

**NORME
POUR
LES TOITURES ET
LES REVÊTEMENTS
EN ACIER DE
BÂTIMENTS
AGRICOLES**

**ICTAB 21M-2001
Octobre 2001**



AVANT-PROPOS

L'Institut canadien de la tôle d'acier pour le bâtiment a comme objectif le développement de normes sur les produits visant à promouvoir la sécurité et les bonnes pratiques de construction. La présente norme fournit aux acheteurs, aux fabricants et aux installateurs de toitures et de revêtements en acier de bâtiments agricoles, des informations pouvant être utilisées ou adoptées à titre de référence si désiré.

Les exigences de la présente norme sont conformes aux principes reconnus de génie consolidés par expérience. Ces exigences fournissent des recommandations sur les épaisseurs d'acier, les enduits métalliques minimaux, et la conception, la fabrication et l'installation en général.

Cette norme se réfère aux documents suivants:

Code canadien de construction des bâtiments agricoles

American Society for Testing and Materials (ASTM)

A653/A653M Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process

A792/A792M Steel Sheet, 55% Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process

Association canadienne de normalisation (CSA)

CSA-S136 Éléments de charpente en acier formés à froid

Institut canadien de la tôle d'acier pour le bâtimentte

ICTAB S8 Norme de qualité et de rendement pour la tôle d'acier préfini pour l'usage dans la construction

Droit d'auteur © octobre 2001

Tous droits réservés. Toute publication ou reproduction du présent document, en totalité ou en partie et sous quelque forme que ce soit, est interdite sans l'autorisation écrite de l'éditeur.

ISBN 1-895535-05-0

NORME POUR LES TOITURES ET LES REVÊTEMENTS EN ACIER DE BÂTIMENTS AGRICOLES

1. DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme couvre la fabrication, la résistance aux charges, la manutention et l'installation des revêtements en tôle d'acier appliqués sur les murs (verticaux ou inclinés) et/ou les toits (inclinés ou courbés) des bâtiments agricoles. Cette norme ne s'applique pas dans les cas suivants:

- 1 revêtement pour un toit dont la pente est inférieure à 4 pour 12;
- 2 revêtement de toiture recouvert d'une membrane à étanchéité multicouche ou autre type de couverture;
- 3 revêtement pour un bâtiment dont l'intérieur est soumis à une humidité élevée prolongée;
- 4 sections de tôle d'acier courbées en arc servant à construire des charpentes ou bâtiments en arc à portée simple.

Note: : Pour les toits dont la pente est inférieure à 4 pour 12, consulter le fabricant pour obtenir des conseils quant au choix du profilé.

2. GÉNÉRALITÉS

- 2.1 La présente norme prévaut dans les cas où les prescriptions des codes de bâtiments agricoles ou les exigences de l'acheteur ne sont pas formulées de façon spécifique. En cas de conflit entre la présente norme et tout règlement légal s'appliquant aux bâtiments agricoles, le règlement prévaut et cette norme n'est que supplémentaire.
- 2.2 Sauf indication contraire, toute publication citée se réfère à la dernière édition ou révision approuvée par l'organisme de publication.
- 2.3 Sauf indication contraire, le fabricant doit fournir tous les matériaux conformément à cette norme.
- 2.4 Pour les cas non traités dans la présente norme (par exemple, l'exposition du revêtement aux matériaux ou gaz corrosifs; l'utilisation du revêtement comme diaphragme structural pour résister aux efforts de cisaillement en plan; ou l'utilisation du revêtement pour résister aux charges autres que les charges dues à la neige et au vent tel que stipulé à l'article 7), cette norme devrait être utilisée comme complément (supplée) aux exigences additionnelles fondées sur les règles de pratique courante.
- 2.5 On doit prendre des précautions lorsque le revêtement est utilisé sur des bâtiments agricoles tels que des porcheries ou des enclos de bétail. Ces bâtiments exigent une ventilation adéquate et une gestion efficace des déchets en vue de prévenir la condensation de l'humidité intérieure et l'accumulation des déchets qui peuvent être très corrosifs.

