

CONSTRUCTION ET INSTALLATIONS TECHNIQUES DES PORCHERIES

INSTRUCTIONS COMPLÈTES

NOUVEAU 88:01

Christine Gorman, J.E. Turnbull

L'ancêtre du porc a vécu à l'état sauvage dans la forêt tropicale. L'évolution a conduit à un animal pratiquement dépourvu de poils qui ne peut se protéger du froid, des variations de température importantes et des courants d'air. Ce document traite des matériaux et des méthodes de construction ainsi que des installations techniques nécessaires à l'élevage des porcs dans le rigoureux climat canadien.

RÉNOVATION OU CONSTRUCTION

La construction d'une nouvelle porcherie sur un terrain vierge est très rare. La plupart des améliorations apportées aux porcheries comprennent l'utilisation de bâtiments existants et l'expansion sous forme d'une nouvelle construction. Toutefois, avant de dépenser de l'argent et de consacrer du temps à une rénovation, il faut bien admettre que les porcheries anciennes ne sont pas sans défauts.

Il faut en premier lieu examiner soigneusement toutes les pièces en bois et en maçonnerie du bâtiment, puis sonder les poteaux, les poutres et les solives de plafond en bois avec une lame de couteau ou un pic à glace pour déceler le bois trop tendre ou pourri. Ensuite, il faut rechercher les petits trous de vers ou les amas de sciure de bois (signes de la présence d'escarbots - insectes extrêmement difficiles à éliminer). Si vous découvrez une infestation, il ne faut pas rénover le bâtiment.

Examiner les vieux murs de maçonnerie pour repérer les fissures, toute inclinaison ou autre signe de déplacement attribuable au gel ou à un mauvais drainage à la base des murs. Ces problèmes nécessitent des réparations comme la construction de contreforts en béton pour arrêter le basculement des murs ou la mise en place de drains périphériques avec remblayage de pierres concassées.

Les plafonds bas à poutres apparentes constituent un

obstacle à la circulation de l'air frais et nécessite davantage de conduits d'air de ventilation. Un nouveau plafond lisse rend la pièce plus lumineuse et améliore l'écoulement de l'air mais crée d'autres problèmes (par ex. les rongeurs peuvent circuler dans l'espace dissimulé ainsi créé). Il est préférable en général de balayer, gratter, nettoyer les vieilles poutres et de les peindre régulièrement au lait de chaux pour améliorer la luminosité et l'hygiène.

À cause de la difficulté de transformer des sous-sols de vieilles granges pour y loger des cases de mise basse ou de sevrage, il vaut mieux utiliser cet espace pour les porcs adultes (accouplement et gestation) ou du moins pour les phases d'engraissement et de finition. Si vous prévoyez installer des cases de mise basse et de sevrage dans un vieux bâtiment, vous pouvez satisfaire aux exigences d'hygiène et de ventilation plus facilement avec un bâtiment d'un étage ou à l'étage supérieur d'un bâtiment de deux étages.

Un autre inconvénient des vieilles granges provient du fait qu'elles ne sont pas suffisamment étanches à l'air pour obtenir, avec de simples prises d'air, une ventilation par pression négative (chaque fissure devient une prise d'air incontrôlable). La solution consiste à utiliser des conduits perforés ou des tubes de plastique pour distribuer l'air frais et l'air recyclé avec, en plus, des ventilateurs d'extraction pour accroître la ventilation lorsque la température monte.

Le sol et les semelles de fondation peuvent s'enfoncer lorsque les caniveaux de purin sont creusés sous les semelles du bâtiment et trop près de celles-ci. Il faut s'assurer que les tranchées soient au moins à une distance d'une hauteur de tranchée de tout mur porteur ou de toute semelle de fondation. Seules les plus petites machines à tranchées peuvent travailler entre des poteaux ou sous des poutres, ce qui signifie qu'une bonne partie des excavations doit être exécutée à la main. Les porcheries rénovées ne peuvent donc avoir que des caniveaux étroits, souvent équipés d'une racleuse ou d'une vis transporteuse pour évacuer le purin à l'extérieur où il est stocké.



Le Service de plans canadiens prépare des plans et des feuillets indiquant comment construire des bâtiments agricoles, des bâtiments d'élevage, des entrepôts et des installations modernes pour l'agriculture canadienne.

On peut obtenir un exemplaire de ce feuillet en s'adressant à l'ingénieur des services provinciaux de vulgarisation de la région ou à un conseiller agricole.

RÉNOVATION OU CONSTRUCTION - UN CHOIX À EFFECTUER PAR L'EXPLOITANT La rénovation n'est justifiée que si les coûts totaux sont considérablement inférieurs à ceux d'un bâtiment neuf équivalent. Par exemple, les coûts de rénovation du sous-sol d'une porcherie à deux étages pour 400 porcs doivent être comparés à ceux d'un nouveau bâtiment pour 400 porcs et non à ceux d'une porcherie pour 500 porcs avec parc de triage et zone de chargement.

Le fermier sous-estime souvent les coûts chiffrables et les coûts non chiffrables des rénovations, tandis qu'il peut obtenir très rapidement des devis des entrepreneurs pour une nouvelle construction. Le coût des rénovations augmente souvent par suite d'une mauvaise planification ou de complications imprévues. De plus, le fermier sous-estime souvent la valeur de son travail.

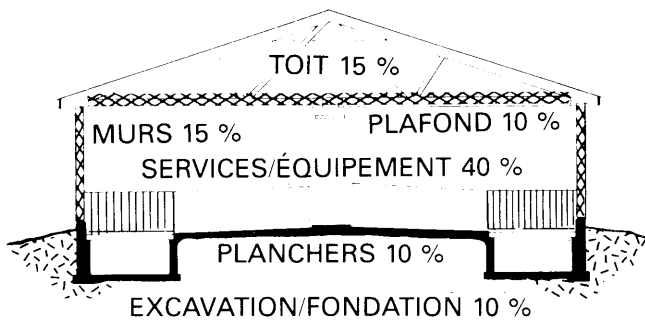


Figure 1 Coûts des éléments de bâtiment, exprimés en pourcentage du coût d'une construction neuve

Pour les coûts chiffrables (en dollars), une méthode consiste à comparer la rénovation avec une nouvelle construction en se basant sur les coûts de la nouvelle construction (figure 1). Les zones de bâtiment existantes dont la rénovation peut être envisagée sont indiquées à la figure 2. Le tableau 1 décrit des travaux de rénovation typiques et indique la facteur multiplicatrice correspondant, par rapport à une

nouvelle construction. Il faut remarquer que, dans bien des cas, le facteur multiplicateur est supérieur à 1,0 pour les raisons qui suivent

- avec les bâtiments rénovés, il faut toujours plus d'espace par animal à cause des poteaux, des poutres et de la longueur des allées. Le périmètre des murs extérieurs peut parfois être supérieur de 5 p. 100,
- les rénovations comprennent généralement l'enlèvement des vieux matériaux, ce qui augmente les coûts de main-d'œuvre;
- au cours des rénovations il y a presque toujours des imprévus. Les plans nécessitent de fréquentes modifications, les installations techniques doivent contourner les obstacles et l'équipement doit être aménagé en conséquence.

Dans le tableau 1, par exemple, le plancher d'une nouvelle porcherie est estimée à 10 p. 100 du coût total. Pour une rénovation de l'étage, le facteur multiplicateur probable pour les planchers est de 2,0. Cela signifie que si tout le plancher de l'étage doit être rénové pour obtenir la même capacité qu'une nouvelle porcherie, il coûtera deux fois plus cher. Ce facteur multiplicateur tient compte des coûts supplémentaires pour une aire de plancher légèrement supérieure, la pose d'un film de plastique entre l'ancien plancher et le nouveau béton, une épaisseur de béton plus importante (pour obtenir la pente nécessaire sur le plancher) et à la main-d'œuvre supplémentaire. Si aucune rénovation n'est nécessaire, le facteur multiplicateur peut correspondre à zéro. Les facteurs multiplicateurs du tableau 1 tiennent compte du travail effectué par le fermier.

EXEMPLE Vous avez le choix entre construire une nouvelle porcherie pour la reproduction ou rénover le grenier d'une vieille grange. Il faut de nouveaux appuis pour les vieilles fondations et un nouveau plancher pour la grange et il faut aussi isoler et revêtir les murs. La toiture est en bon état, mais il faut un plafond neuf et ajouter toutes les installations techniques et les

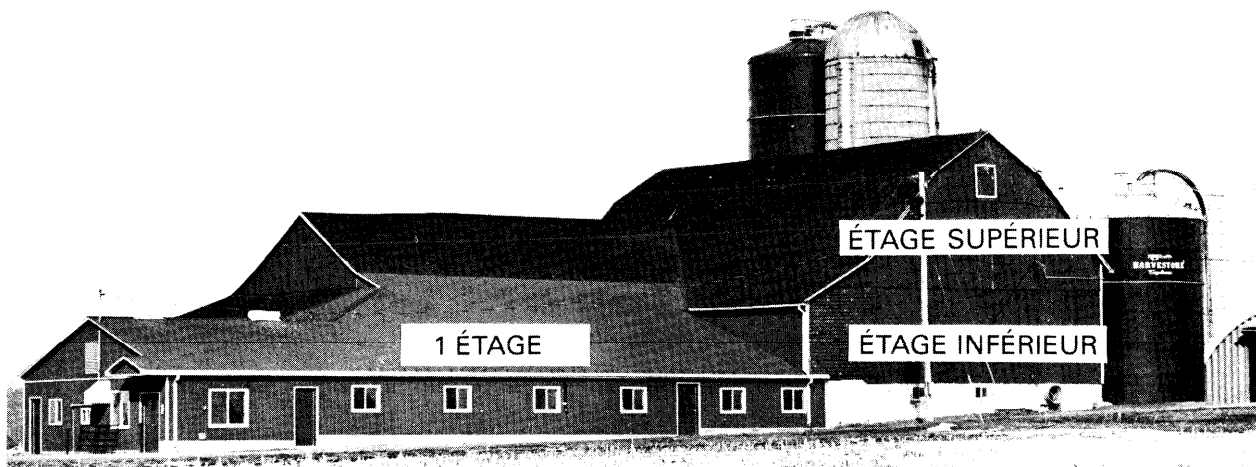


Figure 2 Éléments d'une grange existante pouvant être rénovés

aménagements intérieurs. Enfin, l'installation d'une nouvelle rampe permettrait aux truiés et aux porcelets d'accéder au sous-sol. Voici une comparaison des coûts en utilisant les composantes et les facteurs multiplicateurs du tableau 1

Élément	Nouveau (%)	Facteur multiplicateur	Rénovation (%)
Excavation/ fondation	10	0.1	1
Planchers	10	2.0	20
Murs	15	0.4	6
Toit	15	0	0
Plafond	10	1.5	15
Installations techniques	40	1.1	44
Coûts chiffrables	100 % comparativement à		86%

Donc cette première estimation enseigne donc que les coûts chiffrés de la rénovation de cette vieille grange seraient de 86 p. 100 de ceux d'une construction neuve. Il s'agit d'une estimation approximative visant seulement à faciliter le processus décisionnel.

Il existe en effet un grand nombre de coûts non chiffrés (et parfois quelques avantages) reliés à la rénovation. Ces coûts peuvent comprendre les imprévus au cours des travaux, la durée de service réduite de la vieille structure en raison de l'humidité accrue, du risque plus élevé d'incendie, du fléau que représentent les rongeurs, etc. Les avantages non chiffrables comprennent notamment l'entretien d'un bâtiment plus attrayant et plus attachant ou le fait qu'une rénovation puisse se faire plus discrètement, sans heurter les voisins quant à la présence éventuelle d'un plus grand nombre de porcs dans le voisinage.

