



## PRISES D'AIR À VOLETS AUTORÉGLABLES

M-9715 NOUVEAU 86:08

Avec une ventilation ordinaire par extraction, les ventilateurs de l'étable évacuent l'air vicié et sont contrôlés à l'aide d'un thermostat. La prise d'air frais constitue l'autre élément essentiel de la ventilation. Elle permet de mélanger l'air frais à celui de la pièce de sorte que les animaux obtiennent suffisamment d'air renouvelé sans toutefois subir les effets des courants d'air.

Certaines prises d'air utilisaient déjà un système de treuil et câbles permettant de régler les ouvertures des volets selon la ventilation nécessaire (en été, il faut un maximum de 10 à 20 fois supérieur au minimum d'hiver!). Toutefois, ces réglages manuels ne peuvent s'adapter aux changements rapides des besoins de ventilation, surtout au printemps et en automne, lorsque les ventilateurs doivent répondre à de grandes fluctuations de température journalières. Plusieurs fabricants d'équipement de ventilation ont mis au point des commandes de prise d'air à détecteur de pression, mais ces appareils sont très coûteux et pas toujours fiables.

### PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

Ce feuillet décrit un volet simple fonctionnant grâce à un contrepoids. L'air extérieur exerce une pression sur le haut du volet; cette pression et le poids du volet lui-même sont constamment compensés par des contrepoids suspendus du côté de la charnière. Lorsque les thermostats ou les ventilateurs commandent un changement de ventilation, une légère variation de pression de l'air à l'intérieur de la pièce ouvre ou ferme au besoin le volet.

La figure 2 représente la relation entre la vitesse d'arrivée d'air et la différence de pression statique qui existe de part et d'autre du volet et de la prise d'air. Pour obtenir une vitesse d'arrivée d'air donnée, il suffit de régler la longueur du bras de contrepoids pour déterminer la pression statique qui agira sur le volet. Une fois l'équilibrage réalisé, le volet s'ouvre et se ferme automatiquement pour maintenir une vitesse d'arrivée d'air presque constante quel que soit le débit de ventilation.

**VENTILATION D'HIVER** En hiver par temps froid, la vitesse d'arrivée d'air par la prise est critique. A moins de 5 m/s (1000 pi/min), l'air froid extérieur, beaucoup plus dense que l'air chaud intérieur, se diffusera rapidement vers le bas créant des courants d'air froids dans les cases à bestiaux. A plus de 5 m/s le jet d'air a suffisamment de force pour suivre le plafond, ce qui permet le mélange avec l'air ambiant. De simples essais avec de la fumée montrent que cet effet est bien réel.

La figure 2 indique qu'une vitesse d'entrée d'air de 5 m/s correspond à une pression statique d'environ 15 Pa (0,06 Po d'eau). En hiver, la longueur des bras des contrepoids doit être augmentée pour maintenir une pression de 15 Pa. Il est plus facile de mesurer la pression statique avec un

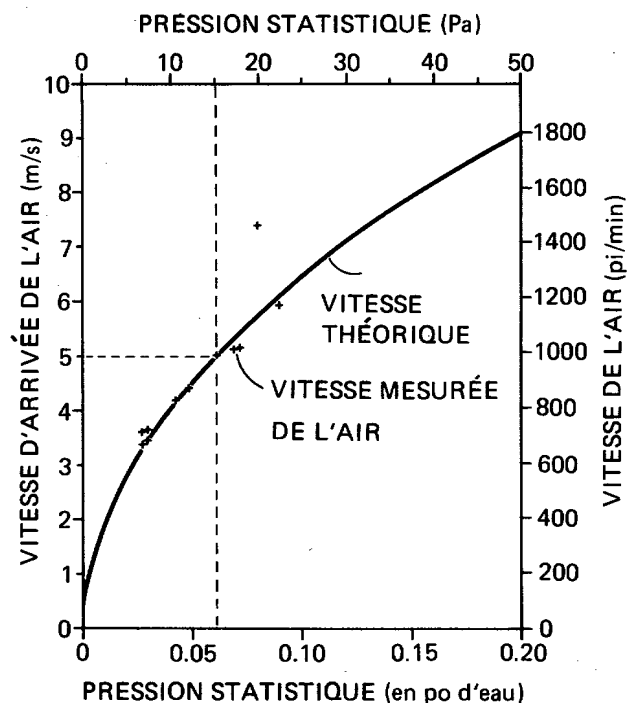
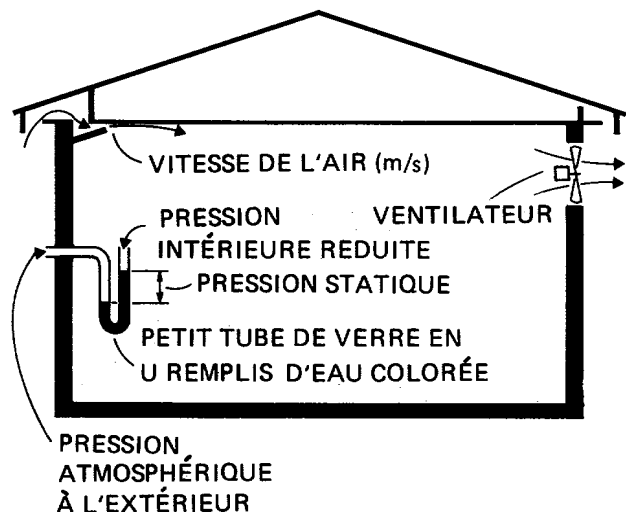


