

CHAPITRE I**I. ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE****I.1. Généralités**

Pour améliorer le rendement d'un capteur solaire, on agit généralement sur le transfert thermique entre le fluide caloporteur et la plaque absorbante et sur les pertes thermiques.

Mais jusqu'à présent les solutions proposées sont assez coûteuses car soit le montage est compliqué, soit les matériaux utilisés sont coûteux comme nous l'a montré l'étude bibliographique dont nous donnons ci-dessous les éléments principaux.

I.2. Les différents capteurs solaires à air**I.2.1. Modèle de SUNTHONE [1]**

La particularité de ce modèle réside dans l'emploi d'une pièce ondulée (PO) collée à la plaque absorbante (A) par ses crêtes supérieures et au fond (F) par ces crêtes inférieures formant ainsi de multiples passages de l'écoulement d'air (fig. I.1).

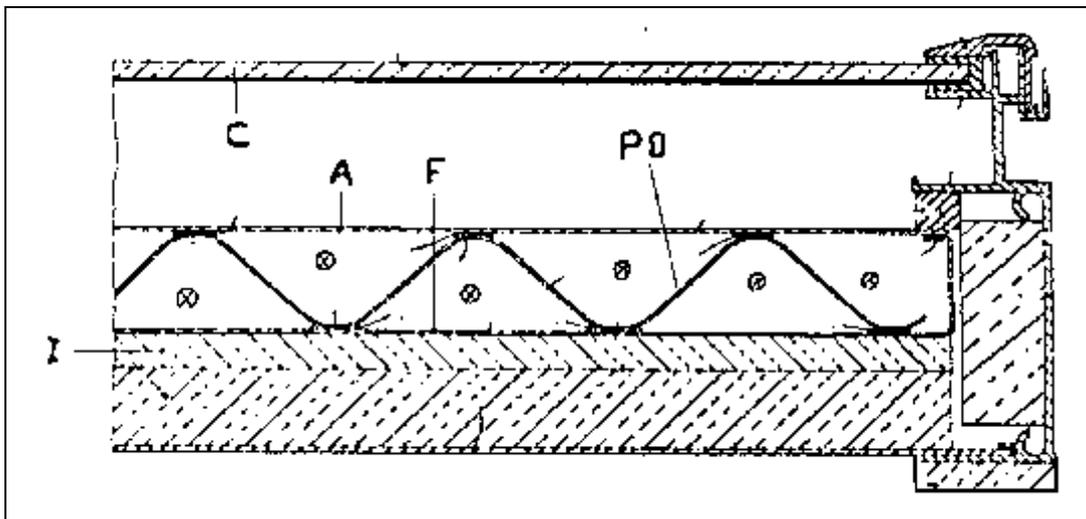


Fig. (I.1) Modèle de SUNTHONE.

Cette pièce pouvant aussi prendre d'autres formes comme celles des figures (I.2.a et I.2.b).

