

OFF
E3E3
A15/683
1964
Ex.2



GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION

ENSEIGNEMENT
PROFESSIONNEL AGRICOLE

COURS DE CONSTRUCTION RURALE

par

Benoît Guay, b.a., l.s.a., m, sc.





Bibliothèque Nationale du Québec

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule no 1

LECTURE DES PLANS

BUT

On bâtit pour longtemps. Il est donc important de ne pas hypothéquer l'entreprise par des erreurs coûteuses. Le meilleur moyen, c'est de se guider sur un bon plan de l'espace rationnellement utilisable avec les spécifications nécessaires au point de vue charpente, isolation, matériaux, etc. Pour en arriver là, il faut savoir interpréter les plans et les bleus.

METHODE

La méthode utilisée consiste à faire des dessins élémentaires à l'échelle en appliquant les principes de base du dessin à deux et à trois dimensions. Il est ensuite possible de travailler sur des plans et des bleus de constructions rurales.

THEORIE

a) Dessin à l'échelle

Les plans et les dessins à l'échelle sont utilisés pour dire avec des lignes, des symboles et des chiffres, ce que des milliers de mots ne décriraient qu'imparfaitement. Le plan d'une bâtisse de ferme représente les détails de structure, les différentes parties, les dimensions importantes de la bâtisse, le matériel à utiliser et la localisation de l'équipement placé à l'intérieur. Les dimensions de la bâtisse ne peuvent pas être représentées grandeur naturelle sur le papier. Alors on utilise une dimension très petite correspondant à un pied. Une valeur souvent utilisée est $\frac{1}{4}$ de pouce égale à un pied. C'est ce qui s'appelle l'échelle. Chaque longueur de $\frac{1}{4}$ de pouce sur le plan, correspond à une longueur de 1 pied dans la réalité. L'échelle est indiquée sur le plan de la façon suivante: " ECHELLE $\frac{1}{4}$ " = 1' - 0". Les échelles de $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ et 1 pouce au pied se rencontrent fréquemment.

b) Vue en plan

Un objet peut être représenté en dessinant à l'échelle des vues à deux dimensions de cet objet: longueur par largeur, longueur par hauteur ou largeur par hauteur.

La vue en plan est la plus utilisée de toutes. C'est une représentation de ce que l'on voit d'un objet en le regardant par le dessus. Le meilleur exemple d'une vue en plan est la représentation du plancher d'une bâtisse avec les murs, les divisions, les portes, les fenêtres et l'équipement tels qu'on les verrait en coupant la bâtisse en deux horizontalement. (Voir Fig. 1 - 1)

c) Vue en élévation

La vue en élévation représente ce que l'on voit d'une bâtisse en la regardant sur l'un ou l'autre de ses côtés. Les fenêtres et les portes sont donc représentées avec leurs dimensions horizontales et verticales. Il y a normalement 4 élévations pour une bâtisse carrée ou rectangulaire. (Voir Fig. 2 - 1)

d) Une coupe

Une coupe est la représentation de ce qui se voit si la bâtisse est coupée verticalement en un certain endroit. Ces coupes sont indiquées par une ligne grasse ou pointillée sur la vue en élévation ou sur la vue en plan. Cette ligne est accompagnée de lettres de références qui servent à désigner la coupe: Exemple Coupe A-A. (Voir Fig. 3 - 1)

e) Un détail

Le détail d'une partie de la bâtisse peut être représenté à une échelle plus grande que celle du plan. (Voir Fig. 4 - 1)

f) Vue isométrique

Le dessin à trois dimensions donne une idée de tout l'objet sans qu'il soit nécessaire de recourir à plusieurs vues comme dans le dessin à deux dimensions.

La vue isométrique est la plus utilisée parce qu'elle est facile à comprendre et que toutes les dimensions sont dessinées à l'échelle. Elle est très pratique pour les objets de petite dimension ou pour des parties d'un objet représenté en détail. Toutefois, elle amène une certaine distorsion parce que les lignes représentant les arêtes des côtés parallèles d'une structure sont dessinées parallèles les unes aux autres. Ordinairement ces lignes forment un angle de 30 degrés avec l'horizontale. (Voir Fig. 5 - 1)

OFF
E3E3
A15/683
1964
Ex. 2

50200000

g) Vue en perspective

La vue en perspective représente la bâtisse telle qu'elle apparaît à l'œil humain. Les lignes des arêtes convergent vers un point à mesure qu'elles s'éloignent de l'œil et toutes les dimensions ne sont pas à l'échelle. La vue en perspective est surtout utilisée pour montrer l'apparence générale de la bâtisse une fois terminée. (Voir Fig. 6 - 1)

h) Lecture d'un plan

La première chose à vérifier sur un plan est le titre. Il est ordinairement inclus dans une en-tête, souvent placée du côté droit et en bas du plan, le nom de l'entreprise pour laquelle le plan a été fait sera indiqué. On verra aussi le nom du dessinateur, du vérificateur, le numéro du plan (C.F. Plan no 2265 du Ministère de l'Agriculture, Québec) le numéro de la feuille et le nombre de feuilles de même que la date. Il faut ensuite trouver à quelle échelle le plan a été dessiné et localiser la légende. La légende donne la signification des symboles utilisés. (Voir Fig. 7 - 1)

La représentation de l'objet ou d'une partie de l'objet se fait à l'aide des lignes pleines et fortes lorsqu'il y a rencontre de deux plans. Cependant la rencontre de deux plans se dessine par une ligne pointillée si l'arête représentée est cachée à la vue. Par exemple la partie d'un poteau enfoncée dans le sol serait représentée par des lignes pointillées.

Les dimensions des différentes parties de l'objet dessiné à l'échelle sont indiquées à l'aide de lignes pleines et pâles terminées à leurs extrémités par des flèches. Le nombre de pieds et de pouces (0' - 0'') est inscrit sur la ligne ou dans une brisure de la ligne. Parfois on indiquera la dimension en pouces seulement si l'espace est restreint.

Dans le cas où il faut représenter un objet très long, il est d'usage d'employer des coupures en forme de zigzag, ce qui permet de raccourcir le dessin, sans qu'il perde de sa clarté. Les flèches indiquant la longueur sont elles-mêmes coupées et la dimension indiquée représente la longueur réelle.

Enfin il faut lire les notes qui sont parfois ajoutées sur le plan pour donner des informations additionnelles concernant par exemple l'orientation, le genre de peinture à utiliser, etc. (Voir Fig. 8 - 1)

i) Sources de plans

Pour éviter des pertes de temps et de matériel et pour que la construction projetée rende les services attendus, il est bon de consulter plusieurs plans avant de choisir ou opter pour un plan en particulier utilisé tel quel ou après modifications. On peut se procurer des plans de constructions rurales aux sources suivantes:

- 1) La Division des Constructions Rurales du Ministère Provincial de l'Agriculture;
- 2) Le Comité National des Plans de Bâtisses de Ferme. (Ce Comité se compose de représentants du Gouvernement Fédéral, des groupes provinciaux et des universités Canadiennes).
- 3) Le Département d'Agriculture des Etats-Unis qui distribue des catalogues de plans.
- 4) Les Compagnies de Matériaux de construction et d'équipement de ferme.
- 5) Les revues, les journaux agricoles et les livres écrits spécialement sur le sujet.

APPAREILS OU MATERIEL

Le matériel nécessaire pour les exercices pratiques comprend: Feuilles de papier quadrillé à $\frac{1}{4}$ de pouce, une échelle ou règle de 12 pouces ordinaire ou une échelle d'architecte, crayons et gommes à effacer, une équerre et une série complète de plans de constructions rurales du Ministère Provincial de l'Agriculture, Division des Constructions Rurales.

PROCEDURE

Le travail pratique à exécuter se divise en trois phases: une application de la théorie énoncée, la lecture de plans et enfin la modification d'un plan.

1. Application de la théorie énoncée

a) Plan du plancher de la classe où vous êtes

Il faut choisir une échelle convenable et faire la vue en plan du plancher de la classe sur une feuille de papier quadrillé, en indiquant les fenêtres, les portes et l'ameublement sur le plancher.

b) Dessin en élévation des murs de la classe

Il s'agit de dessiner chacun des 4 murs en élévation et à la même échelle que la vue en plan du plancher. Les fenêtres, les portes, les tableaux, cadres, etc, doivent être indiqués.

c) Dessin du plancher d'un abri pour taureau

Cet abri a 14 pieds par 18 pieds. Les murs ont 6 pouces d'épaisseur. Une porte permet l'accès à une allée d'alimentation de 5 pieds de largeur à l'intérieur. Une porte coulissante de 4 pieds de largeur dans le mur le plus long de la bâtisse permet l'accès à la loge par l'extérieur. Deux fenêtres, de 3' - 4" par 3' - 5", placées à côté de la porte coulissante, servent à éclairer le local. La mangeoire est placée dans le coin de la loge qui voisine avec l'allée d'alimentation. Une barrière coulissante de 3 pieds relie l'allée d'alimentation à la loge (Cf, Fig. 1S - 1 du Supplément).

d) Dessin en élévation de l'abri pour taureau

La vue en élévation du côté où se trouve la porte d'entrée dans la loge doit être représentée à la même échelle que la vue en plan du plancher. L'espace entre le plafond et le plancher est de 8' - 0", la pente du toit de 3/12. L'avant toit excède de 1' - 6". Le solage de la fondation s'enfonce de 2 pieds dans le sol et sort de 8 pouces au-dessus de la surface du sol. (Cf. Fig. 2S - 1 dans le Supplément).

e) Coupe de l'abri pour taureau

Faire le dessin de ce que l'on verrait de la bâtisse si elle était coupée en deux verticalement dans le sens de la largeur de 14 pieds. Le solage a 6 pouces d'épaisseur et le plancher de béton 4 pouces. Indiquez sur la vue en plan du plancher l'endroit où la "Coupe A - A" est prise. Le toit est fait de chevrons triangulés placés à 16 pouces centre en centre. Chaque chevron triangulé est relié au soliveau à l'aide d'un poteau central et de plaques de renfort clouées, en contreplaqué, au faite et au point de rencontre du soliveau et des chevrons. Chevrons, soliveaux et colombages sont des 2 pouces par 6 pouces. La planche de recouvrement a 3/4 de pouce d'épaisseur. (Cf, Fig. 3S - 1 dans le Supplément)

f) Détail de l'avant-toit

Le dessin à une échelle beaucoup plus grande (par exemple 1 pouce = 1 pied) doit montrer; 1) le détail du mur fait de 2" x 6" recouverts d'une planche de 3/4 de pouce; 2) la sablière faite de deux morceaux de 2" x 6"; 3) le chevron et le soliveau reposant sur la sablière et cloués ensemble à l'aide d'un renfort en contreplaqué; 4) le recouvrement du toit en papier à couverture et la fasce. (Cf, Fig. 4S - 1 dans le Supplément)

2. Lecture de plans

a) Classification et lecture de plans

A l'aide de toute la série des plans fournis par la division des Constructions rurales du Ministère de l'Agriculture, faire une classification et grouper les plans selon qu'ils sont conçus pour les bovins laitiers, les bovins de boucherie, les porcs, les moutons, les poules, les dindes, les légumes, l'érablière, etc.

Vérifier sur ces plans chacun des items qu'il faut considérer pour bien comprendre un plan. (Cf. Théorie " h ")

b) Liste des matériaux

A l'aide d'un plan d'étable, le numéro 2265, il faut faire la liste des matériaux nécessaires pour la charpente, donner la dimension de longueur et le nombre de pièces de bois. Par exemple 82 morceaux de 2 pouces par 8 pouces et de 14 pieds de longueur ce qui s'écrit 82 - 2" x 6" - 14'

3. Modification d'un plan

a) Transposition à l'échelle

Le premier exercice consiste à refaire un plan existant à une échelle différente. En prenant le même plan numéro 2265 du plancher d'une étable dessiné à une échelle de $1/8" = 1' - 0"$, il s'agit de le reprendre et de le dessiner à une échelle de $\frac{1}{4}" = 1' - 0"$. Si une feuille de papier quadrillé n'est pas suffisante il suffit d'en coller deux ensemble en faisant bien coïncider les carreaux.

b) Modification du plan transposé à l'échelle

Cet exercice consiste à prendre le même plan, à le renverser complètement et à l'aménager selon certaines conditions particulières, c'est-à-dire; 1) un nombre de vaches supérieur de 8 unités à ce qui est indiqué sur le plan 2) l'absence de chevaux.

Le plan sera renversé en disposant du côté gauche ce qui est du côté droit et vice-versa.

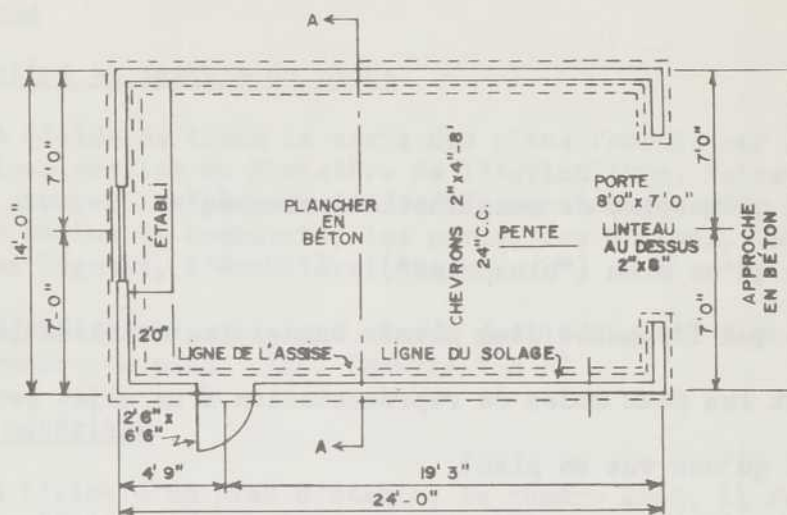
RAPPORT

Tous les plans exécutés et les listes des matériaux font partie du rapport qui doit être remis au professeur. Ce rapport comprendra aussi les réponses aux questions suivantes.

QUESTIONS

1. Qu'est-ce qu'un plan de constructions rurales?
2. Qu'est-ce qu'un bleu ("blueprint")?
3. Qu'est-ce que l'échelle d'un plan? Donnez les échelles les plus usuelles.
4. Quels sont les deux modes de représentation d'un objet par le dessin?
5. Qu'est-ce qu'une vue en plan?
6. Qu'est-ce qu'une vue en élévation?
7. Qu'est-ce qu'une coupe?
8. Qu'est-ce qu'une coupe longitudinale?
9. Qu'est-ce qu'une coupe transversale?
10. Comment peut-on découvrir d'où vient une coupe donnée?
11. Comment déterminer l'endroit où la vue en plan a été prise?
12. Comment s'indique la longueur de 5 pieds sur l'arête d'un cube dessiné à l'échelle de $1/8" = 1' - 0"$?
13. Qu'est-ce qu'une projection isométrique? Ses avantages et ses inconvénients?
14. Qu'est-ce qu'un dessin en perspective? Pourquoi l'utilise-t-on?
15. Quels sont les symboles utilisés pour représenter le bois, le béton?
16. Comment se représente la rencontre de deux plans cachés à la vue?
17. Un plan fait de lignes et de chiffres peut-il donner toutes les informations nécessaires à son exécution?
18. Est-il suffisant qu'un plan soit à l'échelle pour être utilisé comme plan de construction?
19. Où peut-on se procurer des plans de constructions rurales?

GARAGE



PLAN DU PLANCHER

FIGURE 1-1

GARAGE

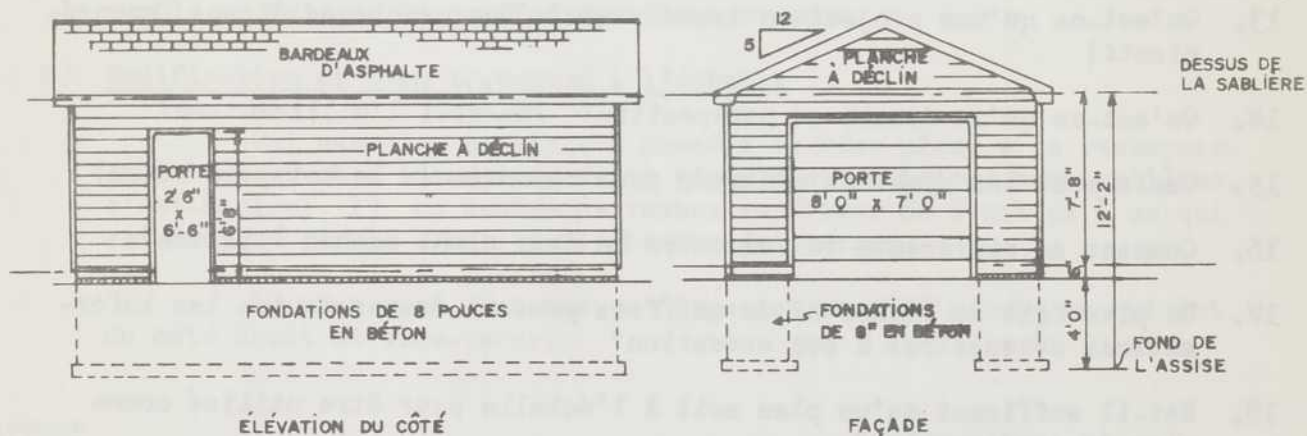
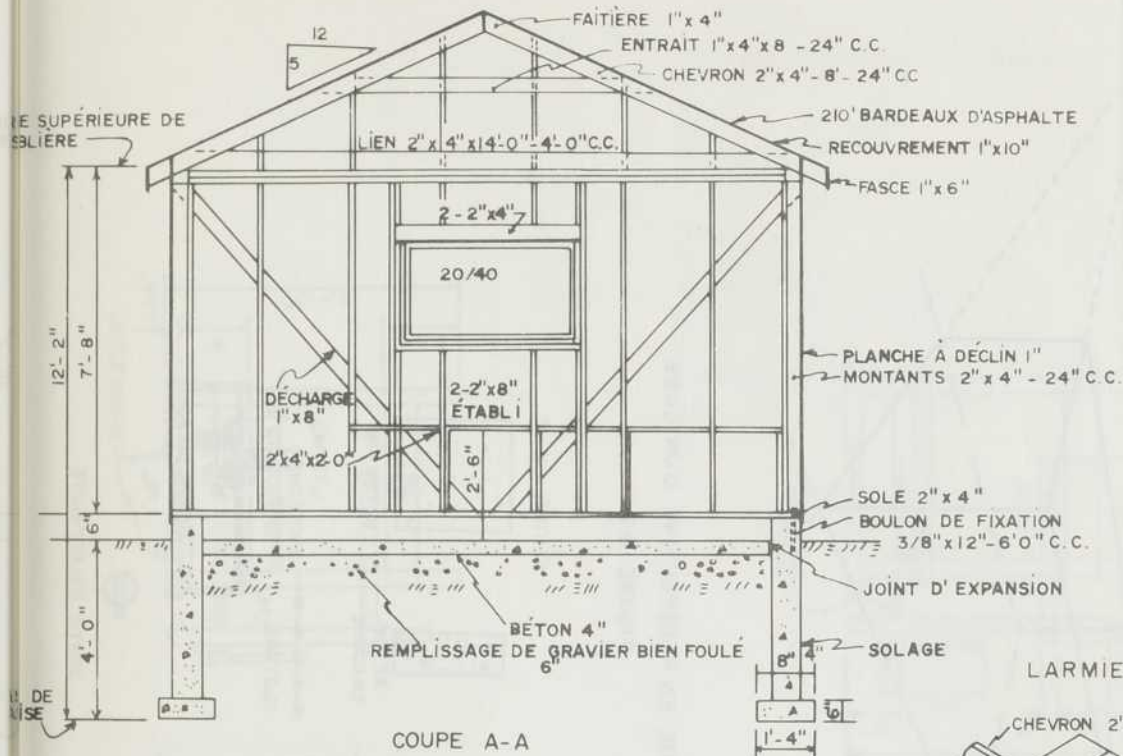
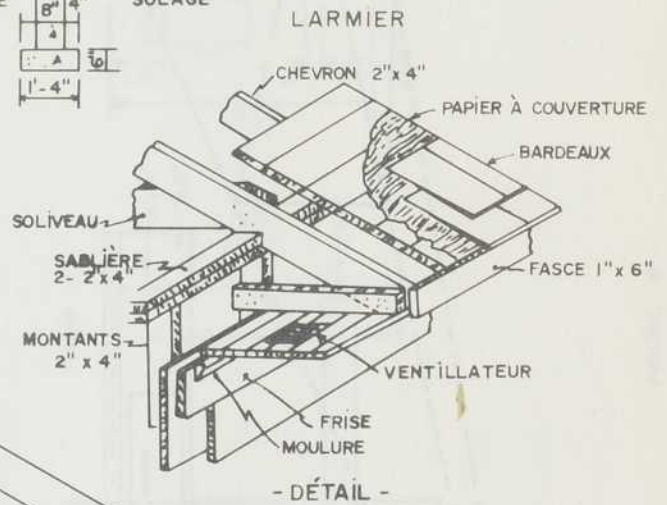