TABLEAU 1 FACTEURS MULTIPLICATEURS RECOMMANDÉS EN FONCTION DES ÉLÉMENTS À RÉNOVER

Élément, % nouveau	Étage supérieur des porcheries à deux étages	Étages inférieur des porcheries à deux étages	Porcheries à un étage
Excavation, fondation 10%	Réparation pour arrêter la fissuration des fondations et leur déplacement. Vérifier le drainage. Vérifier l'état des semelles de fondation et des poteaux.	Retirer le vieux plancher et mettre un plancher neuf. Excaver pour obtenir les pentes de plancher et de caniveaux nécessaires. Soulevez les poutres, réaligner les poteaux, placer de nouvelles semelles de béton.	Retirer le vieux plancher. L'excavation pour les constructions des nouveaux caniveaux est plus facile et moins dangereuse. Vérifier et réparer les fondations en périphérie ainsi que les semelles. mu
Plancher 10 %	Remplacer les planches pourries ou cassées. Étancher le plancher à l'aide d'un film de plastique épais. Mettre en place le béton neuf, faire varier l'épaisseur pour produire une pente et permettre la flèche normale. Aucun caniveau profond ne peut être construit.	Beaucoup de travail pour retirer le vieux béton, placer le nouveau béton autour un obstacles, etc. Nécessite du béton supplémentaire à cause du sol inégal.	Plus facile de retirer le vieux béton avec un tracteur chargeur, etc.. Du béton supplémentaire peut être nécessaire pour compenser les irrégularités du sol.
Murs 15 %	L'étage supérieur est plus approprié à la mise basse et à l'événement. Nécessite une isolation complète; si l'on injecte sur place de la mousse polyuréthane, utiliser la méthode de construction par l'extérieur et installer les nouveaux revêtements extérieurs.	La mousse de polyuréthane mise en place par injection est le meilleur moyen d'isoler et d'étancher les vieilles fenêtres et les vieilles portes, et notamment lorsque des vieux murs rejoignent l'étage supérieur; mais l'injection doit être effectuée de l'extérieur, avant d'appliquer le revêtement extérieur.	Si les murs sont à montants espacés de 400 mm (16 po) ou de 600 mm (24 po), ajouter des matelas de fibres de verre, un pare-vapeur et un nouveau revêtement intérieur. Autre solution : mousse de polyuréthane projeté de l'extérieur pour les vieux revêtements, puis application du nouveau revêtement extérieur.
Toit 15 %	Remplacer le toit est coûteux. Les pièces supplémentaires à l'étage supérieur peuvent nécessiter la mise en place de grilles de ventilation sous le toit et dans les pignons.	Remplacement total du toit très coûteux.	Remplacement du toit très coûteux. Il est presque toujours nécessaire de prévoir une ventilation dans l'avant toit et sur les pignons.
Plafond 10 %	Portée des solives de forte section importante pour réduire le nombre de poteaux. Le plafond peut être à la hauteur souhaitée.	On dépense rarement beaucoup d'argent sur un vieux plafond. Ajouter un pare-vapeur et placer de la paille ou du foin au-dessus pour obtenir l'isolation (y compris le plancher).	Remplacer l'isolation pour réparer les dommages dus aux rongeurs. Mise en place d'un isolant neuf et d'un pare-vapeur avec un surplus de main-d'œuvre pour enlever les vieux matériaux. Avec une nouvelle ossature, augmenter le facteur multiplicateur.
Services 40 %	Toutes les installations sont nouvelles. La plomberie et l'installation électrique coûtent autant que pour une nouvelle construction. Des cases supplémentaires sont nécessaires. La ventilation est facile à installer. Comprend une rampe d'accès au sous-sol.	La plupart des installations sont nouvelles, certains circuits électriques et des tuyaux doivent être réparés. Des cloisons doivent être mises en place. Les prises d'air de ventilation nécessitent davantage de conduits pour la recirculation.	La plupart des installations sont nouvelles. Les câbles électriques et les tuyaux doivent être réparés, mais ils n'ont pas besoin d'être totalement remis à neuf. Les cloisons supplémentaires et la ventilation ne posent pas plus de problèmes que pour une installation nouvelle.

NOUVELLE CONSTRUCTION

Le toit à pignon est le type le plus fréquemment utilisé. Le plafond peut être incliné selon la pente des chevrons ou être horizontal sous les fermes de toit. Les murs peuvent être à colombage de bois, à poteaux de bois, en blocs de béton, en béton coulé ou en panneaux de béton préfabriqués mis en place par basculement. Quelques porcheries à charpente d'acier ont été construites. Leur principal avantage sur les fermes de toit classiques est une hauteur libre plus élevée au centre (utile pour l'entreposage de machinerie, mais non pour les porcs).

CONSTRUCTION À UN OU DEUX ÉTAGES Il est très difficile de justifier la construction d'une nouvelle porcherie de deux étages. En premier lieu, l'étage suppose la présence de poteaux gênants au rez-de-chaussée, ce qui limite les possibilités d'aménagement intérieur et de construction des cases. En second lieu, les conduites des prises d'air sont plus difficiles à installer et à construire. Si le deuxième étage sert à stocker la litière, il constitue un espace de stockage très onéreux en regard des petites quantités nécessaires. S'il sert au logement des porcs, la diminution de coût par animal est très faible. De plus, la construction d'un deuxième plancher incliné pour le drainage, de bordures et de caniveaux en béton peut être difficile, voire impossible. Même avec un moyen de levage mécanique ou des rampes, le nettoyage est plus difficile. Il est donc peu vraisemblable que l'aménagement d'un deuxième étage puisse conduire à une disposition satisfaisante des cases et à une bonne utilisation de l'espace.

Logiquement, les nouvelles porcheries devraient être des constructions d'un seul étage à ossature de bois isolé. C'est la façon la moins onéreuse pour obtenir une structure bien isolée. Pour faciliter la construction et les modifications futures, on utilise presque toujours des fermes de toit. La figure 3 indique les principaux éléments d'une porcherie isolée d'un étage, avec fermes de toit. Toutes les largeurs de porcherie sont possibles avec ce type de structure. L'intérieur du bâtiment sans poteau permet un libre aménagement des cases et facilite la construction. Il en résulte une

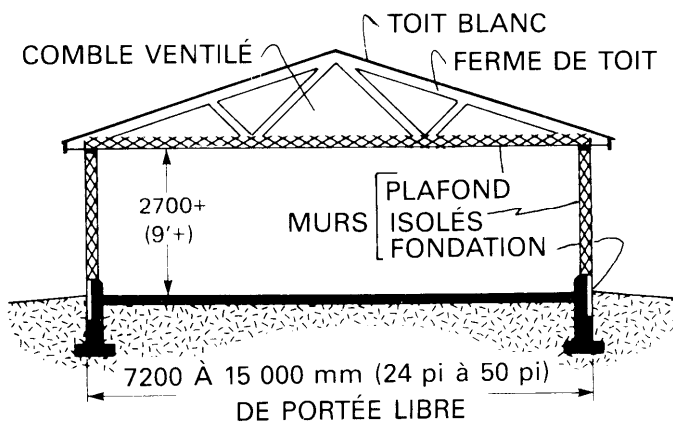


Figure 3 Construction isolée à un étage, à fermes de toit sans support intérieur

grande simplicité d'installation des équipements existants ou futurs. Un plafond horizontal est plus avantageux pour la ventilation forcée. Les fermes de toit en bois peuvent être achetées construites du fabricant, tandis que dans les régions éloignées elles peuvent être sur place (voir les plans M-9100 et M-9101). Pour les plafonds et les toits en tôles d'acier nervurées, il est plus économique d'espacer les fermes de 1200 mm (4 pi) (avec des fermes plus solides), alors que pour les toits en bardeaux d'asphalte sur contre-plaqué, l'espacement doit être de 600 mm (2 pi).

En général, les pièces qui abritent des animaux ne comportent pas de fenêtres, car elles ne constituent pas des prises d'air efficaces et ne remplacent pas la lumière artificielle, tout en augmentant le prix de construction et les pertes de chaleur en hiver. Il faut construire des prises d'air le long des murs périphériques ou le long de la ligne médiane du plafond; dans les deux cas, il faut choisir des prises d'air appropriées au bâtiment et à l'aménagement des pièces.

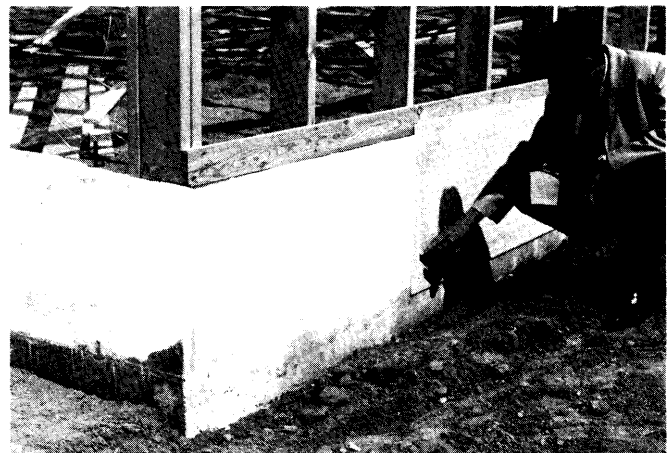


Figure 4 Isolation périphérique en mousse de polystyrène et panneaux d'amiante-ciment sur la face extérieure de la fondation de béton

MURS À OSSATURE DE BOIS ISOLÉS La figure 5 représente un mur à ossature de bois isolé sur une fondation en béton isolée. Les montants plus larges (38 x 140 mm) (2 x 6 po) sont espacés de 600 mm (24 po) pour obtenir une meilleure isolation qu'avec les murs traditionnels en 2 x 4 po espacés de 16 po. Les espaces entre les montants sont remplis de matelas en laine de verre maintenus par friction, RSI-3.5. De même, les toits peuvent être isolés le plus économiquement avec des matelas en laine de verre RSI-3.5 (ou encore mieux, par deux couches d'isolant RSI-2.5) placés entre les fermes au-dessus du plafond et du pare-vapeur. Dans le nord de l'Ontario et du Québec, et dans les provinces froides des Prairies, deux couches RSI-3.5 sont nécessaires dans les combles. Il est plus important de mettre soigneusement en place l'isolant pour remplir les vides et les espaces dissimulés que d'ajouter davantage d'isolant.

