ou coudée).

Robinetts pour radiateurs décor

Robinet serie ALFA raccord 1/2"



Type	Couleur Blanc/Chromé	Couleur Chromé	Couleur Or
Description	Code	Code	Code
Robinet équerre pour raccordement tube fer	3051	3052	3053
Robinet droit pour raccordement tube fer	3061	3062	3063
Coude de réglage équerre pour raccordement tube fer	3031	3032	3033
Coude de réglage droit pour raccordement tube fer	3041	3042	3043
Robinet équerre pour raccordement laiton/polyéthylène/multicouche	3151	3152	3153
Robinet droit pour raccordement laiton/polyéthylène/multicouche	3161	3162	3163
Coude de réglage équerre pour raccordement laiton/polyéthylène/multicouche	3131	3132	3133
Coude de réglage droit pour raccordement laiton/polyéthylène/multicouche	3141	3142	3143

Robinetts fournis sans raccord

Robinet serie BETA raccord 1/2"



Type	Couleur Blanc/Chromé	Couleur Or
Description	Code	Code
Robinet équerre pour raccordement tube fer	3351	3352
Robinet droit pour raccordement tube fer	3361	3362
Coude de réglage équerre pour raccordement tube fer	3531	3532
Coude de réglage droit pour raccordement tube fer	3541	3542
Robinet équerre pour raccordement laiton/polyéthylène/multicouche	3451	3452
Robinet droit pour raccordement laiton/polyéthylène/multicouche	3461	3462
Coude de réglage équerre pour raccordement laiton/polyéthylène/multicouche	3631	3632
Coude de réglage droit pour raccordement laiton/polyéthylène/multicouche	3641	3642

Robinetts fournis sans raccord

Robinet serie GAMMA raccord 1/2"



Type	Couleur Blanc/Chromé	Couleur Chromé
Description	Code	Code
Robinet équerre pour raccordement tube fer	4351	4352
Robinet droit pour raccordement tube fer	4361	4362
Coude de réglage équerre pour raccordement tube fer	4531	4532
Coude de réglage droit pour raccordement tube fer	4541	4542
Robinet équerre pour raccordement laiton/polyéthylène/multicouche	4451	4452
Robinet droit pour raccordement laiton/polyéthylène/multicouche	4461	4462
Coude de réglage équerre pour raccordement laiton/polyéthylène/multicouche	4631	4632
Coude de réglage droit pour raccordement laiton/polyéthylène/multicouche	4641	4642

Robinetts fournis sans raccord

Raccords pour tubes laiton séries ALFA et BETA

Tube (Ø mm)	Couleur Chromé	Couleur Or
	Code	Code
10	3812	3813
12	3812	3813
14	3812	3813
15	3812	3813



Raccords pour tubes polyéthylène séries ALFA et BETA

Tube (Ø int. - Ø ext.)	Couleur Chromé	Couleur Or
	Code	Code
12-16	3822	3823
13-18	3822	3823
14-18	3822	3823



Raccords pour tubes multicouches séries ALFA et BETA

Tube (Ø int. - Ø ext.)	Couleur Chromé	Couleur Or
	Code	Code
10-14	3832	3833
12-16	3832	3833



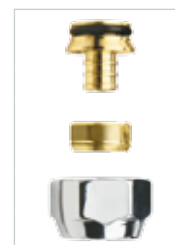
Raccords pour tubes laiton série GAMMA

Tube (Ø mm)	Couleur Chromé
	Code
10	4812
12	4812
14	4812
15	4812
16	4812



Raccords pour tubes polyéthylène série GAMMA

Tube (Ø int. - Ø ext.)	Couleur Chromé
	Code
12-16	4822
13-18	4822
14-18	4822



Raccords pour tubes multicouches série GAMMA

Tube (Ø int. - Ø ext.)	Couleur Chromé
	Code
10-14	4832
12-16	4832



Robinet thermostatique séries BETA et GAMMA

Type	Couleur Blanc/Chromé	Couleur Chromé
	Code	Code
A bulbe liquide	0931	0932
A bulbe cire	0911	-



Accessoires communs à tous les modèles de radiateurs (suite à la page 20)

A 1/1	Purgeur d'air automatique chromé G1", droit ou gauche
A 4/1	Bouchon plein G1", droit ou gauche
A 6/1	Raccord de réduction, droit ou gauche de G1" à G 3/8" - G 1/2" - G 3/4"
A 8/1	Bouchon trou vanne, droit ou gauche de G1" à G 1/4" - G 1/8"
A 13	Peinture en bombe aérosol
A 26/1	Barre à nippler
A 30/1	Pastille de séparation caoutchouc
A 33/1	Nipple 1" pour radiateurs décoratifs
A 40/2	Clé plastique pour bouchons et réductions



