



Chauffage des bâtiments industriels

**Economiser de l'énergie avec la nouvelle
gamme des aérothermes HR**

Recherche Gasunie

Historique

- 1995 – TVVL journée Papendal
Thème: Chauffage des espaces hautes
- 1996-2000 – Mesurages pratiques par Gasunie
- 1999-2002 – Développement de la norme
ISSO 57, calcul des déperditions pour des
espaces hautes
- 2000-2003 – Développement Winterwarm XR

Thème: chauffage des espaces hautes

Systèmes de chauffage courants:

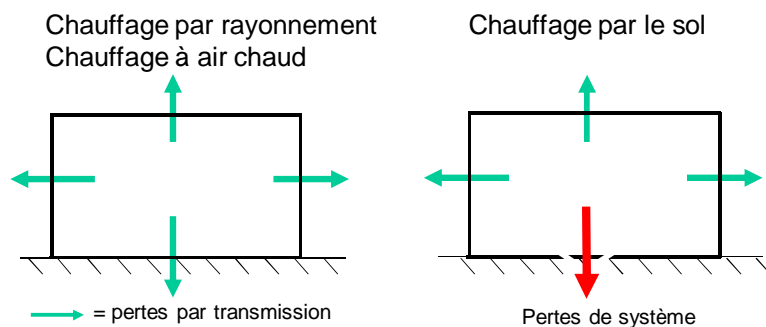
- par infrarouge
- par infrasombre
- par aérothermes

Thème: chauffage des espaces hautes

Questions prioritaires, points importants:

- L'enveloppe du bâtiment
- Besoins de chaleur
- Temps de chauffe
- Consommation de gaz
- Aperçu des collaborateurs

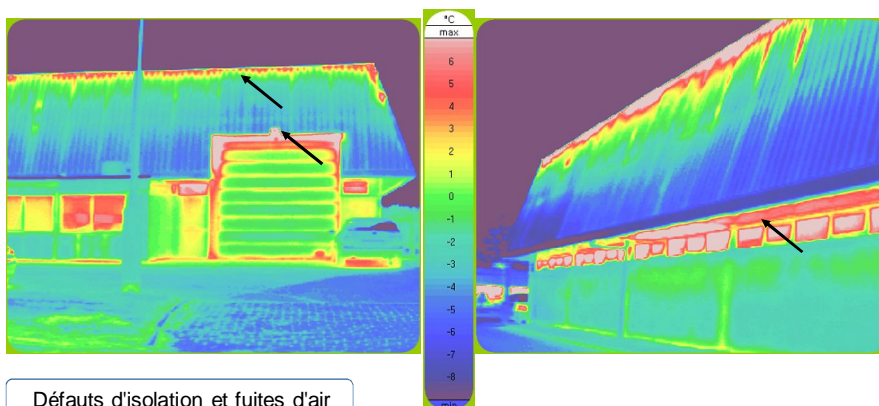
Pertes par transmission



- a. chauffage par rayonnement et par air chaud
- b. chauffage par le sol (pertes de système incl.)

