

ESWAVENT

LE PLAFOND RAYONNANT QUI A DU SOUFFLE

Hervé BARDY
ESWA S.A.

Parc Club du Moulin à Vent, 69200 VENISSIEUX

SOMMAIRE

1- GÉNÉRALITÉS

- 1.1- Puissance et température de confort
- 1.2- Ventilation à fort débit
- 1.3- Énergie libre et besoins
- 1.4- Générateurs indépendants, mais...

2- ESWAVENT : DESCRIPTIF

- 2.1- Produits ÉSWA plafond rayonnant
 - 2.1.1- Film chauffant ESWA
 - 2.1.2- Unité rayonnante ESWACOUSTIC
 - 2.1.3- Régulation - GTC - BUS
- 2.2- Plafond rayonnant réversible ESWAVENT
 - 2.2.1- Schéma
 - 2.2.2- Bouches d'admissions
 - 2.2.3- Autorégulation
 - 2.2.4- "Passerelle" air - rayonnement

3- ESWAVENT : FONCTIONNEMENT

- 3.1- Indépendance des générateurs
- 3.2- Ventilation arrêtée
- 3.3- Remise en régime
- 3.4- Bâtiment occupé
- 3.5- Réversion du plafond - free cooling
- 3.6- Rafraîchissement d'été

4- EXEMPLE D'ESWAVENT DANS UN ÉTABLISSEMENT SCOLAIRE

- 4.1- Répartition température
- 4.2- Principaux paramètres attachés à une salle de classe
- 4.3- Récapitulatif des grandeurs physiques attachées à un lycée
- 4.4- Puissance
- 4.5- Énergie consommée
- 4.6- Coût d'exploitation P1

5- CONCLUSION

- 5.1- Autres avantages
 - 5.1.1- Sécurité
 - 5.1.2- Qualité air
 - 5.1.3- Qualité température
 - 5.1.4- souplesse
 - 5.1.5- Entretien
- 5.2- Coût d'exploitation

1- GENERALITES

1.1- Puissance et température de confort :

Le conditionnement d'ambiance se prolonge bien au-delà des règles thermiques élémentaires.

Bien entendu, il faut renouveler l'air, mais en portant l'attention sur sa température, sa vitesse, son humidité relative, le silence de son déplacement et l'écart de température qu'il a avec les parois (l'air trop froid serait inconfortable).

Bref, le conditionnement d'ambiance doit conduire à une harmonie entre l'exigence physiologique de l'occupant et son environnement immédiat.

Ces conditions doivent être maintenues à tout moment.

1.2- Ventilation à fort débit :

Le renouvellement d'air des locaux à forts taux d'occupation, peut conduire à une disproportion entre les déperditions dues à la ventilation et les déperditions dues aux parois.

Dans une salle de classe, 3,5 volumes par heure représentent environ 100W/m² (75%), alors que les déperditions des parois ne représentent que 35W/m² (25%).

1.3- Energie libre et besoins :

"L'énergie libre" due à l'apport solaire et à l'occupation, joue un rôle fondamental sur le bilan thermique autant que sur le confort.

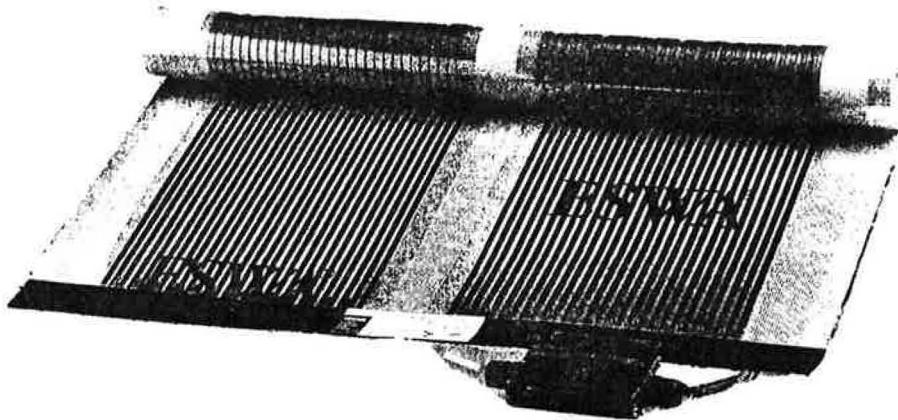
37 élèves dans une salle de classe représentent environ 4 000 W d'apports gratuits, auxquels on ajoute 1 000 W d'éclairage; soit 5 000 W environ d'apports gratuits.