A 1/1



A 4/1



A 6/1



A 8/1



A 13



A 26/1



A 30/1



A 33/1

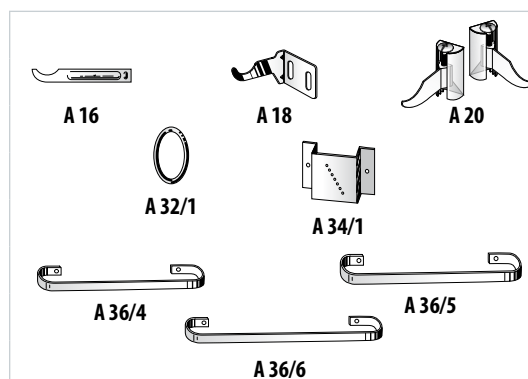


A 40/2

Accessoires spécifiques des différents modèles de radiateur

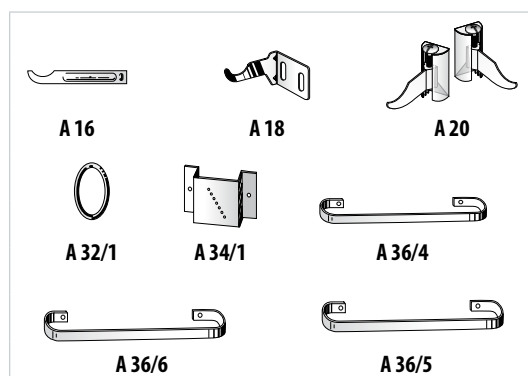
Garda S/90

A 16	Console à sceller
A 18	Console à visser, droit ou gauche
A 20	Kit 2 consoles réglables et protégées par un revêtement
A 32/1	Joint OR pour nipple, bouchons et réductions pour radiateurs GARDA
A 34/1	Console d'écartement inférieure
A 36/4	Porte serviettes pour radiateurs GARDA S/90 4 éléments blanc 9010
A 36/5	Porte serviettes pour radiateurs GARDA S/90 5 éléments blanc 9010
A 36/6	Porte serviettes pour radiateurs GARDA S/90 6 éléments blanc 9010



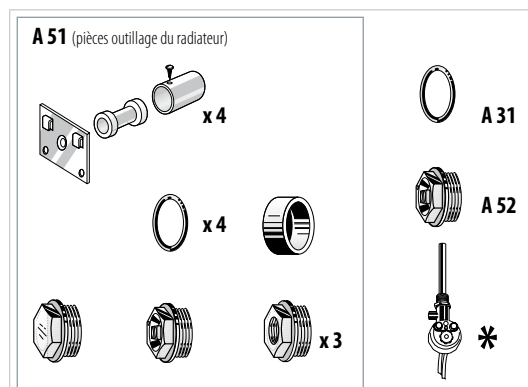
Garda Dual 80

A 16	Console à sceller
A 18	Console à visser, droit ou gauche
A 20	Kit 2 consoles réglables et protégées par un revêtement
A 32/1	Joint OR pour nipple, bouchons et réductions pour radiateurs GARDA
A 34/1	Console d'écartement inférieure
A 36/4	Porte serviettes pour radiateurs GARDA S/90 4 éléments blanc 9010
A 36/5	Porte serviettes pour radiateurs GARDA S/90 5 éléments blanc 9010
A 36/6	Porte serviettes pour radiateurs GARDA S/90 6 éléments blanc 9010



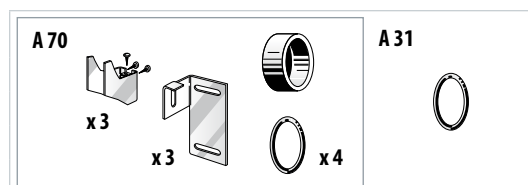
Décus R et Calens Dual R Sèche-serviettes

A 31	Joint OR pour nipple, bouchons et réductions
A 51	Ensemble de fixation paroi (fourni avec le radiateur) comprenant: - 4 éléments de fixation - réductions - joints - purgeur
A 52	Bouchon purgeur chromé 1/2" (outillage)
*JED0600PT	Résistance électrique avec thermostat d'ambiance pour version mixte 600 W
*JED0900PT	Résistance électrique avec thermostat d'ambiance pour version mixte 900 W
*JED1200PT	Résistance électrique avec thermostat d'ambiance pour version mixte 1200 W



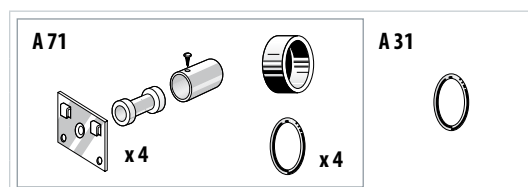
Décus R Décor

A 31	Joint OR pour nipple, bouchons et réductions
A 70	Ensemble de fixation paroi (fourni avec le radiateur) comprenant: - 3 éléments de fixation (voir figure) - 1 joint caoutchouc - 4 joints spéciaux O-RING



Calens Dual R Décor

A 31	Joint OR pour nipple, bouchons et réductions
A 71	Ensemble de fixation paroi (fourni avec le radiateur) comprenant: - 4 éléments de fixation (voir figure) - 1 joint caoutchouc - 4 joints spéciaux O-RING



Dimensionnement et installation

DIMENSIONNEMENT DES RADIATEURS

Pour déterminer correctement la puissance thermique des radiateurs à installer, se référer aux normes en vigueur. Dans la détermination du nombre des éléments qui vont composer chacune des batteries, la puissance thermique nominale se réfère à un ΔT (différence entre la température moyenne de l'eau contenue dans le radiateur et la température ambiante) de 50 K.

