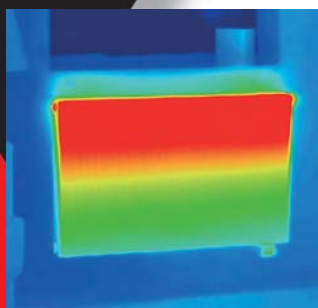


# Therm X2

▼ Économie d'énergie ▲ plus de confort



Existe désormais  
dans toutes les  
versions à vanne  
intégrée d'au moins  
deux panneaux.

Therm X2



Therm X2.  
Le nouveau standard  
dans la technique de  
chauffage. Existe  
désormais dans  
toutes les versions de  
vannes multicouches.

## UNE INNOVATION EN TERME D'ÉCONOMIES UN CONFORT EXCEPTIONNEL



Aujourd'hui, une nouvelle génération de radiateurs est au goût du jour : Therm X2. Existe désormais dans toutes les versions à vanne intégrée d'au moins deux panneaux.

Face à l'augmentation continue des coûts énergétiques et à la demande accrue des consommateurs recherchant un confort douillet, Kermi fournit une solution unique en son genre : Therm X2. Le premier radiateur panneau au monde avec irrigation en série, générant jusqu'à 11 % d'économie d'énergie et 100 % de confort – quelque soit les conditions d'exploitations.

Une étape décisive dans la technique du chauffage, en conformité totale avec les nouvelles normes et directives ainsi qu'avec les standards d'isolation en vigueur dans la construction et la rénovation. Prenez vos marques – avec Therm X2. À l'arrivée : un avantage concurrentiel avéré, satisfaction maximale de vos clients.

# D'ÉNERGIE AVEC COMME ATOUT

		<p><b>LE PROBLÈME :</b></p> <p>En condition d'exploitation normale, la charge de chauffage normalisée et le rendement thermique demandé ne sont pas conformes.</p>	<p>PAGE <b>2</b></p>			
		<p><b>LA SOLUTION :</b></p> <p>Therm X2 établit un nouveau standard dans la technique du chauffage. Avec une irrigation en série et non parallèle.</p>	<p>PAGE <b>4</b></p>			
<p><b>LES NOUVELLES EXIGENCES :</b></p> <p>Rayonnement thermique maximal même par faible débit pour un confort optimal.</p>		<p><b>LES NOUVELLES CONDITIONS :</b></p> <p>Réduction des besoins thermiques grâce à l'optimisation des standards d'isolation.</p>		<p>Comportement dynamique optimal.</p>	<p>Temps d'échauffement réduit d'environ <b>25 %</b></p>	<p>PAGE <b>6</b></p>
<p>Augmentation du dimensionnement des radiateurs pour l'échauffement dynamique souhaité.</p>		<p>Réduction du confort pour le client et réclamations inutiles.</p>		<p>Rayonnement thermique maximal dans la pièce quelque soit les conditions d'exploitations.</p>	<p>Puissance de rayonnement jusqu'à <b>100 %</b> plus élevée</p>	<p>PAGE <b>8</b></p>
<p>Attestation de l'efficacité énergétique de tous les composants du système de chauffage.</p>		<p>Demande accrue de la clientèle pour les économies d'énergie maximales.</p>		<p>Haute efficacité énergétique.</p>	<p>Jusqu'à <b>11 %</b> d'économie d'énergie</p>	<p>PAGE <b>10</b></p>
<p><b>LE PROGRAMME :</b></p> <p>Therm X2 Profil-V avec raccordement à droite/à gauche.</p>		<p>Therm X2 Plan-V avec raccordement à droite/à gauche.</p>		<p>Therm X2 Profil-VM/Plan-VM avec raccordement central.</p>		<p>PAGE <b>16</b></p>

Un exemple pratique illustre les faiblesses de la technique actuelle des radiateurs panneaux.

# PROBLÈME DE FONCTIONNEMENT EN NORMALES

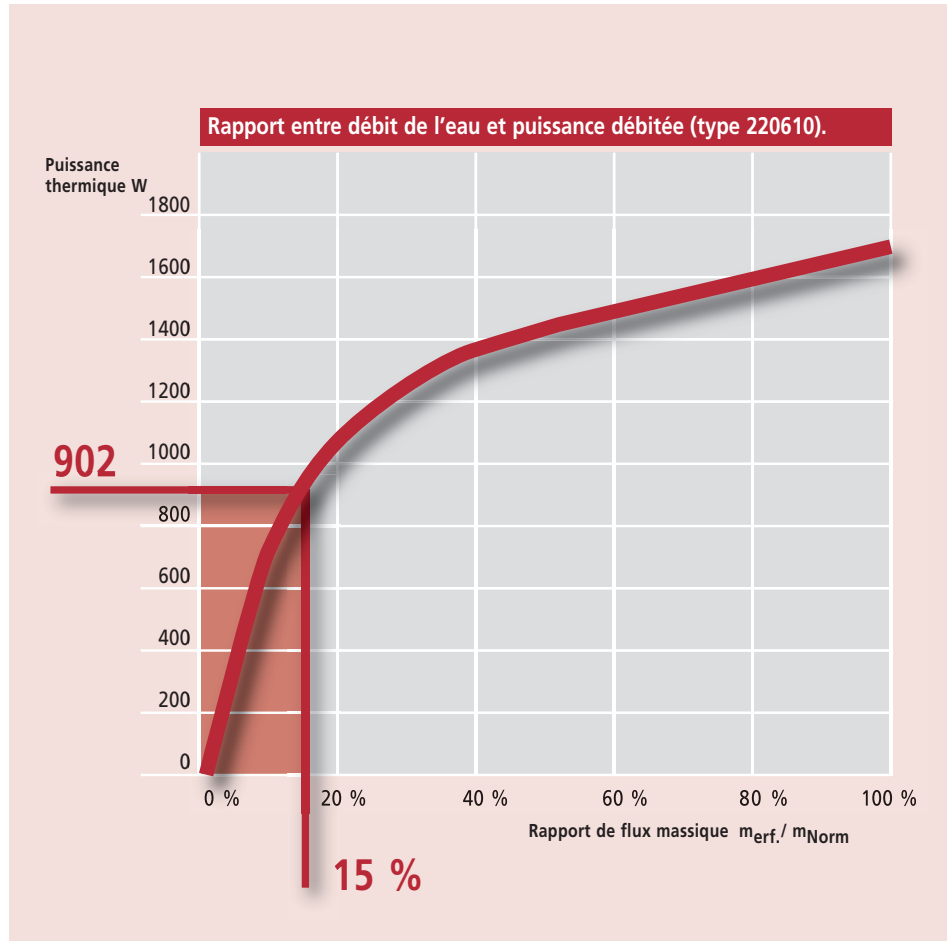


Un exemple pratique permet d'illustrer concrètement les faiblesses actuelles de la technique conventionnelle des radiateurs panneaux standard.

Séjour dans une maison neuve ou une construction ancienne renouée, isolation thermique complète	
Surface :	31,5 m <sup>2</sup>
Fenêtre 1 :	1,3 m <sup>2</sup>
Fenêtre 2 :	1,3 m <sup>2</sup>
Porte extérieure 1 :	2,3 m <sup>2</sup>
Porte extérieure 2 :	2,3 m <sup>2</sup>
<b>Maison individuelle</b>	
Masse du bâtiment :	lourde
Situation du bâtiment :	protection moyenne
Isolation :	très bonne
Localisation :	Metten, Allemagne
Température extérieure normalisée :	-18° C
Moyenne annuelle :	6,3° C

<b>Chaleur ambiante requise</b>	
Besoin calorifique $\Phi_V$ :	508 W
Puissance émise requise $\Phi_T$ :	1.174 W
Besoin global $\Phi_{HL, net}$ :	1.682 W
<b>Dimensionnement radiateur selon DIN EN 12831</b>	
Besoins thermiques $\Phi_{HL, net}$ :	1.682 W
Puissance de chauffe supplémentaire $\Phi_{R,H}$ :	794 W *
Charge de chauffage normalisée $\Phi_{HL}$ :	2.476 W
*) Cette valeur se base sur les suppositions suivantes : n = 0,35 1/h, Temps de chauffe = 2 h Baisse de température pendant la réduction = 2,2 K, Masse du bâtiment = lourde >> $f_{RH} = 25,2 \text{ W/m}^2$ ; $FRH = A_i * f_{RH} = 31,5 \text{ m}^2 * 25,2 \text{ W/m}^2 = 794 \text{ W}$	