Apports qui vont participer au bilan énergétique, à condition toutefois, que le système de chauffage et de conditionnement d'air soit "capable" d'en tenir compte.

1.4- Générateurs indépendants, mais... :

Cette analyse a conduit la société ESWA, spécialisée dans le chauffage électrique par rayonnement à basse température, à concevoir un procédé associant plafond rayonnant et conditionnement d'air : ESWAVENT.

- 2 générateurs dans chaque pièce,
- 1 générateur de flux pour chauffer les parois et une partie de l'air,
- 1 générateur d'air préchauffé ou rafraîchi,
- 1 "passerelle" entre les deux générateurs.

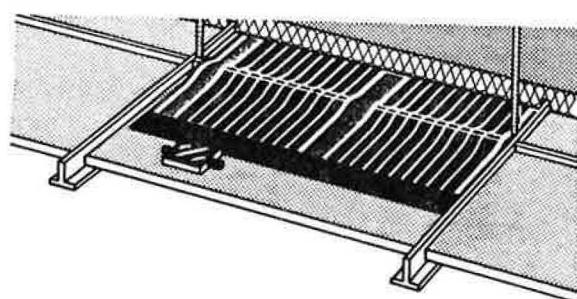
2- ESWAVENT : DESCRIPTIF**2.1- Produits ESWA pour plafond rayonnant :****2.1.1- Film chauffant ESWA :**

Le film chauffant ESWA est une résistance électrique très mince, composée d'un ruban résistant en alliage plomb et étain, laminé entre deux feuilles composites de polymère.

La composition de cet alliage donne à ce film chauffant, un point de fusion inférieur à 200°C, c'est-à-dire, utilisable en Etablissements Recevant du Public.

Un terminal de raccordement permet une alimentation de film à film par BUS.