bron: ISSO - publication 57

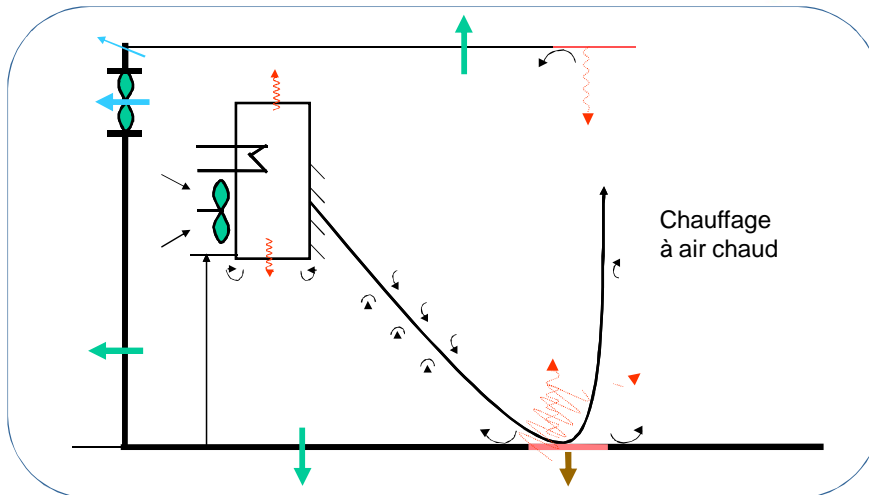
Qualité de bâtiment



bron: ISSO - publication 57

Principes de transmission de chaleur

Winterwarm
heating solutions



bron: ISSO - publication 57

Patron de pulsion d'un aérotherme

Winterwarm
heating solutions



bron: ISSO - publication 57

Application des déstratificateurs

Winterwarm
heating solutions



Sans déstratificateurs

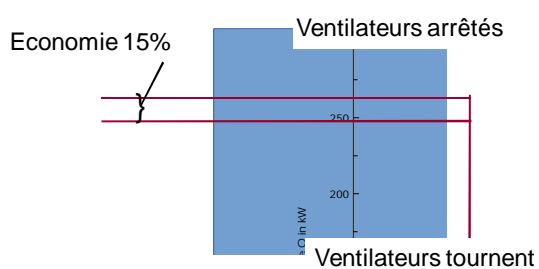


Avec déstratificateurs

bron: ISSO - publication 57

Déperditions de l'atelier

Winterwarm
heating solutions



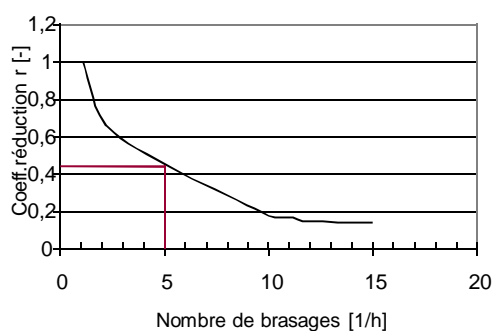
Avis :
par 300 m²,
appliquer un
déstratificateur.

Economie de
Gaz:
10 à 30%

source: ISSO - publication 57

Application des déstratificateurs

Facteur de réduction du nombre de brasages



Chauffage à air chaud:
gradient de température
= 1,3 °C/m

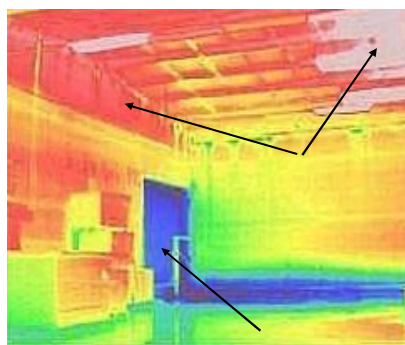
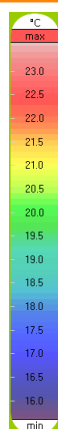
Avec le nombre de brasages = 5
le gradient de température est:
 $1,3 \times 0,45 = 0,5 \text{ °C/m}$

