



Le chauffage des halls industriels

Rayonnement ou Convection?



Chaussée de Bruxelles, 4 à 1470 Genappe

067/77 21 24

www.termico.be

Le chauffage des halls industriels : Rayonnement ou Convection?

I. Différences fondamentales

- a. Le chauffage par Convection
- b. Le chauffage par Rayonnement

II. Les techniques de chauffage par convection

- a. La préparation de l'air chaud: aérotherme et générateur d'air chaud
- b. La distribution d'air chaud

III. Les techniques de chauffage par rayonnement

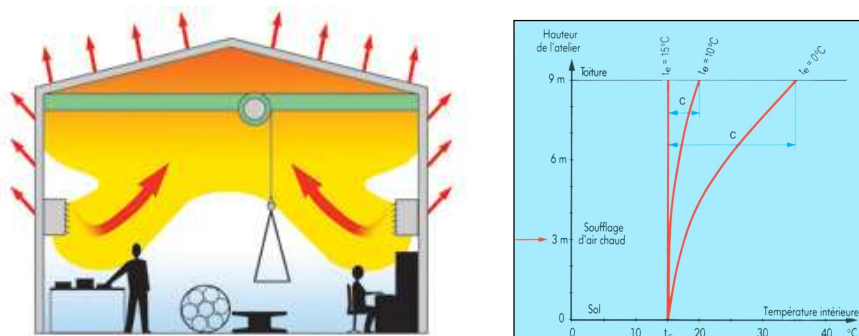
- a. L'émission de chaleur par rayonnement
- b. Le facteur de rayonnement d'un radiant
- c. La réception du rayonnement par les parois
- d. Les tubes radiants sombres au gaz
- e. Les réseaux de tubes radiants
- f. Les bandes radiantés
- g. Les panneaux radiants lumineux à gaz

IV. Des références

- a. L'intérêt du chauffage localisé par rayonnement
- b. Exemples d'économie d'énergie en chauffage global par radiants
- c. Les bienfaits de la déstratification

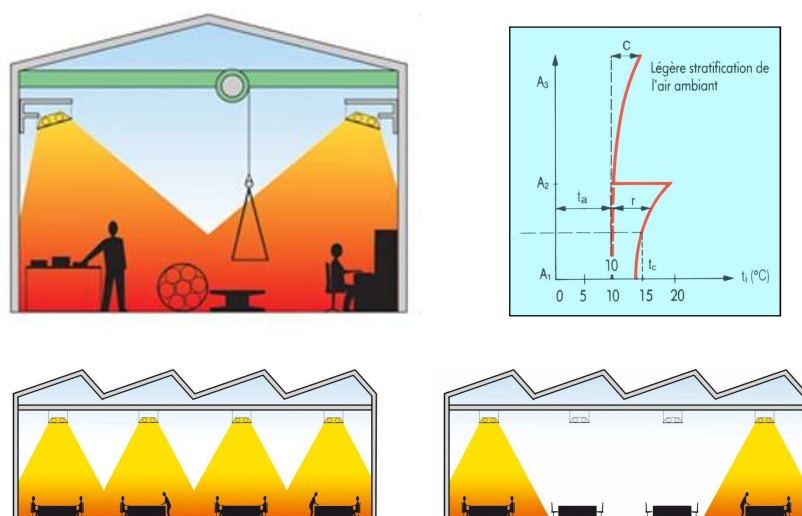
V. Rayonnement ou Convection?

Le chauffage par convection



Circulation de l'air ambiant

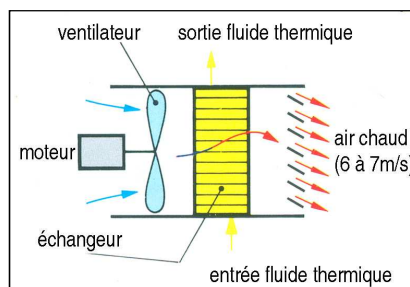
Le chauffage par rayonnement



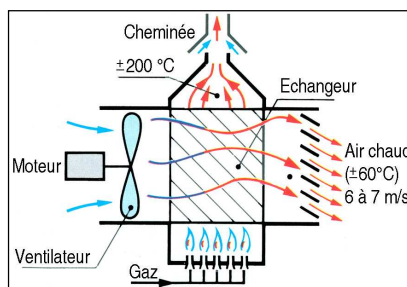
Les techniques de chauffage par convection

La préparation d'air chaud par échange thermique.