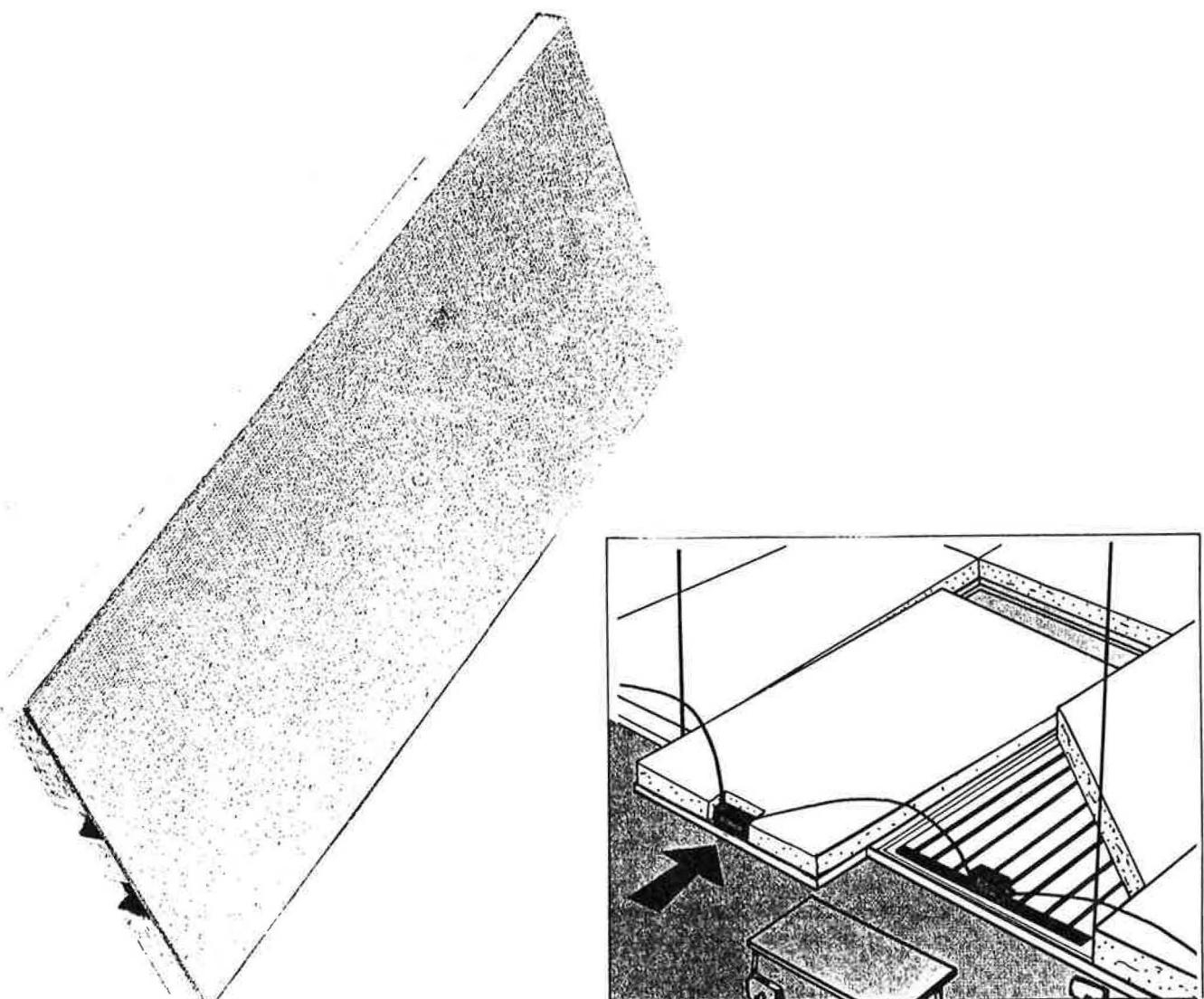
Ce film est déroulé sur une partie du plafond suspendu, avec lequel il est en contact. Un mince isolant le recouvre.



Exemple de mise en oeuvre du film ESWA entre le plafond suspendu et l'isolant.

2.1.2 - Unité rayonnante ESWACOUSTIC :

C'est l'association du film décrit ci-dessus, d'un isolant et d'un parement, dans un format de 60 x 120 cm.



En une seule opération, plafond, chauffage et isolation sont exécutés.

Note : ESWACOUSTIC existe aussi en version neutre, sans film pour compléter les zones de plafond qui n'ont pas à rayonner.

2.1.3- Régulation - GTC - BUS :

La régulation est une pièce maîtresse du système ESWAVENT.

Dans chaque pièce, un thermostat ou une sonde communiquent par un bus avec une centrale de gestion.

Les ordres seront donnés, pièce par pièce, au chauffage et aux clapets de ventilation au rythme d'utilisation du bâtiment.

Dans certains locaux, une sonde ou bouton de présence seront nécessaires.