source: ISSO - publication 57

Température sur les surfaces avec des infra sombres

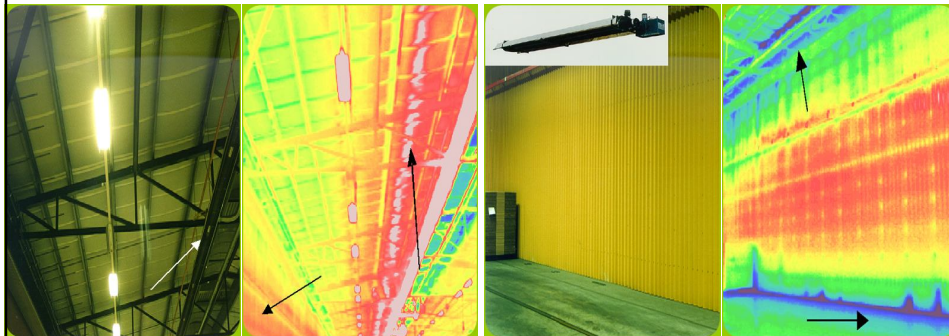


Hot-spots par rayonnement des infrasombres



source: ISSO - publication 57

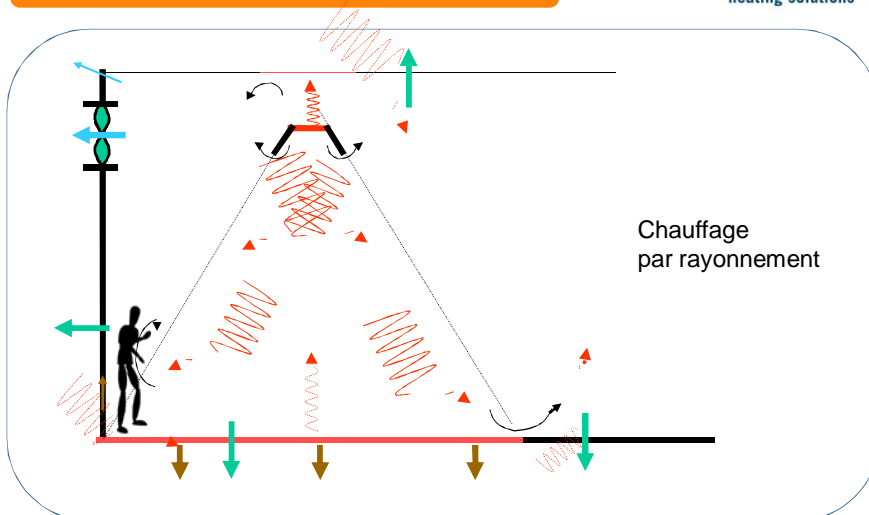
Température sur les surfaces avec des infra sombres



Hot-spots par rayonnement des infrasombres

source: ISSO - publication 57

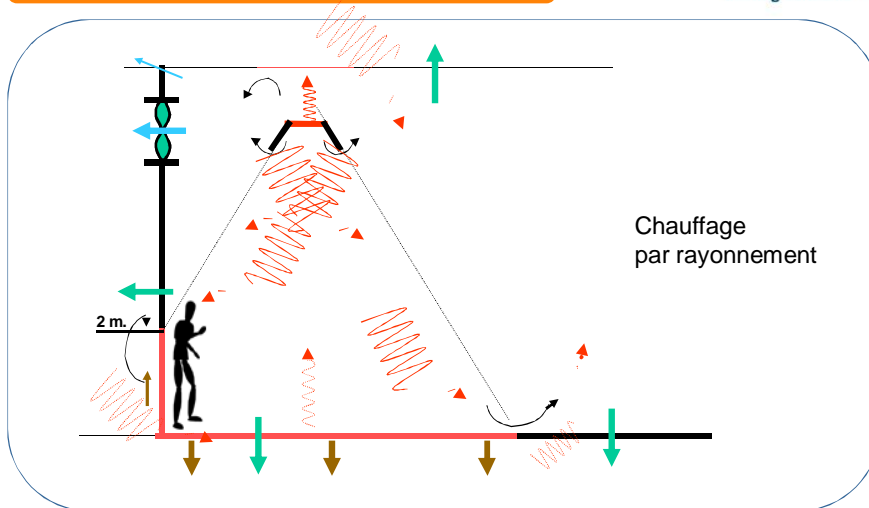
Principe transmission de chaleur



source: ISSO - publication 57

Principe transmission de chaleur

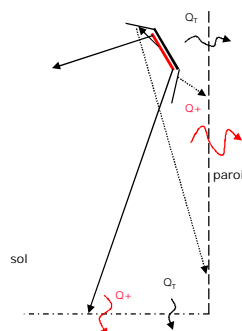
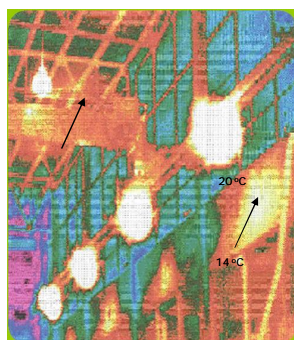
Winterwarm
heating solutions



source: ISSO - publication 57

Température des surfaces avec chauffage par infra rouge

Winterwarm
heating solutions



Hot-spots par rayonnement avec infrarouge

source: ISSO - publication 57

Le coefficient Bedford

La contribution du rayonnement au confort =
coefficient Bedford X intensité de rayonnement par
rapport à la température actuelle.