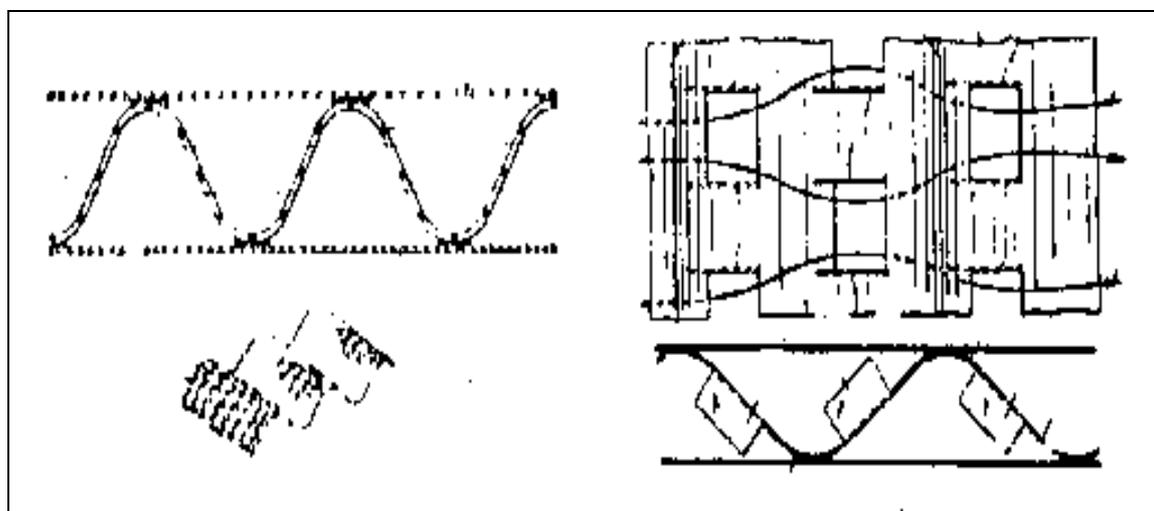


Fig.(I.2.a)

Fig.(I.2.b)

Remarque :

Ce capteur a été fait pour un ensemble modulaire, ce qui explique son aspect extérieur.

Avantage :

Augmentation de la surface de transfert et de la rigidité.

Inconvénient

Nécessité d'utiliser un agent liant à propriétés diélectriques pour empêcher un effet électrolyse entre métaux non identiques.

I.2.2. Modèle de B.F.G. GLASSGROUP [1]

L'air circule dans des canaux (CAN) de section rectangulaire (Fig. I.3) dans lesquelles sont placées, comme précédemment, des grilles de transfert. Ces canaux sont formés par le fond muni de profiles moulés à la plaque absorbante.

Avantage : Facile à fabriquer.

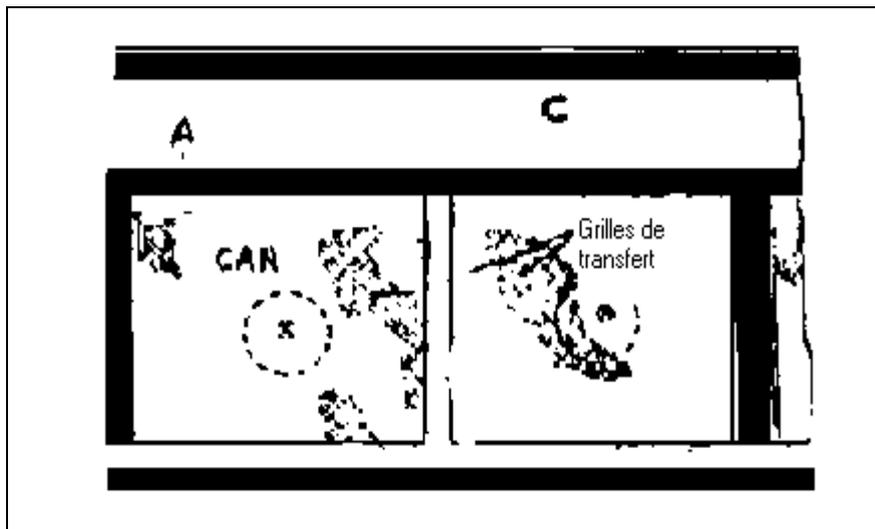


Fig. (I.3) Modèle de B.F.G. GLASSGROUP [1]

I.2.3. Modèles de Benjamin Y.H. LIC et al [1]

Dans un premier modèle (Fig. I.4.a) l'espace compris entre les deux couvertures est partiellement rempli par une matière capable de transmettre la lumière solaire.

Dans un deuxième modèle (Fig. II.4.b) l'ensemble formé par les deux couvertures et la matière transparente qui est flexible de manière que l'air injecté à l'intérieur du conduit permet de gonfler ce collecteur.

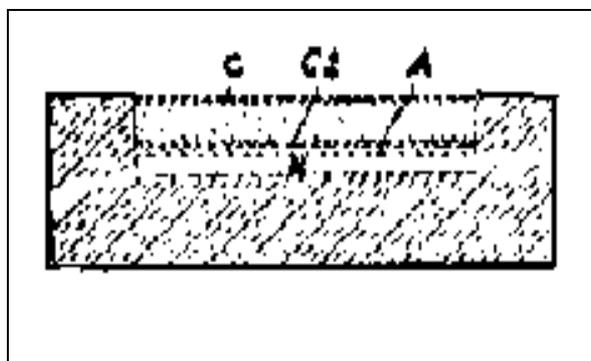


Fig.(I.4.a) Modèles de Benjamin Y.H. LIC et al [1]