FIGURE 2-1

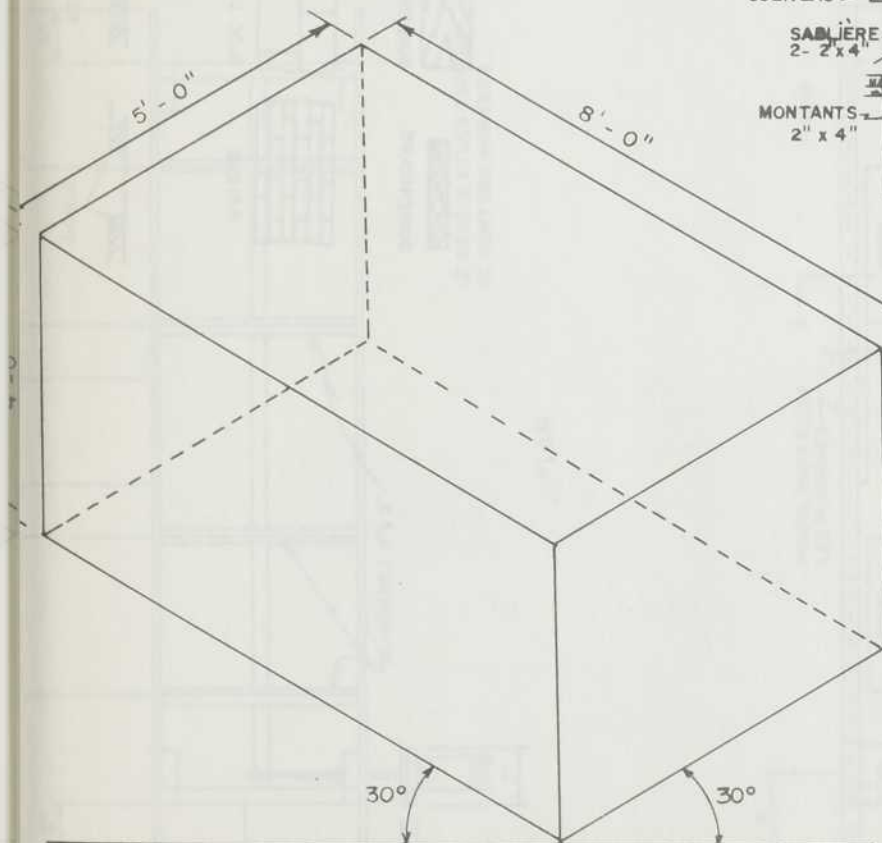
GARAGE



COUPE A-A
FIGURE 3-1

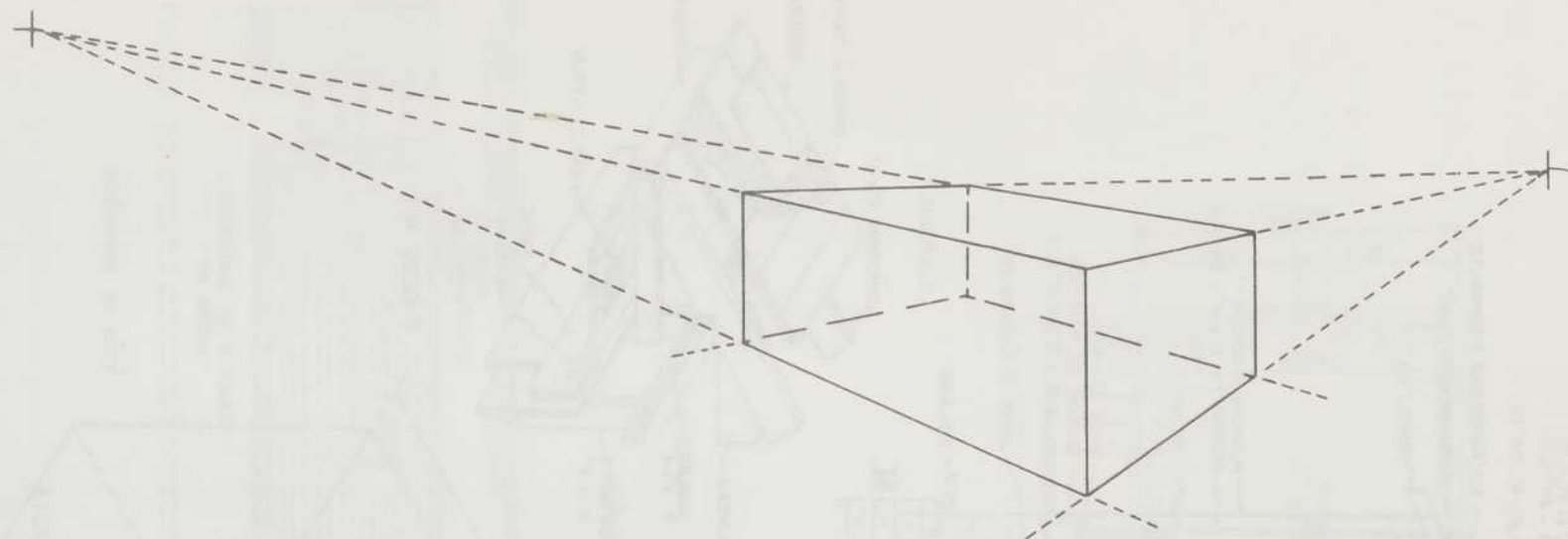


- DÉTAIL -
FIGURE 4-1



VUE ISOMÉTRIQUE D'UN CUBE

FIGURE 5-1



VUE EN PERSPECTIVE D'UN CUBE

FIGURE 6-1

- 10 -



BOIS EN COUPE



BOIS EN ELEVATION



BETON
EN COUPE



BETON FINI



BRIQUE



BLOC DE BETON



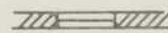
CLOTURE



COUPE DU SOL



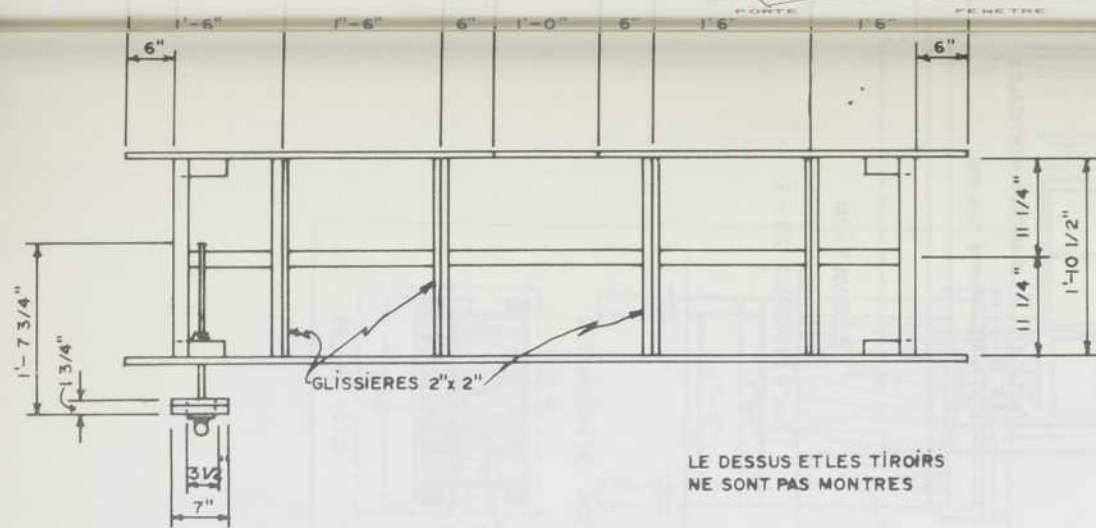
PORTE



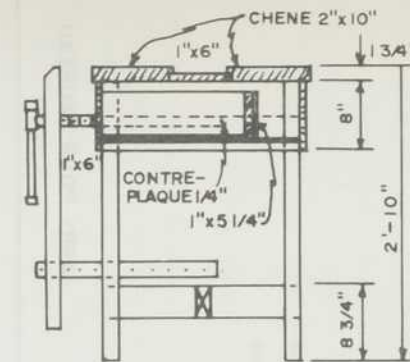
FENETRE



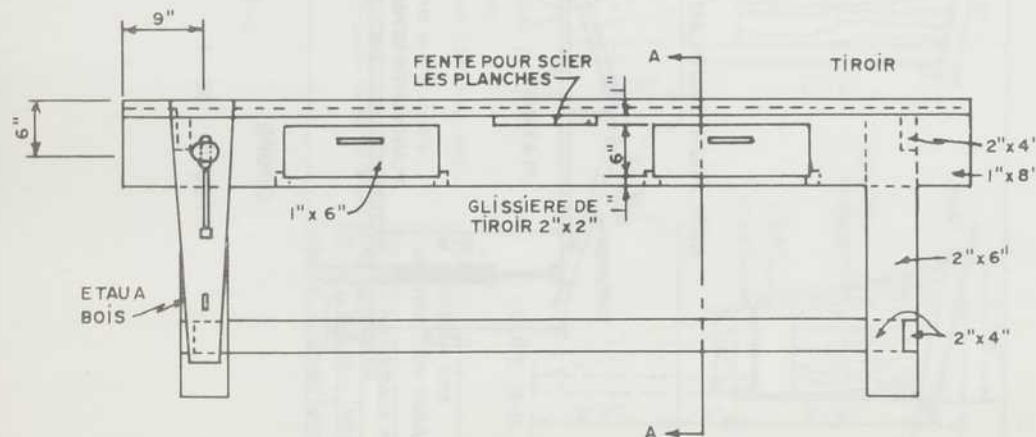
SORTIE D'ELECTRICITE



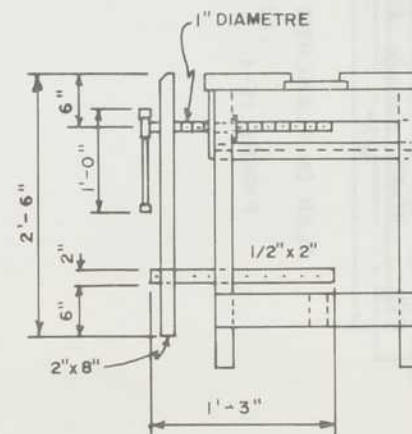
PLAN



COUPE A-A



ELEVATION DE FACE

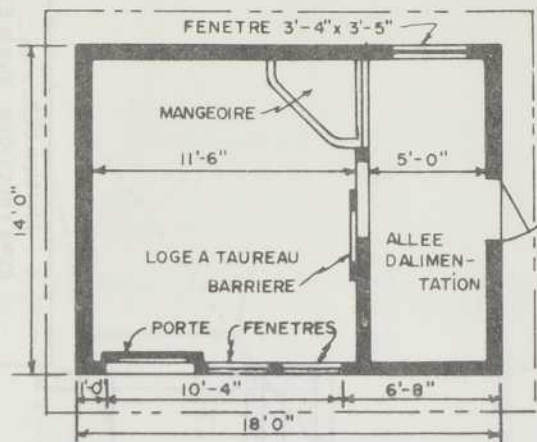


BOUT

FIGURE 8-1

DIVISION DES CONSTRUCTIONS RURALES		
ETABLI		
DATE: 31-1-61	NO. 8-1	NO. 1 de la Feuille
TRACE	DESSINE	APPROUVE

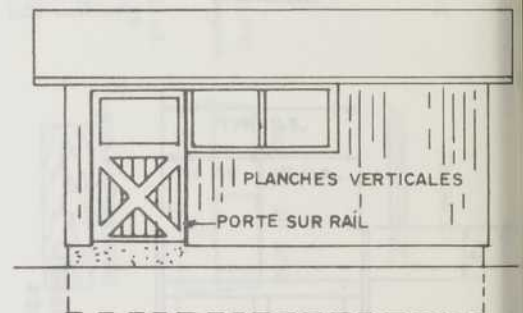
ABRI POUR TAUREAU



PLAN DU PLANCHER

FIGURE 1S-1

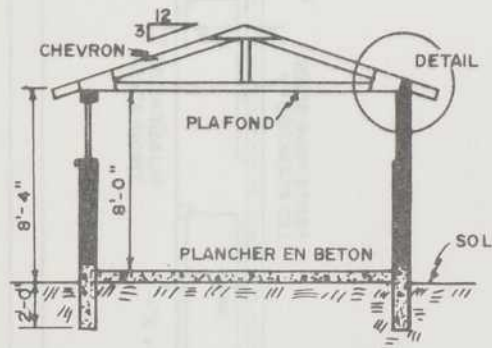
ABRI POUR TAUREAU



ELEVATION

FIGURE 2S-1

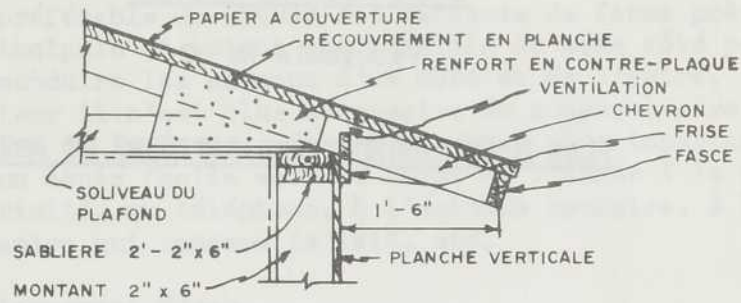
ABRI POUR TAUREAU



COUPE

FIGURE 3S-1

ABRI POUR TAUREAU



DETAIL
FIGURE 4S-1

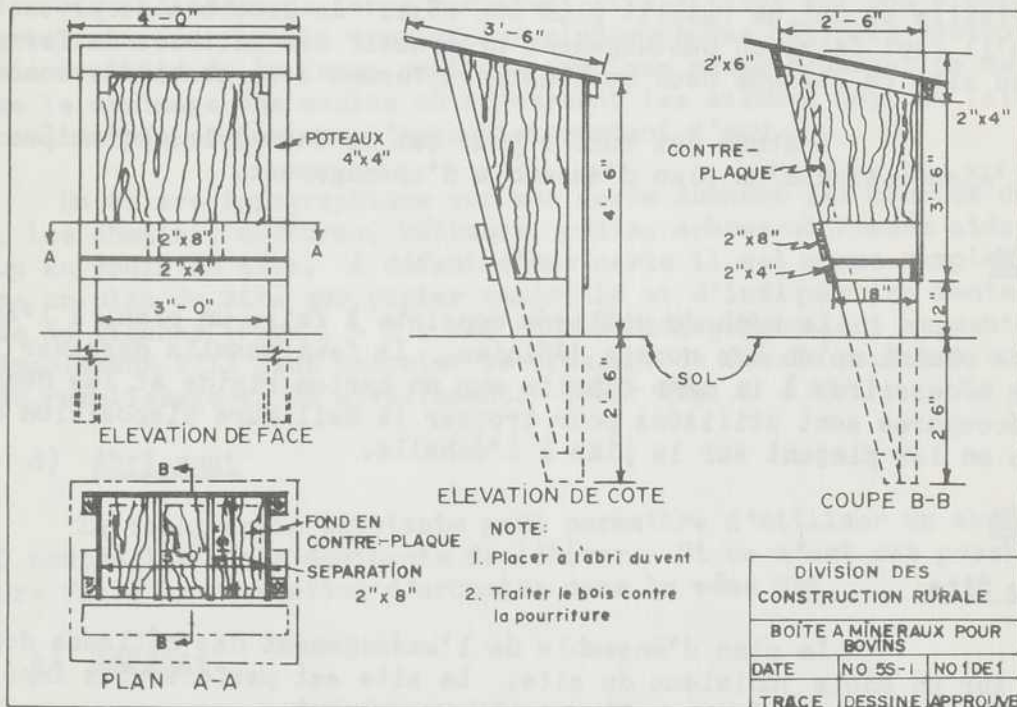


FIGURE 5S-1

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 2

PLAN D'AMENAGEMENT DES BATISSES DE FERME

BUT

L'aménagement des bâtisses de ferme consiste à les disposer de façon à ce qu'elles rendent mieux le service qu'on en attend. Un agriculteur moyen peut marcher environ 99 milles par mois pour accomplir son travail. Cependant, si la disposition de ses bâtisses est excellente, il pourra accomplir le même travail plus efficacement et ne marcher que 49 milles par mois: ce qui revient à dire qu'il fera 600 milles de moins par année que la moyenne de ses voisins.

Il est important de songer à l'amélioration de l'aménagement des bâtisses de ferme toutes les fois qu'il faut remplacer une bâtisse devenue trop vieille ou qui ne remplit plus son rôle. Le problème se présente aussi lorsqu'il faut faire un déménagement progressif des bâtisses de ferme vers un nouveau site ou lorsque deux ou plusieurs fermes sont combinées ensemble.

L'étude qui suit a pour but de donner les principes directeurs dans l'élaboration d'un plan d'ensemble d'aménagement.

METHODE

La méthode utilisée consiste à faire un plan, à l'échelle, du site choisi selon des normes définies. Il faut ensuite dessiner les bâtisses nécessaires à la même échelle sur un carton rigide et les découper. Ces découpures sont utilisées pour trouver la meilleure disposition des bâtisses en les plaçant sur le plan à l'échelle.

THEORIE

1. Le Site

Le plan d'ensemble de l'aménagement des bâtisses doit se baser sur un choix judicieux du site. Le site est parfois plus important que la bâtisse elle-même car il est plus permanent.

a) Communications

Il est préférable de situer les bâtisses de ferme près de la voie publique principale et autant que possible du même côté pour éviter d'avoir à reconduire les animaux d'un côté et de l'autre. Avec l'avènement du tracteur il n'est plus nécessaire de songer à placer les bâtisses au centre de la ferme. Il est beaucoup plus important et commode d'avoir un accès facile en tout temps de l'année à la voie publique, à l'électricité, au téléphone, à l'autobus scolaire, à la boîte à malle, au camion qui ramasse le lait, etc.

b) Approvisionnement d'eau

L'eau est essentielle pour la consommation à la maison, le lavage, l'élimination des égouts vers la fosse septique, l'abreuvement des animaux, le lavage des ustensiles servant à la traite et l'emmagasinage du lait, l'irrigation du jardin, l'arrosage de la pelouse et même le contrôle d'un début d'incendie. Il est donc important de déterminer si l'eau peut être disponible près du site choisi que ce soit à l'aide d'un puits, d'une source, d'une rivière, etc.

c) Drainage

Les bâtisses de ferme devraient être situées sur une élévation de terrain pour que la cour et les alentours des bâtisses restent secs. Le drainage de la fosse septique avec son champ d'épuration de même que le drainage des enclos où séjournent les animaux doit se faire de façon à ne pas contaminer l'approvisionnement d'eau.

Un relevé topographique sur une carte donnant les courbes de niveau, les chemins, clôtures, bâtisses, puits, arbres et fossés aide beaucoup au choix du site. A défaut d'une carte il est assez simple de faire un plan du site sur papier quadrillé et d'indiquer les pentes à l'aide de flèches (Fig. 1 - 2). Le coût d'aménagement peut augmenter considérablement s'il faut exécuter le creusage de fossés profonds ou faire du remplissage et du nivellement. (Voir Fig. 1 - 2)

d) Abri-vent

La topographie existante peut permettre d'utiliser un abri naturel contre les vents dominants de l'hiver. Si ce n'est pas possible, il faudra faire la plantation d'arbustes dans le même but.

e) Paysage

Une belle vue du paysage environnant est une considération importante dans le choix du site pour les bâtisses de ferme.