Il est toutefois conseillé, pour une économie d'énergie et une amélioration du bien-être, d'adopter pour l'installation de chauffage, un ΔT inférieur à 50 K (par exemple un ΔT de 40 K à 30 K) en diminuant la température de l'eau en circulation. La valeur de puissance thermique des radiateurs pour une valeur quelconque de ΔT s'obtient en appliquant la formule:

$$\Phi = K_m \times \Delta T^n$$

Exemple: calculer la puissance thermique d'un élément de radiateur Garda S/90 - Mod. 1800, avec température de l'eau de 65°C à l'entrée et de 55°C à la sortie et 20°C de température ambiante.

$$\Delta T = [(temp. d'eau à l'entrée + temp. d'eau à la sortie) / 2] - temp. ambiante =$$

$$[(65 + 55) / 2] - 20 = 40 \text{ K.}$$

$$\Phi (40K) = K_m \times \Delta T^n = 1,4846 \times (40)^{1,357} = 221,6 \text{ W}$$

Pour avoir une première approche, on peut utiliser le tableau des coefficients de correction dans lequel sont reportées les valeurs de K calculées pour une valeur

moyenne de $n = 1.3$: dans ce cas, l'écart dans la détermination de la puissance thermique est de $\pm 4\%$.

En utilisant les coefficients de correction, on obtient la puissance cherchée en multipliant la valeur de puissance à $\Delta T=50$ K par le coefficient correspondant au ΔT souhaité:

$$\Phi (40 \text{ K}) = 300 \text{ W} \times 0.748 = 224,4 \text{ W}$$

Dans la détermination du nombre d'éléments, il faut tenir compte que, dans les installations avec entrée et sortie de l'eau par le bas ou dans le cas des installations avec robinet monotube, les valeurs des puissances thermiques peuvent diminuer de 10 à 12 % dans le premier cas et jusqu'à 20 % dans le second en raison de la distribution particulière de l'eau à l'intérieur des radiateurs.

INSTALLATION, UTILISATION ET MAINTENANCE DES RADIATEURS

Pour le projet, l'installation, la mise en place et la maintenance des installations de chauffage, se référer aux normes en vigueur. En particulier, être attentifs aux points suivants:

- les radiateurs peuvent être utilisés dans des installations d'eau chaude et de vapeur (température maximum de 120 °C)
- la pression maximale de fonctionnement est de 6 bar (600 KPa)
- les radiateurs doivent être installés de façon à garantir les distances minimales suivantes:
 - 12 cm du sol
 - entre 2 et 5 cm du mur arrière
 - 10 cm d'une tablette ou d'une niche

- dans le cas où la paroi arrière n'est pas assez isolée, procéder à une isolation supplémentaire pour limiter au maximum les pertes de chaleur
- chaque radiateur doit être doté d'un purgeur de type automatique (surtout dans le cas où le radiateur doit être isolé de l'installation).
- la valeur du pH de l'eau doit être comprise entre 7 et 8 et l'eau ne doit pas avoir de caractéristiques propres à favoriser la corrosion des métaux en général
- dans les installations de chauffage central, afin d'optimiser le rendement, la sécurité, le confort, et la longévité de l'installation et d'en assurer un fonctionnement régulier et minimiser les consommations d'énergie (en tenant compte des lois en vigueur), procéder à un traitement de l'eau à l'aide de produits spécifiques adaptés et compatibles avec l'aluminium. Par exemple CILLIT DUO (Cillit SA), COPAL (Ferno) ou REDOXAL (Molry Chemie), reconnus efficaces par le CSTB (rapport d'essai 31603 de juin 1991).