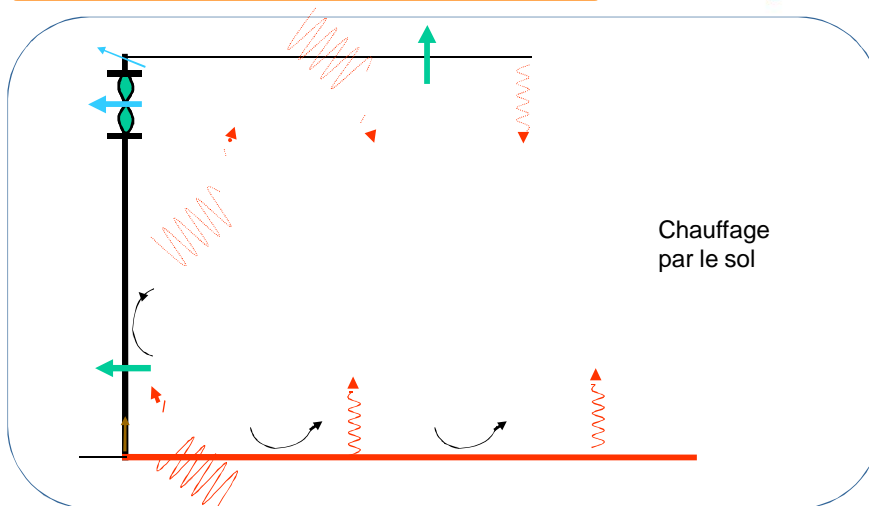
En pratique, présumé jusque maintenant = 0,072

Mesuré par Gasunie: 0,022

Conclusion: l'influence positive sur le confort de
température par rayonnement est estimée 3 fois
plus haute qu'en réalité.

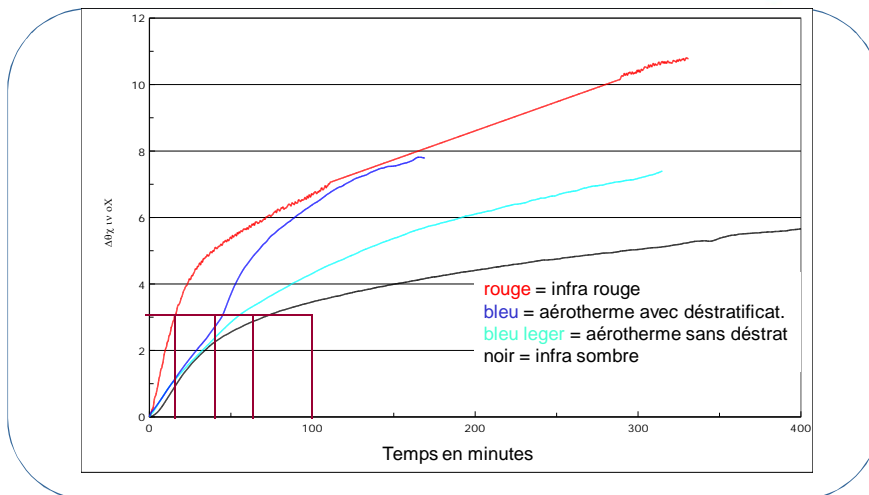
source: ISSO - publication 57

Principe transmission de la chaleur



source: ISSO - publication 57

Temps de chauffe



source: ISSO - publication 57

Conclusions des mesurages par Gasunie

1. Les mesurages amènent vers compréhension dans le fonctionnement et caractéristiques des 3 systèmes.
2. Abaissement de nuit consomme moins d'énergie (jamais appliqué avec le chauffage par le sol)
3. Rayonnage des parois et sols augmentent les déperditions de chaleur
4. L'influence du rayonnement sur confort de température (Bedford) est 3x plus basse qu'acceptée.