Figure 2 Pression statique en fonction de la vitesse de l'air au niveau des fentes des prises d'aire.

statique avec un manomètre que de mesurer la vitesse de l'air (voir la figure 2).

**VENTILATION D'ETE** En été, il est plus important d'augmenter la capacité de ventilation que d'assurer un mélange d'air au niveau du plafond. Par conséquent, les bras des contrepoids peuvent être raccourcis, ce qui réduira la pression statique et augmentera l'ouverture du volet d'aération. Un jet d'air de 4 m/s est recommandé en été, ce qui correspond à une différence de pression statique de 10 Pa (0,04 po d'eau).

## QUALITÉS ET LIMITES DE L'INSTALLATION

**VENT** Les prises d'air de ce type répondent rapidement aux légers changements de pression consécutifs au démarrage ou à l'arrêt des ventilateurs. Mais elles sont sensibles également aux pressions exercées à l'extérieur par le vent. Par temps froid, l'alimentation en air frais doit s'effectuer à un endroit où la pression du vent n'agit pas, comme dans un couloir ou dans le comble. En été, lorsque les prises d'air sont situées le long d'un mur (figure 3, détail 1), l'air frais doit provenir de larges ouvertures pratiquées dans le soffite et recouvertes d'un grillage pour empêcher les oiseaux, les rats et les écureuils d'entrer. Par temps froid, il vaut mieux refermer à peu près complètement le soffite et prendre de l'air frais dans le comble bien ventilé.

**ALIMENTATION EN AIR PAR LES COMBLES** Lorsqu'on utilise le comble comme chambre d'air frais en hiver, celui-ci devrait être ventilé le long du périmètre (à la fois le long de la bordure de toit et des pignons) de façon à obtenir une pression atmosphérique uniforme quelles que soient la direction et la force du vent. Les grilles d'aération des combles doivent être conçues de façon à empêcher la pénétration des oiseaux, des rongeurs, de la neige et de la pluie. Si les combles sont aussi utilisés pour l'alimentation en air frais l'été, il faut ouvrir les combles davantage en raison de la plus grande quantité d'air nécessaire par temps chaud. Les ouvertures peuvent se situer sous le soffite ou dans les pignons, le soffite étant préférable (figure 5). Il faut prévoir une entrée d'air de 0.5 m<sup>2</sup> pour chaque 1000 Us de capacité de ventilation des ventilateurs. Pour protéger les combles de l'élévation de chaleur solaire, la couverture doit être blanche et avoir une forte réflexion, ou bien être isolée par en-dessous. Les couvertures en tôle d'acier galvanisé réfléchissent bien le rayonnement solaire lorsqu'elles sont neuves, mais lorsqu'elles vieillissent, elles deviennent grises et absorbent une grande partie de la chaleur. Il faut donc les peindre en blanc. Des bardeaux d'asphalte blancs sur du contreplaqué réduiront aussi le gain de chaleur dû à l'énergie solaire.