Personnes 200 W  
Installation  
audio/TV 400 W  
Éclairage 180 W



Conditions d'exploitations du radiateur	
Charge de chauffage normalisée $\Phi_{HL}$	2.476 W
Besoins thermiques $\Phi_{eref.}$	902 W
Rapport de puissance $\Phi_{eref.}/\Phi_{HL}$	36 %
Rapport de flux massique $m_{eref.}/m_{HL}$	15 %
Sources de chaleur internes	
Personnes	200 W (2 x à 100 W)
Installation audio/TV	400 W
Éclairage	180 W (3 x à 60 W)
Chaleur externe	780 W = 31,5 % der $\Phi_{HL}$
Chaleur résiduelle requise $\Phi_{eref.}$	902 W

### Bilan :

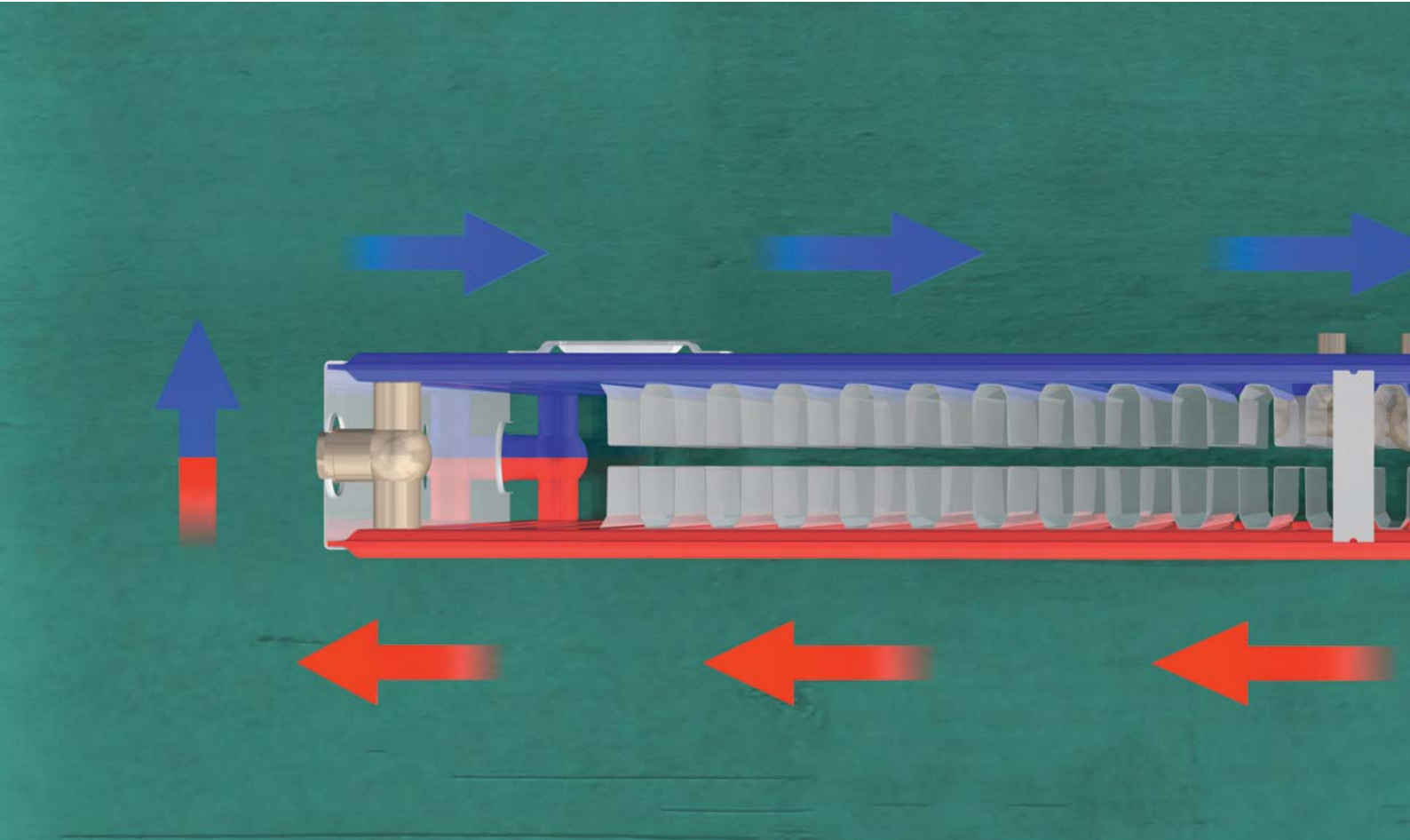
En raison des sources de chaleur internes, le mode de fonctionnement normal nécessite 54 % du besoin thermique maximal et donc seulement 36 % de la charge de chauffage normalisée possible.

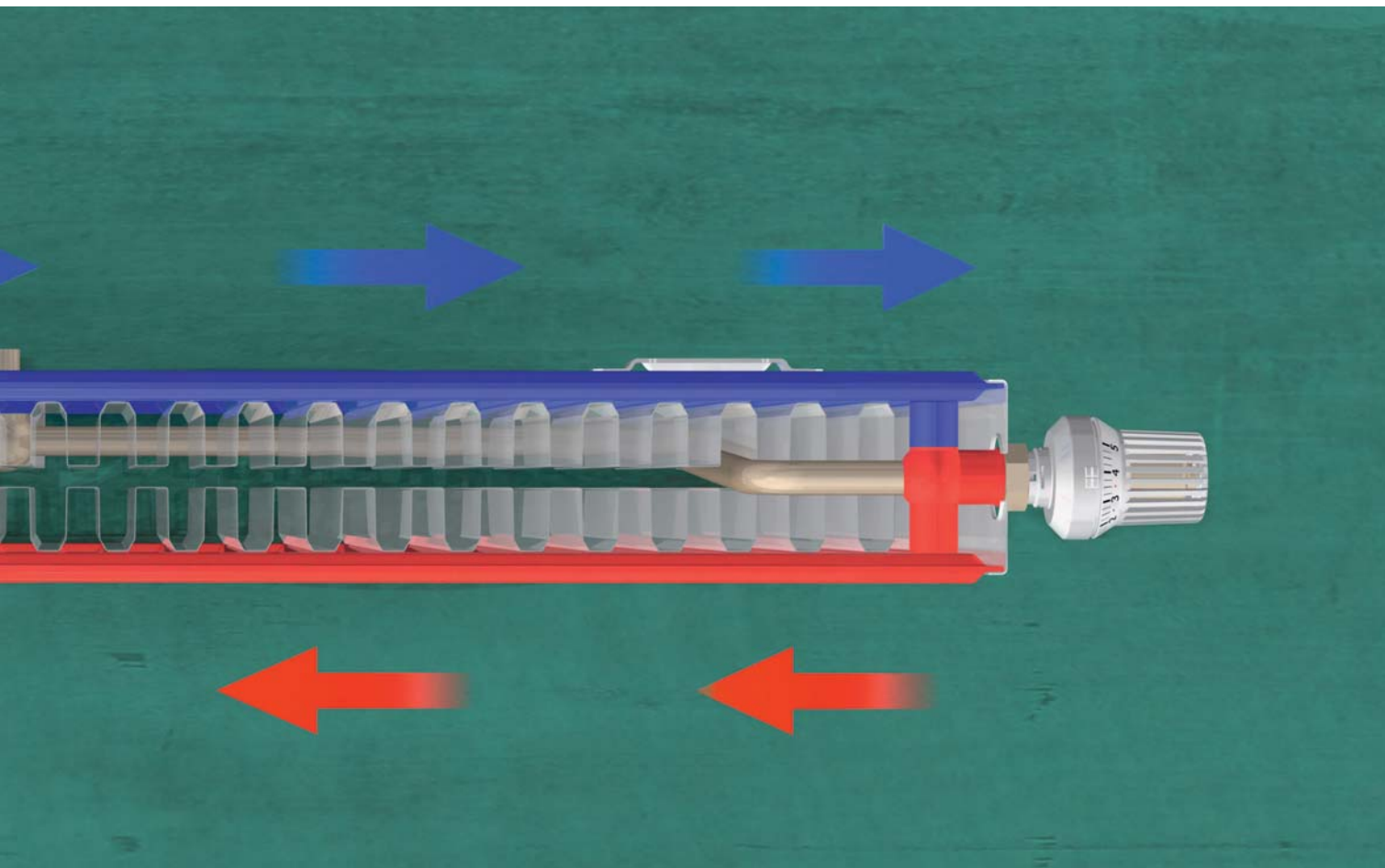
### Conséquences :

Le radiateur doit limiter le débit à 15 %. La température moyenne de surface descend bien en-dessous de 40 degrés. L'utilisateur a l'impression que le radiateur ne marche pas ou est en panne. Résultat : confort réduit pour le client et réclamations inutiles.