L'aérotherme et le générateur d'air chaud



Aérotherme



Aérotherme à gaz

Les techniques de chauffage par convection



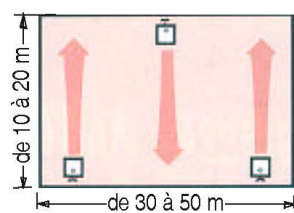
Les techniques de chauffage par convection

La distribution d'air chaud

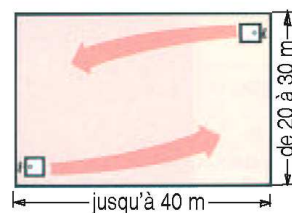


Générateur d'air chaud et déstratificateur

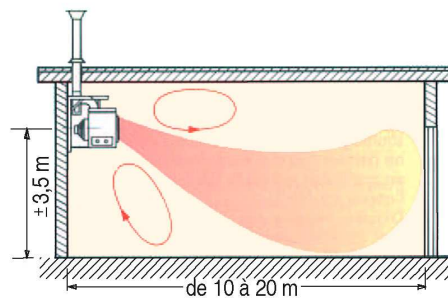
Les techniques de chauffage par convection



Disposition d'aérothermes muraux dans un atelier.



Aérotherme à gaz
Soufflage d'air chaud



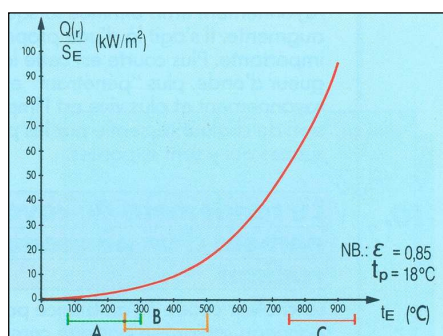
Les techniques de chauffage par convection



Dispositif pour briser la stratification de l'air ambiant

Les techniques de chauffage par rayonnement

L'émission de chaleur par rayonnement d'un panneau radiant



$$Q(r) = K S_E (T_E^4 - T_P^4)$$

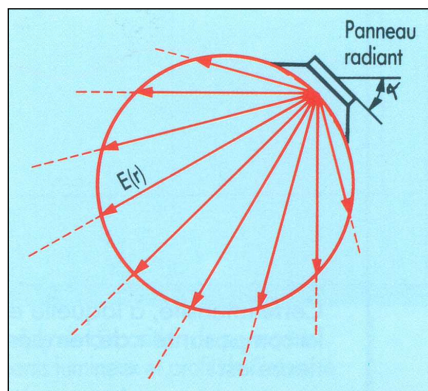
$$I(r) = \frac{Q(r)}{d^2}$$

A. Panneau rayonnant chauffé par un fluide thermique	80 – 300
B. Tubes radiants sombres à gaz	250 – 500
C. Panneaux radiants lumineux	750 - 950

Emission spécifique de la paroi émettrice d'un panneau radiant en fonction de sa température superficielle

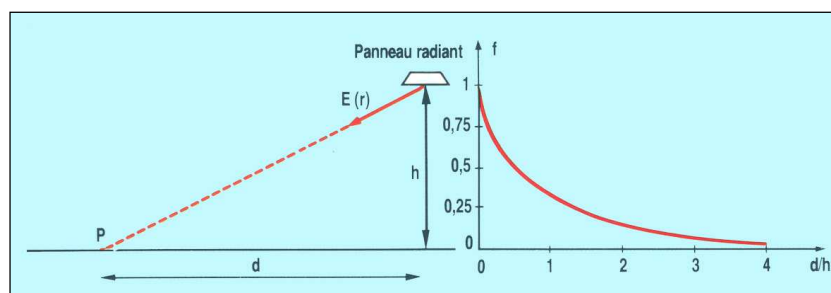
Les techniques de chauffage par rayonnement