**REFOULEMENT PAR LES PRISES D'AIR** Avec des prises d'air à réglage manuel, toute interruption de la pression négative dans l'étable (panne de ventilateur, porte laissée ouverte, etc.) entraîne l'air chaud et humide de l'étable vers le comble plus froids. En hiver, ceci peut conduire à une forte condensation et à la formation de givre dans le comble. Avec les prises d'air automatiques décrites ici, cet inconvénient n'existe pas puisque les volets se referment automatiquement jusqu'à ce que la pression négative soit rétablie dans la pièce.

**REPARTITION DE L'ARRIVÉE D'AIR** Les dimensions des volets des prises d'air et le réglage par contrepoids doivent être les mêmes partout dans l'étable. Par exemple, si une partie du volet comporte des bras de contrepoids plus courts (pression plus faible que le reste) l'arrivée d'air se fera surtout là où la pression est faible, les autres volets restant fermés.

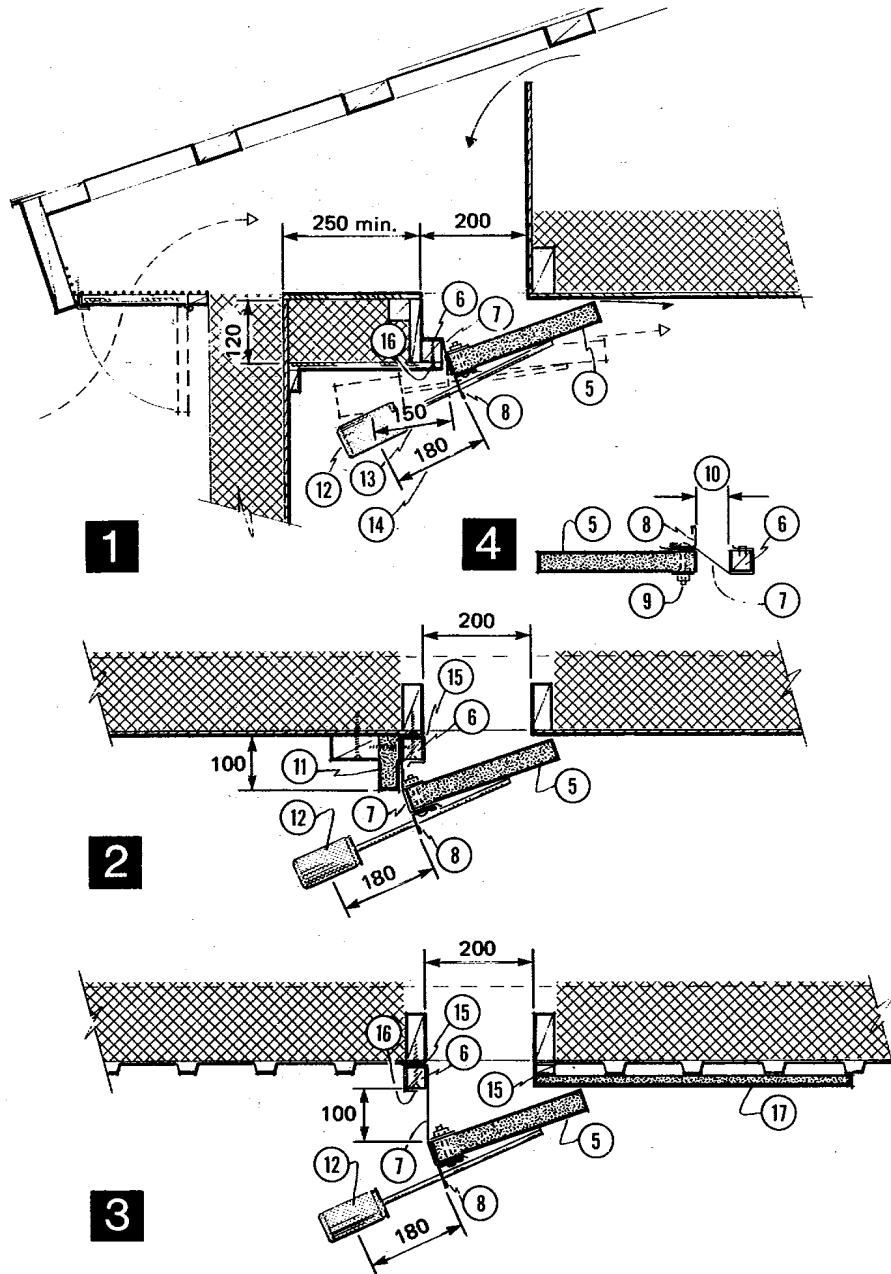
**CONDENSATION DANS LES PRISES D'AIR** La condensation se produit lorsque l'air chaud et humide de l'étable entre en contact avec une surface froide. Par exemple, la condensation se produit à l'articulation en plastique (7) (figure 3) où le plastique est, d'un côté, exposé directement à la température extérieure. Dans ce cas, il est difficile d'éviter la condensation. Il est donc conseillé que les prises d'air soient placées au-dessus d'un plancher drainant (par exemple, au-dessus d'un plancher à lattes). Pour réduire la condensation, installer une lisière de polystyrène (11) sur l'extérieur de la charnière (7).