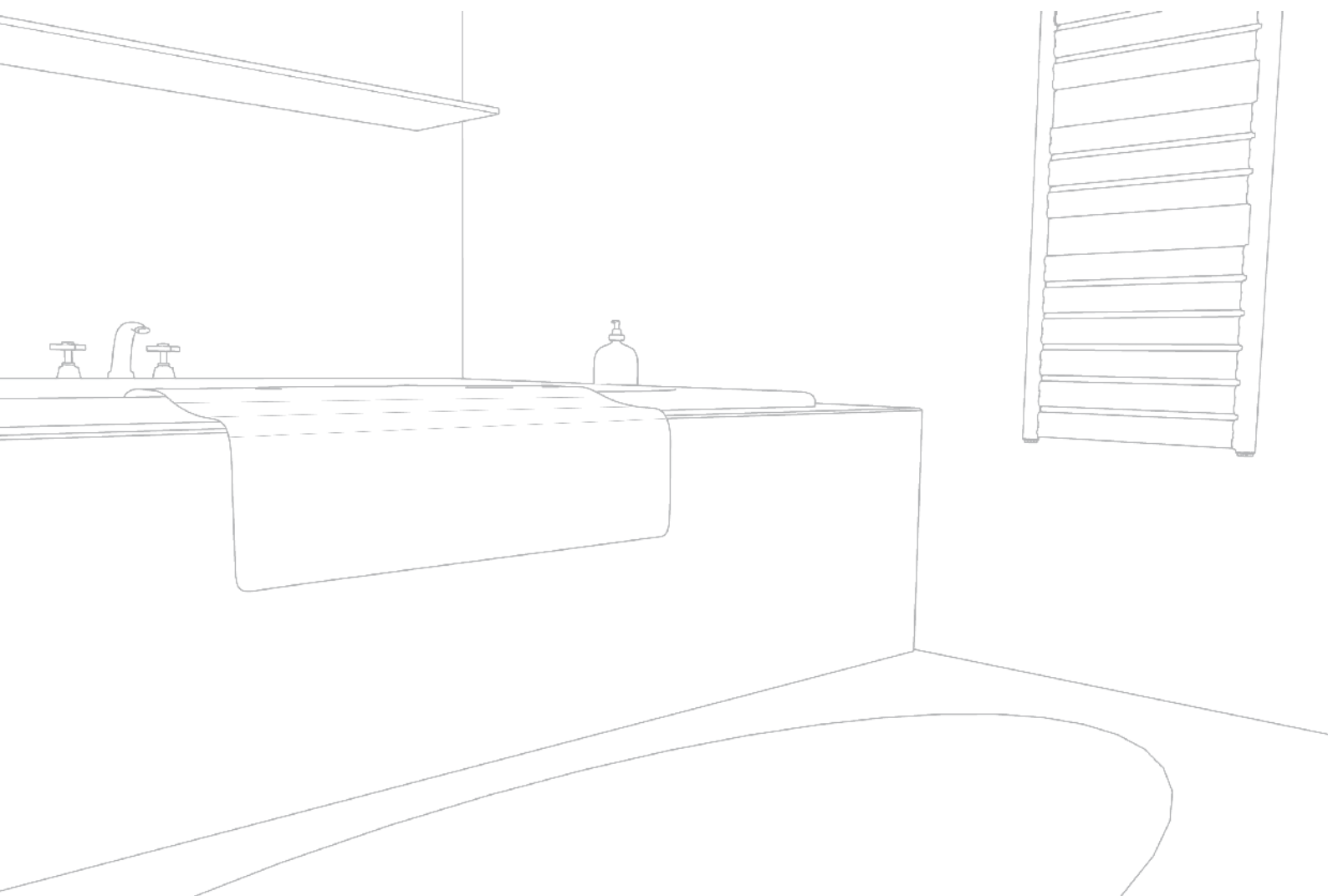
Dans le cadre de l'utilisation des radiateurs, ne pas oublier que:

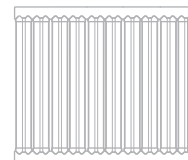
- pour le nettoyage des surfaces, ne pas utiliser des produits abrasifs
- ne pas utiliser d'humidificateur poreux type terre cuite
- éviter d'isoler le radiateur de l'installation en fermant totalement le robinet
- si la purge s'avère souvent nécessaire, ceci révèle une anomalie dans l'installation de chauffage, appeler alors un technicien FONDITAL S.P.A.

Coefficients de correction pour ΔT différents de 50K et pour $n=1,3$

ΔT	0°C	1°C	2°C	3°C	4°C	5°C	6°C	7°C	8°C	9°C
30	0,515	0,537	0,560	0,583	0,606	0,629	0,652	0,676	0,700	0,724
40	0,748	0,773	0,797	0,822	0,847	0,872	0,897	0,923	0,948	0,974
50	1,000	1,026	1,052	1,079	1,105	1,132	1,159	1,186	1,213	1,240
60	1,267	1,267	1,323	1,350	1,378	1,406	1,435	1,463	1,491	1,520
70	1,549	1,578	1,606	1,636	1,665	1,649	1,723	1,753	1,783	1,812

- **Confort thermique**
- **Réduction de la facture de chauffage**
- **Frais d'installation modérés**
- **Optimisation des espaces avec l'installation sous la fenêtre**
- **Combinaison idéale avec les chaudières à condensation et les énergies alternatives**
- **Chaque pièce à la température souhaitée**
- **Une installation simple et efficace**
- **Une rapide montée en température**





DES SYSTEMES TRADITIONNELS A L'UTILISATION A BASSE TEMPÉRATURE

Au début des années 90, on assistait dans les pays d'Europe occidentale, à la volonté d'augmenter l'efficacité des systèmes de chauffage et de réduire les consommations par un changement du régime des températures. Les températures idéales ont donc été abaissées aussi bien au niveau des références réglementaires que sur le plan de l'application pratique: les températures moyennes de l'eau sont passées de 80°C (90°C départ et 70°C retour) à 70°C (75°C/65°C).

• Influences dans la réalisation des installations

La tendance à réduire la température de l'eau dans les systèmes de chauffage a continué avec la diffusion toujours croissante de systèmes de génération de chaleur à basse température. Par exemple, l'introduction sur le marché de chaudières à condensation, de pompes à chaleur ou de panneau solaires; des systèmes ayant pour objectif commun l'économie d'énergie et la réduction des émissions polluantes. Le recours à des températures moyennes de plus ou moins 50°C pour l'eau de chauffage est toujours plus fréquent.