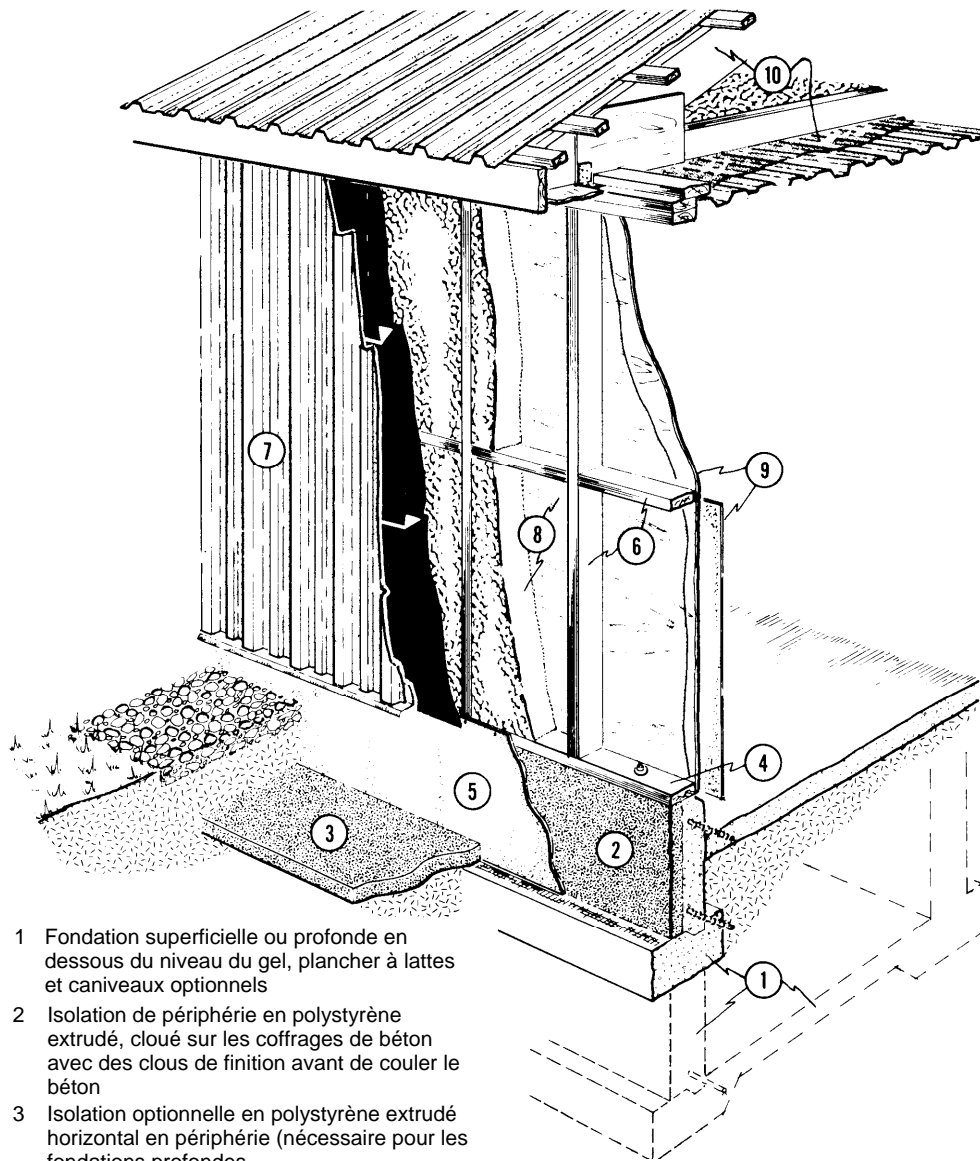
Pour les fondations de béton, il faut fixer des panneaux de polystyrène extrudé de 50 mm (2 po) (styrofoam SM de DOW ou l'équivalent) avec des clous de finition sur la face interne de la partie extérieure des coffrages

de béton. Dans les régions plus froides, il faut utiliser un isolant de 75 mm d'épaisseur (3 po). Lorsque le béton est coulé, les panneaux d'isolant sont en place. Au moment du décoffrage, les clous de finition sortent de l'isolant qui reste fermement fixé au béton. Cette méthode est beaucoup plus pratique et fiable que le collage des panneaux d'isolant à la surface du béton après décoffrage.

L'isolation par l'extérieur maintient toute la fondation plus chaude, plus efficacement que l'isolation par l'in-

térieur. Pour que les murs soient étanches à l'air et résistent aux rongeurs, il faut les recouvrir de panneaux d'amiante-ciment à leur base (figure 5) et de tôles d'acier galvanisé ou d'autres types de revêtement dans la partie supérieure.

Lorsque le mur de fondation ne sert pas de paroi à une fosse à purin ou à un caniveau, il peut être à poteaux et isolé thermiquement (figure 6). Les poteaux en bois scié traités sous pression et les planches emboutetées remplacent la fondation de béton des murs à ossature



- 1 Fondation superficielle ou profonde en dessous du niveau du gel, plancher à lattes et caniveaux optionnels
- 2 Isolation de périphérie en polystyrène extrudé, cloué sur les coffrages de béton avec des clous de finition avant de couler le béton
- 3 Isolation optionnelle en polystyrène extrudé horizontal en périphérie (nécessaire pour les fondations profondes dans les climats froids)
- 4 Lisse basse traitée au CCA, boulons d'ancrage sur 1
- 5 Panneaux en amiante-ciment de forte densité 5 mm (3/16 po), percés et vissés sur 4
- 6 Montants 38 x 140 mm (2 x 6) espacés de 600 mm (24 po) entre axes, fourrures et sablières appropriées
- 7 Feutre asphalté coupe-bise et revêtement extérieur d'acier vertical ou horizontal vissé sur 6

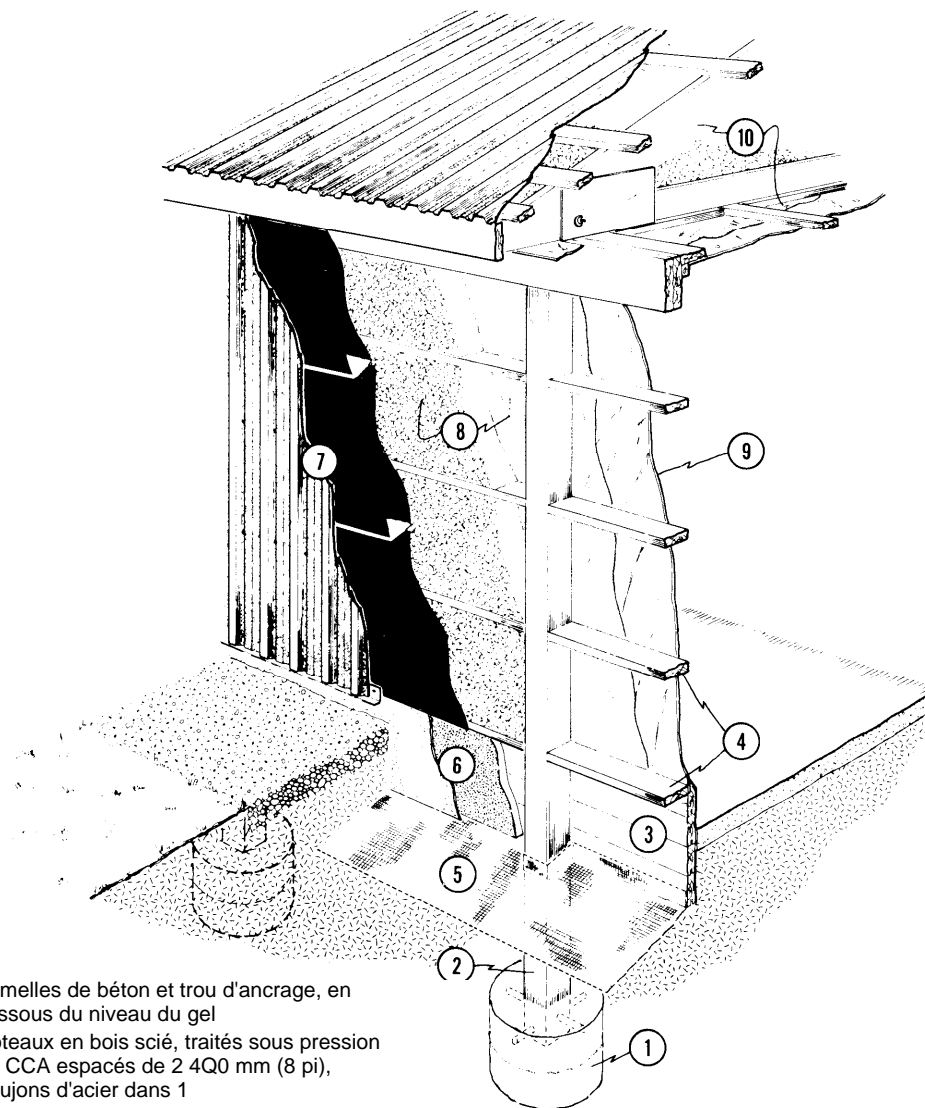
- 8 Matelas de fibres de verre maintenus par friction (RSI-3.5), pare-vapeur en polyéthylène
- 9 Revêtement intérieur (contreplaqué horizontal, partie inférieure recouverte de panneaux d'amiante-ciment sur 5 mm (3/16 po)
- 10 Fermes de toit, espacées de 600 ou 1 200 mm (24 po ou 48 po), pare-vapeur en polyéthylène, plafond diaphragme en acier, isolation RSI 3.5 (minimum)

Figure 5 Construction des murs isolés et des fermes (tiré de M-9324)

de bois classiques. Comme précaution, il est prudent de traiter le bois au CCA, à l'exception des endroits où les porcs peuvent tenter de le mordre. De plus, il faut prévoir une protection contre les rongeurs (5, figure 6), notamment pour éviter que les rats ne creusent des galeries sous le bâtiment.

Quel que soit le type de construction, il est important que la zone entourant le bâtiment ne comporte pas de racines, de tas de planches ou d'autres débris qui

peuvent abriter des rats ou des souris. Le revêtement extérieur doit être fixé fermement. Les espaces dissimulés à l'intérieur des murs, entre les entremises ou les montants devraient être fermés à chaque poteau ou à chaque montant pour éviter que des rongeurs ne puissent circuler librement et atteindre les combles. Il ne faut jamais percer d'ouverture dans les murs qui puisse fournir un passage aux petits animaux à travers l'isolant (voir également le plan M-9451 Lutte contre les rongeurs et les oiseaux dans les bâtiments agricoles).



- 1 Semelles de béton et trou d'ancrage, en dessous du niveau du gel
- 2 Poteaux en bois scié, traités sous pression au CCA espacés de 2 400 mm (8 pi), goujons d'acier dans 1
- 3 Madriers anti-éclaboussures 38 x 140 mm (2 x 6) emboutetés et traités au CCA, planches supérieures biseautées pour s'appliquer sur 9
- 4 Entremises clouées obliquement entre les poteaux de 38 x 140 mm (2 x 6), espacées de 600 mm (24 po) entre axes, entremise inférieure traitée sous pression
- 5 Grillage en acier galvanisé pour éloigner les rongeurs.
- 6 Isolation du périmètre optionnel; panneaux de polystyrène extrudé, recouverts de panneaux d'amiante de forte densité de 5 mm, placés entre les poteaux

- 7 Feutre asphalté coupe-bise, revêtement extérieur en "tue" les d'acier verticales vissées sur 4
- 8 Matelas de fibres de verre maintenus par friction (RSI-3.5), pare-vapeur en polyéthylène
- 9 Revêtement intérieur (contre-plaqué verticaux, panneaux d'amiante-ciment avec recouvrement en partie inférieure)
- 10 Fermes de toit, boulonnées sur les poteaux 2 et reposant sur la sablière encastrée dans les poteaux