**CONSTRUCTION DES PRISES D'AIR** Ces prises d'air peuvent être en une ou plusieurs parties mais dans tous les cas, il faut prévoir des arrêtes aux deux extrémités de chacune des prises d'air.

**VOLETS ET CHARNIERES** Des panneaux de polystyrène extrudé de forte densité constituent un matériau idéal pour les volets; c'est un matériau léger, lisse, qui ne gauchit pas, qui est résistant à l'humidité et procure une certaine isolation thermique. On recommande de découper deux volets de 300 mm de largeur par 2440 mm de longueur dans des panneaux de polystyrène de 38 mm d'épaisseur. Une bande de plastique armé de fibres permet de réaliser une charnière étanche. Il suffit d'agrafer la bande de plastique sur un tasseau de bois, de l'enrouler sur trois des faces autour du tasseau puis de fixer l'autre bord de la bande au-dessous du volet avec des boulons à métal et avec des cornières en tôle d'acier galvanisé. L'espacement entre les bords du volet et le tasseau de bois doit être égal pour que la prise d'air fonctionne convenablement (voir la figure 3, détail (10), ou la figure 4, détail (10)). Il faut que le bord du volet soit parfaitement parallèle à la surface de plafond où l'air sera soufflé. Si la charnière se déchire (ou nécessite un réglage), il faut dévisser le tasseau de bois, réagrafer la charnière puis revisser le volet en place.

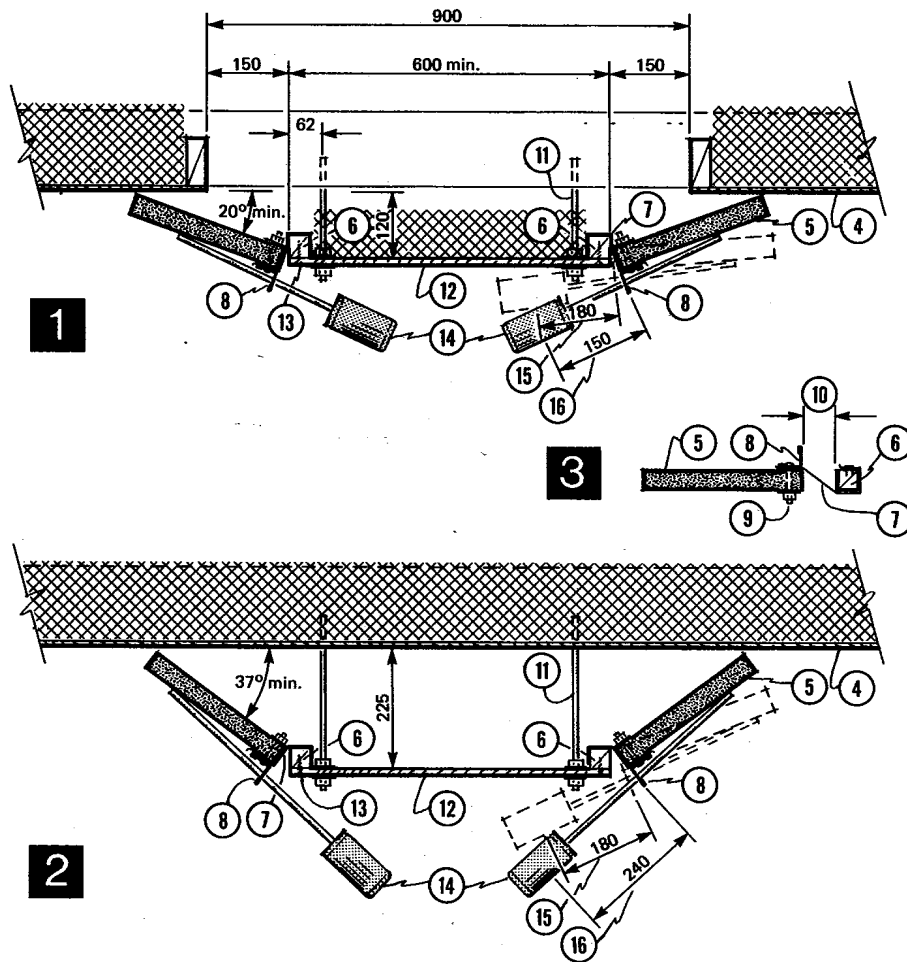
**SURFACE DE PLAFOND** Le plafond qui reçoit l'air frais doit être lisse car toute saillie (par ex: conduite d'électricité ou tôle ondulée) placée sur le parcours du jet d'air enverra ce dernier vers le bas nuisant ainsi à la distribution de l'air. La figure 1 et la figure 3, détail (17), montrent comment on peut rendre le plafond lisse en ajoutant des panneaux de polystyrène rigides à proximité de la prise d'air. Ces panneaux doivent être fixés au plafond par un produit de calfeutrage (15) pour empêcher l'air de passer et pour compenser les petites irrégularités du plafond.