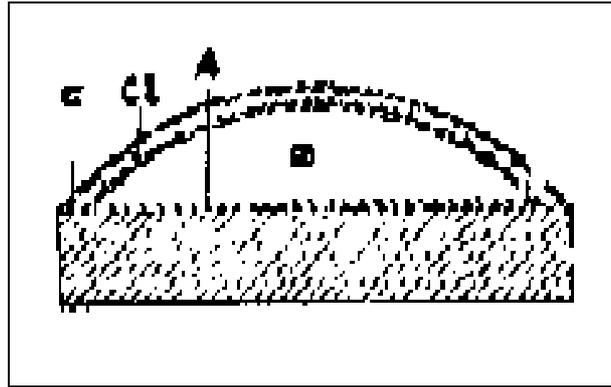


Fig. (I.4.b) Modèles de Benjamin Y.H. LIC et al [1]

Avantages

- Légèreté extrême,
- Bon marché,
- Effet de serre augmenté.

Inconvénients

L'existence d'une matière entre les deux couvertures augmente nécessairement la flexion, sauf si, bien sûr, on utilise une matière spéciale, ce qui augmente sensiblement en contre partie le coût du capteur.

I.2.4. Modèle de S. SATCUNANATHAN et STANLEY DEDNARINE [1]

L'écoulement d'air passe d'abord entre les deux couvertures avant de passer sous la plaque absorbante (Fig. I.5).

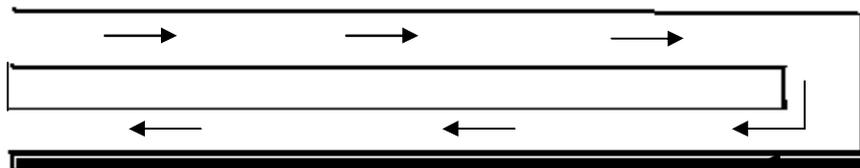


Fig.(I.5) Modèle de S. SATCUNANATHAN
et STANLEY DEDNARINE [1]

Avantage

Diminution de la température des couvertures et par conséquent diminution des pertes thermiques.

I.2.5. Modèles de “UN ON CARBRIDE CORPORATION” [1]

Ces modèles ont comme particularités l’emploi d’une plaque absorbante poreuse et de piège à radiations de sections variées (Fig. I.6.b).