Le principe X2.  
Un triple avantage  
par rapport à la  
technique actuelle  
des radiateurs  
panneaux.

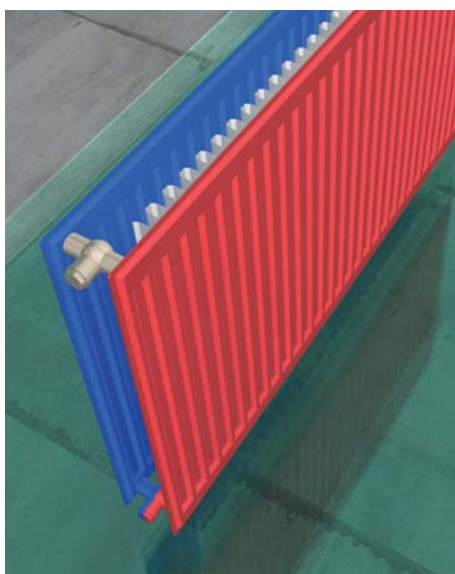
# LA SOLUTION X2 : CIRCULATION EN SÉRIE ET NON PAS PARALLÈLE.





Alors que dans les radiateurs traditionnels, tous les panneaux sont raccordés en parallèles et donc alimentés simultanément, le Therm X2 fonctionne selon un principe totalement nouveau : la circulation en série. Autrement dit, la plaque avant est raccordée en série avec la plaque arrière et donc alimentée en premier.

En utilisation normale, la puissance de la plaque avant suffit largement tandis que la plaque arrière est à peine chauffée. Au fur et à mesure que le besoin de puissance augmente, il contribue lui aussi, de par sa puissance élevée de convection, au réchauffement rapide de la pièce.



Une innovation assurant une avancée multiple : dynamique nettement optimisée, confort maximal quelque soit les conditions d'exploitations.

La température ambiante recherchée est obtenue beaucoup plus rapidement.

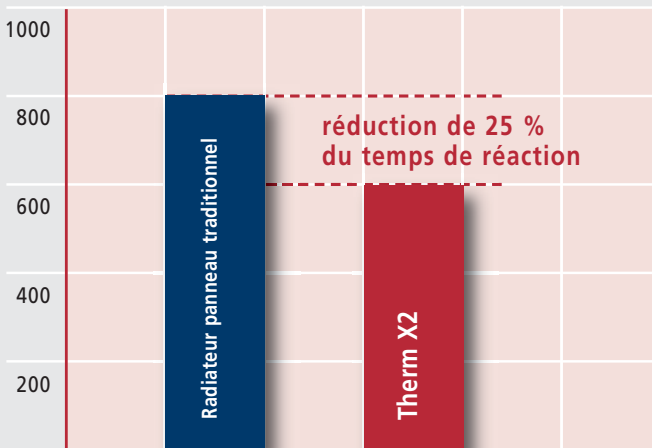
# DYNAMIQUE NETTEMENT OPTIMISÉE.

## Comportement dynamique

Exemple type 22, hauteur 600, longueur 1000

De la phase de repos à la puissance thermique maximale du radiateur pour flux massique 100 %

Temps en secondes



### Radiateur panneau traditionnel

Vanne complètement ouverte pendant 800 s

Puissance = 1158 W (70° C / 55° C)

$T_O$  après 200 s = 43,5° C

$T_R$  après 800 s = 42° C

$T_O$  = température moyenne de surface

$T_R$  = température de retour

### Radiateur panneau Kermi Therm X2

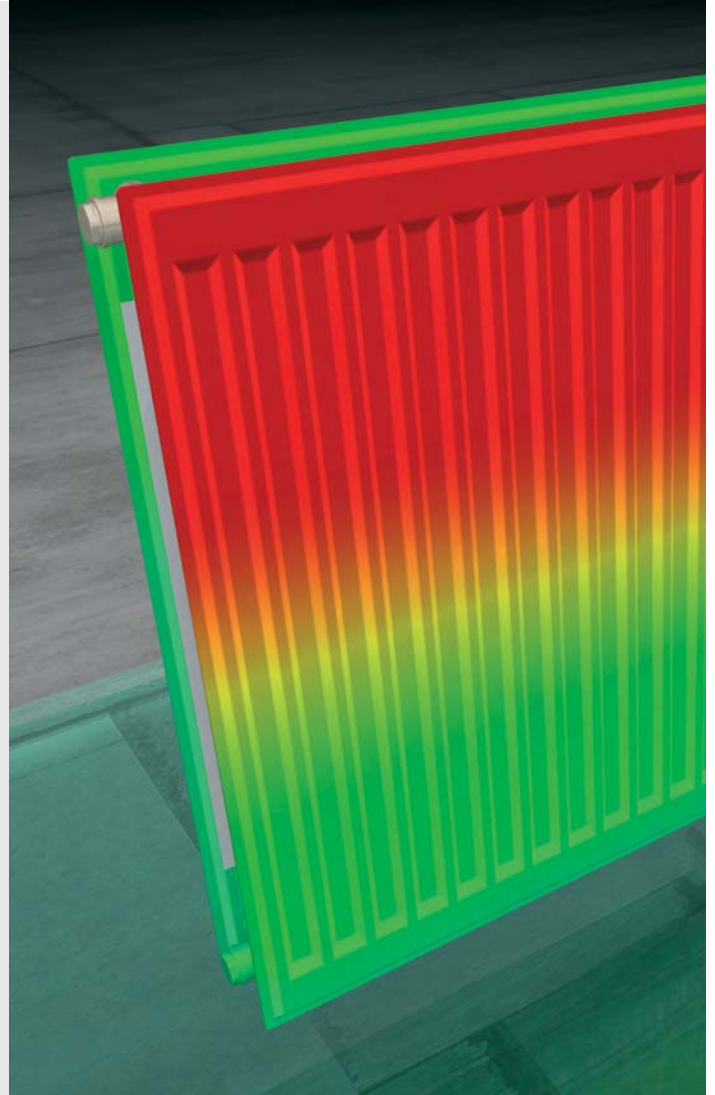
Vanne complètement ouverte pendant 600 s

Puissance = 1158 W (70° C / 55° C)

$T_O$  après 200 s = 50° C

$T_R$  après 600 s = 36° C

Grâce au principe X2, le Therm X2 atteint plus rapidement (jusqu'à 25 % plus vite) la puissance thermique demandée.



\* Source : rapport de recherche du Pr. Dr.-Ing. Rainer Hirschberg Comportement dynamique et besoins énergétiques d'un radiateur panneau avec plaques commutées en série.

**Dynamique nettement optimisée, réactivité immédiate et réduction du temps d'échauffement.**

Le principe X2 de l'irrigation en série est tout simplement génial et les résultats absolument exceptionnels, comme le montrent nettement le comportement d'échauffement dynamique et le temps de réaction bien plus bref de la plaque avant. Comme le prouve l'exemple comparatif, le Therm X2 est bien supérieur au radiateur panneau classique. Avec un temps d'échauffement réduit (jusqu'à 25 %) pour atteindre la puissance thermique maximale.

Temps d'échauffement  
réduit d'environ

25 %

Puissance de  
rayonnement jusqu'à

100 %

plus élevée

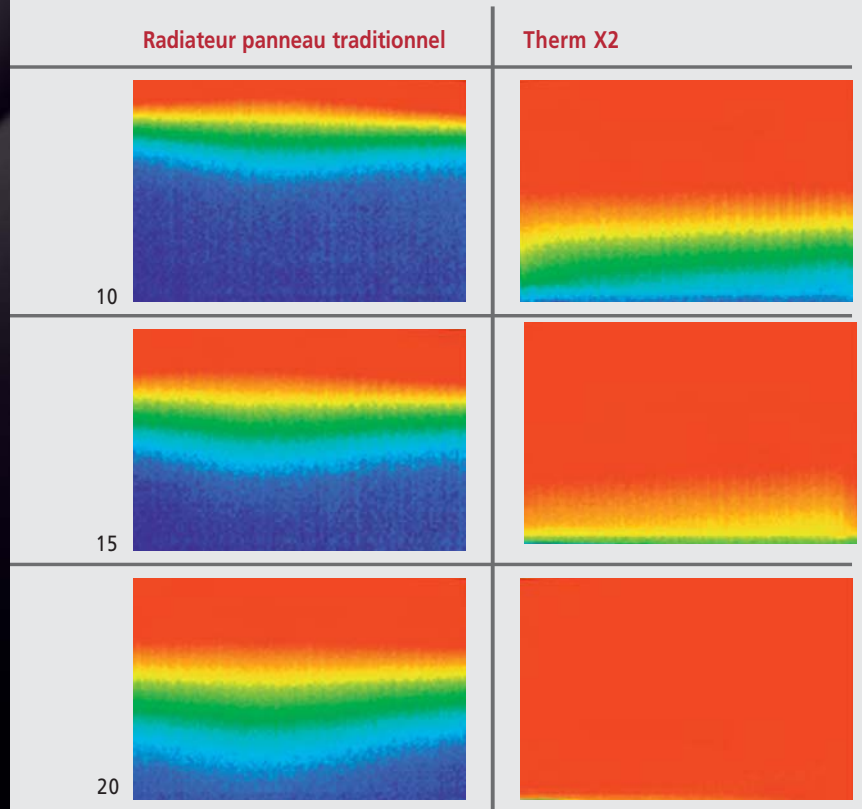
Jusqu'à

11 %

d'économie d'énergie



#### Comparaison des phases d'échauffement



Temps en minute pour flux massique 10 %

- Dynamique nettement optimisée
- Grande réactivité de la plaque avant
- réduction jusqu'à 25 % de la phase d'échauffement du radiateur
- Chauffage plus rapide de la pièce