2. La disposition des bâtisses

a) Distances

Pour une plus grande économie de temps et de travail il est souhaitable que les bâtisses entre lesquelles il faut voyager souvent soient aussi rapprochées que possible. Cependant, pour une bonne circulation, une protection contre le feu et les mauvaises odeurs il faut respecter certaines distances.

Maison à la route	100 à 200 pieds
Maison à la grange	140 à 200 pieds
Maison à la porcherie	200 à 400 pieds
Maison au poulailler	75 à 100 pieds
Maison à la remise à instruments aratoires	75 à 100 pieds
Bâtisse quelconque à l'abri-vent	50 à 100 pieds

La distance de 75 pieds entre deux bâtisses donne une assez bonne protection contre le feu pourvu qu'elles ne soient pas orientées dans le sens du vent.

b) Vents dominants

L'orientation des bâtisses par rapport aux vents dominants doit être prévue pour empêcher les mauvaises odeurs de se propager vers la maison. En été, ces vents viennent la plupart du temps de l'ouest. Il est surtout important que la porcherie ne se trouve pas dans le courant d'air qui se dirige vers la maison.

c) Circulation

La bonne circulation entre les bâtisses de ferme est assurée par les chemins, les allées, les trottoirs et surtout par la cour. Tous les chemins qui partent des différentes bâtisses débouchent sur la cour dont la dimension doit être d'environ 80 pieds par 100 pieds. La surface doit être assez dure pour supporter les lourdes charges. La remise à instruments aratoires doit déboucher directement sur la cour et ses grandes portes s'ouvrir du côté "Sud" ou "Est" de préférence.

Les chemins doivent être larges et les intersections bien dégagées pour éviter les accidents. Il faut maintenir les haies et les arbres assez loin des chemins pour éviter l'accumulation de neige.

La position du chemin public par rapport à la ferme est un facteur déterminant dans la disposition des différentes bâtisses sur la ferme. Voici des exemples selon que le chemin est placé au nord, au sud, à l'est, ou à l'ouest de la ferme. (Voir Fig. 2 - 2)

APPAREILS OU MATERIEL

Le matériel requis pour les exercices pratiques comprend: un gallon de 100 pieds, des feuilles de papier quadrillé, un carton léger, des crayons, des gommes à effacer, une lame de rasoir et une règle de 12 pouces ou une échelle d'architecte.

PROCEDURE

A. Plan Théorique

Il s'agit de réaliser un plan d'aménagement des bâtisses sur du papier quadrillé en choisissant une échelle de 50 pieds au pouce. Les bâtisses sont découpées dans le carton et déplacées sur le plan à l'échelle pour découvrir la meilleure localisation. Ce plan est dessiné à partir des conditions suivantes:

Un cultivateur possède une ferme de 100 acres. Il vend le lait de ses 30 vaches laitières à la ville située à 4 milles plus loin. La famille se compose du père, de la mère, d'un garçon et d'une fille. Leur résidence de 1,500 pieds carrés est située à 100 pieds de la voie publique qui va du nord au sud sur une élévation de terrain dont la partie la plus élevée s'oriente du Nord-ouest vers le Sud-Est. Le puits est situé à 50 pieds de la maison.

Les autres bâtisses sont:

1. Une grange-étable et une laiterie.
2. Une remise à instruments aratoires et un atelier.
3. Un garage pour l'automobile.
4. Un poulailler de 400 poules.
5. Une porcherie pour 4 ou 5 truies.

Les vents dominants d'été viennent du Sud-ouest. En hiver les vents froids viennent du Nord-ouest. La ferme est située du côté "Est" de la route. (Cf. Fig. 1S - 2).

B. Plan d'Amélioration

Une visite à une ferme du voisinage permettra de faire un plan complet sur papier quadrillé de l'installation telle qu'elle existe. L'échelle choisie sera encore de 50 pieds au pouce.

A l'aide du même plan, il s'agit ensuite de faire un nouveau plan montrant les améliorations à conseiller au point de vue disposition, grandeur et nombre des bâtisses, circulation, distances entre les bâtisses, orientation architecture paysagiste, abri-vent, etc. S'il y a des corrections à apporter dans l'aménagement des bâtisses il faut se souvenir que défaire une bâtisse encore en bon état pour la rebâtir ailleurs est ordinairement trop dispendieux. Il est préférable en pareil cas de changer l'utilisation de la bâtisse existante plutôt que de la rebâtir ailleurs. Il est préférable de déplacer les petites bâtisses plutôt que les grosses car elles sont moins dispendieuses à reconstruire et elles peuvent parfois se transporter. On peut apporter beaucoup d'améliorations dans l'aménagement des bâtisses de ferme en plaçant les clôtures, les barrières, la cour et le chemin de ferme autrement, c'est-à-dire à la lumière des principes déjà posés.

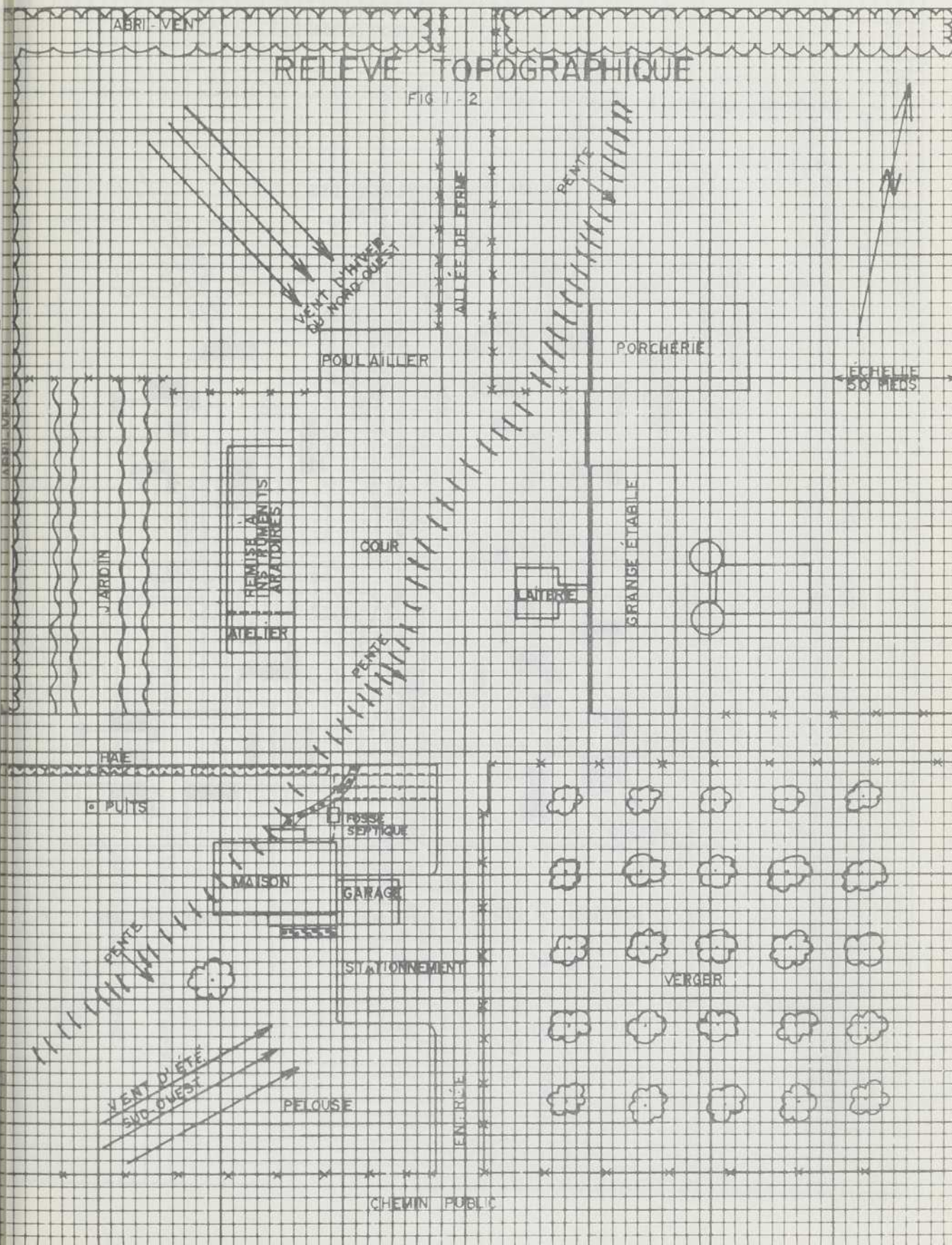
Note: Il est possible de faire le même plan d'amélioration en partant du plan d'aménagement des bâtisses sur la ferme du père de l'élève.

RAPPORT ET CONCLUSIONS

Le rapport remis au professeur comprendra trois plans et la réponse au questionnaire qui suit.

QUESTIONS

1. Pourquoi est-il important de faire un aménagement rationnel des bâtisses de ferme?
2. Comment faut-il situer les bâtisses par rapport à la route et aux champs?
3. Quelles sont les trois qualités les plus importantes du site qui servira à la construction des bâtisses de ferme?
4. Faut-il s'occuper du soleil et du vent dans un plan d'aménagement des bâtisses de ferme?
5. Quels changements peu dispendieux peuvent se faire dans l'aménagement des bâtisses?
6. Comment rendre un aménagement de bâtisse flexible?
7. Comment peut-on se protéger du feu sur la ferme?
8. Donnez 4 points importants pour une bonne circulation sur la ferme?



PLAN D'AMENAGEMENT DES
BATISSES DE FERME

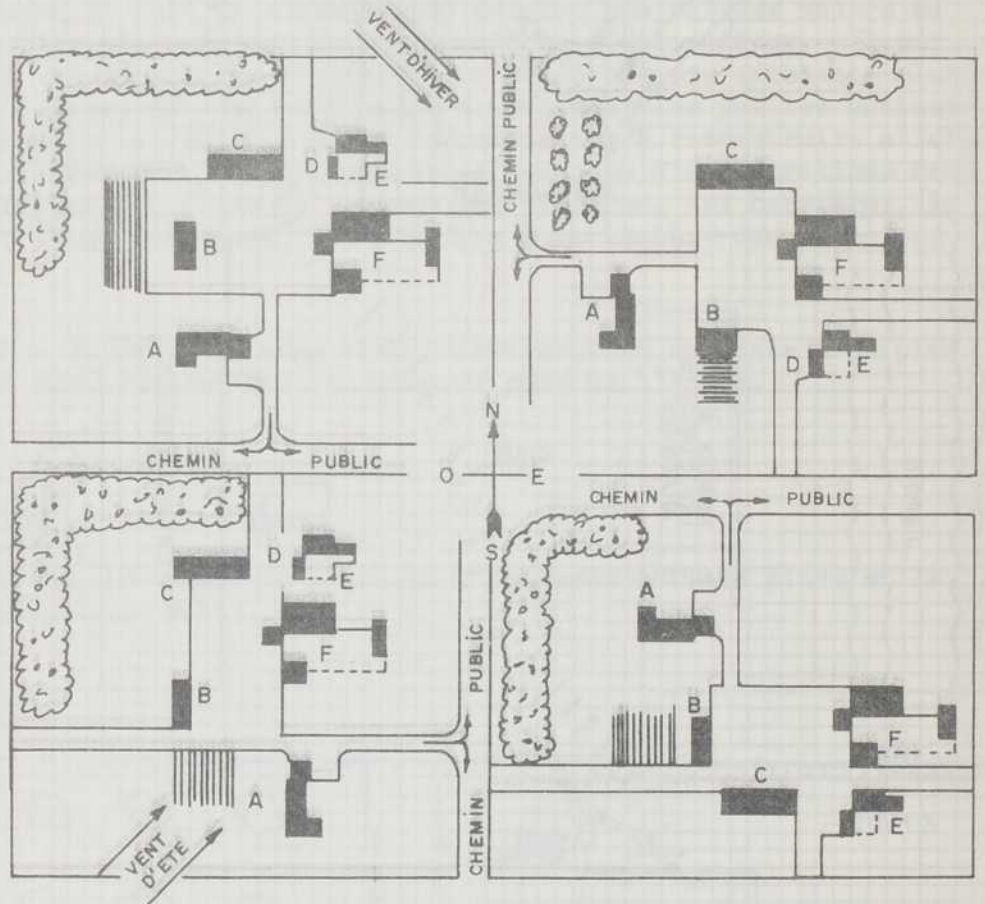
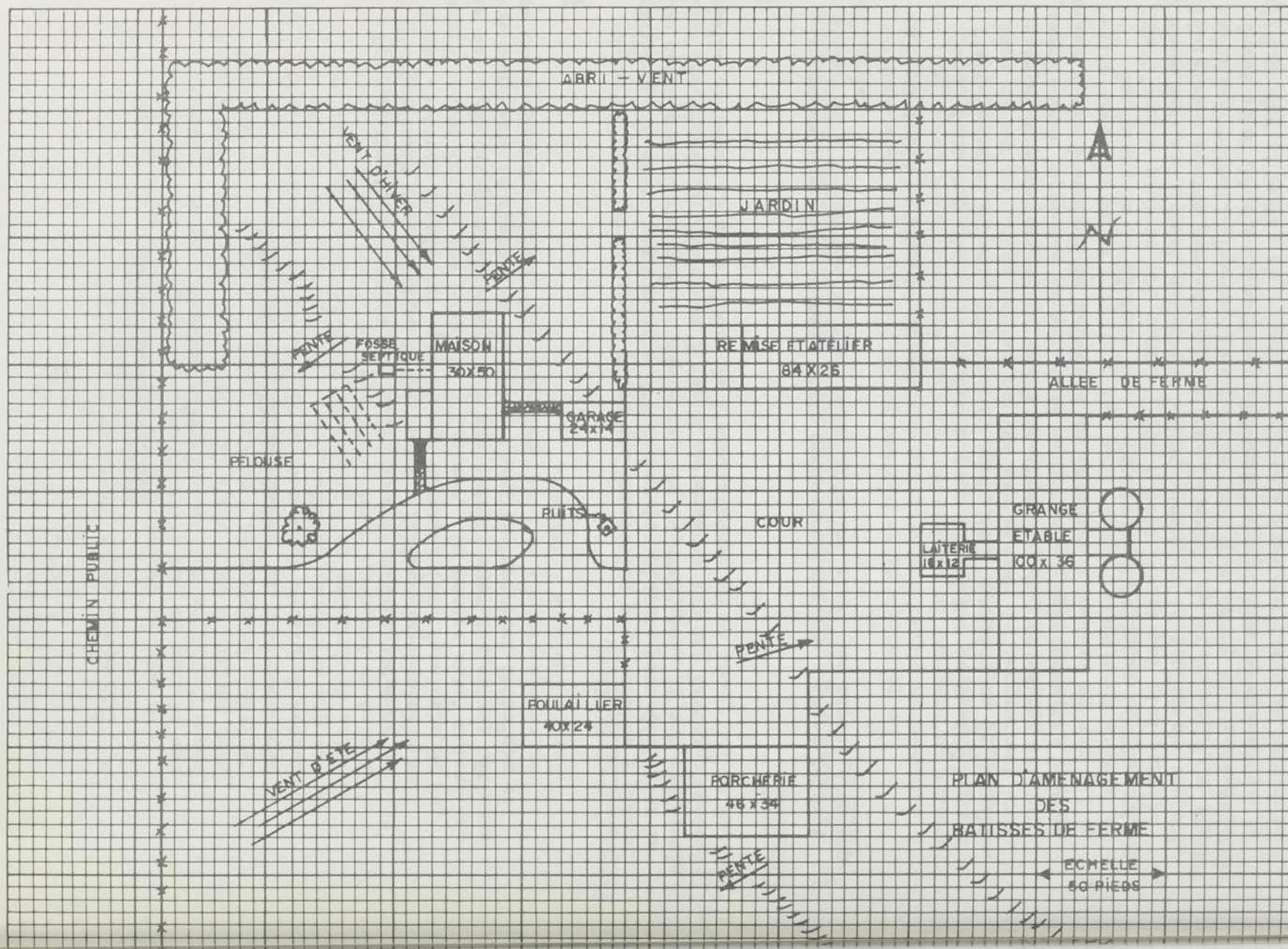


FIGURE 2-2

A. MAISON B. REMISE C. POPULAIRE D. PORCHERIE E. STABULATION LIBRE



CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule NO 3

Piquetage des Fondations

BUT

Une construction nouvelle sur la ferme doit s'intégrer dans le plan général d'aménagement des bâtisses de la ferme. Il faut donc qu'elle soit placée à une distance donnée par rapport aux bâtisses (Cf. Fascicule No 2), à un endroit aussi facile que possible à drainer. On essaye aussi autant que possible de la placer parallèlement ou à angle droit avec les autres bâtisses en tenant compte de l'orientation solaire. Le plus important toutefois est de faire des fondations bien d'équerre.

METHODE

Vu qu'il faut généralement faire une excavation pour ensuite y placer les fondations, il n'est pas pratique d'utiliser des piquets pour délimiter la fondation car ils sont arrachés ou déplacés lors du creusage. Il est préférable d'utiliser des lignes de référence à partir de repères sur des lattes placées à une certaine distance (3 ou 4 pieds) de l'excavation.

THEORIE

Les fondations sont la base d'une bonne construction. Elles doivent être de niveau et à l'équerre, il faut aussi qu'elles aient une capacité de support suffisante.

a) Capacité de support du sol

Il faut supporter une fondation pour l'empêcher de travailler par l'affaissement du sol, l'action du vent, de l'humidité ou de la gelée. Dans ce but le solage repose sur une assise dont la largeur est ordinairement deux fois celle DU SOLAGE (Fig. 1 - 4) Le solage est lui-même aussi large que le mur qu'il supporte. L'épaisseur de l'assise est égale à environ la moitié de sa largeur.

Les plans de la bâtisse vont ordinairement indiquer les dimensions de l'assise pour un sol normal (3000 à 4000 livres par pied carré). Cependant, si le sol est mou, il faut augmenter la surface de support. La glaise humide par exemple n'a que la moitié de la capacité de support d'un sol normal. Par contre l'assise peut être omise si le sol est très ferme et si l'on a un solage de béton d'un seul bloc (monolithe). (Voir Fig. 1 - 4)

b) Profondeur de la fondation et drainage

On peut se contenter d'un petit solage en surface pour une bâtisse de peu d'importance. Cependant, en général, une bonne fondation doit descendre en bas de la gelée, c'est-à-dire environ 4 ou 5 pieds dans le sol et elle doit être bien drainée. Un drain de 4 pouces placé le long de l'assise doit déboucher vers un égout. Ce drain doit être entouré de six pouces de pierre concassée ou de tout autre matériel poreux tel que cailloux, machefer, etc. Le tuyau de terre cuite ou tuile de drainage de 4 pouces de diamètre et en sections de 1 pied de longueur, peut s'utiliser en ayant soin de placer un papier goudronné sur le joint. Le tuyau "Nocorode" muni de trous à sa base est utilisé dans le même but. (Voir Fig. 2 - 4)

Avant de faire le creusage, on enfonce des piquets aux angles du tracé, à une hauteur égale. Des ficelles tendues entre ces piquets en tous sens peuvent permettre de mesurer les profondeurs à creuser.

APPAREILS OU MATERIEL

Niveau de charpentier; fil à plomb; marteau; clous, égoïne, hache; piquets (12 morceaux de 2 po. x 2 po.) planches (8 morceaux de 1½ po. x 6 po. x 4 pi.); 3 morceaux de 1 po. x 6 po. x 10 pi.); gallon d'acier de 100 pieds et un cordeau.

PROCEDURE

1. Jalonnage d'une bâtisse de 24 pieds par 32 pieds à l'aide de l'équerre géante.

Le jalonnage de la bâtisse de 24 pieds par 32 pieds consiste à enfoncez un piquet à chacun des quatre coins extérieurs de l'emplacement qu'occupera la fondation. Il faut évidemment que les coins soient d'équerre. Pour cela on peut se servir d'une équerre géante, qu'il faut construire. (Voir Fig. 3 - 4)

Avant d'utiliser l'équerre, tirez une ligne de base représentant l'une des faces extérieures du solage en plantant deux piquets reliés par un cordeau. Le cordeau est fixé à un clou enfoncé au centre de la tête du piquet. Cette ligne est parallèle à des bâtisses existantes, à un chemin, etc.