3. DÉFINITIONS

- 3.1 **Acheteur:** acheteur de revêtement en acier de bâtiment agricole.
- 3.2 **Bâtiment agricole:** bâtiment qui ne contient pas d'occupation humaine, qui est: a) situé sur un terrain consacré à l'agriculture ou à l'élevage; et b) utilisé essentiellement pour abriter des équipements ou des animaux, ou destiné à la production, au stockage ou au traitement de produits agricoles, horticoles ou pour l'alimentation des animaux. Les bâtiments agricoles comprennent les granges, les installations de stockage des produits agricoles, les laiteries, les porcheries, les poulaillers, les cellules à grains, les silos, les remises pour le matériel agricole, les ateliers de ferme, les centres de préparation des aliments pour animaux, les installations de conditionnement de tabac, les fosses à purin, les serres et les garages non rattachés à la maison de ferme.
- 3.3 **Installateur:** installateur de revêtement en acier de bâtiment agricole.
- 3.4 **Fabricant:** fabricant de revêtement en acier de bâtiment agricole.
- 3.5 **Toit:** surface inclinée à moins de 60 degrés par rapport à l'horizontale.
- 3.6 **Vendeur:** vendeur de revêtement en acier de bâtiment agricole, qui peut être un fabricant, un détaillant ou un installateur.
- 3.7 **Portée:** équivaut à la valeur moindre entre: a) la distance entre les centres d'appui; et b) la distance libre entre les appuis plus la profondeur du profilé de revêtement.
- 3.8 **Revêtement en acier de bâtiment agricole:** composantes de tôle d'acier formant la surface exposée des murs ou du toit d'un bâtiment agricole.
- 3.9 **Épaisseur de la tôle d'acier utilisée pour le revêtement de bâtiment agricole:**
Épaisseur minimale: épaisseur minimale admissible de la tôle d'acier incluant l'enduit métallique.
Épaisseur de calcul: épaisseur de l'acier de base qui est utilisée pour calculer les propriétés structurales des sections sur lesquelles est basée la résistance aux charges.
Épaisseur de commande: épaisseur utilisée pour commander le revêtement du fabricant d'acier.
- 3.10 **Mur:** surface verticale ou inclinée à au plus 30 degrés par rapport à la verticale.

4. EXIGENCES RELATIVES À LA TÔLE D'ACIER

4.1 Matériau

- 4.1.1 La tôle d'acier enduite de zinc utilisée comme revêtement ou solin d'un bâtiment agricole doit être conforme à la norme

ASTM A653/A653M *Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process*. La désignation minimale de l'enduit de zinc est Z275 (G90).

- 4.1.2 La tôle d'acier enduite d'un alliage aluminium-zinc utilisée comme revêtement ou solin d'un bâtiment agricole doit être conforme à la norme ASTM A792/A792M *Steel Sheet, 55% Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process*. La désignation minimale de l'enduit est AZM150 (AZ50).
Note: Au Canada, le produit est présentement vendu sous les appellations commerciales Galvalume^{MC} et Galvalume Plus^{MC}.
- 4.1.3 En plus de satisfaire les exigences des articles 4.1.1 ou 4.1.2, selon le cas, la tôle d'acier préfinie doit être recouverte d'un système de peinture cuite comportant un minimum de 2 couches et des couleurs de durabilité reconnue en milieu extérieur, dont le niveau de performance rencontre les exigences de la norme ICTAB S8-2001, *Norme de qualité et de rendement pour la tôle d'acier préfini pour l'usage dans la construction*.

4.2 Épaisseur minimale

L'épaisseur minimale mesurée de la tôle d'acier utilisée comme revêtement et solin de bâtiment agricole ne doit pas être inférieure à l'épaisseur de calcul plus l'épaisseur de l'enduit métallique, moins la sous-tolérance permise telle que stipulée dans la norme CSA-S136.