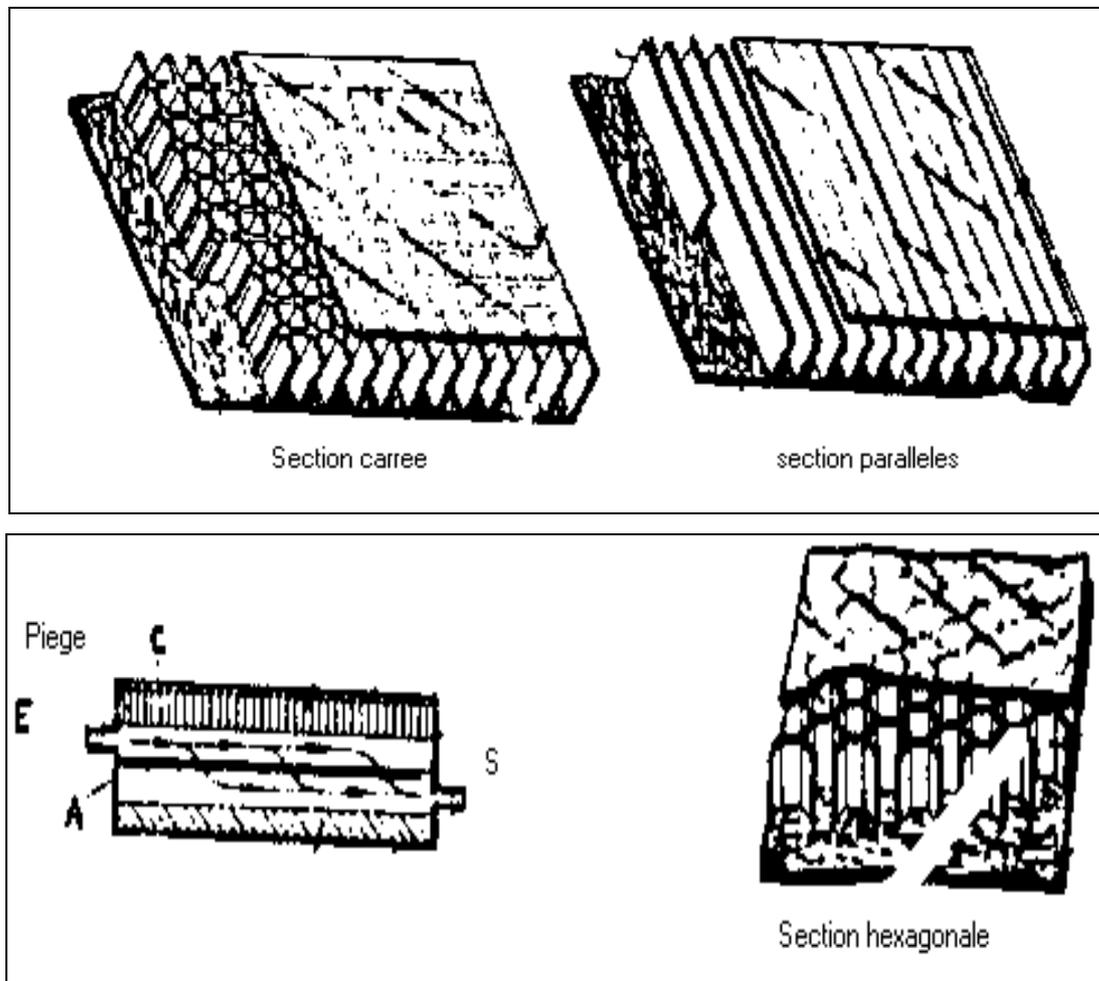


Fig. (I.6.b) Modèles de “UN ON CARBRIDE CORPORATION” [1]

Avantages

- Très bon transfert thermique,
- Réduction des pertes.

Inconvénient

L’utilisation de tels pièges à radiations et l’existence des pertes de charge importantes élèvent les coûts de construction et de fonctionnement du capteur.

I.2.6. Modèles de AGA AKTIEBOLAG [1]

Ce sont des dispositifs à double courant.

- Modèle 1 (Fig.I.7.a)

L'écoulement d'air passant d'abord entre les deux couvertures se dirige vers l'autre côté latéral du capteur.

Entre la vitre intérieure et les bords de la plaque absorbante se trouve, d'un côté un joint étanche à l'air et de l'autre une pièce poreuse (P.P) permettant à une partie de l'écoulement d'entrer dans l'espace formé par la couverture inférieure et la plaque absorbante pour ensuite sortir à travers des ouvertures pratiquées dans cette dernière plaque, comme l'indique les flèches.

L'air chaud est ensuite accueilli au centre du bâti par une rainure de sortie.

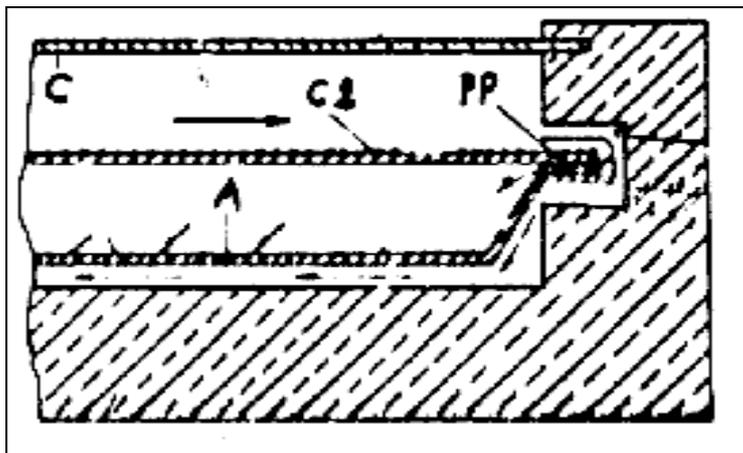


Fig.(I.7.a) Modèle 1 de AGA AKTIEBOLAG [1]

- Modèle 2 (Fig. I.7.b)

L'air rentrant par les rainures R1 et R3 se dirige vers, respectivement, les sorties S2 et S1 en passant sous la plaque absorbante. Tandis que celui qui rentre par le canal R2, soit traverse les ouvertures 30 pratiquées dans la plaque A, soit se dirige directement vers les rainures de sorties S1 et S2. Dans le premier cas, l'air ressort, par la suite, à travers les ouvertures pour rejoindre les autres courants.