**Therm X2**  
▼ Économie d'énergie ▲ plus de confort

Taux de rayonnement  
considérablement  
accru pour une chaleur  
généralant le bien-être.

# UN CONFORT MAXIMAL À TOUTE HEURE.



Concernant le  
comportement  
d'échauffement  
dynamique, la norme  
DIN EN 12831 précise :

« Pour les pièces chauffées en discontinu,  
il faudra se concerter avec l'utilisateur  
pour fixer une courbe de réchauffement. »

**Conséquence :**

Le rendement thermique fourni doit  
être augmenté par rapport au rendement  
de réchauffement nécessaire.

**Conséquence :**

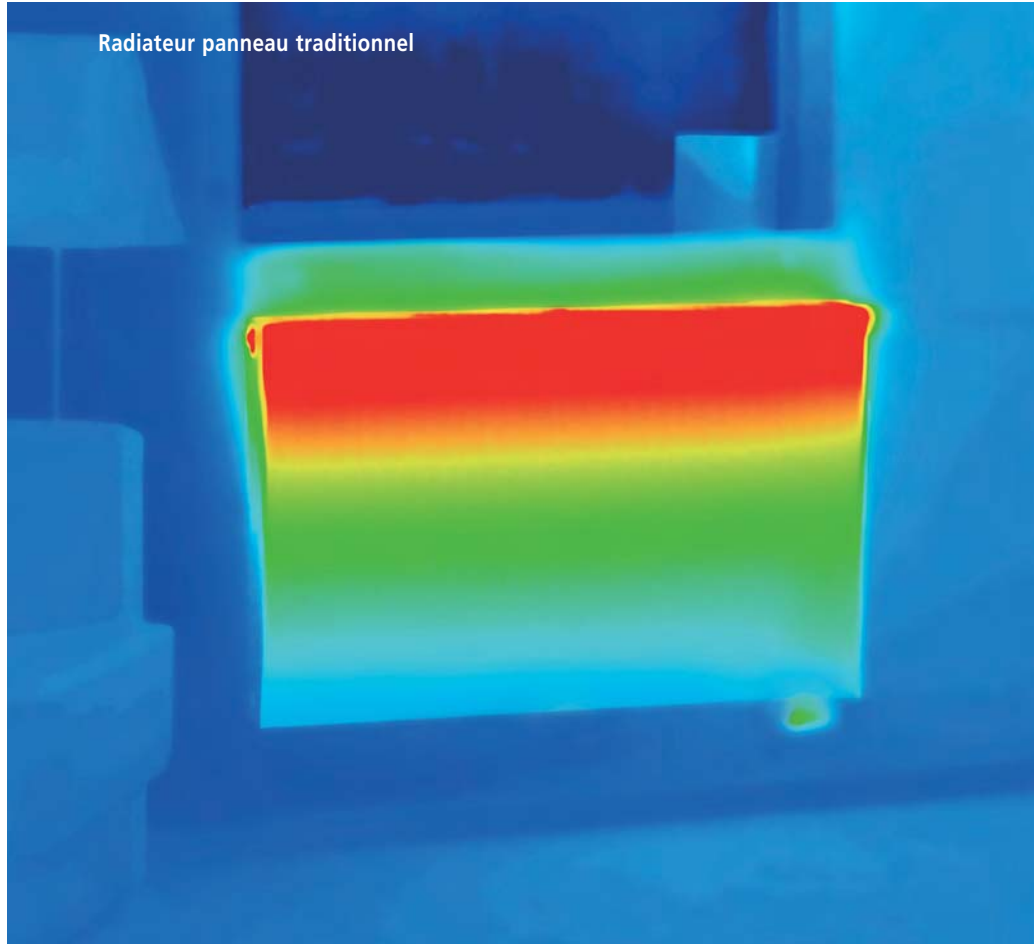
Le fonctionnement normal se fait de plus  
en plus en charge partielle. Ceci réduit le  
taux de rayonnement et donc le niveau de  
confort.



Par contre, la norme  
VDI 6030 exige :

« Afin de garantir en  
permanence un confort  
optimal, le radiateur doit

fournir un rayonnement thermique  
maximal même quand le débit est faible,  
par fonctionnement à charge partielle. »



En fonctionnement normal, avec par ex.  
un flux massique nominal de 20 %  
(= env. 65 % de la puissance thermique du  
radiateur), le taux de rayonnement du  
Therm X2 dans la pièce est multiplié, pour  
les types 12 et 22, par 1,5 et pour le type 33,  
par 2 par rapport au radiateur panneau  
classique.

Puissances enregistrées Therm X2 Profil-V / Therm X2 Profil-VM / Profil-K										
Hauteur mm	Type 10		Type 11		Type 12		Type 22		Type 33	
	$\varphi_{SL}$ W/m	n	$\varphi_{SL}$ W/m	n	$\varphi_{SL}$ W/m	n	$\varphi_{SL}$ W/m	n	$\varphi_{SL}$ W/m	n
300	335	1,2361	551	1,2196	720	1,2731	959	1,2776	1381	1,2839
400	425	1,2550	697	1,2371	894	1,2810	1207	1,2827	1744	1,2900
500	514	1,2739	840	1,2546	1063	1,2889	1441	1,2879	2081	1,2962
600	602	1,2928	979	1,2721	1229	1,2969	1666	1,2930	2394	1,3023
900	872	1,2935	1390	1,3044	1723	1,3343	2295	1,3069	3214	1,3290
Taux de rayonnement radiateur panneau traditionnel	50 %		35 %		20 %		20 %		10 %	
Taux de rayonnement Therm X2					X2 30 %		X2 30 %		X2 20 %	

Puissances enregistrées Therm X2 Plan-V / Therm X2 Plan-VM / Plan-K										
Hauteur mm	Type 10		Type 11		Type 12		Type 22		Type 33	
	$\varphi_{SL}$ W/m	n	$\varphi_{SL}$ W/m	n	$\varphi_{SL}$ W/m	n	$\varphi_{SL}$ W/m	n	$\varphi_{SL}$ W/m	n
305	288	1,2923	487	1,2766	657	1,3125	902	1,3061	1299	1,2863
405	369	1,2932	619	1,2785	805	1,3197	1125	1,3104	1602	1,2944
505	447	1,2940	749	1,2805	954	1,3268	1339	1,3146	1901	1,3026
605	524	1,2949	878	1,2824	1106	1,3340	1549	1,3189	2201	1,3107
905	747	1,2894	1265	1,2871	1599	1,3383	2164	1,3330	3140	1,3347
Taux de rayonnement radiateur panneau traditionnel	50 %		35 %		20 %		20 %		10 %	
Taux de rayonnement Therm X2					X2 30 %		X2 30 %		X2 20 %	

Source : rapport d'analyse  
de WSPLab, Dr.-Ing.  
Harald Bitter  
analyse métrologique de  
radiateurs panneaux en  
acier pour la détermination  
du taux de rayonnement  
dans l'espace