A l'aide de l'équerre géante, du fil à plomb si la dénivellation est considérable, d'un cordeau et du gallon d'acier, il est assez facile de trouver les quatre coins de la bâtisse à partir de la ligne de base et de planter un petit piquet de 2 po. par 2 po. à chacun des coins. La mesure se prend toujours à partir du centre du piquet: c'est la raison de la petite encoche de 1 po. par 1 po. à l'arête de l'équerre géante.

Pour vérifier l'exactitude du rectangle formé il s'agit ensuite d'en mesurer les deux diagonales qui, si les piquets sont bien placés, doivent être exactement de la même longueur. (Voir Fig. 4 - 4)

Si l'exercice se fait à l'intérieur d'un local, les petits piquets pourraient être fixés à un pied constitué par un bout de planche de 6 po. par 6 po. pour les maintenir debout.

2. Lignes de repère

Les piquets aux coins de la bâtisse ne sont pas de niveau et ils disparaissent lors du creusage de l'emplacement de la fondation qui doit tenir compte de l'excédent des assises en dehors du solage et qui doit laisser assez d'espace pour la confection des coffrages.

Voilà pourquoi il est nécessaire de placer des formes de bois comme l'indique la figure 4 - 4 à une certaine distance des coins de l'excavation.

Les planches ou lattes fixées aux piquets permettent de maintenir en place les différentes lignes de repère servant à délimiter la construction: ligne intérieure du mur, ligne extérieure du mur, ligne des assises et ligne du creusage. (Voir Fig. 5 - 4)

Les repères sur les lattes peuvent être faits à l'aide d'un trait de scie ou d'un clou. Les cordons qui relient les repères sont utilisés de concert avec le fil à plomb et ils peuvent être enlevés selon les besoins.

Il est à noter que les planches ou lattes à repères doivent toutes être placées au même niveau: ce qui se réalise avec assez de précision à l'aide du niveau et d'un cordon.

Pour l'exercice sur les lignes de repère il s'agira de bâtir les formes aux quatre coins de la bâtisse piquetée de 24 pi. par 32 pi. et d'indiquer sur les lattes la ligne intérieure du mur, la ligne extérieure du mur et la ligne de creusage, si les assises ont 24 pouces de largeur et si le solage a 10 pouces d'épaisseur.

RESULTATS ET CONCLUSIONS

Le rapport du laboratoire devra donner la longueur mesurée de chacune des deux diagonales du rectangle formé par la fondation de 24 pieds par 32 pieds. Il y aura lieu d'ajouter des explications sur les causes qui ont pu fausser les résultats. Enfin, le rapport présentera une réponse aux questions suivantes.

QUESTIONS ET PROBLEMES

1. Quel est le principal rôle de la fondation pour une bâtisse?
2. Quelles sont les qualités d'une bonne fondation?
3. Comment faut-il construire une fondation pour qu'elle offre suffisamment de support pour la bâtisse?
4. Comment protéger une fondation contre l'action de l'eau et de la gelée?
5. Si les quatre piquets servant au jalonnage de la bâtisse de 24 pieds par 32 pieds n'étaient pas au même niveau, pourrait-on obtenir une longueur identique pour les deux diagonales? Serait-ce l'hypothénuse réelle?
Comment faut-il procéder en pareil cas?

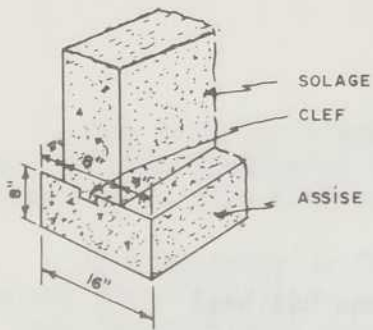


FIGURE 1-4

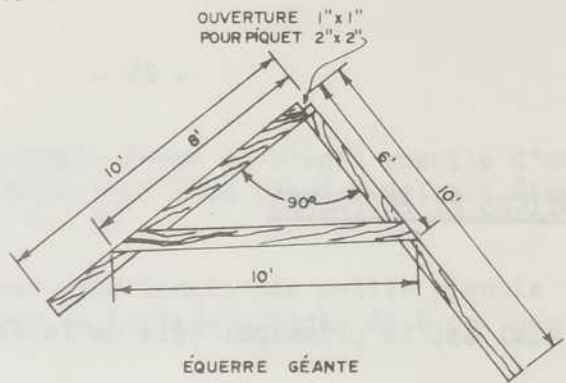


FIGURE 3-4

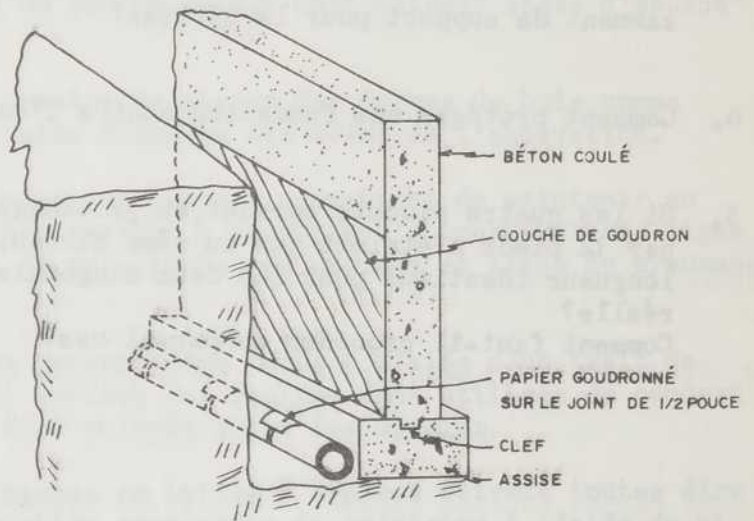
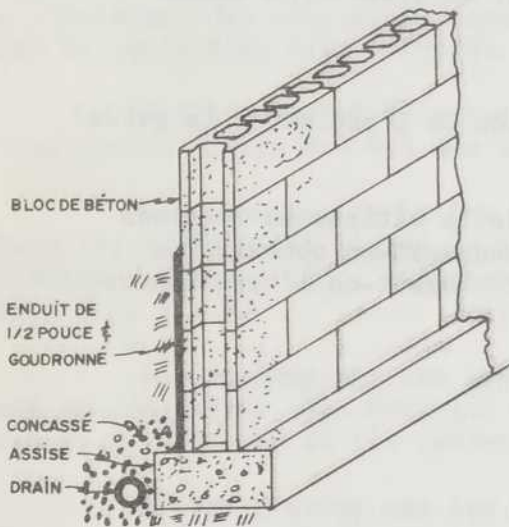


FIGURE 2-4

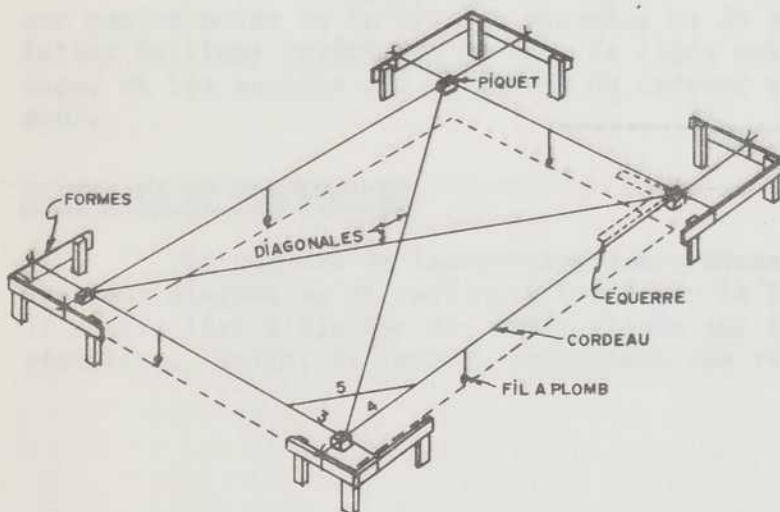


FIGURE 4-4

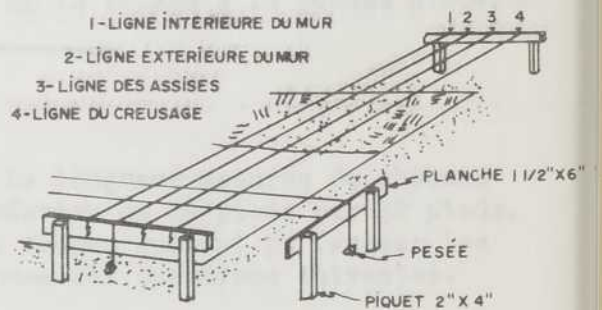


FIGURE 5-4

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 4

LE SABLE ET LE GRAVIER DANS LE BETON

BUT

Le béton est aussi appelé pierre liquide, car après avoir mélangé du sable, de la pierre concassée, du ciment et de l'eau ensemble on obtient une substance semi fluide. En un temps plutôt court ce mélange prend en une masse solide comme la pierre, pesant environ 150 livres au pied cube. La prise du béton est due à une réaction chimique qui se fait bien si la température de l'air ambiant est au-dessus de 40° F et si le béton est maintenu humide.

La résistance du béton varie avec la formule utilisée. Cependant, il n'aura pas la force qu'on en attend si les agrégats ne sont pas propres et s'il n'y a pas une bonne gradation dans leur grosseur.

METHODE

La démonstration de cet avancé se fera par des essais de propreté du sable, par des essais sur la quantité de vides dans les agrégats de grosseur uniforme et par des essais de mélanges démontrant l'effet de la surface des agrégats sur la maniabilité du mélange.

THEORIE

a) Constituants du béton

1. Le Ciment

Le ciment Portland est fait d'un mélange de pierre à chaux moulue aussi fine que de la farine et d'une quantité déterminée de glaise. Le tout est chauffé à 3000° F. pour qu'il se fasse une combinaison chimique. Après refroidissement, une petite quantité de gypse est ajoutée, mélangée, et le tout après broyage, est placé dans des sacs contenant 1 pied cube. Un sac de ciment canadien pèse 87½ livres environ.

2. Le Sable

Le sable ou la pierre tamisée qui passe dans un tamis dont les ouvertures ont ¼ de pouce, constituent les agrégats fins du béton. Le sable ne doit pas être trop fin et ses grains ne doivent pas être de grosseur uniforme. Il doit y en avoir des petits et des gros. Ce sable doit être exempt de matière organique et il ne peut contenir que très peu de glaise ou de terre. Son poids est d'environ 110 livres au pied cube.

3. Les Cailloux ou Pierres

Les agrégats plus gros, c'est-à-dire ceux qui ne passent pas dans des ouvertures de $\frac{1}{4}$ de pouce, entrent dans la formule du béton. Il doit y avoir une gradation dans leur grosseur qui ne doit toutefois pas dépasser $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{4}$ de l'épaisseur du béton. Dans le cas du béton armé la pierre concassée ne doit pas être plus grosse que les $\frac{3}{4}$ de la distance entre les tiges de fer servant à armer le béton. La pierre concassée pèse environ 100 livres au pied cube.

4. Agrégats spéciaux

Pour faire un béton léger on se sert parfois de machefer. La vermiculité peut aussi servir comme agrégat dans le béton pour le rendre isolant. Ces bétons ne sont toutefois pas aussi résistants que le béton ordinaire.

5. Le Gravier

Souvent on se sert de gravier sur la ferme pour faire du béton. C'est un mélange naturel de sable et de cailloux. S'il n'y a pas une bonne gradation des petites aux grosses particules, il serait préférable de la tamiser pour séparer les particules plus petites que $\frac{1}{4}$ de pouce des particules plus grosses que $\frac{1}{4}$ de pouce et mélanger ensuite les agrégats fins et gros dans les proportions données par les formules. Un gravier glaiseux doit être lavé avant de l'utiliser pour faire du béton.

Le tableau suivant donné par la Canada Cement aidera à faire des mélanges de béton avec différents graviers (Tableau 1)

TABEAU I

Grosseur des Gravier	Mélanges sable - gravier
$\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ pouce	Employez sable et gravier en parties égales
$\frac{1}{4}$ à $\frac{3}{4}$ pouce	Employez les trois quarts autant de sable que de gravier
$\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{2}$ pouce	Employez environ la moitié autant de sable que de gravier

6. L'eau

Il faut employer de l'eau propre pour le béton. L'eau potable convient en général. L'eau doit être employée dans des proportions bien définies. Une trop grande quantité d'eau affaiblit le béton. Il est important de vérifier dans le tableau des mélanges, (Tableau 2), la quantité d'eau à employer selon que le sable est sec, humide ou très humide.

b) Mélanges

1. Vides et Surfaces

Dans un mélange de béton, le ciment et l'eau forment une pâte qui agit comme liant pour les agrégats (particules de sable et cailloux). Il y a avantage d'utiliser une pâte ciment-eau qui soit la plus riche possible. S'il y a trop d'eau le béton sera poreux et plus faible. Il y a aussi avantage à avoir le moins de vides possible à boucher avec cette pâte entre les particules formant les agrégats. Enfin, vu qu'il faut entourer toutes les particules avec la pâte ciment-eau, il est avantageux d'avoir un minimum de surface formée par les particules à recouvrir. Si toutes les particules étaient grosses, la surface à recouvrir serait moindre que si elles étaient petites; cependant, les vides à combler entre ces grosses particules seraient considérables. Il faut donc, pour employer le moins possible de ciment, avoir une bonne gradation dans la grosseur des particules formant les agrégats. En même temps, le mélange devra être maniable, plastique et facile à placer dans les coffrages, pour donner, après pilonnage, un béton dense.

2. Formules de béton

Voici quelques mélanges préconisés par la Compagnie Canada Cement (Tableau 2)

TABLEAU 2

Genres de travaux	Gallons d'eau pour chaque gâchage d'un sac			Mélange d'essai pour le premier gâchage			Agrégat maximum
	Sable sec	Sable humide	Sable très humide	Ciment	Sable	Cailloux ou pierre	
Murs de fondation	5 3/4	4 1/2	3 3/4	1	2 3/4	4 1/2	2
Solage imperméable	5	3 3/4	3 1/4	1	2 1/4	3 1/4	1 1/2
Réservoir à l'eau Planchers	4 3/4	3 1/2	3	1	2	3	1 1/2
Section mince pour béton armé de haute qualité	3 1/2	3	2 3/4	1	2	2	3/4

Il est à souligner que les formules donnent la proportion en pieds cubes de chacun des constituants sauf l'eau qui est donnée en gallons. Ainsi, dans la formule 1 : 2 : 3, on mélange 1 pied cube de ciment, c'est-à-dire un sac, avec 2 pieds cubes de sable et 3 pieds cubes de pierre concassée. Si le sable est un peu humide, on emploiera $3\frac{1}{2}$ gallons d'eau avec ce mélange et les particules les plus grosses ne dépasseront pas $1\frac{1}{2}$ pouce.

APPAREILS OU MATERIEL

- Partie 1 : Bocaux en verre de 10 pouces de hauteur; échantillons de différents sables et graviers.
- Partie 2 : Eprouvettes graduées de 500cc ; tamis No 10 (0.078 pouce), $\frac{3}{8}$ de pouce et $\frac{1}{4}$ de pouce; ciment; agrégats; truelle et panneau uni en bois de 2 pieds carrés.

PROCEDURE

Partie 1 : Propreté du sable

Cet essai permet de vérifier assez bien la quantité de limon et de glaise contenus dans du sable ou du gravier. Trois échantillons sont utilisés pour l'exercice: un sable de grève, un sable naturel et un sable provenant du tamisage d'un gravier.

Il s'agit d'introduire 4 pouces de sable ou de gravier dans le bocal de verre de 10 pouces de hauteur. On ajoute de l'eau jusqu'à une hauteur de 6 pouces et après avoir fermé le couvercle, il s'agit de brasser pendant environ une minute. On laisse le tout reposer pendant une heure. S'il se forme une couche de limon et de glaise de plus de $\frac{1}{8}$ de pouce à la surface du sable, il faut laver le sable avant de l'utiliser pour faire du béton.

Partie 2 : Vides et Surfaces

a) Vides

Les agrégats du béton qu'ils soient gros ou petits, laissent un certain pourcentage de vides s'ils sont de grosseur uniforme. Ce pourcentage de vides varie considérablement s'il y a gradation dans la grosseur des particules en mélange.

L'essai consiste à utiliser 300 cc d'agrégats qui ont traversé la passe No 10 et d'y ajouter 200 cc d'eau pour voir quel est le volume final. Le pourcentage de vides est trouvé par le rapport du volume des vides sur celui des agrégats. Le volume des vides se calcule en soustrayant le volume final de 500 cc.

On répète le même essai avec 300 cc d'agréats qui ont traversé la passe de $\frac{3}{8}$ de pouce, puis enfin, avec 300 cc d'agréats qui ont traversé la passe de $\frac{1}{4}$ de pouce. Le pourcentage de vides est calculé à chaque fois.

Le quatrième essai consiste à utiliser 300 cc d'un mélange des trois sortes d'agréats dans les proportions 2 sable, 1 matériel plus gros qui passe dans le $\frac{3}{8}$ de pouce et est retenu par le $\frac{1}{4}$ de pouce et 1 gravier (plus que $\frac{1}{4}$ de pouce). Le calcul du pourcentage des vides est fait, puis comparé aux trois premiers essais pour constater dans quel cas il faudrait utiliser la moins grande quantité de ciment pour faire un béton.

b. Surfaces

Si l'on sectionne un cube en deux sur toutes ses faces, le volume reste le même, mais la surface a été augmentée de 100%. Plus on subdivise, plus il faut de ciment pour couvrir toute cette surface. Cet énoncé peut se vérifier en faisant une petite quantité de béton maniable (quelques livres) à l'aide d'un mélange approprié de petits et gros agrégats et en mesurant exactement la quantité d'agréats, de ciment et d'eau utilisés en centimètres cubes.

Il s'agit ensuite d'utiliser la même quantité d'eau et de ciment, et la même quantité d'agréats formés uniquement de sable pour constater si le béton est plus maniable ou non que dans le premier cas. Le mélange suggéré pour cet essai est le mélange 1 : 2 : 3.

RESULTATS ET CONCLUSIONS

Le rapport du laboratoire donnera l'épaisseur du dépôt limoneux à la surface de chacun des trois échantillons de sable dans la partie 1 avec la mention dans chaque cas, si le sable est recommandable ou non pour faire du béton.

Dans la partie 2, le rapport donnera tous les chiffres et les calculs pour en arriver au pourcentage de vides dans les 4 essais différents et il indiquera dans quel cas il faudrait utiliser la moins grande quantité de ciment pour faire un béton.

Le dernier essai doit permettre de formuler une conclusion sur la quantité de mortier ciment-eau qu'il faut employer selon la finesse des agrégats.

Enfin, le rapport présentera une réponse aux questions suivantes.

QUESTIONS

1. Quels sont les matériaux qui forment le béton?
2. Quel est le rapport le plus important à observer dans un mélange de béton?
3. Qu'est-ce qui arrive au béton qui a séché trop rapidement?
4. Quelles sont les deux principales précautions à prendre pour faire du béton par temps froid?
5. Quelles précautions faut-il prendre si l'on utilise du gravier pour faire du béton?

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 5

Gâchage du Béton

BUT

Pour entreprendre un ouvrage en béton, il est nécessaire de pouvoir calculer au préalable les quantités totales de ciment, de sable et de pierre concassée nécessaires à sa réalisation. Ces calculs sont basés sur le mélange d'essai. Il en est de même pour le premier gâchage qui lui aussi est basé sur le mélange d'essai et qui doit permettre de modifier les proportions de sable et de pierre afin d'obtenir un mélange maniable. Nous mettrons donc en lumière quelques directives à ce sujet.