Notes:

(a) Si l'épaisseur est mesurée sur une tôle d'acier préfinie (prépeinte), on doit déduire 0,02 mm (0,001 po) pour chaque couche de peinture intégrale (c.-à-d. déduire 0,02 mm (0,001 po) pour une couche intégrale d'un côté ou déduire 0,04 mm (0,002 po) pour une couche intégrale des deux côtés). Une couche d'enduit a une épaisseur de 0,005 mm (0,0002 po).

(b) Conformément à la pratique industrielle, les dimensions données dans la présente norme sont arrondies à trois décimales pour les unités anglaises et à deux décimales pour les unités métriques.

5. FABRICATION

5.1 Généralités

Le revêtement en acier de bâtiment agricole est fabriqué à partir de tôle d'acier à température ambiante, transformée en un profilé final dont les dimensions doivent être celles affirmées par le fabricant, compte tenu des tolérances données à l'article 5.2.

5.2 Tolérances

- 5.2.1 Une fois la fabrication terminée, la profondeur du profilé de revêtement doit être au plus 1 mm (0,04 po) en dessous de la profondeur affirmée par le fabricant.

- 5.2.2 Une fois la fabrication terminée, la largeur de recouvrement du panneau de revêtement ne doit pas dévier de la largeur de recouvrement affirmée par le fabricant de plus de 1 pourcent (10 mm par mètre ou 1/8 po par pied).

6. INFORMATIONS SUR LES PRODUITS

6.1 Profilés

Il existe une variété de profilés de revêtement en acier disponibles pour les bâtiments agricoles. Consulter un membre fabricant de l'ICTAB pour obtenir des informations sur les produits disponibles.

6.2 Épaisseur de la tôle

L'épaisseur mesurée de la tôle peut dévier légèrement de l'épaisseur de la tôle commandée mais doit être à l'intérieur des tolérances prescrites. L'épaisseur minimale est l'épaisseur de la tôle commandée moins la sous-tolérance maximale, plus une tolérance tenant compte de l'épaisseur des couches de peinture.

6.3 Enduits métalliques

6.3.1 Tous les revêtements en acier de bâtiments agricoles produits par les membres de l'ICTAB ont une couche de protection métallique sur les deux côtés de l'acier de base. Cet enduit peut être constitué de zinc (galvanisé) ou d'un alliage aluminium-zinc (Galvalume^{MC}) et est appliqué par le producteur d'acier à l'aide d'un procédé d'immersion à chaud continu.

6.3.2 L'enduit de zinc est disponible en divers poids, le plus commun étant l'enduit Z275 (G90) qui a un poids minimal (total pour les deux côtés de la tôle) de 275 g/m² (0,90 oz/pi²). Toutes les tôles d'acier enduites de zinc servant de revêtement sont protégées à l'aide de l'enduit Z275 (G90), sauf indication contraire.

6.3.3 L'enduit constitué d'un alliage aluminium-zinc est disponible en trois poids, soit AZM150 (AZ50), AZM165 (AZ55) et AZM180 (AZ60), les chiffres correspondant à l'enduit minimal en g/m² (oz/pi²). Toutes les tôles d'acier enduites d'un alliage aluminium-zinc servant de revêtement sont protégées à l'aide de l'enduit AZM150, sauf indication contraire.

6.4 Systèmes de peinture

6.4.1 Tous les revêtements en acier préfini pour bâtiments agricoles produits par les membres de l'ICTAB comportent un système de peinture à 2 couches appliqué en usine composé de couches d'apprêt et de finition cuites. La tôle d'acier est généralement préfinie par enduction continue, puis profilée en forme finale par le fabricant de revêtement.

6.4.2 Les systèmes de peinture appliqués aux revêtements d'acier préfinis par enduction continue destinés aux bâtiments agricoles

doivent satisfaire les exigences de performance stipulées dans la norme ICTAB S8-2001, *Norme de qualité et de rendement pour la tôle d'acier préfini pour l'usage dans la construction*.