La réception du rayonnement par les parois



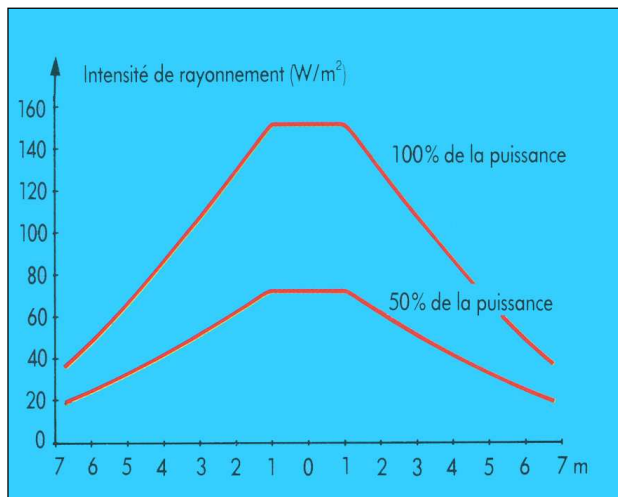
Emission du rayonnement - Puissance $E(r)$ dans chaque direction de l'espace

Les techniques de chauffage par rayonnement



Réception au sol du rayonnement

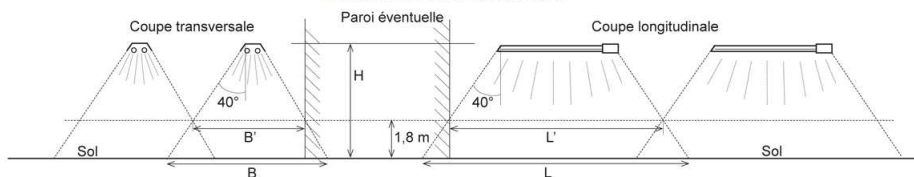
Les techniques de chauffage par rayonnement



Profil de l'intensité de rayonnement pour un panneau radiant de 22,2 kW suspendu à 7,50 m de hauteur.

SURFACES CHAUFFÉES, INTENSITE DE RAYONNEMENT ET AUGMENTATION DE TEMPERATURE TUBE RADIANT ECOGAS - Type ECO 16, ECO 25 et ECO 42 en suspension horizontale