METHODE

La méthode utilisée consiste (1) à faire le béton nécessaire pour une dalle de 4 pieds par 6 pieds et 2 pouces d'épaisseur; (2) à faire un essai de l'affaissement du béton, puis, (3) après la mise en place du béton dans les coffrages, il faut en faire le lissage de la surface.

THEORIE

1. Quantité totale de matériaux

Les quantités des différents matériaux qui forment le béton se trouvent en calculant le nombre total de verges cubes de béton nécessaire. Il s'agit ensuite de référer au tableau 1.

Par exemple un plancher de 30 pieds par 30 pieds et 4 pouces d'épaisseur nécessitera $(30 \times 30 \times 4 \div 12) = 300$ pieds cubes ou $\frac{300}{27} = 11.1$ verges cubes de béton.

Si le mélange 1 : 2 : 3 a été choisi, le tableau 1, donnant les quantités des différents matériaux par verge cube, nous permet de trouver les quantités totales de chacun d'eux pour 11.1 verges cubes de béton.

11.1 verges cubes x 6.96	77.25 sacs de ciment
11.1 verges cubes x 0.52	5.77 verges cubes de sable
11.1 verges cubes x 0.77	8.55 verges cubes de pierre

TABLEAU I

Matériaux pour une verge cube de béton

Mélange	Sacs de Ciment	Verges cubes de Sable	Verges cubes de pierre
1 : 1½ : 2½	8.36	0.46	0.77
1 : 1½ : 3	7.64	0.42	0.85
1 : 2 : 3	6.96	0.52	0.77
1 : 2 : 3½	6.24	0.48	0.83
1 : 2 : 4	6.04	0.45	0.89

TABLEAU I

Matériaux pour une verge cube de béton (suite)

Mélange	Sacs de Ciment	Verges cubes de Sable	Verges cubes de pierre
1 : 2½ : 4	5.56	0.51	0.82
1 : 2½ : 4½	5.24	0.48	0.87
1 : 3 : 5	4.64	0.52	0.86

2. Matériaux pour un premier gâchage

Pour un béton solide et durable il faut mesurer chaque matériau: eau, ciment, sable et pierre lorsqu'ils sont mélangés. Pour mesurer l'eau on se sert d'une chaudière graduée au demi-gallon. Pour le sable et la pierre il est facile de confectionner une boîte à mesurer sans fond de 12 pouces de longueur par 12 pouces de hauteur, mesures intérieures: ce qui donne 1 pied cube. Il s'agit ensuite de référer au Tableau 2 donnant des exemples de mélanges de béton.

TABLEAU 2 (Canada Cement Company Limited)

Genres de travaux	Gallons d'eau pour chaque gâchage d'un sac			Mélange d'essai pour le premier gâchage			Agrégat maximum en po.
	Sable sec	Sable humide	Sable très humide	Pi. cubes ou sac de Ciment	Pi. cubes de Sable	Pi. cubes de Cailloux	
Murs de fondation	5 3/4	4½	3 3/4	1	2 3/4	4½	2
Solage imperméable	5	3 3/4	3¼	1	2¼	3¼	1½
Réservoir à l'eau Planchers	4¼	3½	3	1	2	3	1½
Section de béton très mince	3½	3	2 3/4	1	2	2	3/4

Pour la plupart des travaux sur la ferme le mélange d'essai 1 : 2 : 3 est tout indiqué. Ce mélange toutefois ne donne pas un rapport ciment-agrégats de 1 à 5 car si l'on mélange 2 pieds cubes de sable et 3 pieds cubes de pierre on obtiendra, à cause des vides de la pierre, environ $3\frac{1}{2}$ pieds cubes. Il faut donc tenir compte de ce fait lorsqu'on utilise du gravier qui est un mélange naturel de sable et de pierre.

Si l'on utilise du sable et de la pierre concassée il faudra utiliser 2 pieds cubes de sable et 3 pieds cubes de pierre pour chaque pied cube ou sac de ciment. Pour un sable sec chaque gâchage nécessitera $4\frac{1}{4}$ gallons d'eau. Il est évident que, si l'on veut faire le gâchage d'un demi-sac de ciment, il faudra diviser les agrégats et l'eau par deux.

Le premier point important est de trouver la quantité d'eau à employer en consultant le Tableau 2. Les proportions de sable et de pierre peuvent être modifiées pour obtenir un mélange plus lisse, plastique, facile à mettre en place et à finir. Pour la plupart des travaux le mélange doit être crémeux comme un gruau épais, consistant plutôt que fluide. En gardant toujours le même rapport eau-ciment un mélange trop liquide peut être corrigé en ajoutant du sable et de la pierre. Un mélange trop sec ne se corrige pas en ajoutant de l'eau mais en mettant moins de sable et de pierre dans le mélange suivant.

3. Malaxage

Le malaxage peut se faire à la main pour les petites quantités. On se sert d'une plateforme de 7 pieds par 12 pieds pour épandre le sable en une couche de 4 pouces d'épaisseur et on le mélange à sec avec le ciment. On étend ensuite la pierre et on forme une dépression au centre du tas. L'eau est ajoutée graduellement pendant que le tout est mélangé jusqu'à ce que les cailloux soient entièrement recouverts du mortier de sable et de ciment.

Le malaxage à la machine donne un mélange plus uniforme. Avant d'introduire l'eau et le ciment dans le malaxeur il est préférable d'y placer 2 ou 3 pelletées de concassé pour empêcher la formation d'une croûte sur les parois. Ajoutez ensuite les agrégats et brassez 1 à 2 minutes. Si le mélange est trop sec il ne faut pas ajouter d'eau mais utiliser moins d'agréats au gâchage suivant.

Le béton des camions-malaxeurs est plus dispendieux d'achat mais il permet de sauver du temps,

4. Mise en place

a) Le solage monolithe

Le béton commence à durcir dans 20 à 30 minutes. Il faut donc le pilonner en place avec une bêche ou un vibreur mécanique pour éviter les vides dans les coffrages immédiatement après qu'il est versé. On conseille de le placer par couches de 6 à 12 pouces.

Les coffrages doivent être bâtis solidement. Ordinairement, on utilise des colombages verticaux de 2 pouces par 4 pouces, espacés de 12 à 16 pouces et sur lesquels on cloue des planches ou des panneaux de contreplaqué. On attache les deux parois des coffrages à l'aide d'une broche No 10 ou 12 ou d'un tirant métallique à tous les $2\frac{1}{2}$ pieds verticalement pour empêcher le mur d'ouvrir par la pression du béton. Les pièces d'écartement à l'intérieur des coffrages sont enlevées à mesure que le niveau du béton monte. Il faut poser de bons piquets et étais pour affermir les coffrages dont l'intérieur devrait être huilé ou tout au moins humecté (Voir Fig. 1 - 5)

Les coffrages peuvent s'enlever après 1 ou 2 jours si le mur ne supporte rien. Dans le cas d'une poutre en béton armé, il faut attendre 10 à 15 jours. Pour que la prise du béton se fasse bien il faut le garder humide. Il prend de la force pendant 7 jours après sa mise en place. Un béton qui sèche trop vite devient fissuré et poussiéreux en surface. La température du béton devrait être maintenue entre 70° et 90°F . S'il y a danger que la température tombe en bas de 40°F ., il faut chauffer l'eau et les agrégats et bien protéger le béton contre le froid avec des toiles ou autrement. On peut ajouter en pareil cas 2 livres de chlorure de calcium par sac de ciment ce qui accélère le durcissement sans toutefois empêcher le danger de la gelée.

Le solage de béton monolithe repose sur une rainure de 2 pouces par 3 pouces dans l'assise (Fig. 1 - 5). Il doit être aussi épais que les murs qu'il supporte. On recommande un minimum de 8 pouces. Un plan bien conçu est toujours le meilleur guide. Des boulons de fixation de $\frac{1}{2}$ pouce par 6 pouces doivent être placés à la partie supérieure du solage à tous les 8 pieds afin de retenir la sole. Enfin, il faut goudronner la partie du solage au-dessous du niveau du sol et du côté extérieur de la fondation.

b) Dalle et plancher de béton

Beaucoup de constructions peuvent se faire sur dalle de béton. Le solage conventionnel est éliminé. La fondation est tout simplement constituée par un plancher de béton reposant sur le sol et s'épaississant sur le pourtour. Des maisons sans cave sont bâties de cette façon. Le même principe peut s'utiliser pour les poulaillers, porcheries, etc. Certaines précautions essentielles doivent toutefois être prises. D'abord il faut enlever la terre molle et faire reposer la dalle de béton sur au moins 6 pouces de gravier. Dans bien des cas, il faudrait drainer encore plus parfaitement en plaçant d'abord des grosses pierres sur le sol, puis du gravier et enfin du sable. Il faut que le plancher fini dépasse au moins de 8 pouces le niveau du sol. Pour empêcher l'eau de monter par capillarité il faut placer un

papier coupe-vapeur (gros papier à couverture ou feuille de polyéthylène) sous la dalle ou le plancher de béton. Le bas de l'assise doit descendre à 1 pied sous le niveau du sol environnant et reposer sur un sol solide et bien drainé.

Pour empêcher les fissures dans la dalle de béton il faut l'armer avec un treillis de broche soudée et placer des tiges de fer sur le pourtour.

Enfin, si la bâtisse qui repose sur la dalle de béton est chauffée, il faut l'isoler. La plus grande partie de la chaleur se perd sur le pourtour qui se refroidit jusqu'à 2 ou 3 pieds du mur, d'où danger de condensation. Le pourtour de la dalle peut être isolé en utilisant deux pouces d'épaisseur d'un isolant rigide et résistant à l'humidité comme le liège, le " styrofoam " et le " cellular glass ". La laine de verre en panneaux rigides, le " siporex " peuvent aussi s'utiliser à condition de les protéger contre l'humidité. (Voir FIG. 2 - 5)

Avec un solage conventionnel, on isole le plancher de béton en plaçant l'isolant rigide le long de la surface intérieure du solage sur une profondeur de 2 pieds. Le plancher de 4 pouces d'épaisseur pourra suffire s'il ne supporte que de faibles charges. Pour des charges plus lourdes il faut aller à 5 ou 6 pouces d'épaisseur.

Pour faire égoutter un plancher vers un drain central comme dans une cave, une laiterie ou un garage, on se servira de planches guides ayant une pente 1/8 de pouce au pied. Ces planches guides permettent d'appuyer les extrémités de la règle servant à étendre et à placer le béton. On les enlève après la mise en place du béton (Voir Fig. 3 - 5)

5. Lissage du béton

Le lissage de la surface du béton se fait d'abord à l'aide de l'aplanissoire de bois si l'on veut une surface uniforme et rugueuse. Pour rendre cette dernière antidérapante on peut passer un balai dans le sens de la pente après le finissage à l'aplanissoire de bois.

Un fini lisse s'obtient à l'aide de la truelle d'acier. On l'utilise après que l'aplanissoire de bois a été passé. En lissant le béton, la truelle doit faire un angle plutôt faible avec la surface du béton.

Le lissage de la surface du béton se fait lorsque ce dernier commence à être ferme et lorsqu'il peut supporter le poids d'un homme sur un bout de planche ou encore lorsqu'il faut exercer une certaine pression pour le marquer du pouce. A ce moment l'eau est disparue de la surface.

On peut procéder à un deuxième lissage à la truelle d'acier pour obtenir un fini encore plus lisse. Après que l'humidité ramenée en surface par le premier lissage est disparue, on passe la truelle d'acier en la tenant à un angle un peu plus fort que la première fois. Il ne faut pas prolonger inutilement le lissage car la surface pourrait devenir crayeuse et s'effriter après le séchage.

Les aplanissoires mécaniques font le travail du lissage beaucoup plus rapidement. Ce sont des lames d'acier qui font le travail. Elles sont disposées en forme de pale d'hélice et actionnées par un moteur.

APPAREILS OU MATERIEL

Ciment; sable; pierre concassée; plateforme pour le malaxage; boîte de 1 pied cube pour mesurer les agrégats; pelles carrées; chaudières; pilon; cône pour vérifier l'affaissement du béton; bois pour les coffrages.

PROCEDURE

1. L'exercice consiste à faire un béton maniable pour un plancher de béton de 4 pieds par 6 pieds et 2 pouces d'épaisseur. Il y a lieu d'abord de confectionner les coffrages avec précision, puis de les huiler.

2. Il faut ensuite choisir la formule appropriée en référant à la partie théorique, (Tableau 2), puis décider du rapport eau-ciment en déterminant si le sable est sec, humide ou très humide.

3. Une fois le volume de la dalle de béton calculé, il faut trouver les quantités exactes d'ingrédients à utiliser: sacs de ciment, verges cubes de sable, verges cubes de concassé, puis pieds cubes de sable et pieds cubes de concassé. (cf. Tableau 1)

4. Le malaxage à la main se fait tel qu'indiqué dans la troisième partie de la théorie intitulée " malaxage ". Le mélange obtenu doit être maniable et lisse. Pour en vérifier la maniabilité on se sert du cône illustré (Voir Fig. 4 - 5)

5. Le cône doit être rempli de béton. Après avoir bien foulé le béton on retire le cône. Le béton s'affaisse. Il s'agit de mesurer la hauteur du cône de béton après affaissement.

La hauteur du cône varie selon les ouvrages exécutés.

TABLEAU 3

Genre de travaux	Hauteur en pouces	
	Minimum	Maximum
Pavé reposant sur le sol	1	4
Dalle épaisse, poutres, murs, solages, murs de réservoirs	3	6
Section de béton mince, Colonnes	4	8

Un mélange qui ne contient pas suffisamment de mortier de petit agrégat et de ciment pour remplir les interstices dans le gros agrégat est peu maniable et donnera une surface rugueuse remplie d'interstices. Dans le cas contraire le mélange sera très maniable mais il faudra plus de ciment et il aura une tendance à être poreux. Avec la quantité d'eau indiquée on corrige un mélange trop liquide en ajoutant du sable et de la pierre. Pour corriger un mélange trop sec il faut mettre moins de pierre et de sable dans le mélange suivant. Il ne faut jamais pour aucune considération dépasser les quantités d'eau indiquées au Tableau 2.

5. Si le béton est satisfaisant au point de vue maniabilité il est placé dans les coffrages et il est pilonné. Si durant le pilonnage une quantité appréciable d'eau suinte à la surface, c'est signe que le mélange est trop aqueux ou fluide et qu'il ne donnera pas de bons résultats à moins d'être modifié.

Le béton est égalisé à l'aide d'une règle à niveler, puis on procède au lissage du béton tel que décrit dans la Théorie au No 5.

RESULTATS ET CONCLUSIONS

Le rapport du laboratoire devra donner le cubage de la dalle de béton en pieds et en verges cubes; la formule utilisée; le rapport eau-ciment choisi; les quantités exactes de sacs de ciment, verges cubes et pieds cubes de sable et de pierre concassée utilisés pour la dalle de béton; la hauteur du cône de béton après affaissement; si le mélange a dû être corrigé quelle est la nouvelle formule utilisée; enfin, l'étudiant donnera une conclusion personnelle sur la nécessité du rapport ciment-eau et sur la nécessité de modifier légèrement la proportion de sable et de pierre en vue d'obtenir un mélange maniable. Il donnera aussi une réponse aux questions et problèmes suivants.

QUESTIONS ET PROBLEMES

1. Quels sont les principaux usages du béton sur la ferme?
2. Quels sont les principaux avantages du béton sur le bois?
3. Qu'est-ce qui peut amener le béton à devenir crayeux? à craqueler?
4. Comment peut-on avoir un plancher de béton sec?
5. Comment doit-on procéder pour le mélange du béton à l'aide d'un malaxeur?
6. Comment procéderiez-vous pour faire sécher un plancher de béton qui vient d'être mis en place s'il est exposé au soleil?
7. Trouvez le nombre de sacs de ciment, le nombre de verges cubes de sable et de pierre concassée qui seraient nécessaires pour faire le solage d'une bâtisse de 32 pieds par 40 pieds, si le solage de 8 pieds de hauteur par 12 pouces d'épaisseur repose sur une assise de 12 pouces d'épaisseur par 24 pouces de largeur?

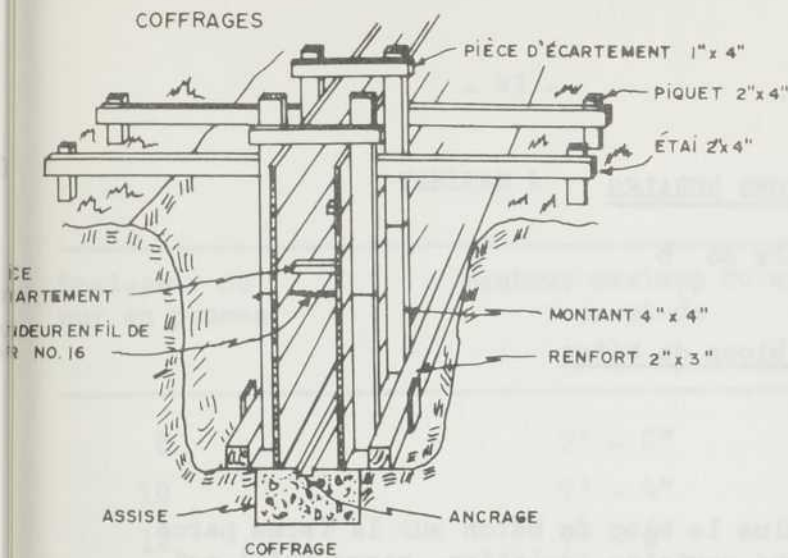


FIGURE 1-5

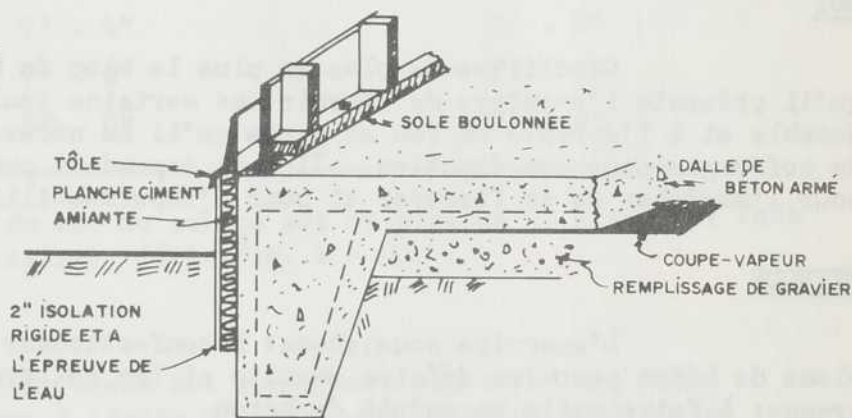
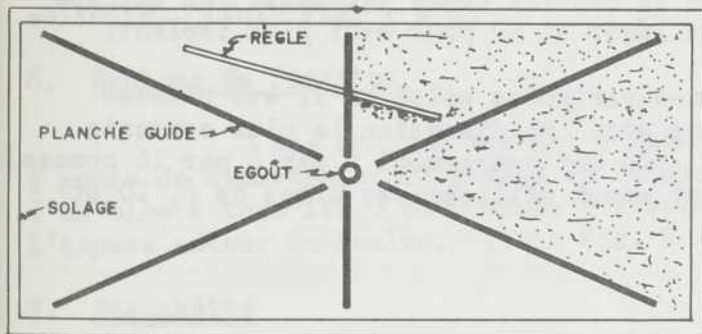
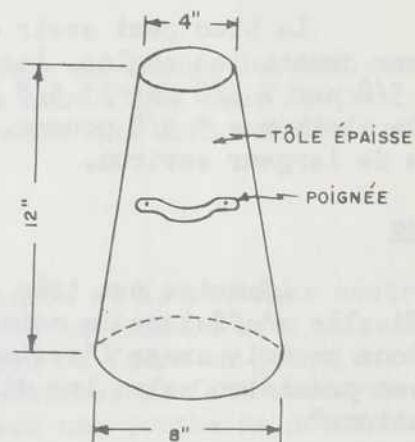


FIGURE 2-5



PLANCHER DE BÉTON EN PENTE VERS UN ÉGOUT
CENTRAL

FIGURE 3-5



CÔNE POUR ÉTUDIER L'AFFAISSEMENT
DU BÉTON

FIGURE 4-5

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 6

Le Solage en blocs de béton

BUT

On utilise de plus en plus le bloc de béton sur la ferme parce qu'il présente l'avantage de fournir une certaine isolation, parce qu'il est durable et à l'épreuve du feu et parce qu'il ne nécessite pas la construction de coffrages pour son érection. Il faut cependant prendre certaines précautions pour l'empêcher de se fissurer et pour l'imperméabiliser.