- 6.4.3 La durée de vie de tout système de peinture dépend des facteurs particuliers de l'application, tels que la rigueur de l'environnement, la pente du revêtement, le degré d'exposition au soleil, le temps d'humectage de la surface et la couleur. Pour les environnements particulièrement rigoureux, on peut se procurer des systèmes de peinture plus durables offerts à un coût un peu plus élevé.

6.5 Couleurs

- 6.5.1 Généralement, seules les couleurs dont la durabilité a été éprouvée en milieu extérieur doivent être considérées. Les toits sont soumis à des conditions d'exposition plus sévères que les murs, et une couleur pastel résistera mieux au soleil.
- 6.5.2 Les systèmes de peinture qui ont la même désignation de couleur mais des systèmes différents ne correspondent pas nécessairement à des teintes identiques. Par conséquent, il est prudent de ne pas mélanger divers systèmes de peinture sur un même bâtiment afin de préserver l'apparence à long terme du revêtement. En plus, le même système de peinture et de couleur appliqué sur des tôles provenant de deux lots de production différents peut présenter des caractéristiques de détérioration à long terme légèrement différentes.

6.6 Solins et accessoires de finition

Les solins et les accessoires de finition pour un revêtement en tôle d'acier doivent être fabriqués à partir du même matériau et être recouverts du même système de peinture que le revêtement adjacent. Ceci assurera une durée de vie plus uniforme du revêtement et des accessoires.

7. RÉSISTANCE AUX CHARGES

- 7.1 Le revêtement en acier appliqué sur le toit et les murs d'un bâtiment agricole est soumis en service aux effets de la pluie, de la neige et du vent. La charge sécuritaire que peut supporter un revêtement en acier de bâtiment agricole est déterminée d'après la distance entre les appuis, la géométrie du profilé, l'épaisseur de calcul de l'acier, la résistance de l'acier et l'efficacité des attaches. On doit porter une attention particulière au revêtement d'acier servant à contenir des matériaux tels que du grain ou du purin pouvant exercer une pression intérieure sur les murs.
- 7.2 Les tableaux de charges ou de portées fournis par le fabricant pour chaque type de profilé et épaisseur d'acier de base indiquent la résistance

aux charges des revêtements en acier de bâtiments agricoles. Les fabricants de revêtements en acier de bâtiments agricoles qui sont membres de l'Institut canadien de la tôle d'acier pour le bâtiment utilisent les critères de calcul suivants pour préparer leurs tableaux de charges et de portées:

- 1) Les charges sont celles stipulées dans le Code canadien de construction des bâtiments agricoles.
- 2) Les propriétés structurales des profilés sont déterminées conformément à la norme CSA-S136 *Éléments de charpente en acier formés à froid*.
- 3) Le calcul est basé sur des considérations de résistance applicables à une charge uniformément répartie. Les tableaux de charges et de portées supposent généralement qu'un panneau de revêtement est disposé en continu sur quatre appuis structuraux (3 portées continues) ou plus. Dans le cas d'une portée simple ou de 2 portées continues, la résistance aux charges est réduite de 20 pourcent.
- 4) La flèche du revêtement en acier de bâtiment agricole due aux charges uniformément réparties (ex. vent, neige) ne doit pas dépasser la portée/90 pour les murs, et la portée/180 pour les toits.
- 5) La capacité des attaches peut gouverner le calcul dans certains cas de charge (ex. soulèvement dû au vent exercé sur le revêtement de toit).

8. RECOMMANDATIONS POUR LA MANUTENTION ET L'ENTREPOSAGE

8.1 Transport

- 8.1.1 Les panneaux de revêtement en acier de bâtiment agricole doivent être solidement attachés au moment de la livraison selon la pratique standard du fabricant.
- 8.1.2 Pour assurer une protection contre le sel, la pluie, les saletés, etc. lors du transport, les panneaux de revêtement doivent être bien couverts sans entraver la circulation d'air.
- 8.1.3 On ne doit pas utiliser des chaînes pour fixer ou lever les panneaux de revêtement, dû au risque d'endommager les bords aux points de contact des chaînes.