Temps d'échauffement  
réduit d'environ

25 %

Puissance de  
rayonnement jusqu'à

100 %

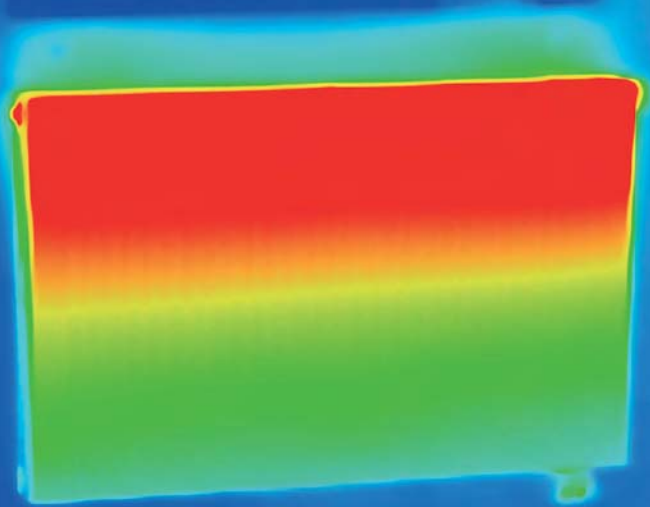
plus élevée

Jusqu'à

11 %

d'économie d'énergie

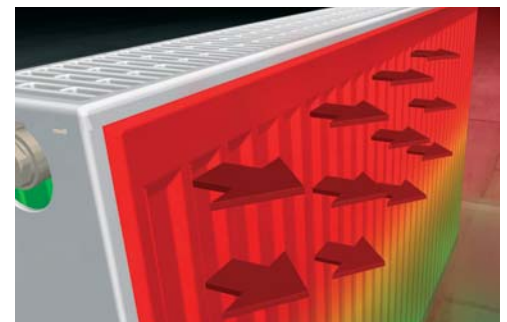
Radiateur panneau Kermi Therm X2



Exemple : type 33 060 100, température d'entrée 50 °C env.

Temps [min]	Flux massique [%]	Température moyenne de surface [° C]		∅ [%]
		Therm X2	Radiateur panneau traditionnel	
après 10	10	env. 40	env. 31	29
après 15	10	env. 43	env. 32	34
après 20	10	env. 45	env. 33	36

Le Therm X2 s'oppose donc à l'influence négative de la norme DIN EN 12831 sur le comportement à charge partielle et il est le seul radiateur panneau à satisfaire de façon optimale les exigences de la norme VDI 6030. Satisfaction du client assurée grâce au confort accru et à la chaleur générant un bien-être optimisé.



**X2**  
I N S I D E

La charge de chauffage supplémentaire selon DIN EN 12831 devant être prise en compte lors du dimensionnement et les sources de chaleur internes expliquent que le besoin de puissance maximale du radiateur ne soit que demandé pendant une dizaine de jours environ. Autrement dit, pour 90 % de la période de chauffage, le mode de fonctionnement normal s'effectue à charge partielle avec un flux massique oscillant entre 10 et 30 %.

La température moyenne de surface descend alors nettement. Résultat : déficit de confort et traitement des réclamations onéreux en temps et en coûts. Il en va tout autrement avec le Therm X2, comme le révèle la comparaison thermographique, avec une température moyenne de surface du panneau avant bien plus élevée et donc une du taux de rayonnement augmentation (jusqu'à 100 %).

- Confort thermique maximal fourni en permanence, même en fonctionnement à charge partielle.
- Température moyenne de surface de la plaque avant bien plus élevée.
- Taux de rayonnement élevé = plus de chaleur générant le bien-être.

**Therm X2**  
▼ Économie d'énergie ▲ plus de confort

Une technologie innovante permettant d'économiser efficacement l'énergie.

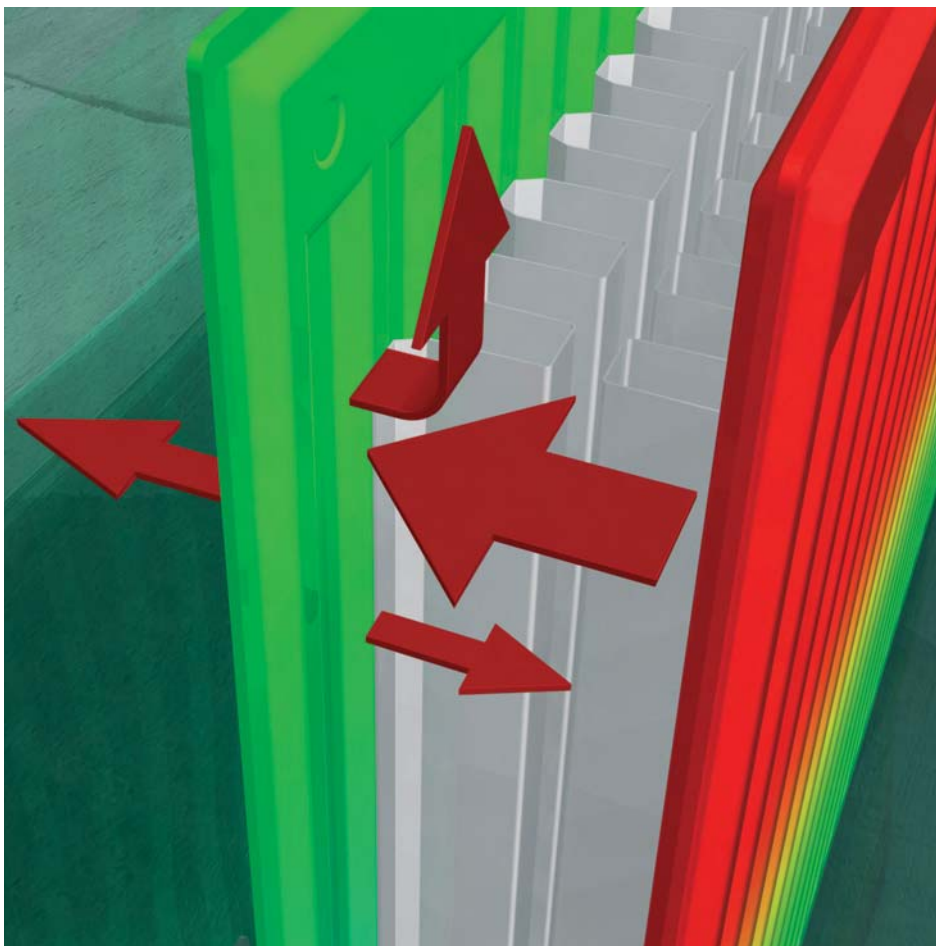
# HAUTE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE.

**DIN  
4701-10**

La norme DIN 4701-10 précise l'efficacité énergétique de tous les composants d'une installation de chauffage dans l'attestation EnEV

(ordonnance d'économies énergétiques). Jusqu'à présent, seules les valeurs normalisées standard sont prises en compte pour les radiateurs. Il n'existait jusqu'alors aucun indice spécifique optimisé.

**X2**  
I N S I D E



Temps d'échauffement réduit, taux de rayonnement plus élevé, réduction de la perte de rayonnement et cheminement prolongé de l'eau chaude permettent au Therm X2 d'atteindre un degré d'efficacité énergétique jusqu'alors inconnu dans le domaine des radiateurs panneaux. En condition d'exploitation normale, la plaque arrière est à peine chauffée.

De par le dégagement de chaleur plus faible côté mur, elle assure une fonction de bouclier anti-rayonnement. Associé aux valeurs kv paramétrées en usine, cela permet de réduire (jusqu'à 11 %) les coûts énergétiques.

- Haute efficacité énergétique
- Réduction des coûts de chauffage
- Contribution effective à la protection de notre environnement

Temps d'échauffement  
réduit d'environ

25 %

Puissance de  
rayonnement jusqu'à

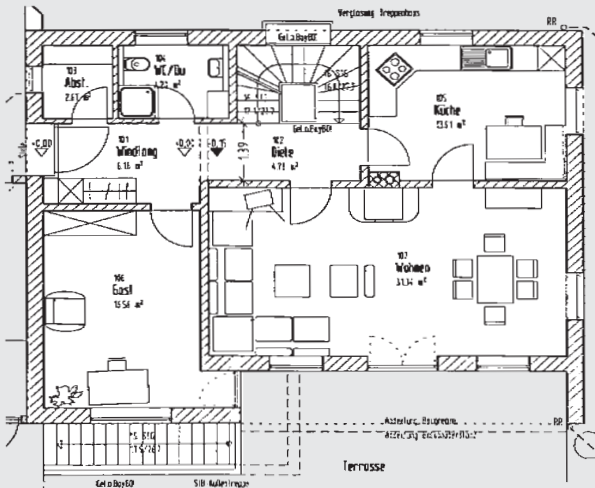
100 %

plus élevée

Jusqu'à

11 %

d'économie d'énergie



**Un investissement rapidement rentable,  
comme le montre l'exemple ci-dessous.**

Base : comparaison bâtiment ancien, nouveau bâtiment et maison à bas profil énergétique. Surface respective chauffée de 190 m² répartie sur cave, rez-de-chaussée et étage.