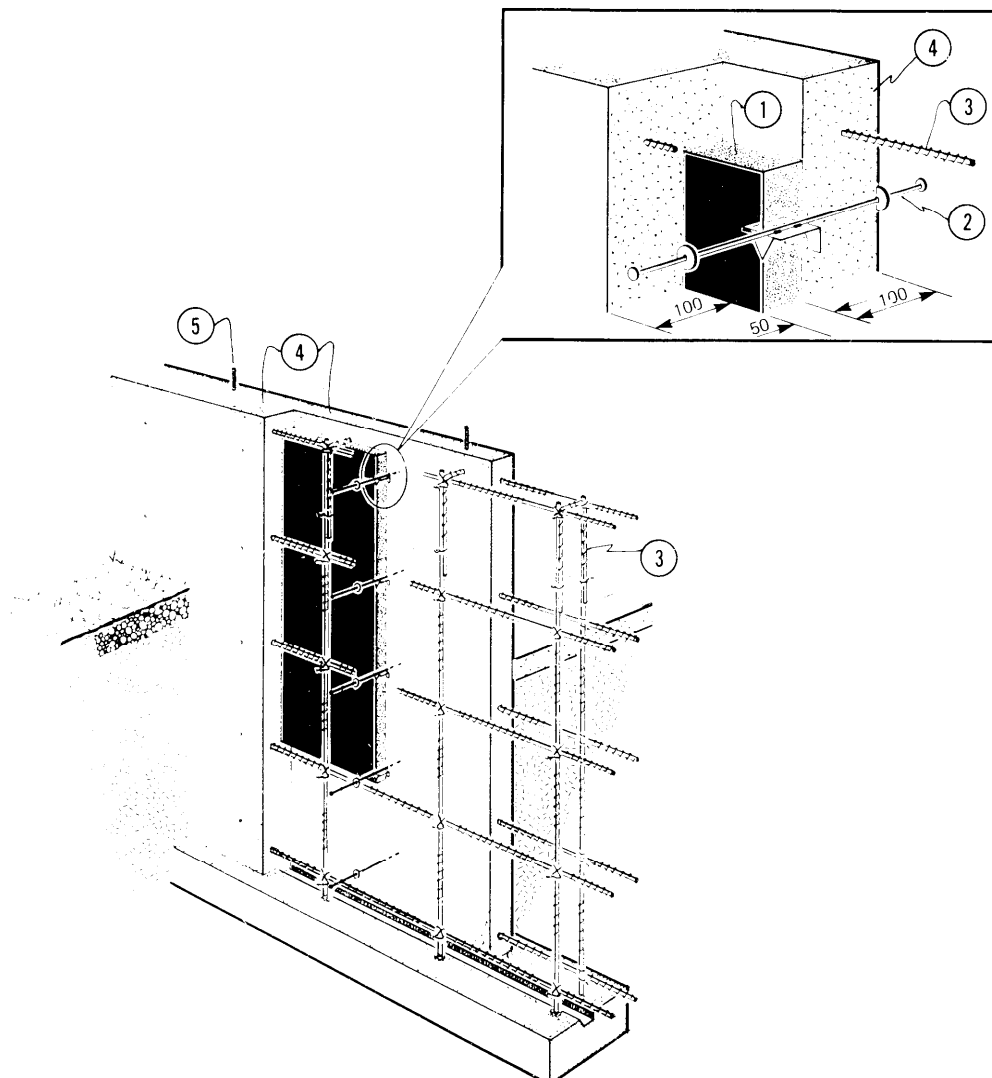
Figure 6 Murs isolés à charpente à poteaux (plan M-9314)

CONSTRUCTION EN BÉTON Les porcs ne peuvent endommager les blocs de béton, mais ces derniers sont difficiles à isoler thermiquement et peuvent se fissurer à moins que les joints de mortier ne soient renforcés par un treillis d'acier. Par contre, les blocs de béton constituent un excellent matériau pour les murs coupe-feu intérieurs sans isolation thermique.

Les murs isolants à double paroi de béton destinés aux bâtiments agricoles peuvent être coulés en place ou préfabriqués et mis en place par basculement à partir d'un plan horizontal.

Dans les murs isolés, mis en place par basculement, l'isolation est constituée de panneaux de mousse de polystyrène extrudé placés entre les deux parois de béton. Le béton protège l'isolant des rongeurs, des oiseaux, du bétail, des incendies et des chocs. Ce type de mur fournit une construction de grande durabilité bien isolée, mais il n'est pas très populaire, notamment parce qu'il faut sceller les joints verticaux entre les dalles.

Les murs isolés à double paroi de béton coulé en place servent de plus en plus fréquemment de murs de



- 1 Panneaux d'isolant 50 mm (2 po) (Dow SM ou équivalent) jusqu'à 300 mm sous le sol (12 po)
- 2 Attaches de coffrage spéciales 250 mm (10 po), avec attaches métalliques à recourber pour maintenir (1) au centre du coffrage
- 3 Armatures d'acier

- 4 Béton coulé des deux côtés de (1) en même temps (utiliser une boîte de répartition au-dessus du coffrage pour répartir le béton de façon égale de chaque côté)
- 5 Boulon d'ancrage pour fixer l'ossature de bois
- 6 On peut utiliser des armatures d'acier verticales espacées de 600 mm (24 po) entre axes pour résister au cisaillement

Figure 7 Fondation en béton coulé à double paroi et isolant pris en sandwich destinée aux bâtiments agricoles sujets aux attaques des rongeurs. L'isolation périphérique (1) est complètement noyée dans le béton armé pour éviter la pénétration des rongeurs (voir le plan M-9451)

fondation (figure 71). Le mur de fondation isolé s'élève à 1,2 m (4 pi) au-dessus du plancher pour que les porcs ne puissent l'endommager. L'attache (2) spéciale, brevetée, pour coffrage comprend des espaceurs en acier soudés; on les glisse entre les bords verticaux des panneaux d'isolant en polystyrène extrudé ("Styrofoam SM" de DOW ou l'équivalent), puis on les replie pour fixer l'isolant au milieu du coffrage. Un mur de fondation de 250 mm d'épaisseur (10 po) permet de mettre en place un isolant de 50 mm (2 po) et comporte deux parois de béton armé de 100 mm (4 po). Il ne s'agit pas d'une construction économique, mais on obtient ainsi une très bonne isolation thermique, une excellente durabilité et une protection contre la pénétration des rongeurs et les morsures des porcs. Pour verser le béton, il suffit de faire glisser une boîte de répartition spéciale sur la partie supérieure des coffrages, ce qui équilibre la pression du béton des deux côtés de l'isolant thermique qui ne doit pas être décentré. Lorsqu'il n'y a pas besoin de fenêtres ou d'ouvertures de ventilation dans la moitié supérieure du mur, il est possible de prolonger ce type de mur jusqu'au plafond.

CHARPENTES DE TOIT

TOIT À UN VERSANT Les bâtiments à façade ouverte (BFO) (figure 8a) ont un toit à un versant. Ils sont très bien isolés et sont ventilés naturellement. Des portes réglables ou un rideau de plastique en façade assurent la ventilation nécessaire (voir le plan M-3435).

PLAFOND CATHÉDRALE AVEC FERMES DE TOIT Ce type de plafond dans une porcherie augmente le volume d'air en circulation, ce qui est favorable à la ventilation. Le plafond est incliné jusqu'au faîte qui est ouvert. Les fermes en ciseaux avec entrants inclinés ont été utilisées, mais leur fiabilité n'est pas établie à moins que les membrures et les joints ne soient fortement renforcés. Une ferme de toit classique en W est généralement préférée (figure 8b) avec le plafond accroché sous les fermes à proximité des murs et sous les membrures diagonales jusqu'à l'ouverture faîtière. Une ferme en W comme celle de la figure 8b est plus appropriée à ce type de ventilation que la configuration classique avec poinçon.

Il faut tenir compte du fait que plusieurs ruptures de fermes se sont produites à cause de l'ouverture du faîte (comme l'indique la figure 8b). Apparemment, les cycles d'humidité et de sécheresse des membrures de la ferme peuvent écarter les goussets d'acier. De plus, le bois non traité peut pourrir et les goussets d'acier galvanisé peuvent rouiller sous l'effet de la pluie et de l'air humide dégagé par les porcs. Une solution simple consiste à badigeonner les joints des fermes de toit avec un produit de préservation du bois très pénétrant et de mettre des goussets de contre-plaqué de chaque côté des joints, cloués ou boulonnés ensuite en place pour maintenir les goussets d'acier.

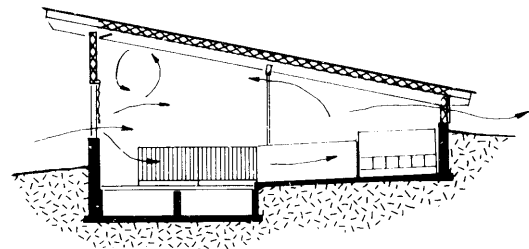
PLAFOND CATHÉDRALE AVEC OSSATURE À POTEAUX ET POUTRES Ce type de construction (figure 8c) comprend des colonnes tubulaires en acier dont la base est enfoncée dans les cloisons de béton

des cases de la porcherie; ces colonnes supportent des poutres de toit composées, espacées de 2,4 m (8 pi) et inclinées selon la pente du toit. Des planches assemblées en quinconce forment des poutres de grande longueur allant du bord de toit au faîte. Elles supportent une toiture isolée, c'est-à-dire avec plafond, parevapeur, pannes de bois (à plat), matelas de laine de verre ou isolant en mousse et couverture étanche.

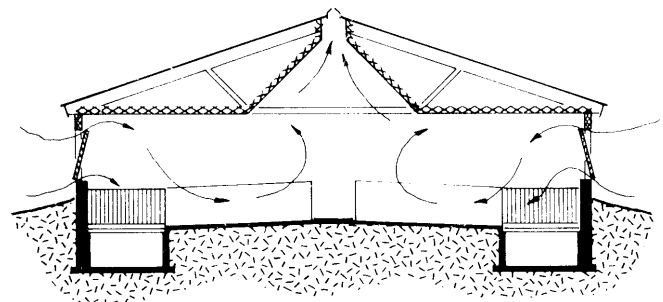
MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Les matériaux de construction d'une porcherie subissent l'essai de durabilité le plus sévère que l'on puisse imaginer. Les porcs cherchent à mordre tout ce qu'ils peuvent atteindre. Les matériaux exposés aux porcs devraient être des métaux résistants à la corrosion, du béton ou des produits spéciaux comme les panneaux d'amiante-ciment.

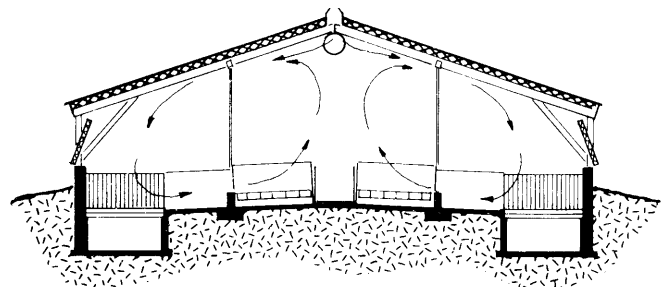
Le fumier, les eaux de nettoyage, les eaux d'alimentation, les résidus de nourriture et la forte humidité sont



A Construction à poteaux et poutres, façade



B Plafond cathédrale, ferme de toit classique,



C Plafond cathédrale, construction à poteaux et poutres (plan M-3433)

Figure 8 Porcherie à ventilation naturelle, trois types de charpente de toit.

autant de facteurs contribuant à la détérioration des matériaux. De plus, l'ammoniac et le sulfure d'hydrogène dégagés par le fumier des porcs est extrêmement corrosif pour les métaux non protégés. La quincaillerie et les tuyaux d'alimentation des cases devraient être en acier galvanisé à chaud. Les tôles de toit en acier galvanisé ordinaire (même du type "galvalume") se corrodent trop rapidement pour servir de revêtement intérieur dans une porcherie.

BOIS Il s'agit du matériau le plus souvent utilisé pour les ossatures de bâtiments agricoles. La variété, la disponibilité et les caractéristiques d'isolation naturelle du bois en font un matériau très économique et adaptable. Toutefois, lorsqu'il y a une forte humidité, comme à proximité de la lisse basse ((4) de la figure 4) ou de la base des poteaux ou le long des planches en contact avec le sol (figure 5), il faut utiliser du bois traité sous pression au CCA (voir le plan M-9401, *Wood Preservatives*).

BÉTON Il s'agit du matériau le plus pratique, le plus adaptable et le plus durable pour la construction des porcheries. Le béton est en effet moulable, économique, très dur, très résistant en compression bien qu'il soit faible en traction et en flexion. Les dalles sur terre-plein sont placées sur du sol graveleux bien compacté ou sur un remblayage de sable. Dans les dalles sur terre-plein, les efforts de flexion et de traction sont négligeables et il n'y a pas besoin d'armatures d'acier. Toutefois, lorsqu'il se produit de la flexion et de la traction, il faut ajouter des barres d'acier propres pour augmenter la résistance à la traction et éviter la fissuration du béton. C'est le cas des fondations de grande longueur (plus de 6 m, 20 pi) où il y a de la flexion en raison d'un tassement différentiel des semelles et de la traction due au retrait du béton, des cloisons en béton préfabriquées ou coulées en place (flexion et impacts) et des planchers à lattes (flexion et cisaillement attribuables aux charges sur le plancher).