8.2 Entreposage sur le site

- 8.2.1 Les panneaux de revêtement doivent être inspectés au moment de la livraison.
- 8.2.2 Le temps d'entreposage doit être minimisé en installant les panneaux de revêtement aussitôt que possible après la livraison.
- 8.2.3 Si l'on doit entreposer le revêtement pour une période prolongée, on recommande de le placer sous un toit dans un endroit frais, sec et bien ventilé.
- 8.2.4 Lorsque l'entreposage à l'extérieur est inévitable, on recommande de :
- recouvrir lâchement les matériaux à l'aide de bâches de bonne qualité

- (matériel autre que du plastique), puis ancrer solidement la toile contre le vent;
 - incliner les panneaux pour faciliter l'égouttement;
 - ventiler les panneaux tout en prévenant l'entrée de précipitations due au vent;
 - placer sur des blocs pour permettre la ventilation et l'égouttement;
 - placer des blocs de façon à empêcher le fléchissement des grandes longueurs;
 - éviter d'entreposer en plein soleil si possible;
 - entreposer loin des substances chimiques (ex. sel, ciment, engrais), loin des substances qui pourraient contaminer la surface (carburant diesel, peinture, lubrifiant, graisse) et loin de la circulation du chantier.
- 8.2.5 Les tâches causées par l'humidité sur les revêtements à enduits métalliques est généralement due à 1) la condensation d'une humidité élevée et/ou aux cycles de températures; 2) des conditions humides lors de la livraison; et/ou 3) la pénétration de la pluie due au vent (entreposage extérieur). Les taches d'eau se transforment généralement en taches blanches inesthétiques (taches gris foncé sur les tôles recouvertes d'un alliage aluminium-zinc) puis en rouille. S'il advient des taches lors d'un entreposage en lieu humide, il faut noter qu'une quantité minime de taches n'entrave pas l'utilité du produit. Des taches d'entreposage peuvent également survenir sur les matériaux préfinis, quoique leur apparence soit différente. Il importe donc de suivre les procédures d'entreposage appropriées.

9. RECOMMANDATIONS D'INSTALLATION

9.1 Généralités

- 9.1.1 Lorsqu'on utilise des outils près du revêtement préfini, on doit prendre des précautions pour ne pas endommager la peinture. La limaille brûlante produite par les outils de coupe électriques ne doit pas toucher la surface peinte. On ne recommande pas l'usage d'outils abrasifs pour couper les tôles d'acier préfinies.
- 9.1.2 On doit porter des chaussures à semelles de caoutchouc lorsqu'il est nécessaire de marcher sur les tôles préfinies.
- 9.1.3 Puisque les égratignures et les rayures contribuent à la détérioration de la peinture, ces endroits doivent être soigneusement retouchés à l'aide d'une peinture compatible de même teinte.
- 9.1.4 Il est essentiel d'enlever les clous, les attaches, les découpures de scie, etc. du toit, des gouttières et autres endroits à mesure que progresse l'installation.
- 9.1.5 On doit empêcher les matériaux pouvant retenir l'humidité (saleté, bois ou chiffons)

de s'accumuler sur la surface du revêtement.

- 9.1.6 Les extrémités des panneaux de revêtement mural ne doivent pas reposer directement sur la dalle ou la fondation de béton puisque ceci permet la rétention d'humidité qui favorise la corrosion.