	Bâtiment ancien	Bâtiment neuf (conforme EnEV)	Maison à bas profil énergétique
Besoins thermiques annuels selon le standard de la maison	57.000 kWh/a	18.050 kWh/a	9.500 kWh/a
Économie annuelle possible, en kWh, avec Therm X2 (11 %)	6.270 kWh/a	1.986 kWh/a	1.045 kWh/a
Économie annuelle possible, en litres de fuel (10 kWh/l), avec Therm X2	629 l/a	199 l/a	105 l/a
Économie annuelle possible de coûts avec Therm X2*	607 €	192 €	101 €
Économie annuelle possible**			
après 10 ans	6.884,35 €	2.180,04 €	1.147,39 €
après 15 ans	10.048,63 €	3.182,07 €	1.674,77 €
après 20 ans	13.233,60 €	4.190,64 €	2.205,60 €
après 25 ans	16.442,55 €	5.206,81 €	2.740,43 €

\*) Fuel domestique, prix pour 3000 l (95,50 €/100 l) TVA comprise.

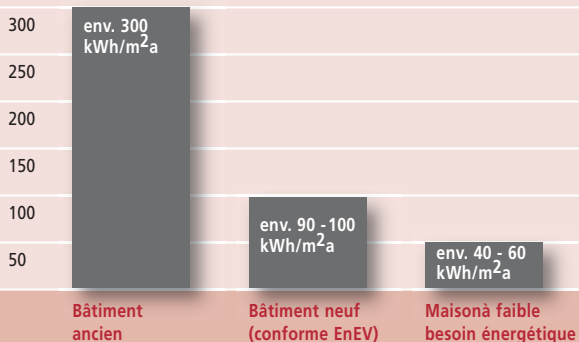
\*\*) Sur la base d'une augmentation annuelle du prix du fuel domestique de 3 %

Comparaison effectuée pour une maison avec une surface chauffée de 190 m² répartie sur cave, rez-de-chaussée et étage.

Les besoins thermiques globaux s'élèvent pour :  
Standard bâtiment ancien : 57.000 kWh/a  
Bâtiment neuf (conforme EnEV) : 18.050 kWh/a  
Standard bas profil énergétique : 9.500 kWh/a

Besoins annuels en énergie primaire en comparaison bâtiment ancien, nouveau bâtiment et maison à faible besoin énergétique

Source : dena - Deutsche Energie-Agentur



**Économie d'énergie jusqu'à 11 % par :**

**X2-Inside Technologie (jusqu'à 6 % d'économies d'énergie)**

- Phase d'échauffement plus rapide. L'irrigation forcée génère un cycle de chauffage et un temps de fonctionnement plus brefs et la vanne se ferme plus rapidement.
- Taux de rayonnement plus important dans la pièce. Conditionné par la température moyenne de surface plus élevée de la plaque avant quelque soit le régime d'utilisation.
- Perte de rayonnement plus faible sur les surfaces extérieures. Conditionné par la température moyenne de surface plus faible de la plaque arrière quelque soit le régime d'utilisation.
- Plus grand ΔT entre l'aller et le retour : l'eau du circuit chauffage doit parcourir un chemin plus long dans le radiateur (autre caractéristique de l'échangeur thermique). Le rendement énergétique augmente donc, notamment en fonctionnement en charge partielle avec des flux massiques peu élevés, et les pertes de distribution et de production sont moins importantes.

**Vannes k<sub>v</sub> pré-réglées en usine (jusqu'à 6 % d'économies d'énergie)**

- Les vannes au k<sub>v</sub> pré-réglées en usine garantissent, dès la livraison, des conditions de fonctionnement hydraulique pratiquement idéales dans le système de chauffage.
- De plus, près de 20 % de courant électrique de la pompe sont économisés.

Source : rapports de recherche du Pr. Dr.-Ing. Rainer Hirschberg  
Comportement dynamique et besoins énergétiques d'un radiateur panneau avec plaques commutées en

série et Préréglage des vannes - plages de réglage, équilibrage hydraulique, analyse énergétique et rapport de recherche de l'Université technique de Dresde  
Analyse simulative du radiateur Therm X2

Général jusqu'à 11 % d'économies d'énergie, le Therm X2 représente un avantage positif dans l'évaluation de l'efficacité thermique d'un bâtiment pour le futur certificat de performance énergétique.



# ÉVALUATION DE LA TECHNOLOGIE X2 PAR DES MESURES RÉELLES

## Mesures comparatives entre Therm X2 et radiateur panneau traditionnel

- 1ère mesure : pompes à chaleur (entrée 40°C)
- 2e mesure : chaudières à condensation (entrée 55°C)
- 3e mesure : chaudières à basse température (entrée 70°C)

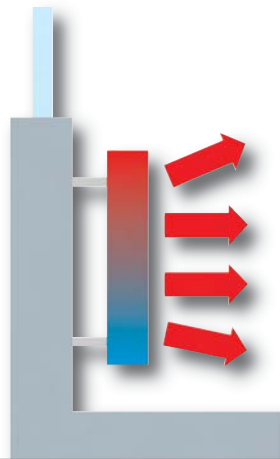
## Mesure : pompe à chaleur

Températures de système imposées  
Entrée (T<sub>v</sub>): 40,0° C, air (T<sub>L</sub>): 20,0° C

	Radiateur panneau traditionnel	Therm X2	Δ
Flux massique :	65+-1 l/h	65+-1 l/h	-
Flux massique normalisé :	123 l/h	123 l/h	-
Rapport m <sub>erf.</sub> /m <sub>Ausl.</sub> :	52 %	52 %	-
Température d'entrée :	41,8° C	42,1° C	-
Température de retour :	31,8° C	30,5° C	- 1,3° C (- 6 %)
Temp. moy. de surface avant :	32,4° C	37,6° C	+ 5,2° C (+ 16 %)
Temp. moy. de surface arrière :	33,1° C	30,1° C	- 3,0° C (- 9 %)

## Rayonnement dans la pièce

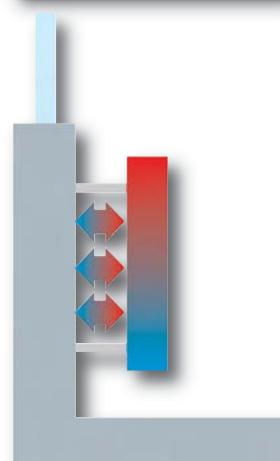
$$q = E * C_s * \left(\frac{T}{100}\right)^4$$



Radiateur panneau traditionnel	Therm X2	Δ
q = 250,97 W/m <sup>2</sup>	q = 268,50 W/m <sup>2</sup>	<b>+ 7 %</b>
Températures moyennes de surface de la plaque avant :		
Radiateur panneau traditionnel = 32,4° C		
Therm X2 = 37,6° C		

## Échange de rayonnement avec mur / fenêtre

$$q_{12} = E * C_{12} * \left[ \left(\frac{T_{\text{plaque}}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{\text{m.f}}}{100}\right)^4 \right]$$



Radiateur panneau traditionnel	Therm X2	Δ
q <sub>12</sub> = 47,71 W/m <sup>2</sup> (mur)	q <sub>12</sub> = 38,22 W/m <sup>2</sup>	<b>- 20 %</b>
q <sub>12</sub> = 53,87 W/m <sup>2</sup> (fenêtre)	q <sub>12</sub> = 44,71 W/m <sup>2</sup>	<b>- 17 %</b>
Températures moyennes de surface :		
Radiateur panneau traditionnel = 33,1° C		
Therm X2 = 30,1° C		
mur = 17,0° C		
fenêtre = 14,0° C		

Symboles :

q = densité de flux thermique [W/m<sup>2</sup>]

C = constante de l'échange de rayonnement [W/m<sup>2</sup>K<sup>4</sup>]

E = rapport d'émission

T = température moyenne de surface [K]

T<sub>m.f</sub> = T mur.fenêtre

### Méthodologie :

L'évaluation des résultats est basée sur une mesure instantanée : un point de mesure a été choisi en fin de phase d'échauffement. Tous les calculs se réfèrent à ce point de mesure. Le même point de mesure a été pris en compte pour tous les générateurs thermiques / niveaux de température. Ceci a permis de pouvoir comparer précisément les résultats.