source: ISSO - publication 57

5. Application des déstratificateurs toujours conseillée:

- moins de pertes par transmission
 - besoin de moins de puissance,
donc plus économique
- temps de chauffe moins court
- plus de confort, par une meilleure répartition de chaleur

source: ISSO - publication 57



Le but de ISSO 57

- Développement d'une norme univoque, généralement acceptée, pour déterminer quel système de chauffage peut être appliqué pour chauffer des halls de plus de 5m.
- Déterminer le méthode de calcul pour calculer la puissance nécessaire dans les espaces industrielles (pertes par transmission, pertes par ventilation plus suppléments)

Exemple de calcul pour plusieurs systèmes

Points de départ:

- Espace pour industrie léger
- Dimensions 70 x 30 x 7 m
- Température du projet 15°C
- Journée de 8h à 17 h.
- Niveau eau souterraine >1 m en dessous du sol
- Architectonique 4 portes 4 x 4 m
20 tabatières 5 x 2 m

Calcul des déperditions

Déperditions calculées selon ISSO, publication 57

	air chaud	rayonnement	par le sol
Déperditions	kW 68,6	68,4	49,4*
Infiltration	kW 26,0	23,7	24,2 0,2X
Réchauffement	kW 46,2	46,2	p.a.**
	mardi – vendredi 2h	lundi 12h	

Besoins total	kW 140,8	138,3	73,6*
---------------	----------	-------	-------

* pertes par le sol = pertes du système ** abaissement nocturne impossible

Investissement et amortissement

5 aérothermes type ± 35 kW
puissance installée totale
5 déstratificateurs

kW 170

Installation, incl. accessoires, montage, etc

Euro 24.340

EIA participation 19%

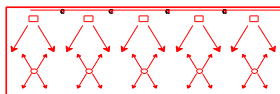
p.a.

Investissement, excl. TVA

Euro 24.340

Différence de température verticale calculée

K 4



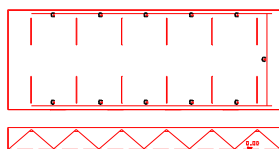
Investissement chauffage par rayonnement

rwarm
heating solutions

12 infrasombres type 19,5 kW
pour tout le magasin
puissance totale installée kW 234

Investissement, incl. accessoires, régulation, Euro 41.310
montage, etc. approximatif

Différence de température verticale calculée K 3



Investissement chauffage par le sol

Winterwarm
heating solutions

Chauffage par le sol		Chaudière HR	Pac inst.
Puissance nom.	KW	80	80
(chaud.HR + PAC)	(kW)	(50+30)	

Investissement, incl. accessoires, Montage, etc.	Euro	52.730	68.240
5m isol. lateral autour			
EIA participation 19%		n.v.t.	12.970

Approximatif	Euro	52.730	55.270
--------------	------	--------	--------

Diff.temp.vertical calculée	K	1,5	1,5
-----------------------------	---	-----	-----



Résumé consommation énergie



Chauffage

Consom.gaz (en m³/j)	Aérotherme		Rayonnement	Chauffage par le sol	
	Standard	HR	Infra sombre	Chaud.HR	PAC
Heurs de fonc.	8.839	7.127	8.964	6.645	665
Temms réchauf.	5.222	4.714	5.976	n.v.t.	n.v.t.
Hors travail	3.560	2.871	3.605	18.155	1.815
Total (approx.)	17.620	14.710	18.545	24.800	2.480

Elektricit  

(en kWh)

Total ca	3.130	6.974	440	2.910	32.375
-----------------	--------------	--------------	------------	--------------	---------------