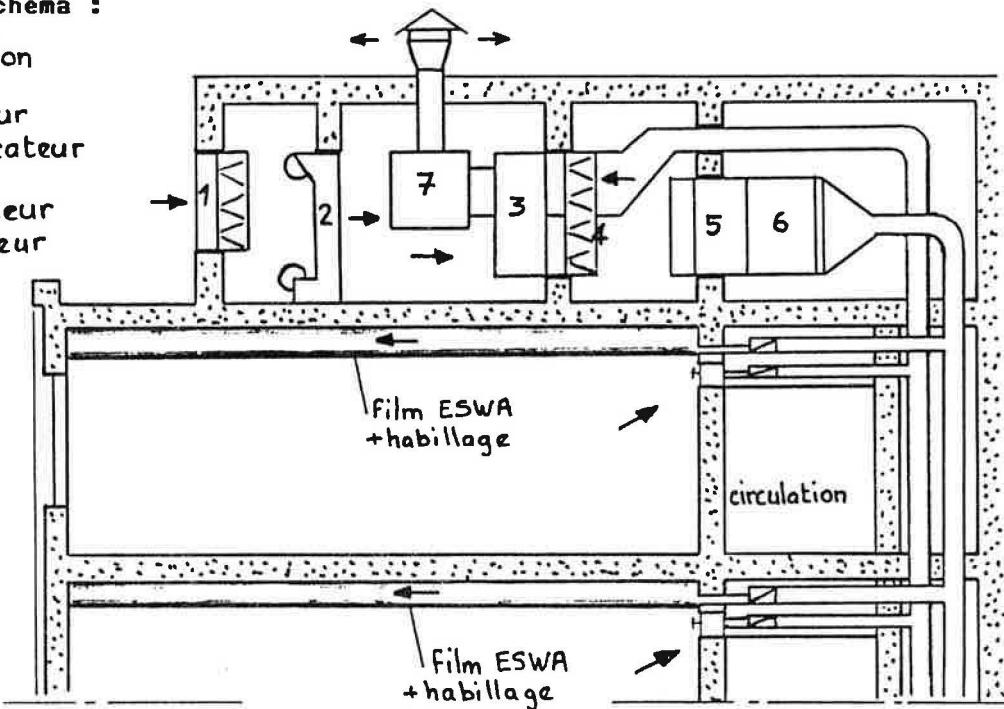
2.2- Plafond rayonnant réversible ESWAVENT :

La partie supérieure du plafond rayonnant délimite un plenum.

Avant de pénétrer dans la pièce, l'air sera mis en condition (température, vitesse, pression) en passant dans ce plenum dont la partie supérieure est isolée.

2.2.1- Schéma :

1. insuflation
2. filtre
3. échangeur
4. humidificateur
5. filtre
6. ventilateur
7. extracteur



Réseau d'insuflation :

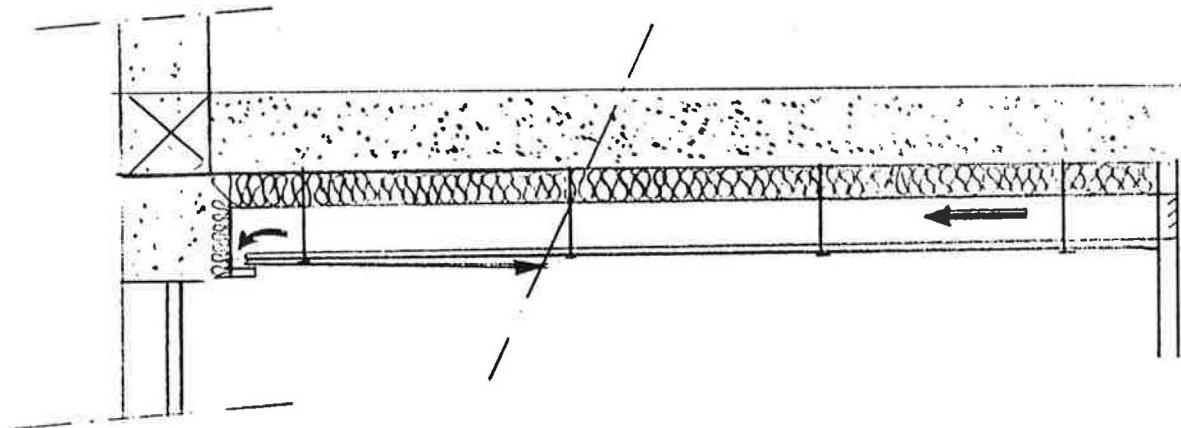
L'air est amené dans le plenum de chaque pi