9.2 Découpage

- 9.2.1 On recommande uniquement l'usage de scies va-et-vient, de grignoteuses ou de cisailles pour couper le revêtement préfini. Toute méthode de découpage générant une chaleur excessive est contre-indiquée puisque la chaleur peut endommager la surface peinte.
- 9.2.2 Une scie avec lame à coupe rapide (scie mécanique manuelle) est déconseillée, mais s'il faut utiliser l'outil pour couper un matériau exposé, couper un panneau à la fois avec le côté exposé vers le bas en se tenant loin des autres panneaux et en évitant de forcer la lame. Ébarber les bords irréguliers à l'aide d'une lime ou de cisailles et retoucher avec de la peinture.
- 9.2.3 La limaille produite par le découpage ou le perçage peut endommager la peinture de finition et contribuer à la corrosion de la surface. Cette limaille ne doit pas être en contact avec la surface préfinie. Si toutefois la limaille touche la surface, elle doit être enlevée aussitôt que possible à l'aide d'une des méthodes suivantes: vadrouilles sèches, balais à poils souples, chiffons souples, collecteurs à barre magnétique ou nettoyage à l'eau sous pression. Les particules métalliques doivent être enlevées tous les jours puisque la rosée nocturne peut faire rouiller ces particules. La limaille rouillée donne l'impression que l'enduit protecteur s'est détérioré et que la tôle est endommagée. La rouille produit des taches superficielles inesthétiques qui sont difficiles et coûteuses à enlever.

9.3 Attaches

- 9.3.1 Le revêtement en acier de bâtiment agricole peut être fixé à l'aide de divers types de clous et de vis. Le choix du type d'attache dépend du type de revêtement, la charpente d'appui et la préférence de l'installateur.
- 9.3.2 Les exigences de base pour toutes les attaches comprennent une couche protectrice épaisse contre la rouille (ex. zinc plus couche organique), une longueur appropriée assurant une bonne retenue et une bonne étanchéité sous la tête de sorte à empêcher l'infiltration d'eau. Pour la tôle enduite d'un alliage aluminium-zinc, on doit utiliser un produit d'étanchéité à cure neutre qui ne contient pas d'acide acétique ou d'amines. On ne doit pas utiliser des rondelles contenant du plomb ou du cuivre

avec les tôles enduites de zinc ou d'un alliage aluminium-zinc.

- 9.3.3 Une fixation adéquate aux lisses d'acier ou de bois bien séché éliminera le problème des clous qui ressortent.
- 9.3.4 Lorsqu'on pose des attaches sur le dessus des ondulations d'un revêtement, on doit éviter un serrage excessif pour ne pas aplatir les ondulations et ainsi affecter le chevauchement de la prochaine rangée de tôles.
- 9.3.5 Consulter le fabricant pour les procédures de fixation recommandées.

9.4 Peinture sur chantier et retouches

- 9.4.1 Il est déconseillé de peindre une nouvelle installation. Toutes les couches de peinture appliquées en usine par enduction continue contiennent des additifs qui empêchent une bonne adhésion entre la peinture appliquée sur chantier et celle appliquée par enduction continue.
- 9.4.2 Les retouches de peinture ne durent pas aussi longtemps que la peinture de préfinition originale; par conséquent, on doit effectuer un minimum de retouches. On doit utiliser un petit pinceau d'artiste ou un petit pinceau vaporisateur. Il est souvent préférable de remplacer un panneau plutôt que de tenter de retoucher des grandes surfaces.
- 9.4.3 Lorsqu'il est nécessaire de repeindre l'installation, consulter un membre fabricant ou l'Institut pour obtenir des recommandations pertinentes.

9.5 Entretien

- 9.5.1 Un bon nettoyage occasionnel du matériau préfini peut prolonger sa durée de vie et aider à maintenir l'apparence de la finition. Un nettoyage à l'eau au moyen de boyaux ou de pulvérisateurs à pression est souvent suffisant. Un cirage permet également de prolonger la durée de vie des matériaux préfinis.
- 9.5.2 Dans les endroits où des dépôts de saleté ternissent la surface, on peut utiliser une solution d'eau et de détergent: 100 ml (1/3 de tasse) de détergent liquide typique dans 4 litres (1 gallon) d'eau. Le nettoyage, effectué à l'aide d'une brosse à poils souples, est suivi d'un rinçage à l'eau claire.
- 9.5.3 Il peut y avoir une formation de moisissure dans les endroits de haute humidité. Pour enlever à la fois moisissure et saleté, on recommande ce qui suit:
- mélanger:
 - 1) 100 ml (1/3 de tasse) de détergent liquide;
 - 2) 200 ml (2/3 de tasse) de phosphate de trisodium;
 - 3) 1 litre (1 pinte) de solution de 5% d'hypochlorite de sodium (javellisant de lessive);

- 4) 3 litres (3 pintes) d'eau;
- utiliser dans un endroit bien ventilé;
- rincer à l'eau claire pour enlever toute trace de la solution corrosive.