Résumé investissement installation client



Chauffage

		Air chaud		Rayonnement	Par le sol	
		Standard	HR		HR	PAC+HR
Expl. gaz*	Euro	5.597	4.675	5.890	7.880	790
Expl. ��lectr.**	Euro	190	425	25	160	3.240
Total	Euro	5.790	5.100	5.915	8.040	4.030
Mensuel	Euro	485	425	495	670	335
Investissement	Euro	24.340	23.240	41.310	52.730	55270
Leasing 5 ans rente 8%						
Mensuel	Euro	505	480	855	1100	1.145
Total exploitation						
5 ans, mensuel	Euro	990	905	1.350	1.770	1.480

Estimation Prix Gaz Euro 0.32 par m3

Développement nouvelle génération d'aérothermes

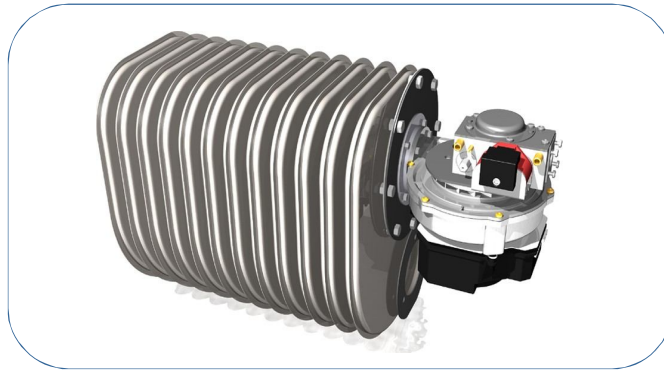


Développement nouvelle génération d'aérothermes

Buts:

1.
 - Récirculation maximale
 - Diminution du gradient de température
 - Economiser de l'énergie
2.
 - Appareil plus compact et léger
 - Facile à installer
 - Technique simple

Origine du développement de la nouvelle génération d'aérothermes



Concept unique: brûleur intégré
dans l'échangeur

Brevets d'invention

3 demandes de brevets sont en cours:

1. Forme de l'échangeur
2. Intégration du brûleur dans l'échangeur
3. Elements étroits --> surface d'échange chaude élevée

XR30 <--> WSP 29 A

Winterwarm
heating solutions

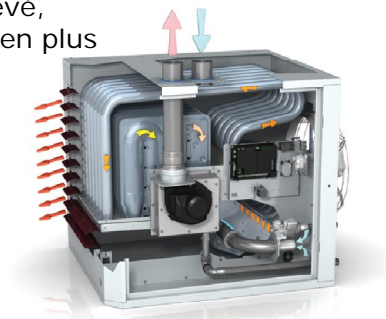


Compétition des aérothermes à condensation

arm
solutions

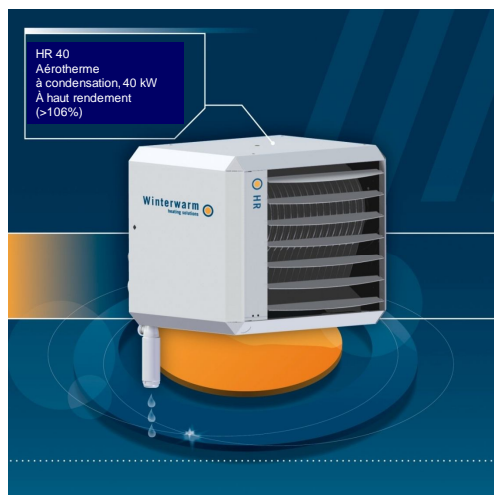
Caractéristiques typiques

- 2 échangeurs
- Volumineux
- Coût de production élevé,
prix marché ca. 70 % en plus



Le nouveau HR de Winterwarm

Winterwarm
heating solutions



Caractéristiques

- 1 seul échangeur
- Compact
- Prix marché ca. 30% moins cher, par rapport à la concurrence
- Disponible à partir de septembre 2014
- Amorti après 2 à 3 ans
- Equipé standard avec régulation Delta T
- Echangeur en acier inoxydable
- Pulsion verticale possible (suspendu sous un angle de 45°)
- Pèse moins
- Esthétique moderne