2.2.2- Bouches d'admissions :

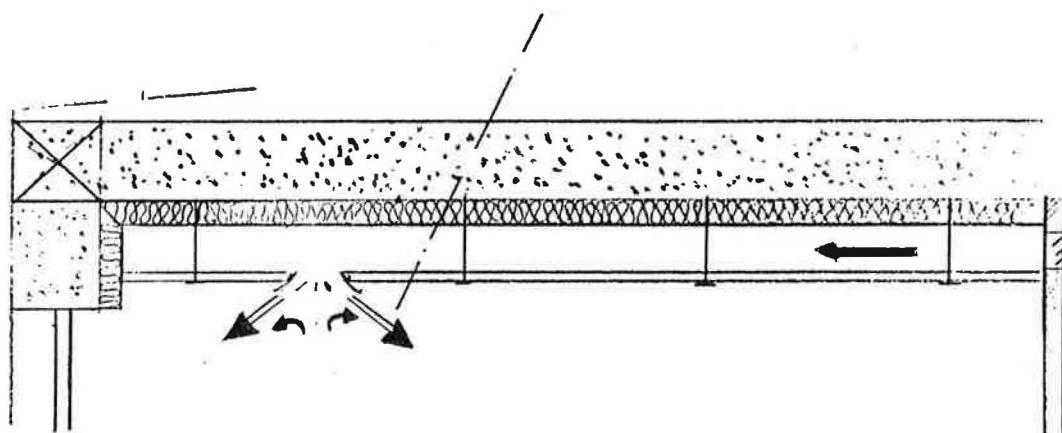
Suivant les débits et suivant le besoin de rafraîchir, on choisira parmi deux types de bouches d'admissions :

- 1) Fente linéaire à effet coanda
- 2) Diffuseur à induction

2.2.2.2.1- Admission dans la pièce par fente linéaire à effet coanda :



2.2.2.2- Admission dans la pièce par diffuseur à induction :



2.2.3- Autorégulation :

La préparation de l'air avant son introduction dans la pièce est primordiale pour un excellent confort, surtout pour des forts débits.

L'air échangera, avec le plafond, une quantité importante d'énergie.

Il recevra cette énergie :

- soit du film chauffant, si la régulation le demande,
- soit de la pièce via le plafond qui joue le rôle de récupérateur

2.2.4- "Passerelle" air - rayonnement :

Contrairement à une introduction d'air préchauffé globalement par batterie directement en sortie de gaine, ESWAVENT achève le préchauffage de l'air pièce par pièce.

La récupération des apports gratuits, le stockage et destockage des masses, sont alors possible grâce à l'effet pariéto dynamique du plafond.

Température d'air et température de rayonnement sont désormais liées l'une à l'autre pour un meilleur confort thermique et un meilleur rendement d'installation.

3- ESWAVENT : FONCTIONNEMENT

3.1- Indépendance des générateurs :

Le plafond rayonnant peut fonctionner même si la ventilation est arrêtée (ce ne serait pas pareil si le préchauffage se faisait par des batteries).

La ventilation peut fonctionner même si le plafond rayonnant est arrêté.

Cette remarque permet la description de 4 régimes de fonctionnement distincts, bien adaptés aux locaux auxquels s'adresse ESWAVENT.

3.2- Ventilation arrêtée :

Local inoccupé signifie, en général, ventilation arrêtée.

Les périodes hors-gel et ralenti seront maintenues, au régime souhaité exclusivement par l'action du plafond rayonnant.

3.3- Remise en régime :

La remise en régime "confort" se fait ventilation arrêtée. Les parois et objets du local, seront réchauffés par le plafond rayonnant.