Le béton "prêt-à-l'emploi" est maintenant utilisé sur la plupart des chantiers sauf pour les gâchées inférieures à 1 m³ et pour les sites trop éloignés des usines de malaxage. Pour les semelles épaisses et les fondations, il faut commander un béton de 20 MPa (3000 lb/po²). Pour les planchers des cases, les auges, les petites cloisons et les trottoirs, le béton doit résister à l'usure quotidienne et aux impacts des porcs, aux attaques chimiques par l'urine et l'acidité de la nourriture ainsi qu'au nettoyage périodique au jet d'eau sous forte pression. Dans ce cas, il faut spécifier un béton plus résistant, par exemple de 30 MPa (4000 lb/po²).

Les fournisseurs de béton "prêt-à-l'emploi" dosent le ciment, préparent la granulométrie appropriée (des graviers au sable) et le rapport eau-ciment qui conviennent parfaitement à l'ouvrabilité pour la mise en place du béton frais. Le béton ainsi obtenu est extrêmement résistant et durable avec un minimum de retrait.

Le béton à air occlu contient un additif chimique (agent moussant) qui augmente la teneur en air (5 à 6 p. 100

en volume, en général). L'air prend la forme de fines bulles dans la pâte de ciment. L'air occlu présente un avantage immédiat dans le béton frais : il augmente l'ouvrabilité du mélange. Les planchers sont donc lisses et plats avec un minimum de travail de lissage à effectuer. Les coffrages des murs sont vibrés lorsqu'ils sont plats et lisses, ce qui évite les poches d'air qui doivent être remplies plus tard. De plus, l'agent entraîneur d'air augmente la résistance du béton aux cycles de gel-dégel (béton extérieur), l'imperméabilité à l'eau (réservoir et caniveaux) et les attaques chimiques (plancher des cases, plancher à lattes). L'air occlu coûte peu, il est donc prudent de le spécifier pour tous les travaux de béton des bâtiments agricoles.

Le béton durcit grâce à une réaction chimique entre le ciment et l'eau appelée hydratation. Dès que le béton frais a reçu une finition pour obtenir la texture de surface prévue, il faut prendre des mesures pour éviter l'évaporation de l'eau. Cela permet que se fasse la réaction d'hydratation qui donne un béton plus résistant. Le béton frais doit être maintenu humide au moins 5 jours. Par temps très chaud (exposition directe au soleil) il faut laisser les coffrages en place et recouvrir la surface du béton avec une feuille de polyéthylène, une toile de jute, de la paille humide, etc.

Le béton ne durcit pas en dessous de 5 °C; s'il y a un risque de gel, il faut utiliser de l'eau chaude et des granulats chauffés et prévoir une isolation thermique. Le béton mis en place peut être protégé avec de la terre, de la paille, du foin, etc., afin de retenir la chaleur produite par la réaction d'hydratation.

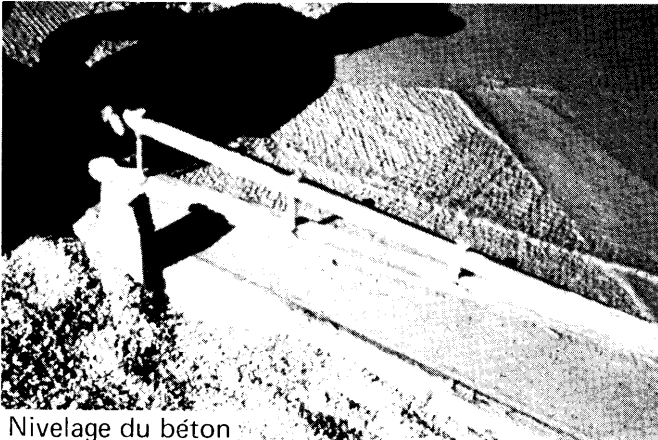
Les planchers de béton ne constituent pas une surface appropriée au repos et à la marche des porcs. Prendre garde à la texture, à la température et à la pente des planchers afin de réduire le plus possible les blessures aux pattes.

Les planchers trop lisses sont glissants lorsqu'ils sont humides et les porcs risquent les blessures aux pieds ou aux pattes. En revanche les surfaces trop rugueuses ou trop poreuses retiennent l'humidité et le fumier, ce qui favorise la croissance des bactéries. L'abrasion des pieds et des pattes entraîne souvent des infections. Les planchers inclinés sèchent rapidement et sont faciles à nettoyer et à désinfecter.

Pour la finition du béton frais, il faut chercher à obtenir la texture désirée en travaillant le béton le moins possible. Un travail à la truelle trop important ramène trop d'eau en surface et élimine une partie de l'air occlu, ce qui affaiblit la cure en surface par dilution de la pâte de ciment. Différents outils de finition permettent d'obtenir la texture souhaitée

- Finition avec reliefs - Le béton est lissé, puis imprimé à l'aide d'un outil plat. Cet outil est formé d'un treillis d'acier étiré formé de losanges de 19 x 38 mm (3/4 x 1 1/2 po). Ce type de finition peut être utilisé pour obtenir une excellente adhérence dans les zones de chargement ou de tri.

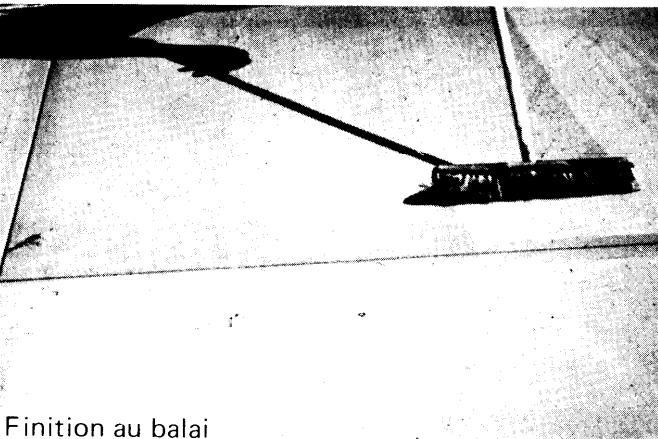
- Finition avec aplanisseur en bois brut - Cet outil permet d'obtenir une finition rugueuse. Cette texture donne une meilleure traction pour la circulation des animaux (cases d'accouplement, cases de gestation, cases de verrats et allées de circulation).
- Finition lisse à la truelle de bois - Une planche rabotée donne une texture plus rugueuse qu'une planche au magnésium, mais moins rugueuse qu'une planche en bois brut. Ce type de finition est couramment utilisé pour les cases d'engraissement, de finition et de gestation, et aussi pour les planchers à lattes et les planchers à grilles.
- Finition à la truelle de magnésium-Cet outil permet d'obtenir une surface ondulée pas trop abrasive. Il



Nivelage du béton



Finition avec aplanisseur en bois brut



Finition au balai

Figure 9 Finition du béton

- s'agit d'un bon compromis pour les cases de misebas afin de donner aux truies suffisamment de traction pour se lever et se coucher et être suffisamment lisses pour permettre aux jeunes porcs de se nourrir sans risque de blessure aux pieds et aux pattes. S'utilise également dans les cases de gestation et de finition.
- Finition au balai-En passant un balai de paille de riz sur le béton nivelé on obtient une texture striée convenant aux aires de circulation (sections d'accouplement, autour des bascules, mais pas autour des cases d'animaux). Il faut toujours balayer dans la direction de la pente pour obtenir un drainage efficace.
- Finition à la brosse métallique ou au balai métallique -Ce type de finition permet d'obtenir des stries plus fines qu'avec un balai de paille de riz. Il est utilisé dans la partie arrière des cases de gestation pour permettre aux truies de se lever et de se coucher. Le reste de la stalle doit avoir une finition plus lisse (planchette à régaler en bois ou en magnésium).
- Finition à l'aide d'une truelle d'acier-Ce type d'outil sert à la première égalisation ou au premier lissage. Comme finition finale, la truelle d'acier (à main ou motorisée) rend les planchers beaucoup trop lisses et glissants pour les animaux en général, sauf pour les compartiments de dérobée secs et bien chauffés réservés aux petits animaux. Ce type de finition est réservé au plancher du bureau et à celui des cases d'alimentation.

Le syndrome du béton "vert" provient probablement de la chaux libre libérée au cours de l'hydratation et du durcissement du béton. Cette irritation cutanée apparaît lorsque de jeunes animaux sont placés dans les nouvelles cases, avant que le béton ne soit complètement durci. En général, il est préférable d'attendre un mois et de laver à grande eau les nouveaux planchers avant d'y placer des animaux. Les autres traitements comprennent la neutralisation avec une solution légèrement acide (comme du vinaigre) ou le recouvrement du béton avec un bouche-pores commercial.

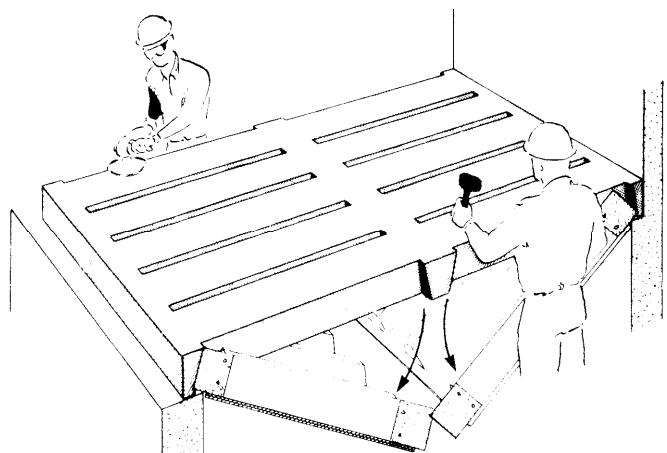


Figure 10 Les planchers à lattes peuvent être coulés en place au moyen de coffrage d'acier ou de bois démontables.

PLANCHERS À LATTES Parmi les nombreux matériaux utilisés pour les planchers en caillebotis, les grilles de lattes en béton armé sont les moins chères et les plus couramment utilisées.

Les planchers à lattes de béton (lattes simples ou grilles de lattes) doivent être en béton haute résistance, normalement 35 MPa (5000 lb/po²) ou plus. La finition de surface doit être obtenue au moyen d'une truelle en bois lisse (voir ci-dessus), les lattes doivent donc être coulées à l'endroit.

Les arêtes des lattes, en partie supérieure, doivent être arrondies et bien droites, de préférence selon le rayon de courbure d'un crayon. Autrement, les bords non finis sont tranchants et peuvent se briser, laissant un vide plus important entraînant des blessures aux pieds et aux pattes des porcs.

Le plan M-3701 donne des détails sur les lattes de béton coulées en place avec de longues fentes (figure 10), bien que présentement les fermiers préfèrent acheter des éléments préfabriqués. Les largeurs recommandées des fentes et des lattes en béton pour les porcs plus âgés sont les suivantes

	Largeur de la latte mm	(po.)	Largeur de la fente mm	(po)
Porcs à l'engrais sement 20-50 kg (45-110 lb)	100-200	(4-8)	22	(7/8)
Porcs de finition 50-100 kg (110-220 lb)	100-200	(4-8)	22-25	(7/8-1)
Truies et verrats	100-200	(4-8)	25-32*	(1-1¼)

*Dans les cases de mise bas, utiliser des planchers à lattes avec fentes de 25-32 mm à l'arrière des truies, mais protéger les jeunes porcs en réduisant temporairement la largeur des fentes. Une grille amovible formée de tiges d'acier soudées permet aux porcelets de se promener en toute sécurité sur le plancher à lattes.

Un nouveau concept consiste à fabriquer des grilles en béton dont les ouvertures rectangulaires ont des arêtes arrondies. Les ouvertures mesurent 20 x 70 mm (3/4 x 2-3/4 po) et la grille de béton comporte des bandes d'environ 80 mm (3 po) de large. Ces éléments ont permis un excellent nettoyage des cases pour les porcs de tout âge, des porcelets sevrés aux truies et verrats. Les grilles de béton offrent un meilleur support pour la marche que les planchers de lattes de grande longueur, ce qui rassure les animaux.