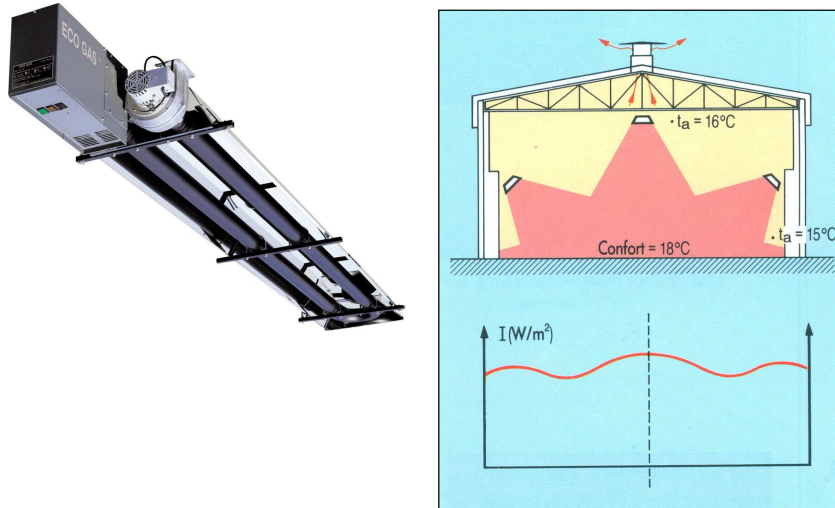
TERMICO
RADIANT HEATING SYSTEMS



Modèle ECOGAS	Hauteur de suspension en m. (H)	Surface fictive chauffée en m^2 , 1,8m au-dessus du sol ($B' \times L'$)	Surface chauffée au sol en m^2 ($B \times L$)	Intensité de rayonnement. Moyenne en $Watt/m^2$ par radiant isolé	Augmentation de température. Moyenne résultante en C° pour un radiant isolé
ECO 16	2,5	$2,2 \times 3,2 = 7$	$4,6 \times 5,6 = 26$	190	15,1
	2,7	$2,5 \times 3,6 = 9$	$4,9 \times 6 = 30$	165	13,2
	3	$2,8 \times 3,9 = 11$	$5,4 \times 6,6 = 36$	150	11,3
	3,5	$3,7 \times 4,6 = 17$	$6,3 \times 7,1 = 45$	120	8,9
ECO 25	3,2	$2,8 \times 7,1 = 20$	$5,9 \times 10,2 = 60$	210	17
	3,5	$3,3 \times 7,9 = 26$	$6,4 \times 10,9 = 70$	192	15,2
	4	$4,1 \times 8,8 = 36$	$7,2 \times 11,9 = 86$	165	13,1
	4,5	$5,0 \times 9,2 = 46$	$8,0 \times 12,5 = 100$	139	11
	5	$6,0 \times 10 = 60$	$9,2 \times 13,3 = 122$	115	9
	6	$7,7 \times 12 = 92$	$10,8 \times 15 = 162$	85	6,8
ECO 42	4,5	$5,2 \times 9,8 = 51$	$8,1 \times 12,7 = 103$	215	17
	5	$6,1 \times 10,6 = 65$	$8,9 \times 13,5 = 120$	178	14
	6	$7,9 \times 12,3 = 97$	$10,7 \times 15,3 = 164$	131	10,5
	7	$9,6 \times 14 = 134$	$12,4 \times 16,9 = 210$	102	8,2
	8	$11,3 \times 15,8 = 179$	$14,1 \times 18,7 = 264$	81	6,5
	10	$14,5 \times 19,2 = 278$	$17,5 \times 22 = 385$	59	4,5

Ces valeurs ne sont pas contractuelles

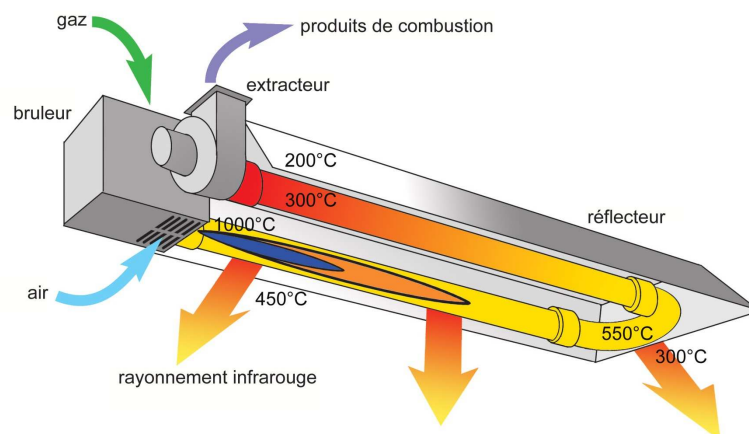
Les techniques de chauffage par rayonnement



Exemple de disposition de panneaux radiants et profil de l'intensité du rayonnement

Les techniques de chauffage par rayonnement

Les tubes radiants sombres au gaz

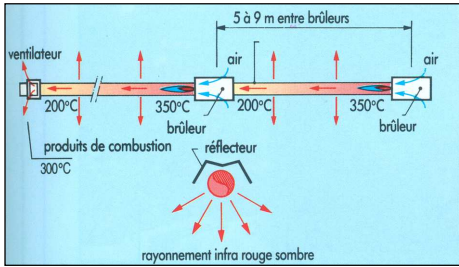


Panneau radiant sombre - tube rayonnant en « U »