Pendant cette phase, la surpuissance, dont dispose le plafond rayonnant, est très importante en raison de la part non utilisée de la puissance allouée à la ventilation.

3.4- Bâtiment occupé :

La sonde de présence valide l'arrivée des utilisateurs et par là, l'ordre que la avait donnée quelques temps auparavant.

Le plenum est alimenté. Les résistances ESWA, encore sous tension, apportent à l'air le complément nécessaire à une introduction à la bonne température (ni trop chaud pour éviter la stratification, ni trop froid pour éviter des turbulences).

L'autre part d'énergie fournie par le film est rayonnée par le plafond pour maintenir les parois à une bonne température.

3.5- Réversion du plafond / Free cooling :

La présence des occupants et de l'éclairage ou du soleil, conduirait à une élévation de la température ambiante.

Mais, la sonde de présence dans chaque pièce veille et coupe l'alimentation des films chauffants.

La veine d'air s'échauffe en rafraîchissant le plafond. Celui-ci devient un immense récupérateur. Quelques degrés de moins que la pièce suffisent pour éviter la surchauffe.

Deux effets vont s'additionner :

- L'air plus frais que l'ambiance.
- La récupération du plafond avec l'ambiance.

Au total, 70 à 100 W/m² peuvent être éliminés pour environ 4 v/h.

En intersaison et en été, ce "free cooling" peut être utilisé jour et nuit. Les parois et l'air se débarrassent des excédents de chaleur. C'est le cas de locaux scolaires ou de bureaux.

3.6- Rafraîchissement d'été :

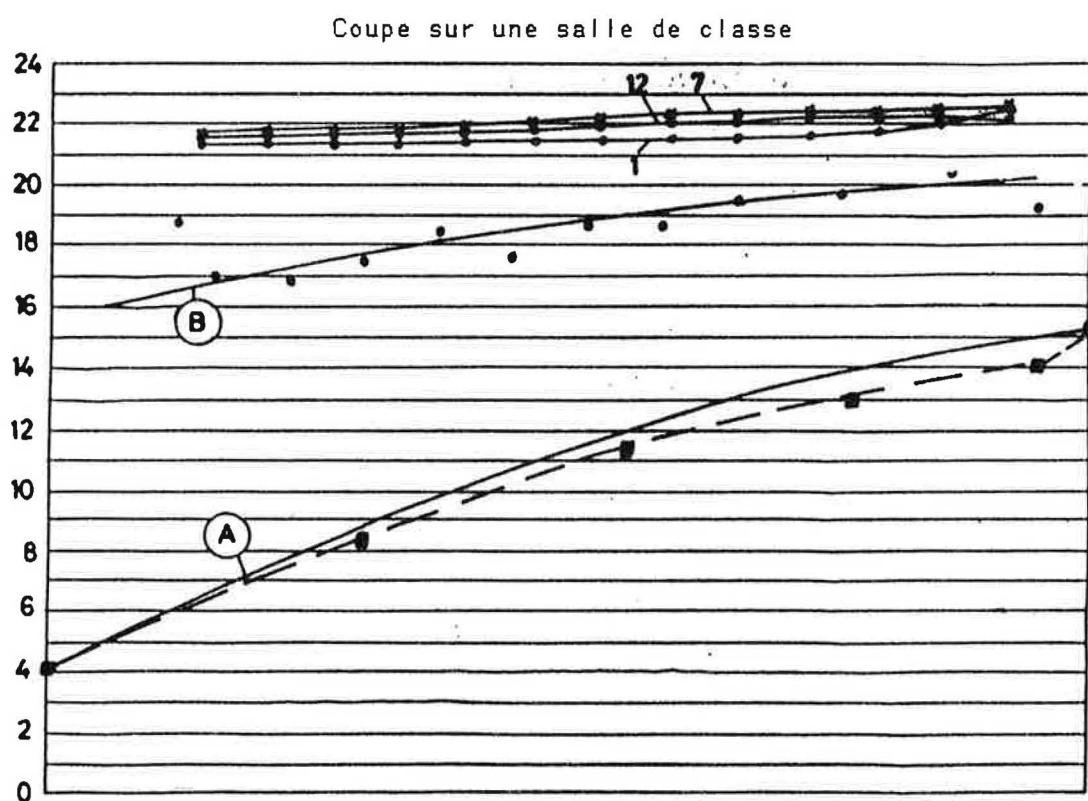
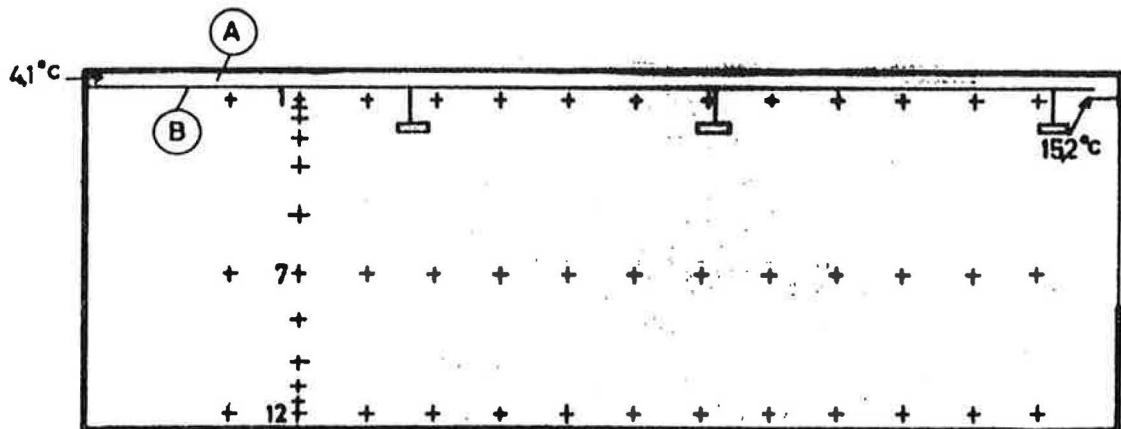
La veine d'air peut être alimentée en été par un réseau rafraîchi par batterie d'eau glacée, centrale ou localisée.