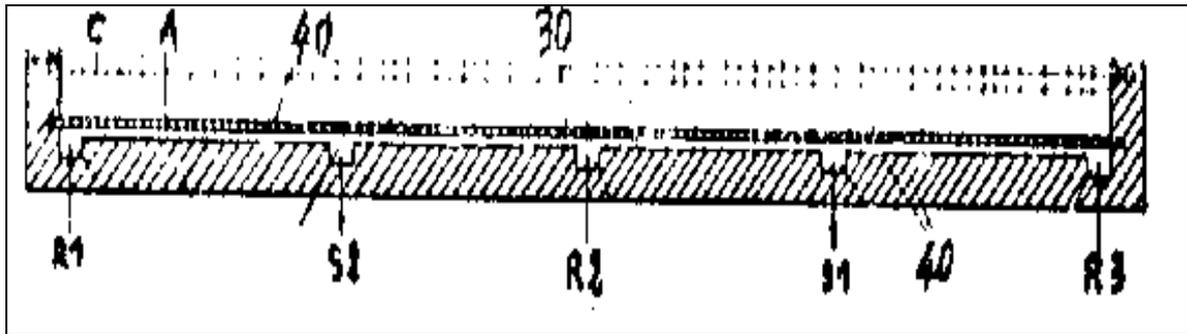


Fig. (I.7.b) Modèle 2 de AGA AKTIEBOLAG [1]

- Modèle 3 (Fig. I.7.c)

La couverture inférieure n'occupe que l'espace central entourant le conduit de sortie S qui est par ailleurs la partie la plus chaude.

Une partie du courant principal rentrant par l'ouverture E passe par les ouvertures (40), tandis que l'autre partie traverse d'abord la pièce poreuse (P.P) pour passer à travers les ouvertures (30) de la plaque absorbante et rejoindre ensuite le premier courant.

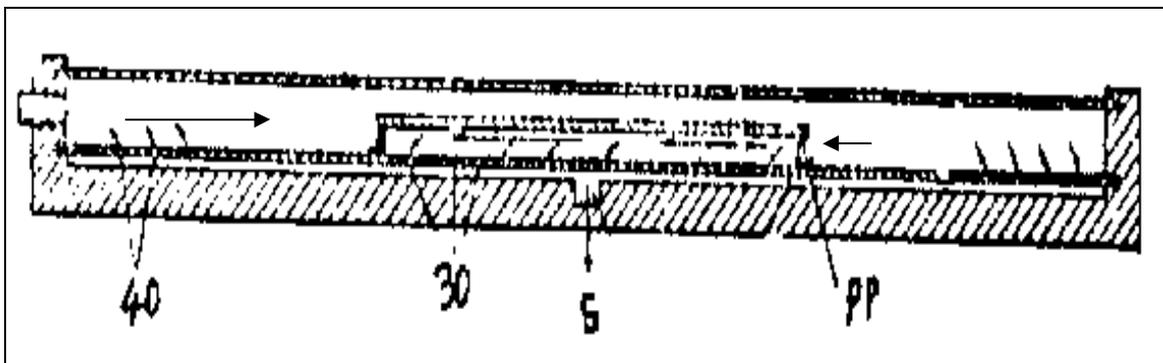


Fig. (I.7.c) Modèle 3 de AGA AKTIEBOLAG [1]

- Modèle 4 (Fig.I.7.d)

Dans se modèle plus avantageux, deux conduits de sortie sont placés sur l'isolant arrière.

L'un des courants traverse les pièces poreuses (94) pour passer ensuite à travers les ouvertures (30), tandis que l'autre passe directement à travers les ouvertures (50) de la plaque absorbante.