Si les informations sur les systèmes de génération d'eau à basse température foisonnent, celles concernant les systèmes d'émission de chaleur sont rares et souvent déformées.

Par exemple, il existe une croyance très répandue affirmant que les radiateurs traditionnels ne sont pas aptes à fonctionner à basse température; or, on le montrera dans la suite de cet article, cette conviction est dépourvue de fondement.

La quantité de chaleur requise pour maintenir une pièce au chaud dépend exclusivement des caractéristiques de construction de cette dernière, c'est-à-dire de son degré d'isolation thermique par rapport à l'extérieur ou par rapport aux pièces adjacentes. Cette quantité de chaleur est donc la même quelque soit le système d'émission de chaleur que l'on décide d'installer. Le système d'émission a le but de transmettre à la pièce la chaleur dont elle a besoin dans les délais et les quantités souhaitées.

La différence entre un système d'émission et un autre se limite aux modalités d'utilisation et à la rapidité avec lesquels la chaleur est fournie. Un système est efficace si le gaspillage est réduit et si les températures ambiantes avoisinent les valeurs configurées par l'utilisateur.

Une fois le système de génération de chaleur choisi et les températures idéales fixées, le choix du système d'émission doit assurer le meilleur fonctionnement de l'installation et être adapté aux attentes de l'acheteur.

Les motivations susceptibles d'intervenir dans ce choix sont guidées par les données techniques et la rentabilité du matériel: efficacité globale du système, frais d'exploitation et coût d'installation.

Comme d'autres systèmes d'émission de chauffage, le radiateur est l'élément terminal assurant la cession de la chaleur au milieu ambiant, celle-ci habituellement générée par une chaudière et transmise le long des tuyauteries. L'ensemble est géré par des systèmes de régulation tels que les thermostats ambiants, les soupapes thermostatiques, les sondes de température internes et externes de la chaudière.

Après ce préambule et en supposant que l'on ait adopté un système basse température, avec par exemple une chaudière à condensation, voyons pourquoi et comment une installation à radiateurs est parfaitement compatible avec ce choix, voire même une des meilleures applications possibles.

En premier lieu, une distinction doit être établie entre installation existante et nouvelle installation.

La quasi-totalité des installations existantes est à radiateurs et la conversion vers la basse température exige une adaptation du radiateur, notamment une augmentation de ses dimensions, de façon à compenser la perte de puissance dérivée de l'utilisation d'eau moins chaude. Dans ce cas, il convient de vérifier si les radiateurs installés ne sont pas déjà surdimensionnés par rapport aux exigences réelles, ceci afin de ne pas augmenter inutilement leur taille. De nombreux radiateurs installés sont de type modulaire, et donc facilement expansibles.

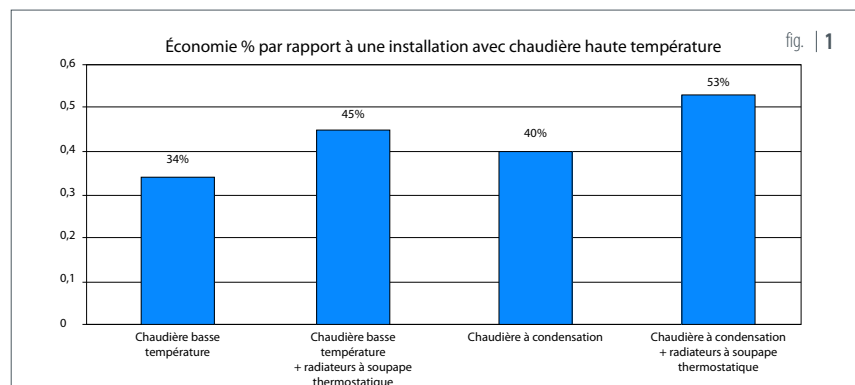
• Utilisation avec des chaudières à condensation

Si le bâtiment fait l'objet d'une mise à niveau en terme d'isolation - il ne sera pas nécessaire d'augmenter les dimensions des radiateurs.

Il est également possible d'utiliser des chaudières à condensation sans avoir à modifier les dimensions des radiateurs, par exemple en réduisant le débit et en favorisant un plus grand gradient thermique à l'intérieur des corps chauffants de façon à obtenir des températures de retour dans la chaudière suffisamment basses pour garantir la condensation (50°C).

Rappelons que c'est précisément la température de retour qui est essentielle pour la condensation, la température de refoulement pouvant quant à elle être élevée. Dans certains cas, l'emploi de pompes modulantes peut faciliter ce type d'application.

Le graphique ci-dessous illustre un exemple des avantages du passage à un



système de radiateurs à basse température par rapport à une installation basse température, pour un logement individuel de 135 m² datant de 1970¹⁾: on remarque comment l'installation d'un système à radiateurs basse température avec chaudière à condensation et vannes thermostatiques porte à une réduction des consommations de 53% par rapport à un système avec chaudière de type traditionnel haute température.