METHODE

L'exercice consistera: à confectionner du mortier; à poser les blocs de béton pour les défaire ensuite et les nettoyer avant que le mortier ne prenne; à faire enfin un enduit de béton.

THEORIE

1. Dimension du bloc de béton

Le bloc de béton est constitué de ciment, d'eau et d'agréats. Le sable et la pierre concassée sont utilisés en général comme agrégats. On utilise parfois le machefer qui donne un bloc plus léger et 50 pour cent plus isolant.

Le bloc peut avoir des formes variables selon qu'il est utilisé pour un mur droit, les angles, les jambages etc. Sa dimension la plus courante est de $7 \frac{5}{8}$ par $7 \frac{5}{8}$ par $15 \frac{5}{8}$ pouces. (On dit couramment 8 par 8 par 16 pouces). Le bloc de cloison a $3 \frac{5}{8}$ pouces. On peut aussi utiliser des blocs de 6, 10 et 12 pouces de largeur environ.

2. Assise

L'assise est très importante pour un solage ou un mur en blocs de béton. Si elle s'affaisse le moindrement, le mur pourra craquer et même s'écrouler. Il faut donc parfois armer l'assise qui doit avoir les dimensions requises et la placer avec précision selon les directives du Fascicule No 3 intitulé: "Piquetage des fondations".

3. Epaisseur du Solage

Un solage de blocs de béton doit avoir une épaisseur en rapport avec sa hauteur totale et sa profondeur sous le niveau du sol. Le Tableau 1 peut servir de guide.

TABEAU 1

Epaisseur du mur en pouces	Hauteur maximum du mur en pieds	Profondeur sous le niveau du sol en pieds
8	7' - 0"	4' - 0"
10	7' - 4"	5' - 0"
12	7' - 8"	7' - 0"
16	8' - 0"	7' - 8"

Si la longueur du mur du solage est de plus de 30 pieds, il faut le renforcer au moyen d'un pilastre. (Voir Fig. 1 - 6)

4. Chapeau du solage

Le solage de blocs creux qui supportera une structure doit être fini à sa partie supérieure à l'aide d'un chapeau en béton armé ou de blocs pleins. (Voir Fig. 2 - 6)

5. Grillage métallique

A deux ou trois rangs du sommet ou en-dessous du chapeau du solage on place un morceau de grillage dans le joint de mortier pour plus de solidité. (Voir Fig. 2 - 6)

6. Boulons de fixation

Les boulons servant à retenir la sole au solage doivent avoir $\frac{1}{2}$ pouce de diamètre et 15 pouces de longueur. Ils sont fixés dans le trou d'un bloc à tous les 6 ou 8 pieds à l'aide de mortier qui doit remplir tout l'espace autour du boulon. (Voir Fig. 2 - 6)

7. Étanchéité

Pour rendre le solage de blocs étanche et le protéger contre l'action de l'eau, il faut le recouvrir à sa partie extérieure avec un mortier de ciment de $\frac{1}{2}$ pouce d'épaisseur en ayant soin de faire un joint en rond avec l'assise. De plus, comme pour le solage monolithe, il faut recouvrir l'extérieur du solage qui se trouve sous terre avec une couche de goudron. (Voir Fig. 3 - 6)

8. Nombre de blocs de béton

Pour trouver le nombre de blocs de béton nécessaires à la confection d'un solage il suffit de trouver le nombre de rangées de blocs et de multiplier par le nombre de blocs par rangée. Le nombre de rangées de blocs se calcule en divisant la hauteur du mur par la hauteur d'un bloc et de son mortier (8 pouces). Le périmètre du solage divisé par la longueur de chaque bloc avec son mortier (16 pouces) donne le nombre de blocs par rangée.

9. Mortier

Un mortier est un mélange de ciment, de sable et d'eau auquel on peut ajouter un peu de chaux hydratée pour le rendre plus maniable. Le mortier au ciment sans chaux hydratée est plus difficile à travailler mais il est supérieur en résistance. L'eau doit être ajoutée au mélange en quantité suffisante pour rendre le mélange maniable.

Les mélanges 1, ciment, 2 à 3 sable sont souvent employés. Si l'on y ajoute de la chaux hydratée pour rendre l'application du mortier plus facile, ce ne doit pas être en quantité supérieure à ce qui est indiqué dans le tableau 2. Il est plus simple d'acheter le mortier préparé en sac (ciment à maçonnerie) et de faire le mélange avec le sable et l'eau. Le mortier doit être assez épais mais en même temps plastique et maniable.

Les quantités approximatives de mortier requises pour 100 pieds carrés de mur et pour 100 blocs sont données par le Tableau 3.

TABEAU 2

MELANGES DE MORTIER

Type de mortier	Pieds cubes de ciment	Pieds cubes de ciment à maçonnerie	Pieds cubes de chaux hydratée	Pieds cubes de sable
Mur en bas du niveau du sol ou mortier très ré- sistant au-dessus du niveau du sol	1	-	$\frac{1}{4}$	2 à 3 ou
	1	1	-	4 à 6
Emploi général au-dessus du niveau du sol	1	-	1 à $1\frac{1}{4}$	4 à 6 ou
	-	1	-	2 à 3

TABLEAU 3

NOMBRE DE BLOCS DE BETON
et
QUANTITE DE MORTIER REQUIS

Epaisseur du mur en pouces	Pour 100 pieds carrés de mur		Pour 100 blocs
	Nombre de blocs	Pieds cubes de mortier	Pieds cubes de mortier
4 à 12	112.5	2.6	2.3

APPAREILS ET MATERIEL

Truelle pointue; tire-joint (mirette arrondie ou en V);
niveau de maçon; corde et crochets en bois; marteau de maçon ou marteau
ordinaire et ciseau à fer; table à mortier (bouclier ou planche); ciment
à maçonnerie; sable.

PROCEDURE

L'exercice consiste à confectionner les blocs d'angle pour
un mur de blocs de béton de 8 pieds de longueur et de 4 pieds de hauteur,
de construire le mur entre les angles et de le recouvrir d'un enduit jusqu'à
3 pieds de hauteur. Avant que le mortier ne prenne, il faut défaire le mur
et nettoyer les blocs pour qu'ils puissent servir de nouveau dans l'avenir.
Le calcul des quantités de matériaux nécessaires se fait à l'aide des tableaux
2 et 3.

1. Blocs d'angle

Le posage des blocs se fait sur une assise de niveau avec une capacité
de support suffisante. Pour l'exercice, la base du mur de blocs de béton
pourrait être un plancher de béton dans une salle. Il faut toutefois en
vérifier le niveau avant de l'utiliser.

Avant de monter le mur de blocs, il faut poser les blocs d'angle ou des
coins du solage. Les blocs posés aux angles servent ensuite de guides pour
monter le mur. Ces blocs doivent être posés bien d'aplomb. On y arrive en
vérifiant l'aplomb vertical et horizontal dans les deux sens à l'aide du ni-
veau de maçon. (Voir Fig. 4 - 6)

Quant à l'épaisseur du joint de $\frac{3}{8}$ de pouces, on l'obtient en se guidant sur une baguette de 1 pouce par 2 pouces marquée de traits de scie à tous les 8 pouces. (Voir Fig. 5 - 6). On enfonce donc le bloc dans le mortier jusqu'à ce que sa partie supérieure s'aligne exactement avec le trait de scie sur la baguette.

Il faut poser d'abord 3 ou 4 blocs d'angle en hauteur à chaque extrémité du mur à construire. On étend une pleine largeur de mortier sur l'assise pour les premiers blocs. Deux ou trois blocs sont posés de part et d'autre en partant du coin. Un bloc qui doit être accolé à un autre doit être recouvert de mortier en deux bandes de chaque côté à son extrémité. C'est le mortier qui sert au joint vertical. Le deuxième rang est plus court d'un demi-bloc pour qu'à chaque rang les joints chevauchent et on continue en montant jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de bloc d'angle (Voir Fig. 4 - 6)

2. Construction du mur

Lorsque les blocs d'angles sont en place aux deux extrémités du mur de 8 pieds, on pose les blocs du mur en utilisant une corde munie de crochets en bois comme guide. Les crochets de bois accrochés aux angles, retiennent la corde bien tendue à la hauteur exacte de l'arête supérieure et extérieure des blocs. Elle sert donc à aligner les blocs qui sont posés de façon à effleurer la corde.

Pour poser un bloc il faut étendre du mortier en deux bandes séparées sur le bloc inférieur. Ce mortier formera les deux joints horizontaux. Avant de placer le bloc sur ce mortier, il faut étendre du mortier en deux bandes sur son bout, puis le déposer sur le joint horizontal en le poussant contre le précédent de façon à faire un joint vertical de $\frac{3}{8}$ de pouce. (Voir Fig 6 - 6)

Le bloc est enfoncé dans le mortier pour que son arête extérieure s'aligne avec la corde. Le bloc est placé d'aplomb en utilisant le bout du manche de la truelle pour le frapper légèrement après avoir placé le niveau en travers du bloc. (Voir Fig. 6 - 6). L'excès de mortier est raclé à l'aide de la truelle.

3. Enduit et joints

A titre d'exercice, le même mur sera utilisé pour faire l'application d'un enduit sur trois pieds de hauteur. Cet enduit est nécessaire pour recouvrir la partie d'un solage sous terre pour l'application du goudron. Il aura une épaisseur de $\frac{1}{2}$ pouce et le joint entre l'assise et le solage sera bien arrondi. (Voir Fig. 3 - 6). Pour plus de plasticité et pour rendre l'application plus facile on peut ajouter 8 livres de chaux par poche de ciment. Il est recommandable de projeter le mortier sur le mur et de le lisser avec la flotte ensuite, au lieu de l'appliquer sur le mur en le pressant. De cette façon, on évite d'attirer l'eau et le ciment en surface, ce qui a pour effet de réduire la force du lien entre le mortier et le mur.

Les joints de mortier au-dessus de l'enduit de béton devront être tirés à l'aide d'une mirette en rond ou en V. Le tassage compresse le mortier dans les joints et le serre sur les parois du bloc ce qui rend le joint étanche.

RESULTATS ET CONCLUSIONS

Avant de défaire le mur, l'instructeur vérifiera son horizontalité, sa verticalité, la régularité dans les joints horizontaux et verticaux, ses dimensions en longueur et en hauteur.

Le rapport du laboratoire donnera la quantité de mortier, en pieds cubes, utilisée pour les joints et fera une comparaison avec les quantités données par le tableau 3. Il présentera enfin une réponse aux questions et problèmes suivants.

QUESTIONS ET PROBLEMES

1. Avez-vous déjà posé des blocs de béton? Votre père engage-t-il quelqu'un pour ce travail? Pourquoi?
2. Quel est le coût des blocs de béton dans votre localité?
3. Où peut-on utiliser le bloc de béton avec avantage sur la ferme? Est-il supérieur au bois?
4. Pourquoi l'assise d'un solage en blocs de béton est-elle particulièrement importante?
5. Comment imperméabiliser un solage en blocs de béton?
6. Quel est l'avantage d'appliquer le mortier en deux bandes sur les blocs?
7. Comment peut-on donner de la force à un solage de blocs de béton?
8. Comment se fixe la sole au solage de blocs?
9. Quelle doit être l'épaisseur d'un solage en blocs de béton enfoncé de 6 pieds dans le sol?
10. Combien de blocs de béton faudrait-il pour faire un solage de 8 pieds de hauteur, de 32 pieds de largeur par 40 pieds de longueur et quelle devrait être la largeur des blocs?

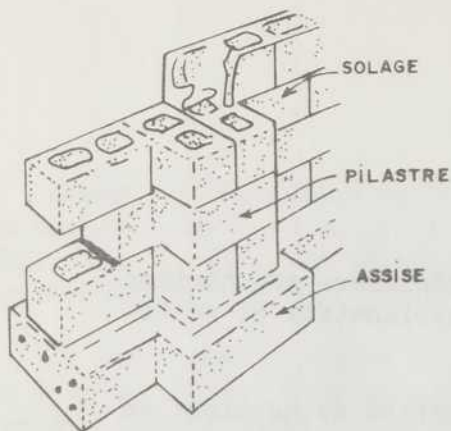


FIGURE 1-6

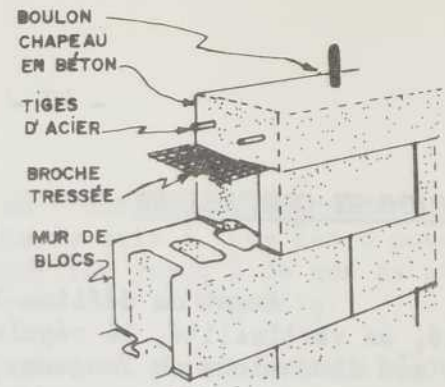


FIGURE 2-6

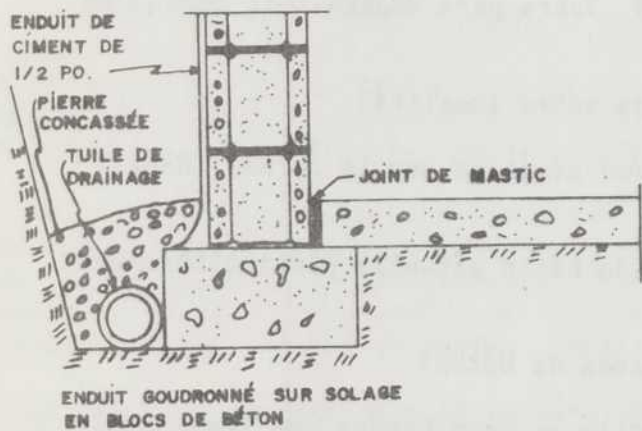


FIGURE 3-6

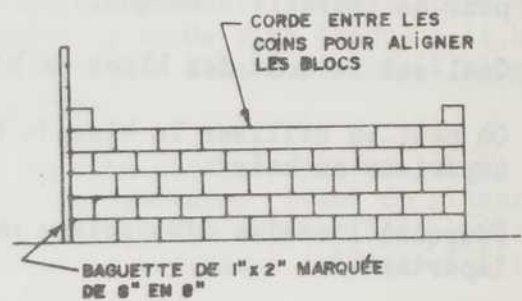


FIGURE 5-6

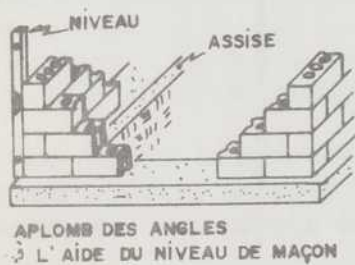


FIGURE 4-6

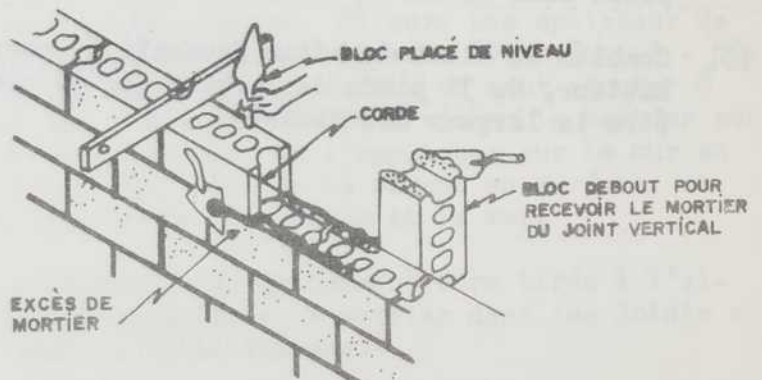


FIGURE 6-6

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 7

Visite à une cour à bois

BUT

Malgré les développements modernes dans le domaine des matériaux de construction, le bois demeure le matériau le plus employé sur la ferme. Le boisé de ferme permet de résoudre en partie le problème du coût élevé des constructions. Il est important de posséder quelques données sur les essences utilisées en construction, les dimensions commerciales du bois de construction, les différentes catégories de bois de construction, le prix au mille pieds mesure de planche, le problème du séchage et de l'entreposage, etc.

METHODE

Lors d'une visite à une cour à bois il sera possible de se familiariser avec ce matériau essentiel dans les constructions rurales. Ce sera un enseignement précieux à se rappeler quand il s'agira d'aller bûcher du bois de construction sur le boisé de ferme.

Si les arrangements sont faits à l'avance, la plupart des propriétaires de cour à bois se feront un plaisir d'amener toute la classe visiter leur cour à bois, donner les explications nécessaires et répondre aux questions.

THEORIE

a) Principales essences utilisées en constructions rurales

Les essences utilisées pour les charpentes sont le pin jaune, le pin blanc, le cyprès, l'épinette, le pin de Colombie-Canadienne et parfois le chêne, la pruche et le sapin. Pour la partie des bâtisses exposée aux intempéries on utilise surtout le pin blanc mais on rencontre aussi le cyprès et le cèdre blanc.

- Pin blanc

Ce bois est mou, léger et pas très rigide. Il est très résistant à la déformation et à la pourriture. C'est le bois qui convient au plus grand nombre d'usages car il se travaille très facilement.

- Pin jaune

Ce bois est fort et durable à condition de ne pas être en contact avec l'humidité. Il est tout indiqué pour les charpentes.

- Epinette

L'épinette rouge est la plus employée pour la construction des charpentes, solives et planchers. L'épinette blanche est aussi très répandue mais elle est sujette à gondoler au séchage. Quant à l'épinette noire elle n'est pas aussi populaire que les deux premières parce qu'elle est plus difficile à travailler.

- Pin de la Colombie Canadienne (B.C. fir)

Ce bois connaît beaucoup de vogue en construction parce qu'il est dur et très fort. On le rencontre surtout dans la fabrication du contreplaqué et des charpentes de grande portée.

- Pruche

On l'emploie dans les charpentes de second ordre. Elle ne dure pas, si elle est exposée aux intempéries.

- Sapin

Le sapin s'emploie dans les charpentes. Bien qu'il ressemble à l'épinette il est beaucoup moins résistant.

- Chêne

Le chêne est un bois très lourd, dur et fort. On l'emploie dans tous les domaines de la construction: finition intérieure, meubles, parquets et charpentes.

- Cèdre blanc

C'est un bois mou qui manque de force. Il résiste très bien aux intempéries. Voilà pourquoi on en fait des bardeaux, des lattes et des pieux. Les coffres en cèdre sont fabriqués de cèdre rouge.

- Cyprès

C'est un bois qui s'apparente au cèdre blanc et il est des plus durables.

b) Abattage du bois de construction

L'abattage d'un arbre consiste à faire une entaille du côté où on veut le faire tomber et à le scier du côté opposé. De cette façon on peut être dirigé dans sa chute. Il faut faire l'abattage de préférence pendant la saison morte alors que la circulation de la sève est nulle et choisir des arbres à maturité.

Une fois abattu on le tronçonne en billots dont la longueur est ordinairement de 8 à 12 pieds pour le bois de charpente, le madrier et les planches. Cependant, pour les grosses charpentes les billots pourront avoir jusqu'à 20 pieds.

Pour connaître le nombre de pieds mesure de planche contenus dans un billot il suffit de consulter le tableau 1. C'est un extrait du tableau officiel du Ministère des Terres et Forêts de Québec.