## Mesure : chaudière à condensation

Températures de système imposées  
Entrée ( $T_V$ ): 55,0° C, air ( $T_L$ ): 20,0° C

	Radiateur panneau traditionnel	Therm X2	$\Delta$
Flux massique :	64+-1 l/h	64+-1 l/h	-
Flux massique normalisé :	123 l/h	123 l/h	-
Rapport $m_{\text{erf.}}/m_{\text{Ausl.}}$ :	51 %	51 %	-
Température d'entrée :	54,1° C	54,2° C	-
Température de retour :	39,3° C	36,7° C	- 2,6° C (- 6 %)
Temp. moy. de surface avant :	42,1° C	48,0° C	+ 5,9° C (+ 14 %)
Temp. moy. de surface arrière :	43,8° C	37,6° C	- 6,2° C (- 14 %)

## Mesure chaudière à basse température

Températures de système imposées  
Entrée ( $T_V$ ): 70,0° C, air ( $T_L$ ): 20,0° C

	Radiateur panneau traditionnel	Therm X2	$\Delta$
Flux massique :	67+-1 l/h	67+-1 l/h	-
Flux massique normalisé :	123 l/h	123 l/h	-
Rapport $m_{\text{erf.}}/m_{\text{Ausl.}}$ :	53 %	53 %	-
Température d'entrée :	69,8° C	69,9° C	-
Température de retour :	40,7° C	38,7° C	- 2,0° C (- 5 %)
Temp. moy. de surface avant :	49,2° C	59,0° C	+ 9,8° C (+ 20 %)
Temp. moy. de surface arrière :	52,4° C	39,5° C	- 12,9° C (- 25 %)

Radiateur panneau traditionnel	Therm X2	$\Delta$
$q = 248,41 \text{ W/m}^2$	$q = 306,31 \text{ W/m}^2$	<b>+ 8 %</b>
Températures moyennes de surface de la plaque avant : Radiateur panneau traditionnel = 42,1° C Therm X2 = 48,0° C		

Radiateur panneau traditionnel	Therm X2	$\Delta$
$q = 310,92 \text{ W/m}^2$	$q = 350,51 \text{ W/m}^2$	<b>+ 13 %</b>
Températures moyennes de surface de la plaque avant : Radiateur panneau traditionnel = 49,2° C Therm X2 = 59,0° C		

Radiateur panneau traditionnel	Therm X2	$\Delta$
$q_{12} = 83,87 \text{ W/m}^2$ (mur)	$q_{12} = 62,46 \text{ W/m}^2$	<b>- 26 %</b>
$q_{12} = 88,80 \text{ W/m}^2$ (fenêtre)	$q_{12} = 68,12 \text{ W/m}^2$	<b>- 23 %</b>
Températures moyennes de surface de la plaque avant : Radiateur panneau traditionnel = 43,8° C Therm X2 = 37,6° C mur = 17,0° C fenêtre = 14,0° C		

Radiateur panneau traditionnel	Therm X2	$\Delta$
$q_{12} = 115,71 \text{ W/m}^2$ (mur)	$q_{12} = 68,89 \text{ W/m}^2$	<b>- 40 %</b>
$q_{12} = 119,57 \text{ W/m}^2$ (fenêtre)	$q_{12} = 74,33 \text{ W/m}^2$	<b>- 38 %</b>
Températures moyennes de surface de la plaque avant : Radiateur panneau traditionnel = 52,4° C Therm X2 = 39,5° C mur = 17,0° C fenêtre = 14,0° C		

### Bilan concernant l'évaluation des mesures réelles :

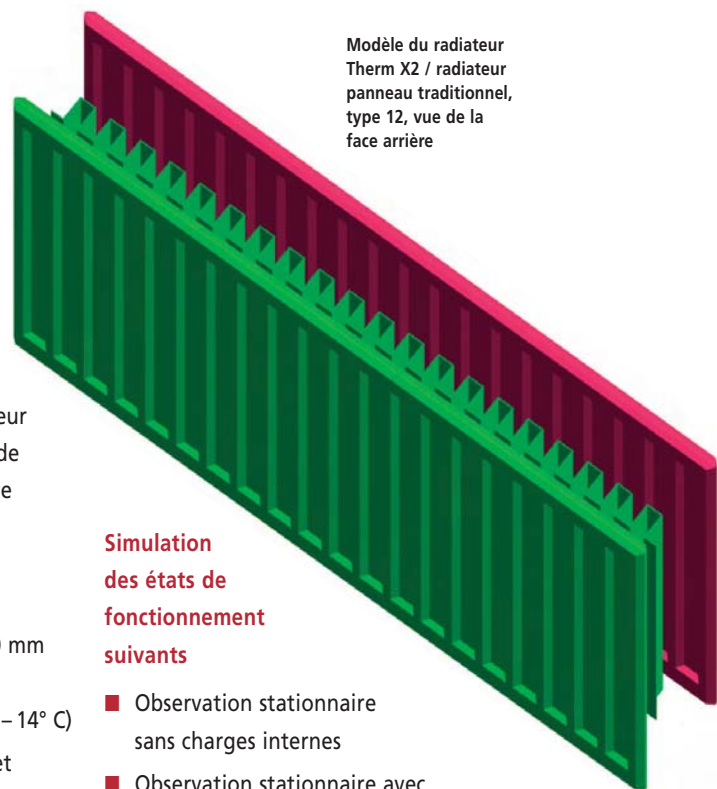
- Température moyenne de surface de la plaque avant plus élevée, donc rayonnement thermique plus élevé dans la pièce
- Température moyenne de la surface de la plaque arrière moins élevée, donc dégagement de chaleur nettement réduit vers la surface périphérique
- $\Delta$  plus élevé entre aller et retour, donc plus fort dégagement de chaleur dans la pièce

# ANALYSE ÉNERGÉTIQUE SIMULATIVE

## Paramètres de modèle et conditions secondaires

- Simulation du Therm X2 et du radiateur panneau traditionnel comparable dans un espace modèle vide occupant une superficie de 4,0 m x 5,0 m sur une hauteur de 2,5 m
- Mur extérieur (4,0 m x 2,5 m) avec 18 % de surfaces vitrées
- Niveau de protection thermique correspondant à celui d'une maison à faible besoin énergétique
- Schématisation simplifiée du radiateur type 12 avec surface profilée, tôle de convection simplifiée et température moyenne de surface homogène par panneau.
- Dimensions du radiateur : longueur 700 mm (ou 1200 mm), hauteur 600 mm sur la base du calcul des besoins thermiques (température extérieure – 14° C)
- Exécution de simulations variables et invariables, température extérieure – 5° C (ou évolution de la température extérieure), avec et sans recyclage d'air et sans charges internes
- Réglage à une température de 22° C

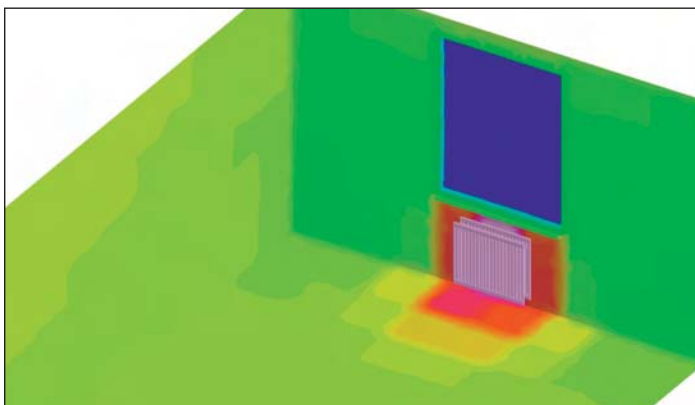
Le modèle de radiateur est composé de deux panneaux profilés et d'une tôle de convection.



## Simulation des états de fonctionnement suivants

- Observation stationnaire sans charges internes
- Observation stationnaire avec charges internes
- Simulation d'une phase d'échauffement avec deux dimensionnements de radiateurs avec ventilation modifiée
- Analyse dynamique sur une journée

## Schématisation de la pièce et du radiateur



Espace modèle avec radiateur sous la fenêtre

## Voici quelques extraits du rapport d'analyse

### Observation stationnaire sans charges internes

Voici les résultats obtenus par la simulation stationnaire sans charges internes et sans ventilation<sup>1</sup>:

Variante	Régulateur	$\dot{Q}_{k-A}$ [W]	$\dot{Q}_{s-A}$ [W]	$\dot{Q}_{k-B}$ [W]	$\dot{Q}_{s-B}$ [W]	$\dot{Q}_{ges}$ [W]	$\dot{Q}_{kal}$ [W]	Facteur [%]
Radiateur panneau traditionnel	P	22,01	77,72	54,68	51,61	206,02	205,99	
Therm X2	P	26,00	98,06	32,96	29,29	186,31	186,46	- 9,57

Résultats des calculs numériques

Source : rapport de recherche de l'Université technique de Dresden  
Analyse simulative du radiateur Therm X2

# DE LA TECHNOLOGIE X2.

Les résultats mettent en évidence une nette différence concernant les besoins thermiques entre un radiateur panneau traditionnel et le Therm X2. La différence s'élève entre 9 et 10 % pour les données représentées. Les autres variantes de calcul ont fait état de valeurs un peu plus faibles mais oscillant toujours entre 5 et 10 %. L'avantage du Therm X2 réside avant tout dans le fait que le taux de rayonnement élevé de la plaque avant a une incidence dans l'espace. Dans le tableau, les valeurs de la plaque avant sont indiquées par « A » et celles de la plaque arrière (se trouvant vers le mur extérieur) par « B ».