• Choix d'un système

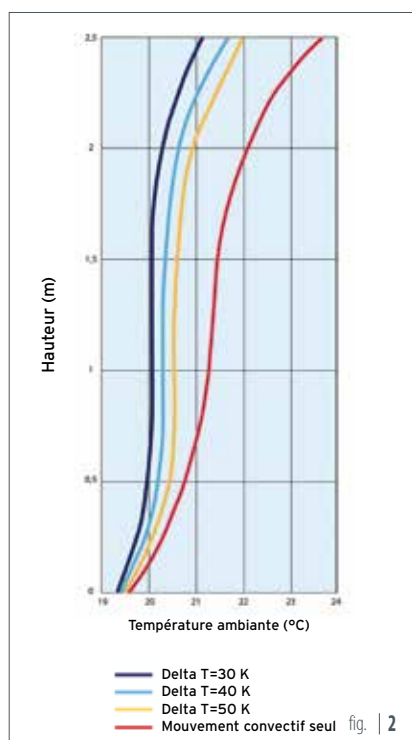
Si dans les bâtiments existants le choix est soumis à des servitudes, dans les nouveaux bâtiments c'est le chef de projet qui conseille le maître d'oeuvre afin de l'orienter au mieux parmi les alternatives que le marché propose. En effet, il n'existe pas qu'un seul système qui soit la meilleure solution et les motivations orientant le choix, peuvent être de caractère technique, esthétique ou simplement par l'effet de mode.

Nous passerons maintenant à l'analyse détaillée du comportement des radiateurs dans le fonctionnement à basse température. Nous invitons le lecteur à abandonner le préjugé selon lequel la basse température est l'apanage de certains systèmes seulement, comme par exemple (pour citer les plus connus) les installations de plancher.

Les aspects à analyser sont la distribution spatiale des températures de la pièce chauffée, le confort, l'économie d'exploitation, l'aspect économique de l'installation, l'impact environnemental et la facilité d'utilisation.

Quand on parle de basse température, cela correspond à des valeurs moyennes d'eau autour de 50°C; dans le cas de chaudières à condensation, la valeur moyenne peut être plus élevée à condition que la température de retour soit apte à permettre la condensation. Cela veut dire que les radiateurs travaillent à $\Delta T = 40$ K ou $\Delta T = 30$ K, où l'on entend par ΔT la différence entre la température moyenne du radiateur et la température ambiante, habituellement estimée de 20 °C.

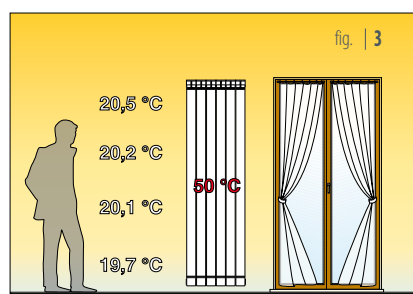
Au fur et à mesure que la température de l'eau diminue à l'intérieur des radiateurs, on assiste à une variation de la distribution des températures dans la pièce et



à une baisse nette de la stratification; le gradient de température se réduit et la température à la hauteur des occupants est pratiquement constante.

Le graphique de la figure 2 montre comment on modifie la température à l'intérieur d'une pièce chauffée à différentes valeurs de température moyenne de l'eau, la valeur définie pour la température ambiante étant fixée à 20 °C²⁾.

Le graphique montre également la distribution des températures relative à un système d'émission purement convectif, très éloigné du comportement d'un radiateur, dont le pourcentage convectif n'est en aucun cas supérieur à 70 – 75 %, l'émission d'un radiateur de type radiant étant de 25 – 30 %.



Chez les radiateurs fonctionnant à basse température, le gradient thermique est très limité, il ne s'écarte pas de beaucoup des distributions typiques d'autres systèmes d'émission contrairement à ce qui est souvent affirmé. En passant d'une température moyenne de l'eau de 70 °C ($\Delta T = 50$ K) à une température moyenne de 50 °C ($\Delta T = 30$ K), le gradient thermique se réduit de 0,5°C, ce qui revient à réduire la température moyenne de la pièce pour une même température perçue par l'occupant, avec l'économie conséquente sur les consommations. La température se maintient très près de la valeur demandée par l'utilisateur.

La légère augmentation de la température dans la partie la plus haute de la pièce donnera lieu à une perte par rapport à la situation optimale; or, cette perte est largement inférieure à celle que subissent les systèmes de chauffage au plancher par l'effet des dispersions vers le bas.

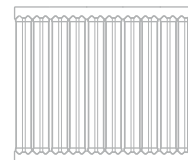
Pour mieux favoriser l'homogénéité des températures dans la pièce, il est conseillé, quand cela est possible, d'installer les radiateurs sous la fenêtre; il en dérive une économie d'environ 5%, sans compter que l'on intercepte ainsi les courants froids descendant de la fenêtre, ce qu'il n'est pas possible de faire avec d'autres systèmes (fig. 3).