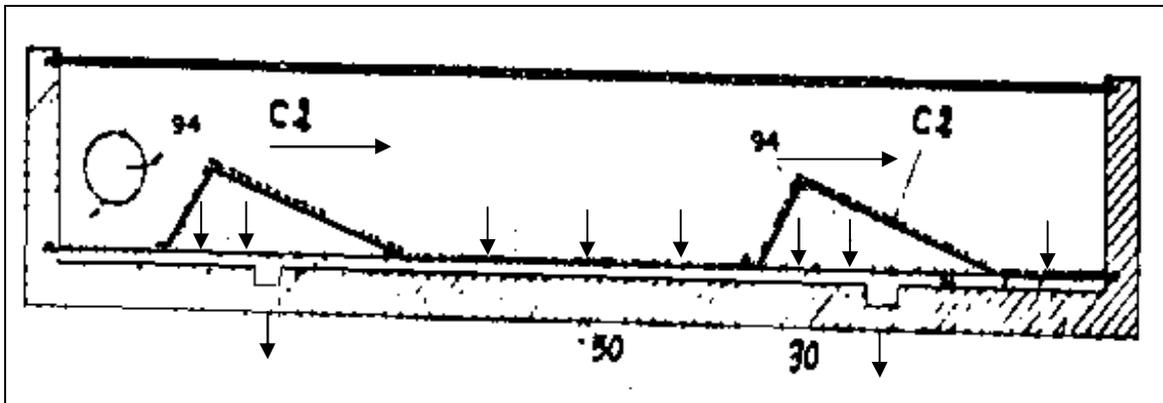


Fig.(I.7.d) Modèle 4 de AGA AKTIEBOLAG [1]

Avantage

Bon transfert de chaleur si les ouvertures pratiquées dans la plaque absorbante sont assez denses et de petit diamètre.

Inconvénient

Nécessite de nettoyer les trous pour ne pas les laisser se boucher.

Dans un autre brevet [1], AGA a proposé un modèle sans ouverture (Fig. I.8.a et b), le premier principe étant resté quasiment le même :

L'air froid entre par les ouvertures (14) de la plaque absorbante constituée d'une mince feuille d'aluminium et se dirige vers le centre du dispositif pour accéder à la tubulure par les ouvertures (20) et sortir vers le canal.

Un autre courant appelé courant dérivé est obtenu par aspiration à travers les trous (12) de l'air situé au-dessus de la plaque A rejoignant ainsi le courant principal.

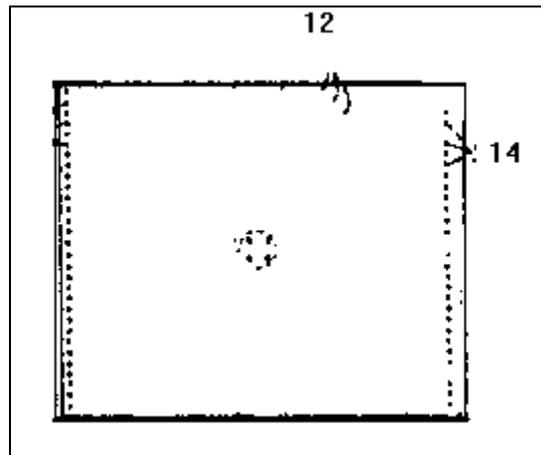


Fig. (I.8.a) Modèle 5 de AGA AKTIEBOLAG [1]

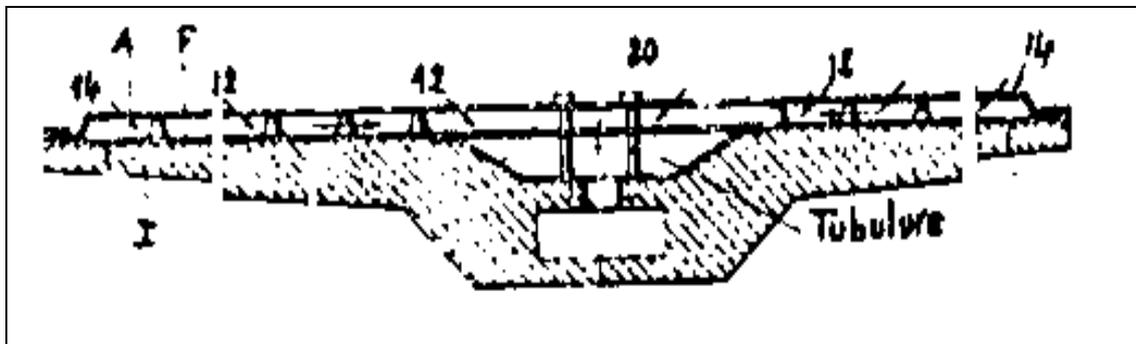


Fig. (I.8.b) Modèle 5 de AGA AKTIEBOLAG [1]

Avantage :

Pertes par convection libre minimisées.