## Observation stationnaire avec charges internes

Comme pour les analyses stationnaires d'une pièce vide sans charges internes, la pièce est maintenant alimentée en permanence par une charge interne de 120 W. Avant de procéder aux calculs avec un flux d'air ambiant, une simulation de bâtiment et d'installation a d'abord été effectuée. Il s'agit d'étudier au préalable si le potentiel d'économie du Therm X2 est identifiable par rapport au radiateur panneau traditionnel.

- Température extérieure a : - 5° C
- Ventilation n = 0.0 h<sup>-1</sup>
- Radiateur de type 12, longueur 700
- Charge internes 120 W, mise en modèle sous forme de source de chaleur agissant uniformément dans la pièce : 50 % de convection - 50 % de rayonnement

Le tableau présente une sélection de données du calcul pour une température extérieure de - 5° C.

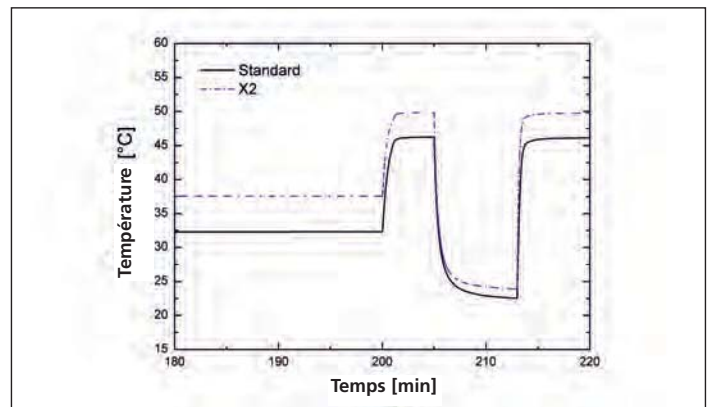
Variante	Régulateur	Q <sub>k-A</sub> [W]	Q <sub>s-A</sub> [W]	Q <sub>k-B</sub> [W]	Q <sub>s-B</sub> [W]	Q <sub>ges</sub> [W]	Q <sub>kal</sub> [W]	Facteur [%]
Radiateur panneau traditionnel	P	11,78	29,52	14,47	25,68	81,46	83,45	
Therm X2	P	17,98	44,56	5,31	8,97	76,82	78,31	-6,12

Sélection des résultats des calculs numériques avec variante de flux d'air ambiant avec charges internes de 120 W

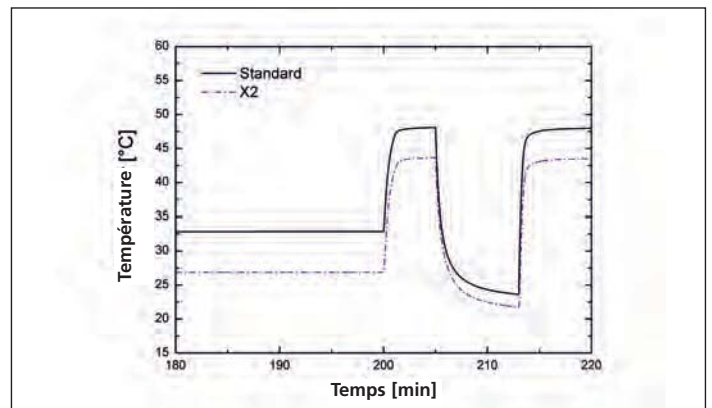
<sup>1</sup> L'index « k » correspond au flux thermique transmis par convection, « s » représentant le flux de rayonnement thermique. De plus, l'index « A » est utilisé pour la face du radiateur tournée vers la pièce. Dans ce contexte, « B » représente les paramètres de la surface de chauffe opposée à la pièce.

## Simulation d'une phase de réchauffement

Dans le cadre de la simulation d'une phase de réchauffement avec une circulation d'air variable, les résultats suivants concernant les températures moyennes de surface ont été constatés :



Évolution de la température moyenne de surface pour le panneau avant du radiateur, tournée vers l'intérieur de la pièce



Évolution de la température moyenne de surface pour le panneau arrière du radiateur, du côté du mur.

## Récapitulatif:

les calculs constants avec ou sans charges internes, font état, compte tenu des conditions secondaires supposées, des avantages thermiques évidents du Therm X2 par rapport au radiateur standard. Ils représentent un ordre de grandeur compris entre 5 et 10 %. Les températures moyennes de surface des panneaux (plus élevées pour le panneau coté intérieur de la pièce, plus faibles pour le panneau opposé) mettent nettement en évidence les avantages du Therm X2.

Radiateurs  
à robinetterie  
intégrée Therm X2  
Profil avec  
raccordement  
latéral par dessous.

# THERM X2 PROFIL-V / VM

- Avec l'exclusivité de la technologie X2
  - Design spécifique et profilé
  - Robinetterie intégrée avec valeurs  $k_v$  prééglées en usine
  - Raccordement vanne à droite / à gauche
  - Raccord universel aux systèmes monotubes et bitubes
  - Type 12, 22, 33
  - Hauteurs 300 – 900 mm
  - Longueurs 400 – 3000 mm\*
- \* pas pour tous les types et longueurs



**Une technique innovatrice d'avenir.**  
**Un design exceptionnel.**

Le Therm X2 Profil-V associe une technologie innovatrice inégalée, générant un plus grand confort et réduisant la consommation

énergétique, à un équipement qualitatif et structurel assurant une distribution de chaleur d'avenir. De l'habillage intégral haut de gamme avec finition brillante à la robinetterie entièrement intégrée avec valeurs  $k_v$  prééglée en usine.



Pour la version avec raccordement central, il est possible de choisir librement le type et le dimensionnement des radiateurs même après la pose des tuyaux.



Radiateur à  
robinetterie  
intégrée Therm X2  
Plan avec  
raccordement  
latéral par dessous.

# THERM X2 PLAN-V / VM

- Avec l'exclusivité de la technologie X2
  - Habillage frontal lisse, finition brillante
  - Robinetterie intégrée avec valeurs  $k_v$  prérégées en usine
  - Raccordement latéral à droite/à gauche
  - Raccord universel aux systèmes monotubes et bitubes
  - Type 12, 20, 22, 30, 33
  - Hauteurs 300 – 900 mm
  - Longueurs 400 – 3000 mm\*
- \*pas pour tous les types et longueurs



**Une technologie absolument unique  
générant des économies d'énergie  
associée à un design attrayant.**

De par son design aussi brillant que lisse, le Therm X2 Plan-V produit une chaleur générant le bien-être et le confort dans chaque pièce et s'intègre harmonieusement à pratiquement toutes les situations. La vanne est intégrée et préreglée en usine en fonction du rendement thermique respectif. Ceci permet non seulement d'économiser encore plus d'énergie mais également, dans la plupart des cas, l'équilibrage hydraulique sur place.

Unique en son genre, la technologie brevetée X2 est associée à un design délibérément lisse. Pour des économies d'énergie efficaces et un confort douillet quel que soit les conditions d'exploitations – afin d'éviter le traitement de réclamations qui exige un coûteux investissement intensif en temps.



Kermi vous livre un système de chauffage à la pointe du progrès et un programme technique global répondant à toutes les attentes. Connectez-vous sur notre site Internet et demandez de plus amples informations.



Radiateurs panneaux  
Technique et tarifs II/2008



**Distribution pour la France:**  
**Arbonia France SARL**  
**Z.A. Grand Rue**  
**F-68130 Walheim**

**Téléphone +33 (0) 389 40 02 53**  
**Télécopie +33 (0) 389 40 04 25**

**[www.kermi.fr](http://www.kermi.fr)**  
**[info@kermi.fr](mailto:info@kermi.fr)**



Une entreprise de

**AFG**  
**Arbonia-Forster-Holding AG**