La réduction du gradient thermique et les basses températures de l'eau apportent une réduction des mouvements convectifs; l'entraînement des poussières présentes dans le milieu ambiant n'est pas différent de celui que l'on a dans les installations au plancher et il ne se forme pas sur les murs ces traînées noires dont l'origine était la conséquence directe de la carbonisation des poussières entrant en contact avec des corps à haute température.

Tout cela se traduit par un mot très simple, le confort, qui - nous insistons - n'est pas lié au type de système employé pour transmettre la chaleur. Conçus et utilisés de façon correcte, plusieurs systèmes sont à même d'assurer le même degré de confort.

• Une solution rapide et efficace

Les radiateurs allient à la possibilité de fonctionner parfaitement à basse température une grande facilité d'utilisation qui fait défaut aux autres systèmes. Les radiateurs



peuvent être réglés, allumés et éteints rapidement, s'adaptant ainsi à toutes les conditions météo (variations brusques de température extérieure typiques de l'automne et du printemps, modification de températures dans la journée liée à l'ensoleillement ou apports de chaleur provenant de sources internes comme les électroménagers, les lampes, les plans de cuisson, etc.

En terme technique, cela se traduit par le concept d'«inertie thermique». Une basse inertie thermique comme celle qui caractérise un système à radiateurs assure une adaptation rapide aux demandes de chaleur, évitant ainsi le gaspillage de combustible et les consommations inutiles, mais aussi les désagréments liés aux variations internes de température.

Imaginons une situation courante telle que: un four que l'on allume dans la cuisine, la chaleur du soleil qui pénètre dans la pièce ou la présence simultanée de plusieurs personnes dans cette même pièce; si le système de chauffage n'est pas en mesure de s'adapter rapidement aux nouvelles conditions, la température intérieure s'élèvera au-dessus de la valeur programmée et souhaitée, le confort sera compromis et un gaspillage inutile d'argent sera engagé pour chauffer plus que le nécessaire.

Cette situation est destinée à être de plus en plus critique dans les nouveaux logements qui, en raison d'exigences législatives et d'économie d'énergie, présentent des degrés d'isolation élevés et pour lesquels le besoin d'énergie pour le chauffage de chaque pièce est sensiblement

inférieur à ce que l'on connaissait jusqu'à présent. Quelques centaines de Watts suffiront pour le chauffage d'une pièce de dimensions moyennes, si bien que la présence d'apports gratuits aura un poids élevé dans l'économie de l'échange thermique: une lampe qui s'allume ou la présence simultanée de deux ou trois personnes couvriront une bonne partie du besoin énergétique et le système de chauffage devra réagir de façon immédiate en réduisant sa contribution au strict nécessaire. Or, ceci ne peut être garanti que par des systèmes à faible inertie thermique comme les radiateurs.

Le graphique³⁾ montre la capacité de réponse aux variations de température internes et externes d'une installation à radiateurs sur une période de 3 jours d'hiver: la température de la pièce ne subit pas de variation appréciable.

• L'aspect économique

Un autre aspect qui encourage l'adoption de systèmes à basse inertie thermique est l'utilisation discontinue de l'habitation. Une maison dont les occupants ne sont présents qu'à certaines heures ne requiert pas le maintien d'une température constante sur les 24 heures, sous peine d'une augmentation inutile de la facture de chauffage si le système ne réagit pas de façon immédiate aux variations des paramètres prévues par l'utilisateur! C'est alors qu'entre en jeu l'aspect économique, qui représente peut-être la plus grande distortion connue sur le monde des radiateurs. En effet, il existe

une conviction extrêmement répandue selon laquelle les systèmes à radiateurs consomment davantage que les autres; une conviction qui naît d'informations de nature commerciale soutenues par des argumentations vagues et inexistantes, souvent fondées sur des élucubrations théoriques complètement divergentes.

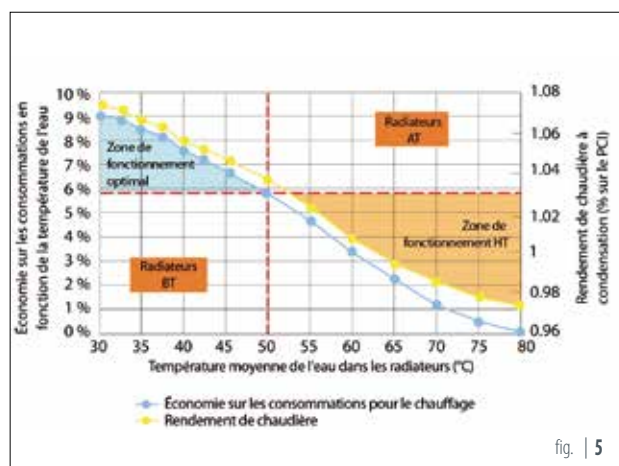
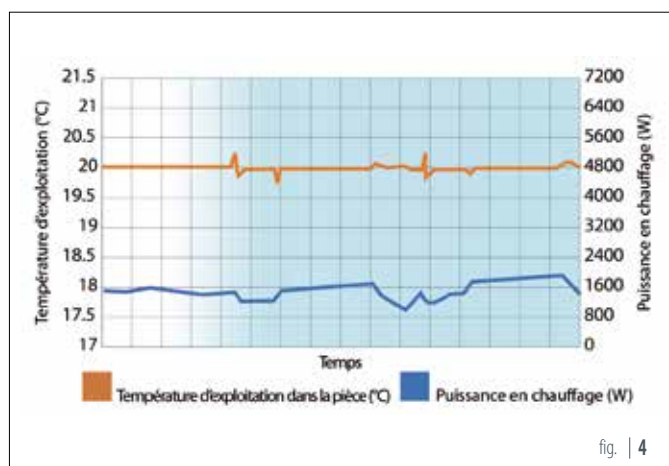
La réalité est bien différente, elle est même aux antipodes.