Inconvénient :

Augmentation des pertes par rayonnement de la plaque absorbante vers l'atmosphère.

I.2.7. Modèles de CHOUDHURY AND H. P. GARG [2]

- Modèle 1 (Fig.I.9.a)

Le type 1 est un insolateur plan à air à simple passe, qui se compose d'un couvercle simple de verre, d'une plaque noir (absorbeur) et d'une plaque arrière isolante avec le passage de l'air caloporteur entre l'absorbeur et la plaque isolante arrière rempli de pierres.

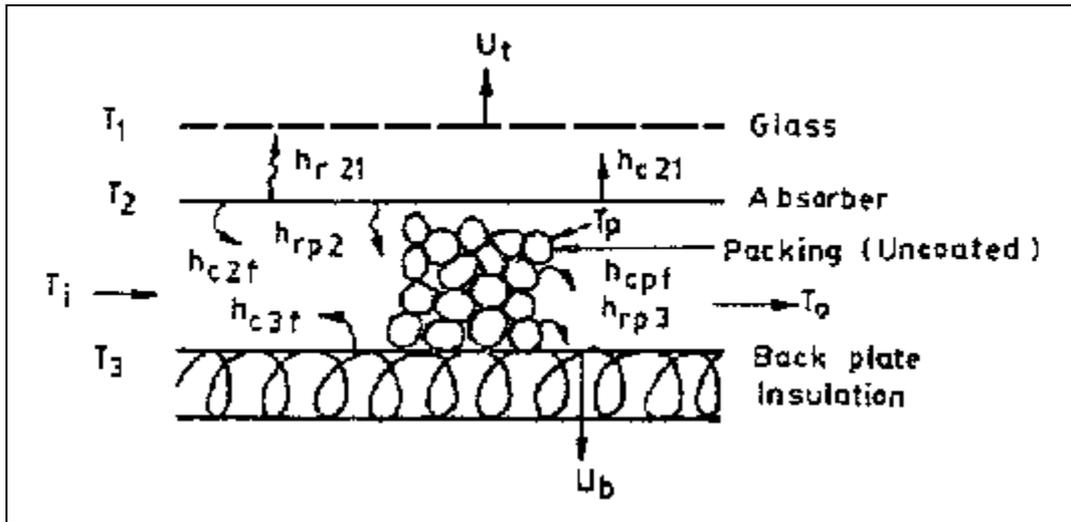


Fig.(I.9.a) Type I .

- Modèle 2 (Fig.I.9.b)

Le type 2 est la configuration conventionnelle du type 1, qui se compose de deux feuilles de verre de couverture et d'une plaque isolante arrière ; le passage entre la couverture de verre intérieure et la plaque arrière isolante est équipé de pierres peintes en noir, qui agissent en tant qu'absorbeur de radiation solaire.