La figure 11 présente d'autres éléments de planchers perforés ou fendus fabriqués spécialement pour les porcheres. Voici une liste de leurs caractéristiques:

Métal déployé recouvert de plastique

- il existe deux tailles de maille, une pour les cases de mise bas et une autre, plus petite, pour les cases de

porcelets sevrés; les solives doivent être espacées de 300 mm (12 po) et placées perpendiculairement à la longueur des fentes;

ces éléments sont confortables et préférés par les porcs; ils se nettoient d'eux-mêmes et sont faciles à désinfecter si le plastique n'est pas coupé ou brisé.

Plastique moulé

il s'agit du meilleur matériau pour les porcelets sevrés (très peu de blessures);

il est glissant pour les truies;

il nécessite un espacement des supports de 600 mm (24 po).

Planches métalliques perforées

elles sont en acier inoxydable ou galvanisé; elles conviennent aux porcelets sevrés;

elles sont glissantes pour les truies;

elles sont perforées pour réduire les blessures des pieds et des pattes des porcelets;

l'espacement des supports peut aller jusqu'à 1200 mm (48 po).

Lattes en T renforcées de fibre de verre

les lattes mesurent 38 mm (1-1/2 po) et les fentes 9 mm (3/8 po) pour les porcelets sevrés;

elles peuvent servir pour les cases de mise bas; elles nécessitent un espacement de 600 mm (24 po) entre les supports.

Métal déployé aplati

il se nettoie bien, convient aux planchers plats pour porcelets sevrés;

il nécessite un espacement des supports de 300 mm (12 po);

il a une courte durée de service à moins d'être rigidement supporté et galvanisé à chaud;

il ne convient pas aux truies (blessures aux tétons) ou aux porcs nouveau-nés.

Treillis métallique sans soudure

il nécessite des supports espacés de 300 mm (12 po);

il est utilisé pour les planchers des cases de porcelets sevrés et de mise bas, mais n'est pas assez résistant pour les truies;

il occasionne quelques blessures aux pieds et aux pattes des porcelets à la naissance.

Treillis métallique soudé

il comprend des fils métalliques de 5.3 mm (calibre 5) espacés de 12.5, 15 ou 18 mm (1/2, 5/8 ou 3/4 po);

il nécessite un espacement des supports de 300 mm (12 po) dans les zones des porcelets et les cases de mise bas;

il occasionne quelques blessures aux pieds et aux pattes des porcelets à la naissance, mais est trop glissant pour les truies ou les porcs sevrés.

Grille en fonte

elle nécessite un espacement des supports allant jusqu'à 1200 mm (48 po);

elle convient à tous les âges des porcs.

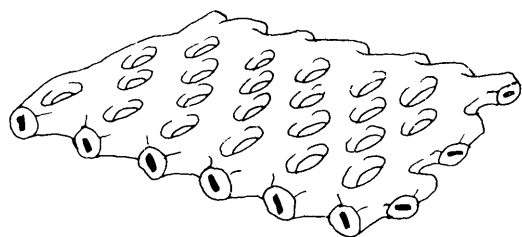
CLOISONS DES CASES Pour les cases de mise bas,

différents matériaux sont possibles : le contre-plaqué, l'acier ou les panneaux d'amiante-ciment. Les cloisons pleines réduisent les courants d'air au niveau des porcs et les jeunes porcs endommagent rarement le contre-plaqué.

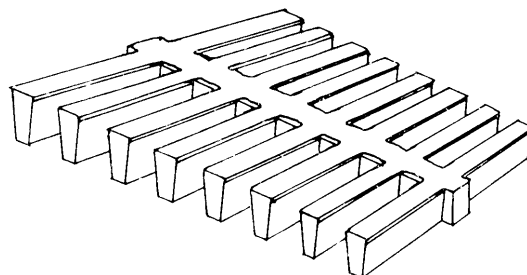
Les porcs ont besoin parfois de contacts sociaux avec les autres porcs des cases adjacentes. Ce besoin peut

être satisfait en utilisant des cloisons ajourées, notamment dans les sections d'accouplement. La porosité des cloisons peut modifier la circulation de l'air dans la pièce. Les cloisons pleines réduisent les courants d'air, mais créent des poches d'air stagnant.

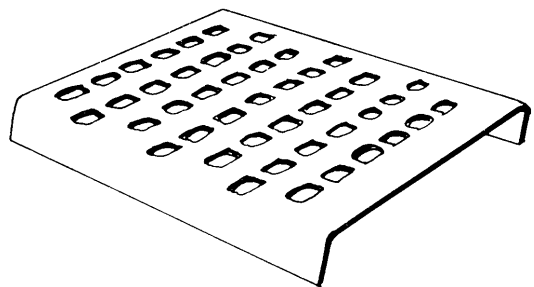
Les clôtures en acier, de préférence avec des éléments



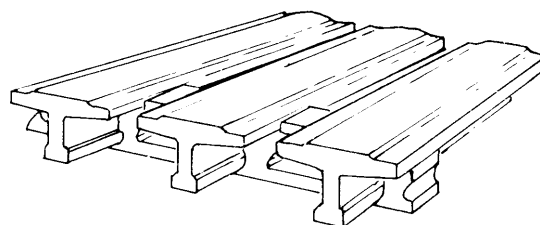
Métal déployé non aplati recouvert de plastique



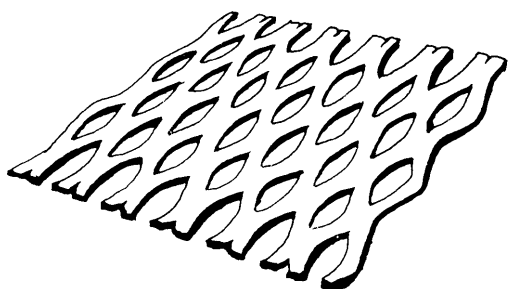
Plastique moulé



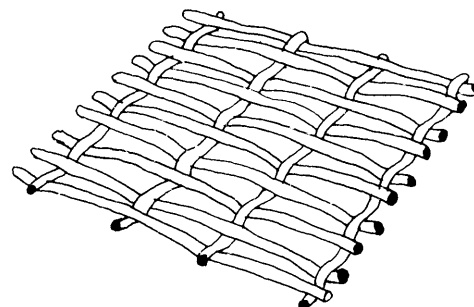
Planches métalliques perforées



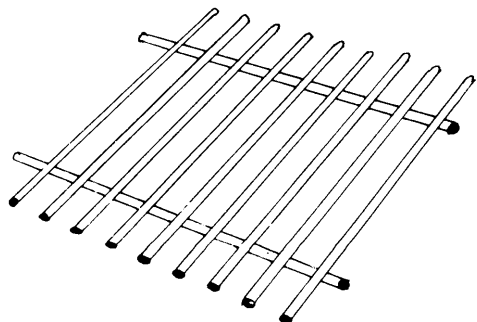
Lattes en T renforcées de fibres de verre



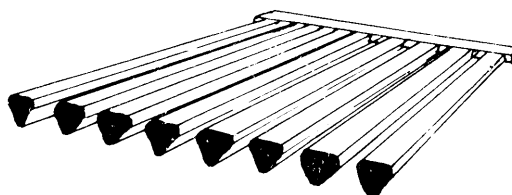
Métal déployé aplati



Treillis métallique sans soudure



Treillis métallique soudé



Grille en fonte

Figure 11 Planchers préfabriqués pour les porcs

verticaux, sont utilisées lorsque le contact social doit être encouragé (par exemple, entre les aires de défécation). Le béton ou les panneaux d'amiante-ciment sont les matériaux préférés pour les cloisons pleines. Lorsque des contacts sociaux sont souhaitables malgré des zones de plancher séparées (comme, par exemple, entre les cases d'accouplement et les truies situées dans les cases voisines) il faut utiliser une cloison d'acier dont la partie inférieure est insérée dans une bordure de béton coulé en place. Les cloisons en acier fabriquées à la ferme peuvent être constituées de tiges d'armature soudées. Ces dernières sont rarement galvanisées de sorte qu'il faut protéger leur base du lisier en les enfonçant dans les bordures de béton.

La figure 12 montre une case d'engraissement et de finition typique avec des cloisons en acier et des cloisons en béton. Les cloisons de béton (4) peuvent être coulées en place, leur épaisseur variant de 75 à 100 mm (3-4 po). Une autre solution populaire consiste à utiliser des panneaux de béton préfabriqués minces d'environ 50 mm (2 po) supportés et recouverts par des profilés d'acier en U.

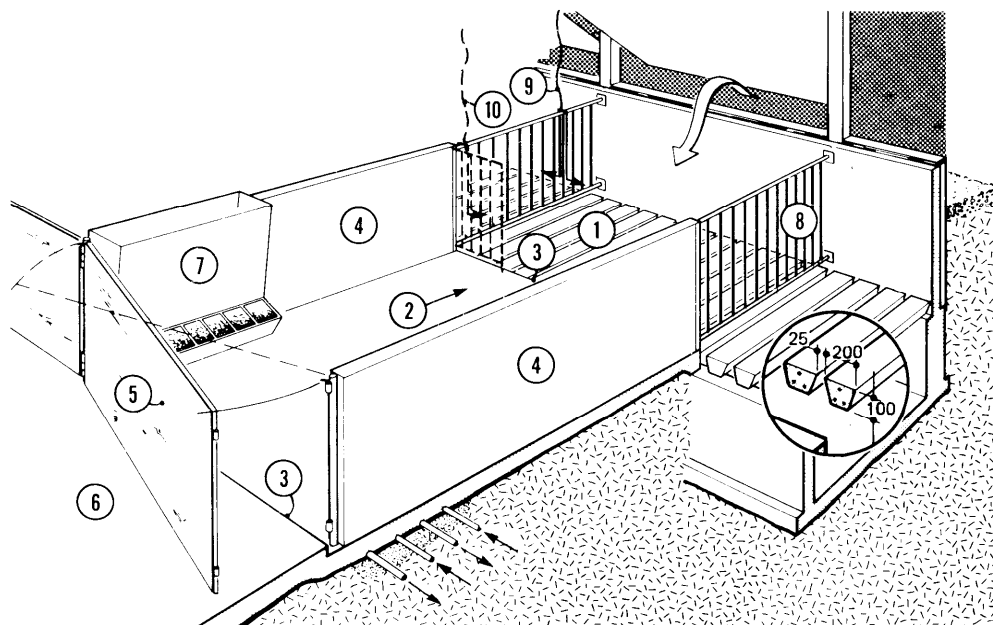
ISOLANT Cette partie traite des caractéristiques et des limites des matériaux servant d'isolant dans les porcheries neuves et rénovées. Pour les valeurs RSI typiques des isolants et des ensembles isolants, voir Agriculture Canada Publication 1601, "Insulation in Farm Buildings". Quelle que soit la méthode de construction des murs et l'isolant utilisé, l'ensemble doit

être étanche du côté extérieur et doit résister à l'action des porcs du côté intérieur et à celle des rongeurs à la fois à l'intérieur et à l'extérieur. Il est beaucoup plus difficile qu'on ne le pense en général de satisfaire à toutes ces exigences.

L'isolant en vrac comprend les fibres de cellulose traitées, la vermiculite (mica expansé), la laine de verre et la laine minérale. Ces produits ont été conçus pour isoler de vieilles maisons où la seule façon de le mettre en place consiste à le souffler ou à le verser. Dans les murs formés de montants verticaux, ce type d'isolant se tasse. Dans les combles ventilés, il est parfois déplacé par l'air et laisse des zones non isolées.

Les matelas de fibres de verre sont les produits isolants les plus utilisés. Ils tiennent en place par friction. Le type le plus employé est un matelas sans papier ni pare-vapeur. Il est résistant au feu, ne coûte pas trop cher, mais comme il laisse passer l'eau et la vapeur facilement, l'installation d'un pare-vapeur est essentielle. Malheureusement, ils laissent aussi passer les rongeurs une fois qu'ils ont pénétré à l'intérieur de la structure. Les murs remplis de matelas isolants maintenus par friction sont très durables à condition que l'isolant soit maintenu au sec et qu'il n'y ait pas de rongeurs.