L'effet de rafraîchissement sera encore plus important et viendra s'ajouter au "free cooling" décrit plus haut.

4- EXEMPLE D'ESWAVENT DANS UN ETABLISSEMENT SCOLAIRE

Un tel bâtiment est à usage intermittent, environ 1000 h par an. Il est le siège d'apports gratuits importants et demande un renouvellement d'air important.

4.1- Répartition de température :



Températures relevées en chaque point.

Les valeurs de températures données sur les courbes 1, 7, 12, montrent que celles-ci sont pratiquement identiques du sol au plafond et de l'entrée jusqu'à la fenêtre.

4.2- Principaux paramètres attachés à une salle de classe :

Exemple salle de classe	$G_1 = 0,4$	Qté.	
Surface	m^2	70	
Volume	m^3	200	
Nb. d'occupants 5l/s	U	38	
Volume échangé	m^3/h	700	3,5 V/h
Déperditions statiques	W	2500	
Déperditions ventilations	W	3500	Double flux avec récupérateur
Total déperditions	W	6000	
Apports gratuits occupants	W	4000	
Apports lumière	W	1000	
Total apports gratuits	W	5000	

Le rapport entre apports gratuits et déperditions démontre nettement l'intérêt d'un chauffage associé au conditionnement de l'air.

4.3- Récapitulatif des grandeurs physiques et thermiques d'un lycée :

	Unité	Qté.	Remarques
Surface chauffée	m^2	15000	
Surface utile	m^2	12000	
Circulation	m^2	3000	
Volume chauffé	m^3	53500	
Volume renouvelé	m^3	88600	
Nombre de points régulés	U	280	
Puissance autres usages	KW	600	

4.4- Puissance :

	Unité	Qté.	Remarques
Puissance ESWA	kW	1260	
Nombre d'élèves	U	1500	
Coefficient G1	W/m3°C	0,41	
Coefficient G	W/m3°C	0,80	
Puissance/m2	W/m2	84	
Puissance/m3	W/m3	23	

4.5- Energie consommée :

	Unité	Qté.	Remarques
Consommation ESWA	kWh	550000	
Coût exploitation HT énergie	F/m2	15	En moyenne utilisation
Coût abonnement HT	F/m2	5	400 kW de souscription complémentaire

4.6- Coût d'exploitation P1 :

	Unité	Qté.	Remarques
Coût chauffage P1 HT	F/m2	20,4	Tarif EDF 1991

5- CONCLUSION

Elever la température de l'air pour chauffer, ou abaisser la température de l'air pour refroidir, ne suffit pas pour accomoder les exigences physiologiques, les performances du bâtiment et un confort irréprochable. Le rôle de la température des parois dans le confort ne peut pas être écarté.

5.1- Autres avantages d'ESWAVENT :

5.1.1- Sécurité :

- mécanique : pas d'appareil en saillie, pas de risque de dégradation.
- électrique : * Film ESWA étanche
 - * Connexion par terminal - 220V 16A
- thermique : pas de batterie de préchauffage. Le film ESWA fonctionne à basse température, son point de fusion ne peut mettre le feu. Il dissipe 100% de sa chaleur même si l'air est arrêté.

5.1.2- Qualité de l'air :

- faible vitesse
- peu d'écart de température avec les parois
- humidité relative minimale contrôlable

5.1.3- Qualité de la température :

ESWAVENT, plafond rayonnant réversible, chauffe par rayonnement à basse température, conditionne l'air en pression, vitesse, température et enfin rafraîchit.

L'originalité d'ESWAVENT est d'associer à chaque étape de son fonctionnement, air et paroi, c'est-à-dire, température d'air et température de rayonnement.

5.1.4- Souplesse :

Remontée en température très rapide, grâce à une source de faible inertie.

Les remontées en température se font en général ventilation arrêtée.

Le système est parfaitement adapté aux locaux à usage intermittent.

5.1.5- Entretien :

En dehors de l'entretien de la ventilation et de la régulation, ESWAVENT ne nécessite aucun entretien ni maintenance. Le système est assorti d'une garantie décennale.

5.2- Coût d'exploitation :

Il est difficile de comparer deux installations de chauffage.

L'expérience permet de dire que si l'investissement ESWAVENT est proche des systèmes de chauffage eau chaude, son coût d'exploitation, addition des énergies consommées et de l'entretien, est largement en faveur du système présenté.

***CONFORT ELEVE, COUT D'EXPLOITATION TRES PERFORMANT,
ESHAVENT A TELLEMENT D'AVANTAGES ET D'AVENIR...***

26

ESWAVENT CEILING HEATING BLOWING SYSTEM

Hervé BARDY
ESWA S.A.
PARC CLUB DU MOULIN A VENT - 69200 VENISSIEUX

In buildings, receiving high density people, the air change rate per hour can be very high.

Heat losses due to his ventilation, are much bigger than heat transmissions.

The load needed for heating such building with so big air change rate often excludes any electrical heating systems.

However these buildings receive a lot of free heat due to people, lights or sun (free heat).

In an other hand, these buildings are used daily during a very short time.

Recovering this free heat reduces, in a very big quantity, the load and energy, needed to keep confort at the good level.

In addition, the elimination of free heat should be necessarily to maintain the comfort over the year.

ESWA company, leader of electrical radiant heating ceiling system, has improved a very well adapted system to the building's necessities with :

- intermittent use
- high level free heat
- high air charge rate

ESWAVENT radiant heating and cooling ceiling system.

Keywords : - *Intermittent*
- *High level free heat*
- *High air charge rate*