TABLEAU 1

Diamètre fin bout en pouces	Longueur en pieds												
	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'
Contenu en pieds mesure de planche													
3	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
4	2	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7
5	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11	12	13
6	5	6	8	9	10	11	13	14	15	16	18	19	20
7	7	9	11	13	14	16	18	20	22	23	25	27	29
8	10	12	15	17	20	22	25	27	29	32	34	37	39
9	13	16	19	22	26	29	32	35	38	42	45	48	57
10	16	20	24	28	32	36	41	45	49	53	57	61	65
11	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
12	24	30	36	42	48	54	61	67	73	79	85	91	97
13	29	36	43	50	58	65	72	79	86	94	101	108	115
14	34	42	51	59	68	76	85	93	101	110	118	127	135

TABLEAU 1 (suite)

Diamètre fin bout en pouces	Longueur en pieds												
	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'
Contenu en pieds mesure de planche													
15	39	49	59	69	78	88	98	108	118	127	137	147	157
16	45	56	68	79	90	101	113	124	135	146	158	169	180
17	51	64	77	90	102	115	128	141	154	166	179	192	205
18	58	72	87	101	116	130	145	159	173	188	202	217	231

c) Débitage des billes

On utilise des poteaux ronds pour la construction sur pieux. Ces poteaux enfoncés dans le sol doivent être traités contre la pourriture et les insectes à l'aide de créosote ou du pentachlorophénol. Cependant, d'une façon générale les billes sont débitées. La coupe parallèle est la plus simple pour extraire des madriers ou des planches d'une bille de bois mais elle a l'inconvénient d'amener le bois à refouler en séchant. (Voir Fig. 1 - 7).

La coupe par quartiers donne plus de satisfaction. (Voir Fig. 2 - 7)

Les billots sont généralement débités en poutres ou carrés de 12" x 10", 10" x 10", 10" x 8", 6" x 6", 4" x 4"; en madriers de 2 pouces et plus d'épaisseur et par moins de 6 pouces de largeur (les 2" x 6" et les 2" x 10" sont les plus en usage); en planches de 6 pieds de longueur au moins par 3/4 à 1 1/2 pouce d'épaisseur et 4 pouces et plus de largeur; en feuilletts d'une épaisseur se rapprochant de 1/2 pouce.

d) Séchage à l'air libre

Les fours artificiels permettent de contrôler le séchage du bois en l'exposant à l'air chaud et à la vapeur. Sur la ferme on procède au séchage à l'air libre en plaçant le bois en piles. Au contact de l'air, l'humidité du bois s'évapore. Il faut d'une à trois années pour un séchage parfait du bois (15% d'eau) car il sèche d'un pouce d'épaisseur par année environ.

Pour éviter que le bois ne torde il faut utiliser 3 ou 4 appuis ou lattes de 1" x 3" environ, incliner la pile à un bout pour permettre à l'eau de pluie de s'égoutter et faire reposer le premier rang sur des morceaux assez gros. En laissant surplomber d'un demi pouce les lattes des extrémités on prévient les fentes des bouts. (Voir Fig. 3 - 7)

e) Qualité du bois

Le bois de qualité n'a pas de défauts comme la pourriture sèche, les vermoulures, les fibres tordues ou découpées, les fentes et les mauvais noeuds. Il a été coupé pendant la bonne saison. Sa couleur ne doit passer que graduellement du foncé au clair. S'il répand une odeur la moindrement mauvaise il a peut-être eu un commencement de fermentation. En pratique le bois de charpente doit être absolument sain, avoir été abattu en saison et trois ans avant son utilisation.

Il est certain que la classification officielle du bois est la meilleure garantie de sa qualité. Le bois de construction No 1 est pratiquement parfait tandis que le No 2 peut contenir deux noeuds sains, un pouce d'aubier et de petites taches. On tolère 3 ou 4 noeuds dans le bois commun mais les deux tiers d'un côté du morceau devront être clairs. Enfin, la moitié des morceaux de bois classés comme "colle" doit être utilisable.

f) Pieds mesure de planche (MP)

Le bois sortant du moulin peut être blanchi ou plané sur une face (SIS) ou sur deux faces (S 2 S). Les deux rives du bois peuvent aussi être planées (S 2 E).

Le planage amène une diminution de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ pouce dans la dimension ou grandeur nominale du morceau de bois. Ainsi un morceau de 2" par 4" grandeur nominale, n'aura plus, après le planage sur les quatre faces, que 1 $\frac{5}{8}$ " par 3 $\frac{5}{8}$ ". Cette perte est encaissée par l'acheteur qui paye le morceau de bois comme s'il avait 2" par 4".

Les poutres, madriers, ou planches, etc. se vendent au mille pieds, mesure de planche. Le pied mesure de planche se mesure au pied de surface courante de 1 pouce d'épaisseur. C'est donc un morceau de bois de 1 pied de longueur, grandeur actuelle, 1 pied de largeur, grandeur nominale par 1 pouce d'épaisseur, grandeur nominale. (Formule 1 et 2). Par exemple, un madrier de 3 pouces d'épaisseur (avant le planage) par 6 pouces de largeur ou $\frac{1}{2}$ pied (avant le planage) et 10 pieds de longueur contient:

$$3" \times \frac{1}{2}' \times 10' = 15 \text{ pieds mesure de planche (M.P.)}$$

Formule 1 :

$$\text{M.P.} = \frac{\text{Epaisseur nominale en po.} \times \text{largeur nominale en po.} \times \text{Longueur actuelle en pi.} \times \text{nombre de morceaux}}{12}$$

12

Formule 2 : (Pour planche emboutée ou à mi-bois)

$$\text{M.P.} = \text{Surface en pi. car.} \times \frac{\text{largeur nominale}}{\text{largeur exposée}} \times \text{Epaisseur en po. (si plus de 1 po.)}$$

g) Bois manufacturé

Dans les scieries spécialisées on peut dérouler la bille de bois à une épaisseur donnée en une longue feuille pour faire du contreplaqué. Ce dernier se présente en panneaux ordinairement de 4 pieds par 8 pieds. Ces derniers sont faits d'un nombre impair de feuilles de bois minces et collées. L'épaisseur des panneaux varie de $\frac{1}{4}$ de pouce à 1 pouce.

Le contreplaqué s'emploie pour le recouvrement des murs, des toitures, des plafonds, des planchers, comme panneaux pour les finis intérieurs, les armoires, etc. Une colle à l'épreuve de l'eau (résorcinol) est utilisée pour le contreplaqué exposé aux intempéries.

Le panneau de contreplaqué donne beaucoup de rigidité à la charpente. Il est vendu au pied carré pour une épaisseur donnée.

A partir de fibres de bois pressé, on manufacture des panneaux très rigides (Hardboard) de $\frac{1}{8}$ à $\frac{3}{8}$ de pouce de même dimension que le contreplaqué. Recouverts d'émail cuit ils font un fini idéal pour les chambres de bain et les cuisines.

Bien que l'on puisse faire soi-même des arches ou des poutres en bois laminé et collé, il reste que leur qualité sera supérieure s'ils sont manufacturés surtout s'ils sont de grande dimension.

APPAREILS ET MATERIEL

Ruban à mesurer; carton rigide pour prendre des notes; cour à bois disposant de bois de dimensions, de planches ordinaires et de bois de finition; chronomètre; scie de bûcheron.

PROCEDURE

- Partie 1: L'enquête portera d'abord sur les différentes essences en entreposage, sur leur provenance, leur adaptabilité aux constructions rurales et les problèmes d'entreposage.
- Partie 2: Il faudra ensuite s'enquérir des différentes classes de bois, de la façon dont on procède pour classifier le bois et de leur prix au mille pieds mesure de planche.
- Partie 3: Faites un relevé des genres de bois entreposés en donnant leurs dimensions standardisées (grandeurs nominales et dimensions un fois blanchi).
- Partie 4: Quels sont les bois manufacturés disponibles contreplaqué de toutes dimensions, panneaux de fibres de bois pressées, bois laminé, etc. et les prix demandés.

Partie 5 : Concours de coupage d'un billot. Le temps pris pour couper une rondelle de bois de la bille est enregistré au chronomètre. Pour les étudiants qui disposent d'une scie ils pourront l'apporter et l'affiler afin d'obtenir un meilleur compte.

RAPPORT ET CONCLUSIONS

Le rapport présenté comportera une première partie donnant une réponse générale à chacun des item de la procédure.

Dans une seconde partie, on présentera sous forme de tableau, les genres de bois disponibles, leurs dimensions, le nombre de pieds mesure de planche d'un morceau de 12 pieds de chaque dimension, le prix au mille pieds mesure de planche; le prix d'un morceau, sa classe et son emploi (cf. Tableau 2).

Enfin, on donnera les réponses aux questions et problèmes.

TABLEAU 2

Genre de bois	Grandeur nominale	Bois blanchi sur 4 faces	M.P.	Prix au mille pieds	Prix d'un morceau	Classe	Emploi
	Epaisseur	Largeur	pour 12 pi. long		de 12 pieds		
Bois de dimensions	2 po.. 4 po.	1 5/8 po 3 5/8 po	8 pi.	\$90.	\$0.72	No 2	Charpente
							Sole, colombages, solives, chevrons.
	2 po.. 6 po.						
	2 po.. 8 po.						
	2 po.. 10 po.						
Poutres	2 po.. 12 po.						
	4 po.. 6 po.						
	4 po.. 8 po.						
	4 po.. 10 po.						
	6 po.. 6 po.						
	6 po.. 8 po.						
	6 po.. 10 po.						
	8 po.. 8 po.						
Planches ordinaires	8 po.. 10 po.						
	1 po.. 4 po.						
	1 po.. 6 po.						
	1 po.. 8 po.						
	1 po.. 10 po.						
	1 po.. 12 po.						

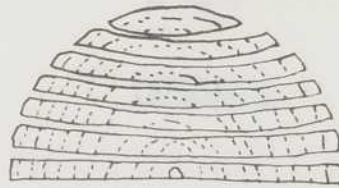
QUESTIONS ET PROBLEMES

1. A quelle époque de l'année les arbres doivent-ils être abattus pour avoir un bois de meilleure qualité?
2. Nommez les deux essences les plus utilisées en construction.
3. Quel est le moyen le plus économique d'utiliser les billes de bois?
4. Comment reconnaître la qualité du bois scié?
5. Qu'est-ce que la grandeur nominale du bois?
6. Qu'est-ce que le bois de dimension? Où l'emploie-t-on?
7. A quoi servent les planches ordinaires?
8. Nommez quelques usages du contreplaqué.
9. Quel genre de contreplaqué faudrait-il utiliser pour recouvrir et lambrisser à l'extérieur une éleveuse pour dindonneaux.



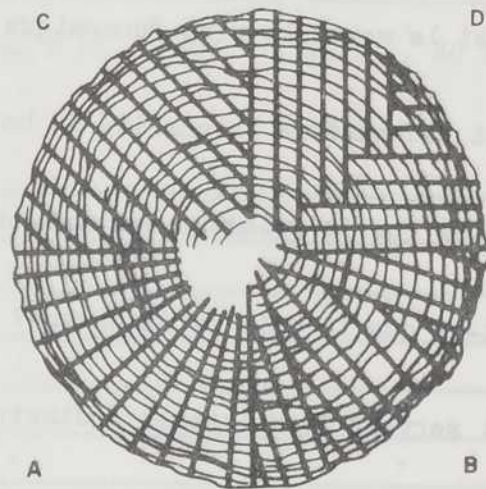


MANIÈRE ÉCONOMIQUE
D'EXTRAIRE DES MADRIERS



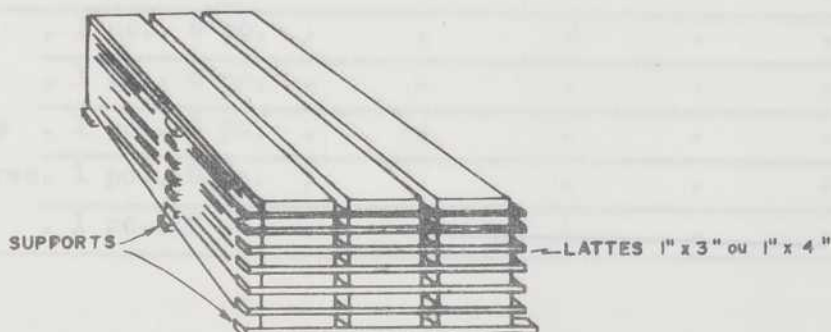
COUPÉS AINSI LES MADRIERS
COURBENT AU SÉCHAGE

FIGURE 1-7



- A. COUPE RADIALE.
- B. COUPE TANGENTE.
- C. COUPE TANGENTE PAR QUARTIER.
- D. COUPE RADIALE ET TANGENTE.

FIGURE 2-7



LATTES SURPLOMBANT DE 1/2 POUCE
LES EXTRÉMITÉS

FIGURE 3-7

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 8

Poutres et solives en bois

BUT

Bien que les dimensions des différentes parties de la charpente: poutres, solives, chevrons, etc. soient indiquées sur les plans il est souvent nécessaire de modifier le dessin pour des besoins particuliers. Il se peut aussi que l'on veuille vérifier les dimensions existantes si l'on veut augmenter la charge à supporter. Enfin, lors du remodelage d'une bâtisse on peut avoir à changer la portée des poutres et des solives. Il est donc important, au point de vue sécurité et pour économiser le bois, d'avoir quelques données sur la capacité de support des poutres et des solives selon leurs dimensions et leurs portées.

METHODE

La méthode utilisée consistera à bâtir une partie d'un plancher avec solives et croix de St-André. Une extrémité des solives reposera sur une sole placée sur le plancher et sera retenue par un chevêtre. L'autre extrémité aboutira sur une poutre ou solive maîtresse et reposera sur une lisse clouée à la base. On placera ensuite sur une solive la charge pour laquelle elle est dessinée. Cette charge sera constituée de blocs de béton empilés.

THEORIE

1. La Sole

La sole est une pièce de bois souvent de 2 pouces par 6 pouces fixée, dans un mortier mou, sur la partie supérieure d'une fondation à l'aide de boulons. Ces derniers ont de $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ de pouce de diamètre par 12 à 18 pouces de longueur. Ils sont espacés de 5 à 8 pieds.

La sole sert souvent à supporter le bout des solives du plancher et elle est en même temps la base de la charpente supérieure. Il est à conseiller de la protéger contre la pourriture à l'aide de goudron ou de créosote. (Voir Fig. 1 - 8)

2. Les Solives (ou soliveaux)

Les solives sont des pièces de bois dont la dimension varie selon la charge et la portée. Elles sont placées horizontalement à des distances qui peuvent être de 12, 16 ou 24 pouces centre en centre (c.c.) ou les unes des autres. Elles servent de base au faux-parquet et soutiennent le poids des charges d'un plancher. (Voir Fig. 2 - 8).

Les solives d'épinette, pruche, pin blanc ou rouge de 2 po. par 8 po. et de 2 po. par 10 po. sont souvent utilisées pour les planchers de maison à des distances de 12 et 16 pouces centre en centre (Tableau 1)

TABLEAU 1

Dimensions	Distance centre en centre	Portée
2 po. x 8 po.	12 pouces	13 à 14 pieds
2 po. x 8 po.	16 pouces	12 à 13 pieds
2 po. x 10 po.	12 pouces	16 à 17 pieds
2 po. x 10 po.	16 pouces	14 à 15 pieds

L'extrémité des solives repose sur la sole ou encore elle est noyée dans le béton du solage après avoir subi un traitement au goudron. L'autre extrémité peut reposer sur toute la largeur d'une poutre transversale appelée aussi solive maîtresse (Voir Fig. 3 - 8). En ce cas les bouts qui se croisent doivent être biseautés pour éviter que le plancher ne se soulève quand la solive s'affaisse.

Pour plus de rigidité la poutre peut être encastrée aux solives. (Voir Fig. 4 - 8)

Le plus souvent les solives aboutissent directement sur la poutre, ce qui économise de l'espace en hauteur sous la poutre. Elles sont fixées et retenues en place à l'aide d'étriers métalliques (Voir Fig. 5 - 8) ou encore elles reposent sur une lisse de 2 pouces par 3 pouces fixée à la base de la poutre (Voir Fig. 6 - 8)

3. Coiffe et lambourde

Si le plancher est au deuxième étage et que le mur est fait de colombages (charpente de pans à vide) le bout des soliveaux appuyera sur une coiffe ou une lambourde.

La coiffe est ordinairement faite de deux épaisseurs de colombages posés horizontalement sur le bout des montants d'un mur et cloués avec des clous de 3½ pouces chevauchés le long des rives à tous les deux pieds. Elle est utilisée dans une charpente plateforme (Voir Fig. 7 - 8) ou triangulée (Voir Fig. 8 - 8). Dans le premier cas, la lisse ou sole du mur supérieur repose sur le dessus des solives. Dans le deuxième cas, les montants du mur de l'étage supérieur reposent à côté des solives sur la coiffe.

La lambourde, ($1\frac{1}{4}$ pouce par 4 à 6 pouces) appelée aussi lisse est clouée avec deux clous de 3 pouces à chaque joint. Elle repose dans une entaille du montant ou colombage (Voir Fig. 9 - 8). Cette entaille n'a pas moins que $\frac{1}{2}$ pouce de profondeur. On utilise la lambourde au niveau du plafond pour supporter les solives dans la charpente à claire-voie. Les colombages ne sont pas coupés au niveau du premier étage mais se prolongent au-delà à partir de la sole (Voir Fig. 10 - 8).

4. Chevêtre

C'est une pièce de bois sur laquelle s'assemblent les solives du plancher. Il faut parfois faire une ouverture dans un plancher et couper un certain nombre de solives. Les chevêtres qui sont des soliveaux (ou petites solives) servent à supporter les bouts des solives coupées. On jumelle ordinairement les solives et les chevêtres autour de l'ouverture. (Voir Fig. 11 - 8)

5. Croix de St-André ou croisillons

Les croix de St-André ou croisillons sont disposés en rangées à tous les 4 ou 6 pieds entre les solives pour diviser la portée en deux ou plusieurs parties égales. Ils servent à distribuer les charges et à donner plus de rigidité au plancher. On emploie du 1 po. par 3 po. ou du 2 po. par 2 po. cloué à chaque bout avec deux clous de $2\frac{1}{2}$ pouces. Un bout seulement est ordinairement cloué avant que le faux-plancher ne soit posé. (Voir Fig. 11 - 8)

6. Sablière

La sablière ressemble à la coiffe. Elle est confectionnée de la même façon. Toutefois, elle diffère en ce qu'elle est placée à la partie supérieure du mur pour supporter les chevrons du toit et souvent aussi les solives du plafond. (Voir Fig. 12 - 8)

7. Poutre (ou solive maîtresse)

La poutre ou solive maîtresse repose sur des poteaux ou colonnes et sert à supporter les bouts des solives. Elle peut être d'une seule pièce (Voir Fig. 13 - 8) ou encore on peut la construire en assemblant des madriers de faible équarrissage, généralement des 2 po. par 10 po. ou des 3 po. par 12 po. cloués en trois épaisseurs avec des clous de 5 pouces, à 2 pouces du bord, tous les 18 pouces. Pour plus de solidité on place un boulon de $\frac{3}{8}$ de pouce à tous les 5 ou 6 pieds (Voir Fig. 14 - 8). Cette poutre est moins sujette à se fissurer et à tordre que la poutre d'une seule pièce.

La dimension de la poutre est déterminée par la sorte de bois utilisée la portée des solives et la portée entre les poteaux ou colonnes de support. Si la charge à supporter est considérable, on emploie souvent une poutre d'acier au lieu d'une poutre de bois dont les dimensions devraient être trop fortes.

8. Poteaux ou colonnes

Les colonnes doivent reposer sur un pilier dont l'assise a une capacité de support suffisante. La même précaution doit être prise que pour les assises du solage. Il faut ancrer la colonne au pilier (Voir Fig. 15 - 8) et placer un chapeau entre la colonne et la poutre.

Les poutres de bois ont l'avantage sur les poutres d'acier de pouvoir être travaillées par un charpentier. Cependant, la colonne cylindrique en acier est bien appropriée pour supporter des charges en compression.

9. Charges sur une charpente

Les diverses pièces de charpentes doivent supporter une charge morte, représentant le poids total de la charpente elle-même, et une charge vive qui est le poids des personnes, de l'équipement, des meubles et des produits entreposés. Sur les toits la charge vive est due au poids de la neige et à la pression du vent.

La plupart du temps on considère ces charges comme étant distribuées uniformément mais souvent elles sont concentrées en un point déterminé. En ce cas une poutre supportera la moitié moins. Par exemple un 2 po. par 8 po. d'une portée de 10 pieds et pouvant supporter 1188 livres en charge distribuée ne supportera que 594 livres en charge concentrée.