La mousse de polyuréthane projetée sur une surface sèche forme une couche qui durcit rapidement et qui est composée de cellules étanches à l'air ayant d'excellentes caractéristiques d'isolation, d'étanchéité et



- | | |
|---|--|
| 1 Zone de défécation
plancher de béton avec fentes | 6 Allée |
| 2 Zone d'alimentation et de repos;
plancher en béton, pente 1:25 | 7 Mangeoire latérale à double accès,
facultative |
| 3 Marche de 50 mm | 8 Cloison d'acier amovible, accès à (1) |
| 4 Parois de béton | 9 Abreuvoir fixé sur (8), hauteur
réglable |
| 5 Porte pleine, charnières des deux côtés | 10 Abreuvoir facultatif placé dans un coin,
avec barrière de protection |

Figure 12 Détails de l'aménagement type des cases d'engraissement et de finition

d'adhérence. Malheureusement, ce type d'isolant coûte cinq à sept fois le prix de l'isolation équivalente en fibres de verre. Une application typique consiste à former une couche isolante de 75 mm (3 po) pour remplacer environ 120 mm (5 po) de fibres de verre. Ce type d'isolant est très populaire pour les rénovations car il assure l'étanchéité et remplit les fissures des vieilles planches, des murs de maçonnerie, des portes et des fenêtres condamnées. De plus, il décourage nettement la pénétration des rongeurs sans pour autant les arrêter.

Le polyuréthane a cependant quelques-uns inconvénients. S'il est enflammé accidentellement, le feu peut se propager si rapidement qu'il est impossible d'évacuer les lieux. Plusieurs compagnies d'assurance refusent d'assurer les bâtiments agricoles isolés avec du polyuréthane, à moins qu'ils soient recouverts d'un coupe-feu comme du contre-plaqué, des panneaux de plâtre ou des tôles d'acier.

Un autre inconvénient provient de sa perméabilité à la vapeur (contrairement à ce que beaucoup de personnes croient). Lorsqu'il est injecté sous forme de mousse à l'intérieur d'une porcherie chaude, humide, à revêtement métallique, la vapeur d'eau le pénètre lentement. Lorsque l'humidité vient au contact du revêtement de métal (pare-vapeur parfait), elle s'accumule dans la mousse cellulaire. L'humidité s'accumule aussi dans toutes les ossatures de bois entourées de mousse et le bois humide est rapidement attaqué par la pourriture et les moisissures. Plusieurs bâtiments agricoles ont déjà connu des défaillances, parfois après seulement 4 à 5 ans. Par contre, lorsqu'on répand cette mousse sur des matériaux relativement poreux (comme des planches, des blocs de béton ou du contre-plaqué) l'accumulation d'humidité n'est pas aussi préjudiciable.

Heureusement, ces deux inconvénients peuvent être évités. Il faut chercher une façon de projeter la mousse du côté *extérieur* du revêtement *intérieur*, ou de vieilles fenêtres, portes, etc. Ensuite, il faut protéger-la surface exposée de la mousse au moyen d'un revêtement étanche et bien ventilé comme des tôles métalliques, des solins, du contre-plaqué ou des peintures extérieures. Cette façon de procéder est beaucoup plus simple que d'ignifuger ou de rendre étanche à la vapeur la couche de mousse appliquée de l'intérieur.

Le polystyrène extrudé (en panneaux) est l'isolant le moins cher et le plus utilisé. Comme le polyuréthane, il n'est pas apprécié des compagnies d'assurance à cause des risques d'incendie et il n'est pas assez durable pour être exposé dans les porcheries. Il peut cependant servir à l'isolation périphérique lorsqu'il est protégé par des murs intérieurs en béton et situé au-dessus du sol. Utilisé sous le niveau du sol, il absorbe trop d'humidité.

Les panneaux en polystyrène extrudé (tels que ceux de Dow SM) sont les plus couramment utilisés et se prêtent à de multiples usages. Il s'agit de panneaux de

mousse à cellules fermées dont la résistance et les valeurs d'isolation sont plus élevées que celles des panneaux expansés. Cetype d'isolantesttrès résistant à la pénétration de l'humidité et convient aux applications sous le niveau du sol, sous les dalles de plancher et dans d'autres situations où l'humidité est un facteur important. Les figures 4, 6 et 7 montrent quelques utilisations typiques dans les murs et les fondations. Ce type d'isolant sert aussi à fabriquer des volets d'aération réglables de prise d'air.

PAREMENTS Pour tous les parements intérieurs ou extérieurs, il faut utiliser des clous en acier galvanisé à chaud ou des vis protégées contre la rouille.

Les contre-plaqués de sapin ou d'épinette de qualité "extérieure" sont très utilisés pour les porcheries à ossature de bois. Les panneaux de qualité "select" non poncé d'une épaisseur de 9,5 ou 7,5 mm (3/8 ou 5/16 po) sont couramment utilisés pour les plafonds intérieurs, la partie supérieure des murs et les murs extérieurs.

Pour le revêtement intérieur, il est souhaitable, mais non indispensable, de peindre ou d'appliquer un contre-plaqué de qualité "extérieure". Toutefois, à cause du trempage périodique par la condensation et du nettoyage au jet d'eau, le contre-plaqué devient plus sombre et favoriser le développement de champignons noirs en surface. Pour désinfecter ces panneaux et pour qu'ils restent clairs afin de mieux réfléchir la lumière à l'intérieur, il faut les recouvrir d'une couche d'apprêt ou d'une peinture claire. Suivez les conseils de votre fournisseur de peinture et indiquez-lui les exigences de nettoyage et de désinfection. Il ne faut pas exposer le contre-plaqué aux morsures des verrats. Ces derniers peuvent passer au travers d'un mur de contre-plaqué en quelques minutes.

Pour le revêtement extérieur, les contre-plaqués de qualité "extérieure" devraient être recouverts d'un vernis pigmenté, mat, à base de latex pour l'extérieur et non d'une peinture. Les panneaux de contre-plaqué peints exposés à la lumière du soleil et aux intempéries se fissurent en surface et sont d'un aspect peu attrayant.

Avec les panneaux de particules de tremble, la qualité "extérieure" comprend un colle résistante à l'eau, comme le contre-plaqué. Les panneaux de particules du type "extérieur" peuvent remplacer le contre-plaqué dans les endroits secs (comme support des bardeaux d'asphalte pour un toit, par exemple). Ce type de revêtement n'est pas recommandé à l'intérieur des pièces où se trouvent les porcs, car l'humidité risque de provoquer une expansion excessive, un bombage ou la croissance de champignons noirs.

Les panneaux d'amiante-ciment sont durs, cassants et incombustibles. Ils sont constitués de ciment portland et de fibres d'amiante. Ils mesurent 1220 x 2440 mm (4 x 8 pi) et sont vendus dans des épaisseurs de 3 à 12,5 mm (1/8-1/2 po). Ce type de matériau est relativement cher (40 \$ ou plus par panneau, pour l'épaisseur

la plus courante, soit 5 mm), mais il n'existe pas de meilleur matériau pour résister aux morsures des porcs et des rongeurs à la base des murs à ossature de bois, à la fois à l'intérieur et à l'extérieur. Plutôt que de les scier, on peut les découper avec un poinçon affûté et en les pliant sur une arête bien droite (banc de travail ou planche). Pour les fixer avec des clous galvanisés ou des vis autotaraudeuses, il faut percer des trous, de préférence lorsque les panneaux sont encore empilés. Pour éviter que les panneaux d'amiante-ciment ne soient enfoncés dans les cases et les allées, ils doivent être solidement appliqués sur du contre-plaqué, des planches, ou de la mousse de polyuréthane isolante. Les figures 4, 5 et 6 montrent quelques applications typiques dans les porcheries. Il faut aussi protéger leurs bords en réalisant des joints d'extrémité soignés pour éviter qu'ils ne soient mordus ou qu'ils ne se détachent. Les joints peuvent être colmatés avec du silicone et, à la partie inférieure, parement dans les bordures de béton. Avec des poteaux en acier galvanisé et un cadre, ce matériau peut servir à la construction de cloisons pleines durables (par ex. en remplacement des cloisons de béton de la figure 12, utiliser une épaisseur de 12,5 mm).

Les panneaux armés de fibres de verre donnent aux murs une finition intérieure blanche, dure et durable, facile à nettoyer. Ils servent surtout dans les pièces contenant des porcs tels que les cases de mise bas et les cases de porcelets sevrés. Deux des marques connues sont "Glasbord" (Crystaplex Plastics Ltd.) et "Excelite" (Graham Products Ltd., Inglewood, Ont.). Les épaisseurs courantes vont de 2 à 3 mm. Comme les panneaux d'amiante-ciment, les bords doivent être protégés des morsures et de la pénétration de l'eau. Ce type de revêtement doit s'appliquer sur un matériau continu comme du contre-plaqué.

Plaque de p/âtre (quelquefois appelé "mur sec" ou Il Gyproc"). Ce type de matériau n'est pas utilisé dans les zones où se trouvent des animaux, car il résiste mal aux impacts et au trempage. Toutefois, il est idéal comme coupe-feu dans la chaufferie et dans les combles et il est beaucoup moins cher (et, chose surprenante, résiste mieux au feu) que les panneaux d'amiante-ciment.

Les revêtements métalliques, conçus essentiellement pour l'extérieur, peuvent aussi être utilisés pour la finition intérieure. Les tôles d'acier galvanisé, un peu plus résistantes et moins chères que les tôles d'aluminium, sont plus populaires au Canada. Pour les toitures et les murs extérieurs, il faut des tôles d'acier galvanisé de 0,38 ou 0,30 mm (calibre 28 ou 30), prélaquées en usine ou nues. Il y a aussi les panneaux au fini 'Galvalume', un alliage de zinc et d'aluminium qui, pour les revêtements extérieurs, offrirait une meilleure résistance à la corrosion. Il *n'est pas recommandé* pour les murs intérieurs des porcheries à cause des problèmes de corrosion.

L'acier prélaqué en usine à une meilleure résistance à la corrosion et une meilleure durabilité comparé au seul traitement de galvanisation. Si on utilise de l'acier

prélaqué pour la toiture et pour les murs, la première couleur à choisir devrait être le blanc ou une couleur claire pour réduire les gains de chaleur dans l'entreeit par temps chaud. Les tôles d'acier galvanisé prélaquées constituent également un bon matériau pour l'intérieur des porcheries, mais il ne doit être utilisé qu'au plafond et à la partie supérieure des murs (hors de portée des porcs). Sur le plafond, il est préférable de placer les nervures de l'acier parallèlement à la circulation d'air de ventilation et de les fixer du côté plat plutôt que du côté nervuré. Les tôles du type "diamond rib" ont une plus grande rigidité en flexion et peuvent facilement être fixées à des fermes espacées de 1,2 m (4 pi).

INSTALLATIONS TECHNIQUES

EAU Dans des conditions normales, les porcs consomment quotidiennement de 2 à 5 L (0,4 à 1,1 gal) d'eau par kilogramme de nourriture sèche, ou de 7 à 20 L/100 kg de poids. Les besoins en eau sont influencés par la température de l'air, la composition des aliments, la quantité d'aliments absorbés, la qualité de l'eau, ainsi que la taille et l'activité des porcs. Le tableau 2 donne, à titre indicatif, la quantité d'eau potable généralement nécessaire. L'alimentation permanente en eau potable des porcs devrait être envisagée.