**CONTREPOIDS** Les contrepoids doivent être fabriqués avec un matériau lourd comme du béton, des barres d'acier, etc. La longueur des bras des contrepoids des figures 2 et 3 est basée sur deux poids de 0,85 kg pour des volets de 2440 mm de longueur, placés à 600 mm de chaque extrémité. Nous avons utilisé des cannettes de bière en aluminium remplies de béton après que le couvercle ait été retiré (figure 6). D'autres utilisateurs (figure 1) se sont servis de tubes en carton ciré, également remplis de béton. Les cannettes de boissons gazeuses (280 ml) sont légèrement trop petites et nécessiteraient des bras plus longs et donc plus d'espace pour pivoter librement.



1. Prise d'air le long d'un mur latéral (l'air provient en été d'un soffite grillagé et en hiver du comble)
2. Prise d'air le long d'un plafond lisse (air provenant du comble)
3. Prise d'air dans plafond à nervures ou inégal (air provenant du comble)
4. Assembler 5, 6, 7, et 8 à l'envers, agraffer 7 à 6 et boulonner à
5. Volet, panneaux de polystyrène extrudé 38 x 300 mm (Dow SM ou équivalent); longueur de 2440 mm, placés bout à bout
6. Tasseaux de bois 38 x 38 x 2440 mm
7. Charnière en ruban plastique de polyéthylène armé de fibres (Dupont Fabrene STPNN ou équivalent)
8. Cornière en acier 38 x 38 x 2400 mm, formée par pliage d'une tôle galvanisée de cal. 26 (0,45 mm) de 100 mm de largeur.
9. Boulons de métal galvanisé et rondelles de grande dimension aux 300 mm
10. 60 mm pour variante 1 132 mm pour variante 2 172 mm pour variante 3
11. Plaque de polystyrène extrudé 38 x 100 mm
12. Contrepoids de 0,85 kg sur tige filetée de 5/16 po x 450 mm, aux 1240 mm (600 mm de chaque extrémité)
13. Réglage pour temps chaud avec vitesse d'arrivée d'air de 4 m/s; tige filetée des bras des contrepoids ajustée en 8.
14. Réglage pour temps doux à temps froid avec vitesse d'arrivée d'air de 5 m/s
15. Colmater pour rendre étanche à l'air
16. Mettre en place le volet et la charnière à l'aide de vis à bois no 8 à tête plate
17. Pour les irrégularités du plafond, ajouter des panneaux de polystyrène lisse de 25 x 600 mm