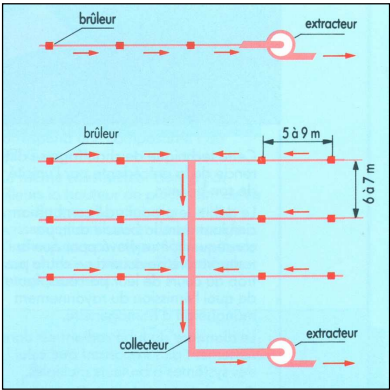


Les techniques de chauffage par rayonnement

Les réseaux de tubes radiants sombres chauffés au gaz



Le réseau de tubes radiants sombres



La bande radiante

Les techniques de chauffage par rayonnement

Les réseaux de tubes radiants sombres chauffés au gaz

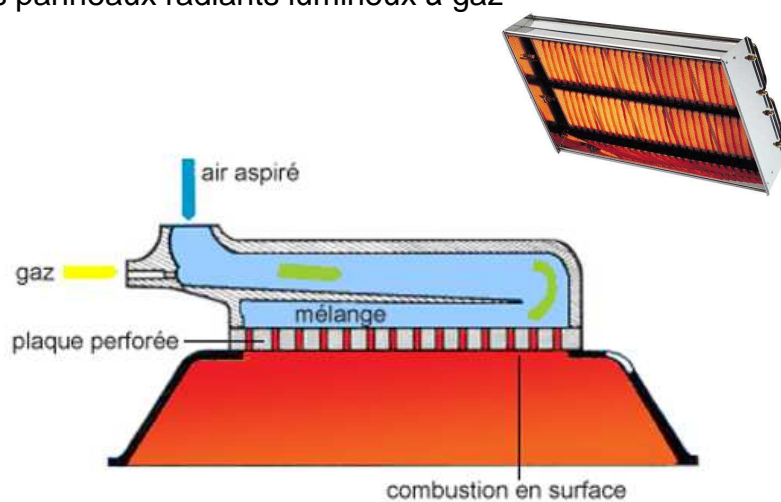


La bande radiante



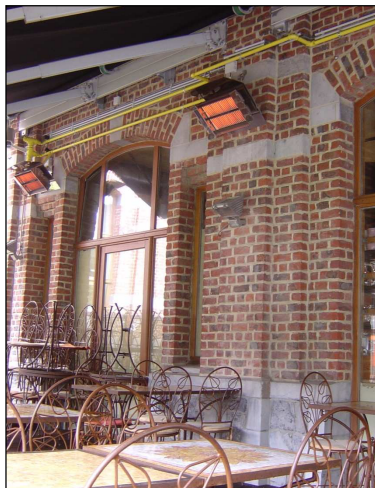
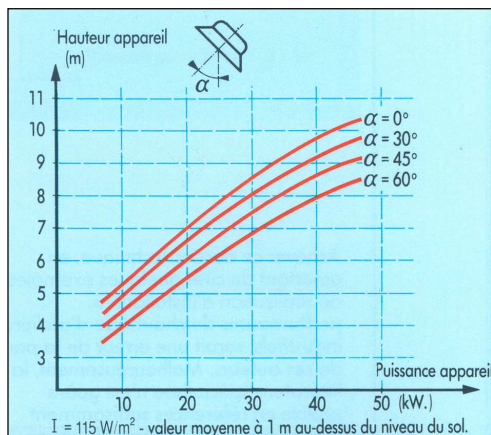
Les techniques de chauffage par rayonnement

Les panneaux radiants lumineux à gaz



Les techniques de chauffage par rayonnement

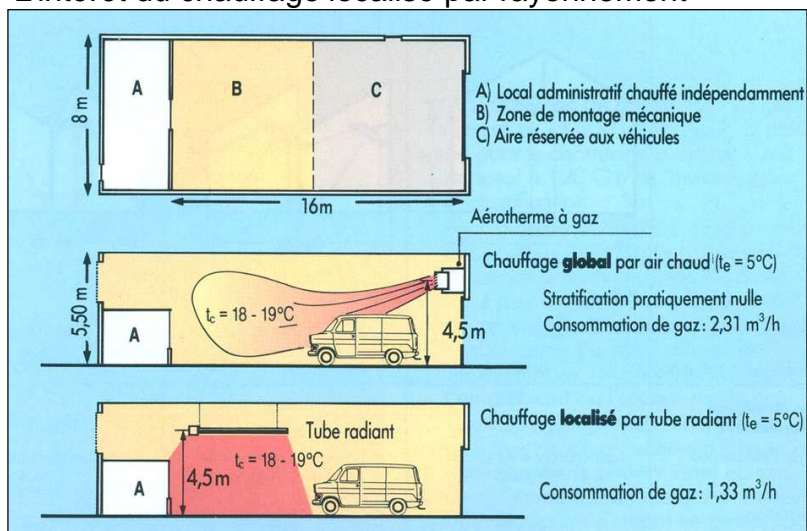
Les panneaux radiants lumineux à gaz



Hauteur de suspension des panneaux radiants lumineux en fonction de leur puissance et de leur inclinaison

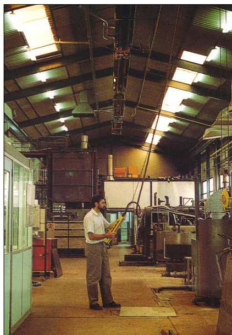
Références des techniques de chauffage

L'intérêt du chauffage localisé par rayonnement





Economies d'énergie: le laboratoire de l'ARGB montre l'exemple.



Le grand hall du laboratoire de l'ARGB est équipé de bancs d'essais destinés à mesurer les performances réelles de tous types d'appareils au gaz naturel (chaudières, fours, etc...) et à vérifier la constance de ces caractéristiques dans le temps, en vue de leur agrégation.