Partons de la considération que le système de chauffage doit couvrir le besoin, et que le besoin est le même pour tous les systèmes puisqu'il est déterminé exclusivement par l'isolation thermique.

Les différences de consommation, qui doivent être évaluées sur la durée de toute une saison, ne peuvent donc dériver que de l'incapacité du système à suivre les consignes souhaitées par l'utilisateur et son incapacité à exploiter les apports gratuits, ou de dérives dans les valeurs de température programmée.

Il est évident qu'un système à basse inertie thermique est mieux à même de s'adapter; si ce système est conduit à basse température, il est aussi en mesure, comme on l'a expliqué précédemment, d'assurer des conditions de température très proches de la consigne de réglage, au bénéfice d'une réduction des consommations.

Dans les pays scandinaves, où sont majoritairement répandus les systèmes de chauffage à panneaux à haute inertie parce que théoriquement mieux adaptés à des climats où le froid est présent de façon constante pendant de longues périodes, des études démontrent que la



consommation de combustible par ces systèmes est 15% plus haute que celle des systèmes à radiateurs⁴⁾.

Bien sûr on ne saurait négliger, dans le bilan entre les coûts et les bénéfices, l'aspect lié aux frais initiaux de réalisation de l'installation, qui sont de loin plus modestes dans les systèmes à radiateurs, avec des différences qui peuvent aller de 20 à 40% et ne sont pas justifiables du point de vue des prestations.

Si l'on se limite au cadre de la comparaison des consommations entre des radiateurs fonctionnant à haute ou à basse température desservis par une chaudière à condensation, le graphique de la fig. 5 représente les différences que l'on observe⁵⁾.

• Le dimensionnement des radiateurs

Comme évoqué précédemment, un dimensionnement correct des radiateurs est à la base d'un bon système de chauffage. Après avoir déterminé le besoin énergétique du bâtiment, la température idéale, la position de l'installation et le type de radiateur, il est simple de déterminer la taille du radiateur à installer. Pour cela, il suffit de repérer le radiateur dont la puissance s'approche le plus de la puissance requise.

Rappelons que pour les radiateurs, la puissance thermique est mesurée conformément à la norme européenne EN 442-2.

La taille du radiateur sera donc étroitement liée au besoin énergétique et à la température moyenne de l'eau. Pour un besoin faible, on peut opérer avec de l'eau à température même très basse sans pour autant que les dimensions du radiateur ne deviennent particulièrement encombrantes.

• Quelques conseils

Pour une meilleure utilisation des radiateurs, quelques règles simples peuvent aider à assurer des économies considérables dans les frais de gestion.

Par exemple, le fait d'installer des soupapes thermostatiques sur les radiateurs permet le réglage indépendant des températures pièce par pièce, avec une économie de jusqu'à 15%. Quand cela est possible, il convient d'installer les ra-

diateurs sous la fenêtre, en faisant en sorte que la largeur du radiateur soit le plus possible égale à celle de la fenêtre. Placer un panneau réfléchissant derrière chaque radiateur et respecter les distances d'installation au mur, indiquées par le fabricant.

Brancher le tube départ en haut et le tube retour en bas; le raccordement bas-bas entraînant une petite perte de puissance.

• Conclusions

Le radiateur se révèle comme un produit particulièrement adapté au fonctionnement à basse température, et il offre des avantages tels que le confort, l'économie d'énergie, une facilité d'utilisation que d'autres systèmes ne sont pas à même d'offrir, tout en maintenant des coûts d'installation modérés.

La basse température permet de tirer le meilleur profit des caractéristiques des radiateurs, qui sont aptes à être associés à des chaudières à condensation, à des pompes à chaleur et à toutes les sources d'énergie renouvelable.

• Références

- 1) Source: Pouget Consultant – CETIAT
- 2) Source: CETIAT
- 3) Source : Passiv Haus Institut
- 4) Peter Roots, Carl Eric Hagentoft
Floor heating, heating demand
Building Physics 2002
- 5) Source: CETIAT

fondital

BE INNOVATIVE ● ○ ●

FONDITAL S.p.A.

Via Cerreto, 40

25079 VOBARNO (Brescia) Italy

Tel.: +39 0365 878.31

Fax: +39 0365 878.304

E-mail: info@fondital.it

Web: www.fondital.com

COMPANY WITH
QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 9001 =