- 9.5.4 Les solvants et les produits nettoyants abrasifs doivent être évités. On peut enlever les composés de calfeutrage, l'huile, la graisse, le goudron, la cire et autres substances semblables à l'aide d'essence minérale appliquée uniquement aux endroits affectés. Un nettoyage au détergent et un rinçage à fond doivent suivre l'usage de tout solvant.

10. CONSIDÉRATIONS THERMIQUES ET VENTILATION

10.1 Isolant

- 10.1.1 L'installation d'isolant dans les bâtiments agricoles doit empêcher la condensation et établir un équilibre thermique entre le gain de chaleur provenant du bétail ou de d'autres sources et la perte de chaleur à travers les planchers, les plafonds, les ouvertures et autres moyens de ventilation.
- 10.1.2 L'isolant doit être posé entre tous les espaces chauffés et non chauffés et le long du périmètre des dalles de béton au niveau du sol, de sorte que le pouvoir isolant soit assez uniforme sur toute la surface des sections isolées.
- 10.1.3 L'isolant doit remplir les espaces entre les fourrures ou les éléments de charpente.
- 10.1.4 L'isolant doit être protégé des intempéries et des dommages mécaniques.
- 10.1.5 Il existe plusieurs types de matériaux isolants, tels que: la fibre de verre, la laine minérale, le vermiculite en vrac, le carton-fibre et les mousses de plastique telles que le polystyrène et l'uréthane. Le choix d'isolant dépend de plusieurs facteurs, dont le type de bâtiment, les exigences d'isolation et la disponibilité des matériaux.
- 10.1.6 Les isolants en mousse de plastique tels que le polystyrène sont très solubles dans plusieurs solvants organiques dont les huiles et les combustibles et, par conséquent, doivent être utilisés uniquement aux endroits où il n'y a aucun risque de contact avec ces substances.

10.2 Pare-vapeur

- 10.2.1 Il est essentiel d'installer un pare-vapeur (ex. feuille de polyéthylène) sur le côté chaud de l'ensemble isolé pour empêcher la condensation à l'intérieur de l'espace isolé. La condensation entraîne la corrosion des composantes métalliques et réduit l'efficacité de l'isolant.
- 10.2.2 Le pare-vapeur doit protéger toute la surface intérieure du bâtiment, y compris

les éléments de charpente, et les joints doivent être bien scellés de sorte à bloquer tout point de fuite. Le pare-vapeur doit être bien ajusté et scellé autour des ouvertures telles que les prises de courant, les tuyaux d'eau, etc.

circule dans le bâtiment pour enlever l'excédent d'humidité, la température intérieure peut descendre en-dessous d'un niveau désiré. Dans les endroits de grand froid, il peut être nécessaire de chauffer l'air de ventilation entrant.

10.3 Ventilation

10.3.1 10.3.1 Une ventilation adéquate est nécessaire pour assurer un milieu sain pour le bétail et la volaille. Chaque type d'animaux a des taux de production de chaleur et d'humidité différents et exige des conditions particulières à l'intérieur du bâtiment (c.-à-d. des écarts de températures et d'humidité acceptables). Ces taux de production de chaleur et d'humidité compliquent le choix d'un taux de ventilation adéquat en temps froid. Par exemple, si suffisamment d'air

10.3.2 Une méthode de ventilation consiste à installer des aspirateurs automatiques dans le mur près du toit ou du plafond et à placer des prises d'air frais dans les murs opposés aux aspirateurs. Les ventilateurs réversibles qui évacuent l'air lors des temps froids et aspirent l'air de l'extérieur lors des temps chauds sont les plus efficaces pour combattre l'humidité et une mauvaise ventilation. Ces ventilateurs peuvent également aider à contrôler les variations de températures qui affectent la production.