Figure 3 Détails d'une prise d'air à un volet autoréglable



1. Prise d'air double (air provenant des combles)
2. Prise d'air double avec conduit de recirculation
3. Assembler 5, 6, 7 et 8 l'envers, agraffer 7 à 6 et boulonner 8 à 5
4. Plafond en contreplaqué lisse ou équivalent (s'il y a des aspérités, ajouter des panneaux plats, voir 16, figure 3)
5. Volets, panneaux 38 x 300 mm x 2400 mm de polystyrène extrudé placés bout à bout (Dow SM ou équivalent)
8. Tasseaux de bois de 38 x 38 x 2400 mm
7. Charnière en ruban plastique de polyéthylène armé de fibres (Dupont Fabrène STPNN ou équivalent)
8. Cornière en acier 38 x 38 x 2440 mm formée par pliage d'une tôle galvanisée de cal. 26 (0,45 mm) de 100 mm de largeur
9. Boulons de métal galvanisé de rondelles de grande dimension aux 300 mm
10. 60 mm pour variante 1  
10 mm pour variante 2
17. Tiges filetées 5/16 po vissées dans les trous prépercés de 6 mm dans l'ossature du plafond et espacées au plus 1220 mm
12. Fond du conduit en contreplaqué à 15,5 mm; ajuster les écrous et rondelles sur les tiges 11 pour maintenir le bord des volets parallèle au plafond 4
73. Fixer l'assemblage volet et charnière à l'aide de vis à bois n° 8 à tête plate
14. Contrepoids de 0.85 kg sur tige filetée de 5/16 po aux 2440 mm (600 mm de chaque extrémité)
15. Réglage pour temps chaud, avec vitesse d'arrivée d'air de 4 m/s; tige filetée ajustée en 8
16. Réglage pour temps doux à temps froid avec vitesse d'arrivée d'air de 5 m/s

Figure 4 Détails d'une prise d'air à deux volets autoréglables

Les bras des contrepoids des figures 3, 4 et 5 sont formés de tiges d'acier filetées, de 5/16 de pouce chromées et ancrées dans le béton. Pour le réglage, ces tiges couissent librement dans des trous de 8 mm (5/16 po) percés dans des cornières d'acier (8). Le filetage maintient les tiges en place. Si les contrepoids sont plus lourds, les tiges peuvent être plus courtes et inversement. On peut utiliser toute combinaison de masse du contrepoids et de longueur du bras pourvu que l'on obtienne le même moment de support.

Il faut d'abord construire une prise d'air complète de 2440 mm de longueur avec ses deux contrepoids avant

de continuer la construction. Vérifier que le volet se ferme bien et s'ouvrira complètement (fente d'au moins 50 mm) sans accrocher nulle part.

### PRISES D'AIR DOUBLES

La figure 4 représente deux conceptions analogues d'une prise d'air double à placer généralement près du centre du plafond des étables d'au plus 12 m de largeur. La variante [1] est alimentée en air frais directement par le comble. Dans ce cas, le panneau inférieur 12 devrait être isolé thermiquement pour éviter la condensation lorsque l'air chaud et humide intérieur entre en contact avec ce panneau. Celui-ci devrait être en contreplaqué de 14 mm et devrait être fixé à des tiges d'acier fileté (11) pour le réglage vertical, pour le cas où il faudrait faire passer des fils électriques, des tuyaux de chauffage ou d'autres éléments en-dessous. Percer des trous de dimension réduite (6 mm) dans les solives du plafond ou les fermes, puffs visser les tiges filetées dans les trous avec une pince-étau. Aux joints d'extrémité de ces panneaux centraux, ajouter d'abord des tasseaux de contreplaqué percés pour recevoir les tiges filetées. Puffs, installer les panneaux inférieurs et visser les extrémités aux tasseaux de contreplaqué avant de serrer les écrous et les rondelles.

Une autre variante [2] utilise l'espace entre le plafond et le panneau 12 comme un conduit de distribution d'air frais. Dans ce cas, le plafond n'est pas découpé. La hauteur entre le plafond et le fond est plus grande ce qui modifie l'angle d'inclinaison des volets 5 et la longueur des bras des contrepoids 14. Une solution très efficace consiste à pressuriser de courtes sections de ce conduit par apport d'air chaud au moyen d'un ventilateur qui mélange l'air chaud de l'étable avec l'air frais. Pour obtenir un débit d'air plus important, la capacité du conduit est augmentée si le panneau central (12) est plus large qu'indiqué en (2). La conception détaillée des installations de recirculation d'air passe la portée de ce feuillet.