Ce bâtiment d'une superficie de 500 m² a une hauteur de 8,40 m; l'isolation est inexistante. (NDLR - ce qui, pour un laboratoire, ne constitue par contre pas un exemple)

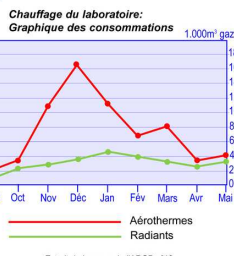
Un jour, le système de chauffage constitué de 6 aérothermes à eau chaude (de 70 kW) a été remplacé par 6 tubes rayonnants sombres de 30 kW chacun, placés à 6 m du sol.

Le tableau ci-dessous nous donne les consommations corrigées en fonction des degrés-jours, respectivement avec les aérothermes et puis avec les radiants. **L'économie s'élève à 58%.**

Le bâtiment, inchauffable auparavant de par la difficulté de rencontrer des conditions de confort acceptables avec les conditions d'isolation existantes, atteint aujourd'hui une température qui assure en toute circonstance un niveau de confort compatible avec la nature de l'activité.

Consommation de gaz au laboratoire

	AÉROTHERMES			RADIANTS		
	Degrés-jours (h.c)	cons. m3	cons. corrigée	Degrés-jours (h.c)	cons. m3	cons. corrigée
Sept	77	2134	1995	48	662	1029
Oct	155	4304	3585	118	1478	2264
Nov	333	11138	10983	317	3023	3024
Déc	598	12245	16372	349	3239	3721
Jan	378	13848	11303	355	3173	4681
Fév	314	8719	6842	240	2553	3979
Mar	229	5632	8179	241	2434	3356
Avr	266	4029	3328	237	2561	2908
Mai	62	2062	4038	61	1622	3191



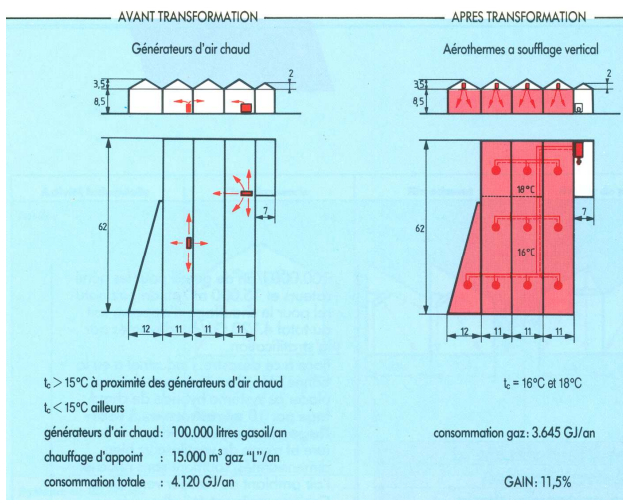
Références des techniques de chauffage

Exemple d'économie d'énergie par panneaux radiants

Activité industrielle	Chevronnerie	Fibrociment	Atelier de précision
Atelier			
surface (m ²)	2.050 m ²	3.940 m ²	14.700 m ²
température de confort (h.c)	16°C	18°C	18°C
Système de chauffage avant modernisation	générateur d'air chaud à vapeur	panneaux rayonnants à eau chaude	générateur d'air chaud à vapeur
nature de l'installation			
consommation (kWh/m ² an)	460	650	610
Système de chauffage après modernisation			
puissance installée des panneaux radiants (kW)	37 x 21 kW = 777	66 x 14 kW = 924	130 x 21 kW = 2.730 207 x 14 kW = 2.898 = 5.628
régulation	4 zones	1 zone	7 zones
Consommation (kWh/m ² an)	227	302	260
Economie d'énergie	51%	54%	57%
Remarques	- ventilation forcée - travail lourd (1 pause) - moitié de la toiture isolée, - ouvertures fréquentes des portes	- atelier peu étanche et peu isolé - 2 pauses de travail	- bâtiment bien isolé - ventilation naturelle - apports gratuits importants - 3 pauses de travail

Références des techniques de chauffage

Les bienfaits de la déstratification



Le chauffage des halls industriels *Rayonnement ou Convection?*

TERMICO[®]
RADIANT HEATING SYSTEMS

Chaussée de Bruxelles, 4 à 1470 Genappe

067/77 21 24

www.termico.be