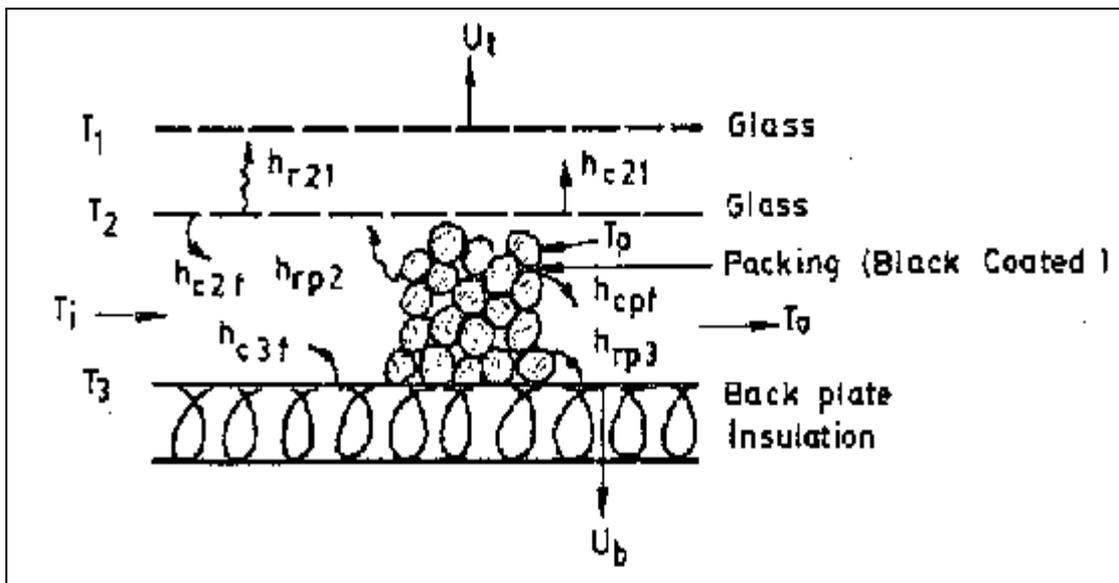


Fig.(I.9.b) Type II .

Avantages :

L'introduction des pierres dans la veine d'air mobile ou des pierres peintes en noir jouent le rôle d'absorbeur du rayonnement solaire sous la couverture de verre (sans absorbeur) dans les insolateurs plans à air améliore le rendement thermique de manière significative, en raison de la turbulence fournie par les pierres introduites dans le passage d'air.

Inconvénients :

Avec des débits massiques d'air plus grand, on obtient des rendements plus élevés mais également des chutes de pression plus élevée et par conséquent un plus grands coûts de ventilateur pour mettre en marche le système.

I.2.8. Capteur avec un plat de gicleur parallèle à l'absorbeur [3]

Pour réaliser un transfert thermique plus élevé à partir de l'absorbeur au gicleur débordant d'air avec une intention d'augmenter la quantité d'énergie rassemblée, et par conséquent, pour améliorer le rendement thermique d'un capteur solaire à air, un concept unique d'impact de gicleur a été avancé pour l'optimisation des performances thermiques du capteur.

La figure (I.10) représente un capteur à air qui se compose d'une seule ou plusieurs couvertures, un absorbeur, un plat de gicleur (comporte plusieurs trous qui représentent les jets d'air) se situe dans la veine d'air mobile parallèle à l'absorbeur avec l'air qui s'écoule à travers ces trous et vers l'arrière un isolant.

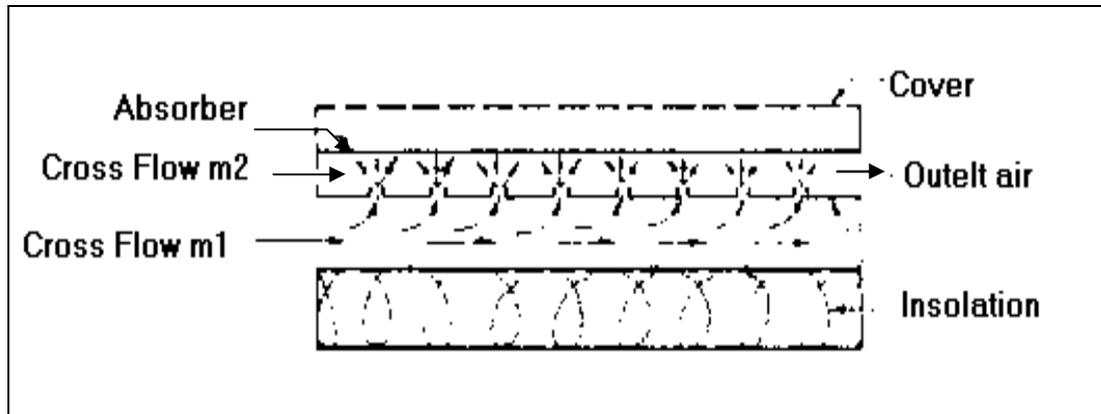


Fig.(I.10) Capteur avec un plat de gicleur parallèle à l'absorbeur.