Dans les étables de croissance et de finition des porcs avec une allée centrale pour l'alimentation, la prise double de la figure 4 fonctionne bien sauf par temps très chaud. Lorsque la température est très élevée, une paire de déflecteurs est indispensable pour diriger le courant d'air frais vers les cases comme indiqué à la figure 5. Il faut toutefois s'assurer que les déflecteurs ne modifient pas l'arrivée d'air en hiver lorsqu'ils sont repliés contre le plafond.

### REGLAGES

Le bon fonctionnement de ces prises d'air automatiques dépend du fait que l'on obtient une ouverture régulière pour tous les débits de ventilation. Un simple manomètre (figure 1) est presque essentiel pour effectuer les réglages car il mesure indirectement la vitesse d'arrivée d'air. Il indique également si l'étable est suffisamment étanche pour que la ventilation par pression négative fonctionne (des fuites dans la structure, de larges fentes autour des portes ou des fenêtres, des fuites d'air par les ouvertures nécessaires à l'évacuation du fourrier faussent les résultats). Le manomètre (Figure 1) fabriqué par FW. Dwyer Inc. Michigan City Indiana qui est en vente chez la plupart des distributeurs d'équipement de ventilation convient parfaitement. Si la fente de la prise d'air n'a pas partout la même largeur à cause d'un plafond irrégulier ou d'un montage incorrect du volet, il faut sabler le bord du volet en passant une feuille de papier de verre à gros grains collée sur une planche lisse le long de la fente. Cette opération éliminera les irrégularités du bord du volet pour assurer un meilleur contact avec le plafond.

Les essais à la fumée (figure 6) permettent de voir si le courant d'air frais est bien uniforme et se déplace comme prévu.

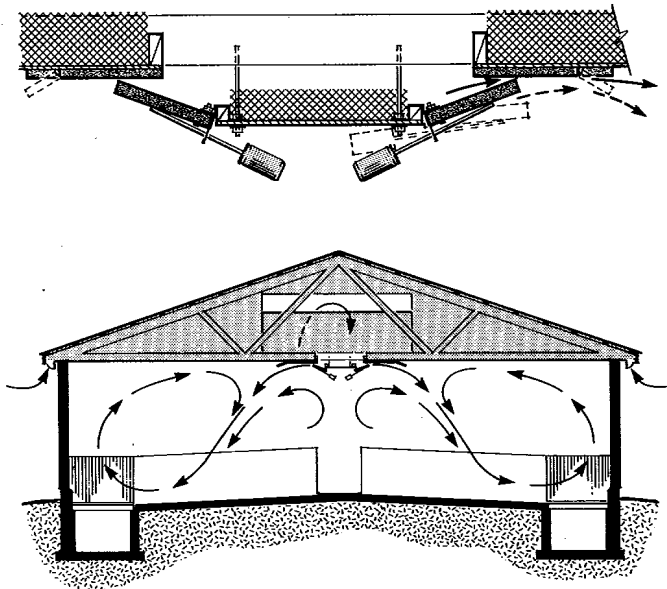


Figure 5 Déflecteurs à ajouter pour éviter un excès de chaleur en été nuisible à la croissance et à la finition des porcs

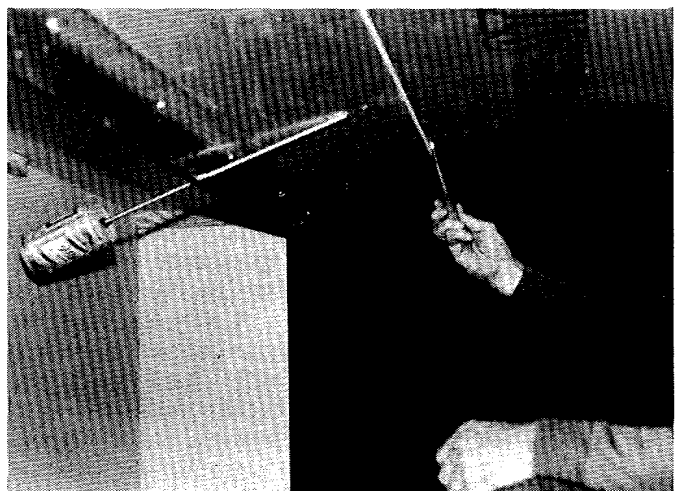


Figure 6 Essais à la fumée pour visualiser les déplacements de l'air et régler les prises d'air.