TABLEAU 2 ESTIMATION DE LA CONSOMMATION D'EAU PAR PORC À DIFFÉRENTS STADES

Taille	Consommation d'eau quotidienne (L)
Nourrains	suffisamment pour l'alimentation dans les compartiments de dérobée
Porcelets (5 à 10 kg)	1,3 à 2,5
Porcs à l'engraissement (10 à 35kg)	2,5 à 3,8
Porcs en finition (35 à 100 kg)	3,8 à 7,5
Truies tarées, jeunes truies, verrats	13 à 17
Truies en lactation et jeunes truies d'allaitement	18 à 23

Les abreuvoirs devraient être vérifiées quotidiennement pour s'assurer qu'ils ne sont pas bouchés. La déshydratation est toujours un risque, notamment après le sevrage. Si les porcelets utilisent des tétines pour la première fois, il faut les ajuster pour qu'elles coulent légèrement au début (un cure-dent peut permettre d'ajuster cet écoulement).

L'eau de source ou de surface contient des impuretés. Certaines impuretés nuisent à la croissance des porcs. Normalement, les solides totalement dissous (sels) jusqu'à 7000 ppm ne devraient pas poser de problèmes pour des porcs en santé. Des recherches ont montré les effets des divers métaux lourds et des sels minéraux (salinité) contenus dans l'eau sur la croissance des porcs; le tableau 3 donne quelques limites supérieures pour les porcs.

TABLEAU 3 LIMITES RECOMMANDÉES POUR CERTAINES SUBSTANCES TOXIQUES PRÉSENTES DANS L'EAU D'ALIMENTATION DES PORCS

Substance	Limite supérieure acceptable (ppm)
Arsenic	0,2
Cadmium	0,05
Chromium	1,0
Cobalt	1,0
Cuivre	0,5
Fluor	2,0
Plomb	0,1
Mercuré	0,001
Nickel	1,0
Nitrate-N	100
Nitrite-N	10
Vanadium	0,1
Zinc	25,0
Salinité (porcs à l'engraissement)	7000
(truies d'allaitement)	5000

Les nitrates et les sulfates dissous sont particulièrement nuisibles. Les sulfates en quantité supérieure à 800 ppm peuvent donner la diarrhée, notamment aux jeunes porcs. La présence de nitrates dans l'eau indique souvent une contamination bactérienne, possiblement causée par une fuite du réservoir à lisier ou la pollution des eaux souterraines attribuable à une fuite de lisier trop importante ou au mauvais moment. Il s'agit d'un problème grave car les bactéries transforment les nitrates en nitrites toxiques.

La qualité de l'eau peut diminuer avec le temps et affecter le rendement des porcs. Il faut donc soumettre des échantillons d'eau à une analyse en laboratoire périodique. Une analyse de routine devrait comprendre l'analyse des solides dissous (salinité), des sulfates, du pH, des nitrates, de l'alcalinité, du sodium, du chlorure et du magnésium.

L'eau médicamenteuse est essentielle au fonctionnement d'une porcherie moderne. Lorsque les porcs sont malades, ils réduisent habituellement leur ingestion d'aliments, mais ils continuent à boire de l'eau. Par conséquent, il peut être plus efficace d'ajouter les remèdes à l'eau qu'aux aliments.

Certains remèdes sont plus solubles dans l'eau que d'autres. Choisir l'équipement qui peut le mieux acheminer les remèdes ayant une faible solubilité. On trouve dans le commerce plusieurs conduites d'alimentation en eau pour producteurs de porc. La plupart fonctionnent sur le principe du siphon (ou d'un siphon assisté par une pompe), comme un carburateur d'automobile. Le dosage des remèdes est ainsi constant, quel que soit la pression ou le débit d'eau.

Certains distributeurs de remèdes plus anciens peuvent ne pas fonctionner avec précision aux basses pressions ou lorsque le débit d'eau est trop faible.

Parfois, ils se bouchent lorsqu'ils sont utilisés avec des remèdes faiblement solubles. Choisir un distributeur de remèdes qui puisse fonctionner avec la solution contenant le remède et prévoir des moyens d'agitation mécanique pour maintenir le remède en solution.

Certaines installations fabriquées sur place fonctionnent mieux. Une solution simple consiste à acheter un petit bac à lait en acier inoxydable avec son agitateur et à l'utiliser comme réservoir de remède en solution.

La plomberie de distribution d'eau doit permettre un approvisionnement en eau suffisant pour le nettoyage des cases. Il existe trois types de tuyaux : en acier galvanisé, en cuivre et en plastique. Pour la distribution d'eau froide, les tuyaux de plastique avec des joints collés sont plus simples à installer et à modifier. A proximité des porcs, il faut des tuyaux d'acier galvanisé, car le cuivre et le plastique risquent d'être endommagés.

Il est recommandé d'utiliser un double réseau de distribution d'eau, l'un pour l'eau potable et l'autre pour l'eau médicamenteuse. Cela autorise une distribution partielle de remèdes (dans une ou deux cases réservées aux soins) et l'arrêt de la distribution dans les cases des porcs prêts pour l'abattage. Si on ne peut se permettre de construire deux réseaux de distribution d'eau dans toute la porcherie, il faut au moins doubler le réseau dans les aires de sevrage et d'engraissement-finition.

ÉCLAIRAGE La croissance des animaux peut être modifiée par le niveau, la durée et la qualité de l'éclairage. Très peu de recherches ont été effectuées sur l'éclairage des porcheries. Dans les fermes d'élevage, certaines recherches récentes ont montré qu'une période d'éclairage quotidienne de 14 à 18 heures favorisait le cycle œstral des jeunes truies qui avaient des portées plus nombreuses. La lumière peut provenir de fenêtres ou de lampes électriques. Tard, au printemps et en été, les fenêtres dans les aires d'accouplement conviennent aux besoins au cours de la journée, mais pour le reste de l'année un éclairage électrique avec minuterie est nécessaire.

Dans les autres zones que la zone de production, les fenêtres ajoutent aux coûts de construction, aux pertes de chaleur et nécessite un entretien supplémentaire. Ces trois facteurs justifient une construction sans fenêtre. L'application d'une peinture blanche ou claire permet de profiter au maximum les avantages de l'éclairage électrique donne un meilleur éclairage.

On peut choisir des tubes fluorescents ou des lampes -à incandescence (y compris des lampes chauffantes dont 80 % de l'énergie émise est de la chaleur radiante invisible). Les variateurs d'intensité, qui réduisent le courant d'alimentation, ne peuvent être utilisés qu'avec les lampes à incandescence.

Les lampes à incandescence sont plus économiques à l'achat que les tubes fluorescents, mais ces derniers

produisent de trois à quatre fois plus de lumière par watt consommé. Les lampes fluorescentes classiques sont conçues pour fonctionner dans les pièces chaudes, mais à des températures inférieures à 13 °C, elles nécessitent des ballasts spéciaux à démarrage à froid et leur efficacité diminue.

La poussière, l'humidité et les gaz qui se dégagent des porcheries réduisent la durée ou l'efficacité des tubes fluorescents et des lampes électriques. Il est plus facile de retirer et de nettoyer des lampes à incandescence que des tubes fluorescents. Il faut utiliser des luminaires étanches pour isoler les tubes et les câbles électriques du milieu ambiant agressif de la porcherie.

En résumé, les tubes fluorescents conviennent aux pièces chaudes et sèches comme le bureau et les zones de service et aux cases d'accouplement; les lampes à incandescence sont préférables dans les autres pièces.

ÉLECTRICITÉ L'installation électrique doit être conforme au Code canadien de l'électricité et aux règlements provinciaux. Dans les locaux humides, il faut des boîtes et des gaines de câbles non métalliques tels que les NMW-10. Une autre solution qui offre aussi une certaine protection contre les rongeurs et les autres dommages par les animaux consiste à enfiler les fils électriques dans des tuyaux rigides de PVC.

Pour éviter tout dommage par les rongeurs et assurer la continuité du pare-vapeur, il faut installer les câbles et les boîtes électriques à la surface des parois et des plafonds plutôt qu'à l'intérieur des murs. Lorsqu'un câble doit pénétrer dans un mur ou dans un plafond il faut l'insérer au préalable dans un tuyau de PVC.

Si les nettoyages se font au jet d'eau sous pression, il faut s'assurer que les raccords entre les conduits et les boîtes électriques sont étanches à l'eau et à la poussière. Prévoir la condensation dans les conduits conduisant à des espaces non chauffés (froids) aux espaces chauffés. Éviter que l'eau de condensation ne s'égoutte dans le panneau de distribution. Lorsque le câblage électrique peut être endommagé par les gaz dégagés et les acides provenant du lisier (nettoyeur de porcherie ou pompes à lisier) il faut utiliser des conduits de PVC ou des câbles armés d'une gaine de PVC ou encore des câbles protégés du type NMW-10.

Alimentation électrique de secours, dans les fermes d'élevage fortement mécanisées, les pannes de courant peuvent paralyser la production ou entraîner la mort des animaux. Une génératrice de secours constitue une bonne assurance contre les pannes.

La génératrice de secours peut être autonome ou être raccordée à un tracteur, fixe ou portative. Chaque modèle a ses propres avantages. Avec les génératrices autonomes à démarrage manuel ou automatique il n'est pas nécessaire d'immobiliser un tracteur. Par contre, avec les génératrices entraînées par le moteur du tracteur le coût est de moitié pour la même puissance.

Une génératrice de secours à démarrage automatique est conçue pour se mettre en marche d'elle-même aussitôt qu'il y a une panne de courant. Par conséquent, elle doit être suffisamment puissante pour fournir la pleine charge de courant. Avec le démarrage manuel, l'opérateur peut débrancher les circuits ayant une plus faible priorité avant de mettre la génératrice en marche, ce qui réduit la puissance de la génératrice à installer.

Un commutateur inverseur à deux directions doit servir à raccorder la génératrice à l'installation électrique du bâtiment. Ce commutateur doit être étanche aux intempéries et calibré en fonction de l'ampérage et il doit s'enclencher manuellement ou automatiquement selon le type de génératrice.

La mise à la terre de toutes les pièces métalliques entourant l'équipement permet d'assurer la sécurité des personnes et du bétail. Le principe consiste à mettre au même potentiel tous les objets métalliques. Les tuyaux d'eau en métal, les aciers structuraux (y compris l'armature du béton), les cloisons métalliques, les planchers et les mangeoires, les revêtements métalliques, et les cellules de stockage métalliques doivent être reliés électriquement au sol. Les conducteurs de mise à la terre doivent être au moins des câbles de cuivre n° 6 ou l'équivalent.

ALARMES Une panne d'électricité peut être désastreuse dans une porcherie. Même en hiver, les températures s'élèvent rapidement lorsque la ventilation s'arrête et peut entraîner la mort des animaux en une heure ou même moins. Les alarmes les plus simples s'activent en cas de panne d'électricité ou de variation excessive de la température. Elles peuvent aussi se déclencher en cas d'accès non autorisé. Les alarmes les plus simples comportent une sonnette ou un couiner et un signal visible, généralement une lumière colorée placée au sommet du bâtiment. Les systèmes d'alarme les plus complexes comprennent un composeur téléphonique avec mémoire pour appeler une série de numéros.

RETRAIT DES ANIMAUX MORTS

Les recommandations suivantes s'appliquent au placenta (après la naissance) ainsi qu'aux animaux morts.

- Les animaux morts peuvent être porteurs de maladies. Ils doivent être retirés de la case immédiatement et évacués du bâtiment dans les 24 heures, sinon ils risquent de produire des odeurs désagréables qui attireront les chiens, les chats, les rongeurs et les mouches.
- Les animaux morts peuvent être ramassés par un opérateur pour être incinérés. Un vieux congélateur en état de marche permet d'accumuler les cadavres avant qu'ils ne soient emportés.
- Les animaux morts ne devraient pas être mis dans les fosses à purin ou être étalés sur le lisier.

ment mais à au moins 1 m (3 pi) en dessous de la surface (mais non dans la nappe phréatique) et à au moins 90 m (300 pi) d'une conduite d'alimentation d'eau publique ou privée.