La portion de la charge uniformément distribuée supportée par une solive est équivalente à la charge supportée sur une section du plancher dont la longueur est égale à la longueur "P" de la solive et la largeur est égale à la distance "D" qui sépare deux solives (Voir Fig. 16 - 8)

Une poutre doit porter tout le poids supporté par les solives sur une surface égale à la longueur de la portée de la poutre "L" par la demi-portée ("P1" et "P2") des solives supportées. (Voir Fig. 17 - 8)

Quant au poteau il doit porter la moitié de la charge supportée par chaque poutre plus la moitié du poids de chaque poutre.

10. Un exemple

Trouvez la charge sur chaque solive, poutre et colonne supportant le plancher d'un fenil de grange ayant une largeur de 34 pieds si:

- 1) Les solives ont une portée de 11 pieds et sont espacées de 24 pouces centre en centre,
- 2) La portée de la poutre entre les colonnes est de 12 pieds,
- 3) Les colonnes ont 7 pieds de longueur,
- 4) Le plancher supporte une épaisseur de 10 pieds de foin en balles pesant 12 livres au pied cube.

a) Charge sur les solives:

Chaque solive supporte 2 pieds par 11 pieds de plancher, soit 22 pieds carrés.

Le foin sur une hauteur de 10 pieds à 12 livres au pied cube pèse sur une solive pour une valeur de

$$22 \text{ pi. car.} \times 10 \text{ pi.} \times 12 \text{ livres} = 2,640 \text{ livres}$$

Si le bois du plancher pèse environ 4 livres au pied carré, il aura un poids de $(22 \times 4) = 88$ livres et le poids total supporté par une solive sera de $(2,640 \text{ lbs}/88 \text{ lbs})$ soit 2,728 livres.

b) Charge sur les poutres:

Chaque poutre supportera une surface du plancher égale à sa portée 12 pieds par la somme de la moitié des portées des solives appuyées sur la poutre de chaque côté soit 11 pieds. La surface est donc de 12 pi. x 11 pi. soit 132 pi. car.

La charge de 10 pieds d'épaisseur de foin en balles à 12 livres par pied cube sur cette surface donne

$$132 \text{ pi. car.} \times 10 \text{ pi.} \times 12 \text{ lbs} = 15,840 \text{ lbs}$$

Si les solives et le plancher pèsent environ $6\frac{1}{4}$ livres par pied carré, le poids mort sera de:

$$132 \text{ pi. car.} \times 6\frac{1}{4} = 825 \text{ livres}$$

La charge totale sur chaque poutre sera de:

$$(15,840 \text{ lbs}/825 \text{ lbs}) = 16,665 \text{ livres}$$

c) Charge sur les colonnes:

Chaque colonne supporte le bout de deux poutres et elle doit être assez forte pour supporter la moitié du poids supporté par chacune, c'est-à-dire 16,665 livres plus la moitié du poids mort de chaque poutre.

11. Dimensions requises

Une fois que les charges supportées par les solives et les poutres ont été calculées il s'agit de référer au Tableau 2 calculé pour l'épinette, la pruche, le pin blanc et le pin rouge si la charge est uniformément distribuée. Les calculs sont faits pour les épaisseurs de 2 et de 4 pouces. Pour des dimensions plus grandes on a qu'à additionner plusieurs épaisseurs. Ainsi un morceau de 3 épaisseurs de 2 pouces pourra supporter 3 fois plus qu'un morceau de 2 pouces.

TABEAU 2

Poutres de bois

Charges uniformément distribuées en livres

Dimensions de la poutre en pouces	Portées en pieds										
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2 x 6	1130	964	837	742	664	599	545	498	459	424	394
2 x 8	1932	1720	1499	1327	1188	1075	979	898	828	767	713
2 x 10	2447	2443	2414	2138	1917	1735	1583	1455	1344	1246	1161
2 x 12	2963	2958	2954	2949	2821	2555	2334	2145	1984	1842	1719
4 x 6	2518	2149	1871	1654	1479	1335	1214	1111	1022	944	875
4 x 8	4300	3837	3345	2961	2652	2398	2186	2005	1850	1713	1593
4 x 10	5460	5451	5385	4770	4278	3873	3534	3246	2997	2782	2592
4 x 12	6609	6599	6589	6579	6291	5700	5207	4787	4426	4110	3835

a) Dimensions des solives:

La portée des solives étant de 11 pieds il s'agit de partir en haut de la colonne de 11' et de descendre jusqu'à ce que la charge permise dépasse la charge calculée de 2728 livres. Nous découvrons que le 2 po. par 12 po. serait un

peu faible et qu'il faudrait employer du 4 po. par 10 po. pour être sûr ou encore rapprocher les solives à un pied ce qui diminuerait la charge de moitié à chaque solive et permettrait l'emploi de 2 po. par 10 po. Le 4 po. par 6 po. pourrait aussi supporter la charge s'il était placé à 12 pouces centre en centre.

b) Dimensions des poutres

La charge sur les poutres est de 16,665 livres. En descendant la colonne de 12 pieds (portée de la poutre) on ne trouve pas de charge aussi élevée. Il s'agit donc de prendre la charge permise pour une épaisseur de 2 pouces et de voir combien de fois cette charge est contenue dans la charge totale.

Dans le cas présent un 2 po. par 12 po. peut supporter 2,334 livres. Donc, la charge totale de 16,665 lbs divisée par 2,334 lbs égale 7.1 fois. Il faudrait donc employer 7 épaisseurs de 2 po. par 12 po. soit un morceau de 14 po. par 12 po.

Avant d'utiliser une poutre de cette dimension il faudrait peut-être envisager la possibilité de diminuer la portée ou encore d'employer une poutre en acier. (Tableau 3). Dans le cas présent une poutre d'acier de 8 po. par 4 po. pesant 23 livres au pied linéaire ferait l'affaire.

TABLEAU 3

Poutres d'acier

Charges uniformément distribuées en livres

Largeur et hauteur	Livres par pieds	Portées en pieds								
		8	9	10	11	12	13	14	15	16
4" x 23/4"	7.7	4900	4300							
4" x 23/4"	9.5	5400	4800							
5" x 3"	10.0	7900	7000	6300	5690					
5" x 3"	14.75	9800	8700	7800	7100					
6" x 33/8"	12.5	12100	10600	9500	8600	7900	7100			
6" x 33/8"	17.25	14300	12700	11400	10300	9500	8600			
7" x 33/4"	15.3	17100	15200	13700	12400	11400	10500	9600	9000	
7" x 33/4"	20.0	19800	17600	15800	14200	13000	12000	11100	10400	
8" x 4"	18.4	23800	20800	18700	17000	15500	14300	13200	12300	11500
8" x 4"	23	26800	23800	20700	19100	17500	16100	14800	13800	12900

c) Dimension des colonnes

La charge supportée par les colonnes est de 16,665 livres plus le poids de la poutre de 12 po. par 14 po. par 12 pieds de longueur. Si le bois pèse 3 livres au pied mesure de planche on aura

$$\frac{12 \text{ po.} \times 14 \text{ po.} \times 12 \text{ pi.} \times 3 \text{ lbs}}{12} = 504 \text{ livres}$$

La charge totale supportée est de $(16,665/504) = 17.169 \text{ lbs}$

Pour déterminer quelle sera la dimension des colonnes il s'agit de référer au tableau 4 pour constater qu'il serait préférable d'employer une colonne en tuyau d'acier de 3 pouces de diamètre.

TABEAU 4

Colonnes en bois et en acier

Charge en livres pour les longueurs de 6, 8, et de 10 pieds

Dimensions nominales en pouces	6 pieds	8 pieds	10 pieds
<u>Colonne carrée en bois</u>			
4" x 4"	6,100	3,300	2,700
6" x 6"	15,100	14,100	13,000
<u>Colonne en tuyau d'acier</u>			
3"	33,000	30,000	26,000
4"	50,000	47,000	44,000
6"	92,000	90,000	86,000

TABLEAU 5

Poids des matériaux

Matériel	Poids en livres au pied cube	Matériel	Poids en livres au pied carré
Foin en vrac	4	Bardeaux de bois	2
Foin en balles	12	Tôle ondulée	4.5
Foin vert	10	Bardeaux d'amiante	4.5
Paille en vrac	3½	Bardeaux d'asphalte	2.5
Paille en balles	9½		
Blé	48		Poids en livres par pied mesure de planche
Avoine	27		
Béton	150	Cèdre	3
Glace	58	Pruche	2.1
Sable	100	Cyprès	3.1
Pierre à chaux	82	Sapin de Colombie ou Douglas	2.7
Neige (fraîchement tombée)	8	Chêne	4.1
Gazoline	42	Pin blanc	2.3
Tabac en balles	35	Orme	3

APPAREILS ET MATERIEL

Marteau; clous; égoïne; crayon; équerre; barre à clous; niveau de menuisier; trois douzaines de blocs de béton de 8" x 8" x 16" pesant 45 livres chacun (environ); 6 solives de 2 po. par 10 po. de 12 pieds de longueur; 5 morceaux de 2 po. par 10 po. de 6 pieds de longueur; une lisse de 2 po. par 3 po., 6 pieds de longueur; une sole de 6 pieds de longueur, 2 po. par 6 po.; un chevêtre de 2 po. x 10 po. - 6 pieds de longueur; une planche 1 po. par 3 po., 12 pieds de longueur; 2 longueurs de 10 pieds d'un morceau de 2 po. par 3 po.; planche emboutée pour couvrir une surface de 6 pieds par 12 pieds en diagonale.

PROCEDURE

Partie 1 : Assemblage de la poutre

Les pièces de 2 po. par 10 po., 6 pieds de longueur sont assemblées avec des clous de 5 pouces posés à 2 pouces du bord à tous les 18 pouces pour former une poutre de 10 pouces par 10 pouces.

Partie 2 : Lisse

La lisse de 2 po. par 3 po. est clouée à la base de la poutre.

Partie 3 : Solives

Les extrémités des solives qui aboutissent sur la lisse de la poutre doivent avoir une entaille égale à la largeur et à l'épaisseur de la lisse dont la dimension nominale est de 2 po. par 3 po. Pour empêcher la formation d'une fissure à l'endroit de l'entaille il faut clouer avec des clous de 3 pouces, un lien de 1 pouce par 3 pouces de chaque côté (Voir Fig. 18 - 8). On se sert ensuite d'une règle pour placer les solives de 16 po. en 16 po. sur la lisse et sur la sole à l'autre extrémité.

La sole doit dépasser l'autre extrémité de la solive de 12 pieds d'une distance de 1 5/8 pouce de façon à pouvoir poser le chevêtre.

Pour l'exercice en cours les solives ne seront, clouées qu'avec quelques clous entrés de biais sur la moitié de leur longueur de façon à pouvoir démonter le tout après l'exercice.

Partie 4: Les croisillons ou croix de St-André

Une fois les solives en place il faudra poser une rangée de croisillons au centre de la portée des solives de 12 pieds. Pour trouver la première coupe à faire il s'agit de tracer verticalement sur une solive deux lignes droites à une distance l'une de l'autre égale à la distance qu'il y a entre deux solives. Le morceau de 2 po. par 3 po. est placé en diagonale entre ces deux lignes et la marque de la première coupe est faite.

Lorsque la première coupe est faite, la pièce est placée entre deux solives, la partie coupée en biseau à une distance de la base de la solive égale à l'épaisseur du morceau (ici 2 pouces). L'autre bout est scié verticalement en prenant comme guide le côté de la solive qui se trouve en dessous (Voir Fig. 19 - 8). On obtient alors un morceau à la longueur désirée et la pièce initiale reste avec un biseau qui sert pour les deux solives suivantes.

Normalement les croisillons sont cloués à chaque bout à l'aide de deux clous de 2 1/2 pouces. Pour l'exercice on se contentera d'enfoncer à demi un clou à chaque extrémité.

Partie 5 : Faux-plancher

Les solives sont ensuite recouvertes de planches posées en diagonale. Le joint entre deux planches aboutées se fait sur le milieu de la solive. Pour couper la planche il faut l'avancer de la moitié de l'épaisseur de la solive pour faire une marque au crayon et scier verticalement en se guidant sur la paroi verticale de la solive. On n'utilisera que quelques clous enfoncés à demi pour rendre le démontage plus facile.

Partie 6 : Charge

A l'aide du Tableau 2, de la dimension d'une solive et de sa portée il faudra trouver la charge distribuée que peut supporter une solive. A l'aide de lignes faites au crayon sur le plancher on délimitera la surface supportée par la solive du centre. En utilisant des blocs de béton de 8" x 8" x 16" pesant 45 livres chacun on recouvrira la surface portante de la charge que peut supporter une solive.

Il faudra alors prendre une mesure exacte de la distance du milieu de la solive au plancher en dessous. Après avoir enlevé les blocs on mesurera encore la distance au même endroit.

RESULTATS ET CONCLUSION

En conclusion il faudra donner, dans le rapport, la déflexion de la solive soumise à une charge et dire comment un bon clouage de toutes les parties constituant le plancher peut aider à lui donner plus de force.

On ajoutera une liste des matériaux utilisée en spécifiant le nombre de pieds mesure de planche employés pour les morceaux de différentes dimensions. Enfin, il faudra résoudre les problèmes et répondre aux questions.

QUESTIONS ET PROBLEMES

1. La solive de 2 po. par 10 po. pourrait-elle porter plus pesant que la charge en blocs de béton utilisée?
2. Quels sont les espaces couramment utilisés entre les solives?
3. Comment peut-on donner de la rigidité à un plancher?
4. Comment faut-il clouer une poutre transversale ou solive maîtresse faite de trois épaisseurs de 2 pouces?
5. Comment pourrait-on classer les méthodes de supporter les solives sur la solive maîtresse?
6. Quelle précaution faut-il prendre si la planche du plancher est posée en diagonale? Si le plancher est recouvert de contreplaqué?

7. Qu'est-ce qu'une charge morte?
8. Qu'est-ce qu'un chevêtre?
9. Quels facteurs faut-il considérer pour déterminer les dimensions des poutres en bois?
10. Qu'est-ce qu'une charpente claire (balloon frame)?
11. Un grenier est utilisé pour entreposer de l'avoine. Quelle épaisseur de grain peut-il supporter si les solives de 2 po. par 8 po. ont une portée de 10 pieds et sont distantes de 2 pieds les unes des autres?

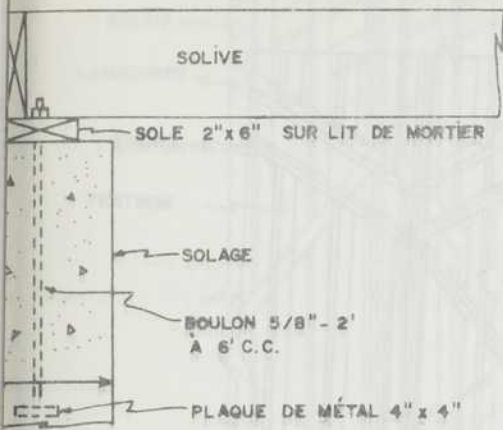


FIGURE 1-8

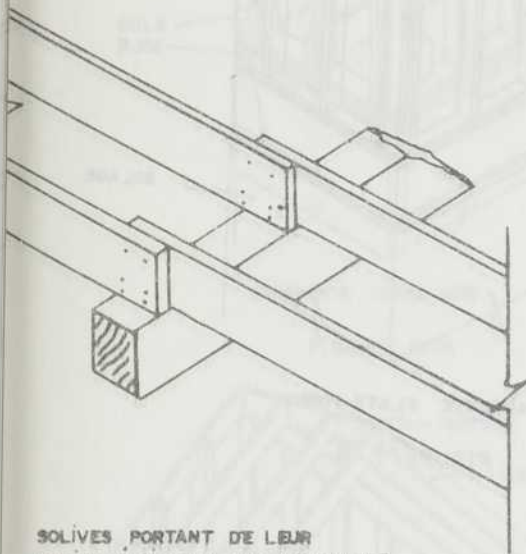


FIGURE 3-8

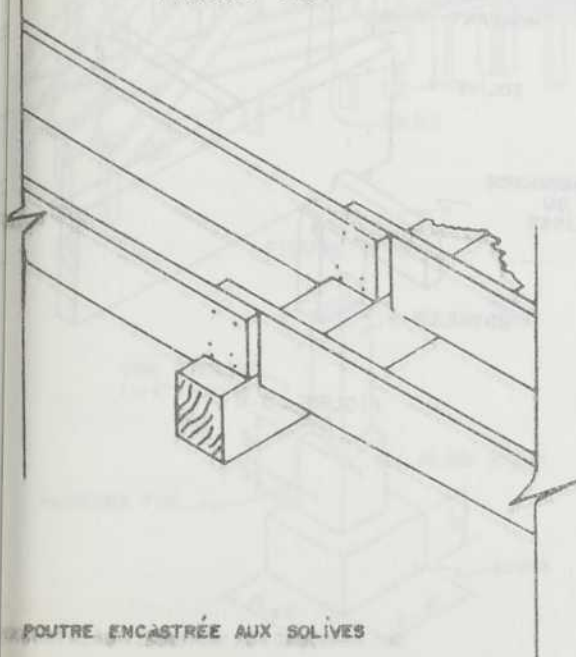


FIGURE 4-8

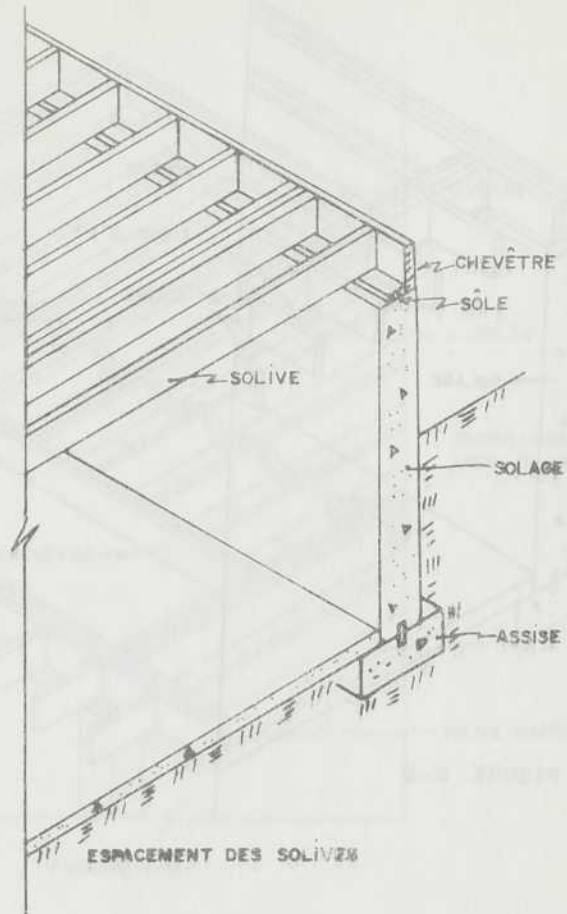


FIGURE 2-8

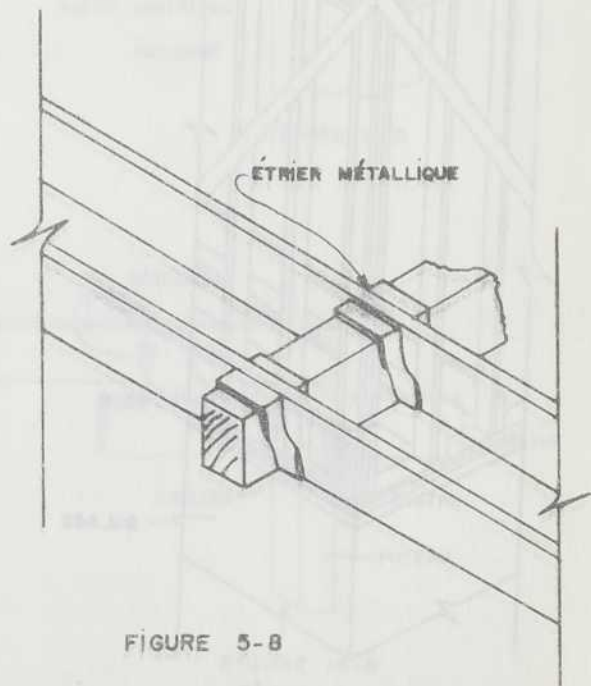


FIGURE 5-8

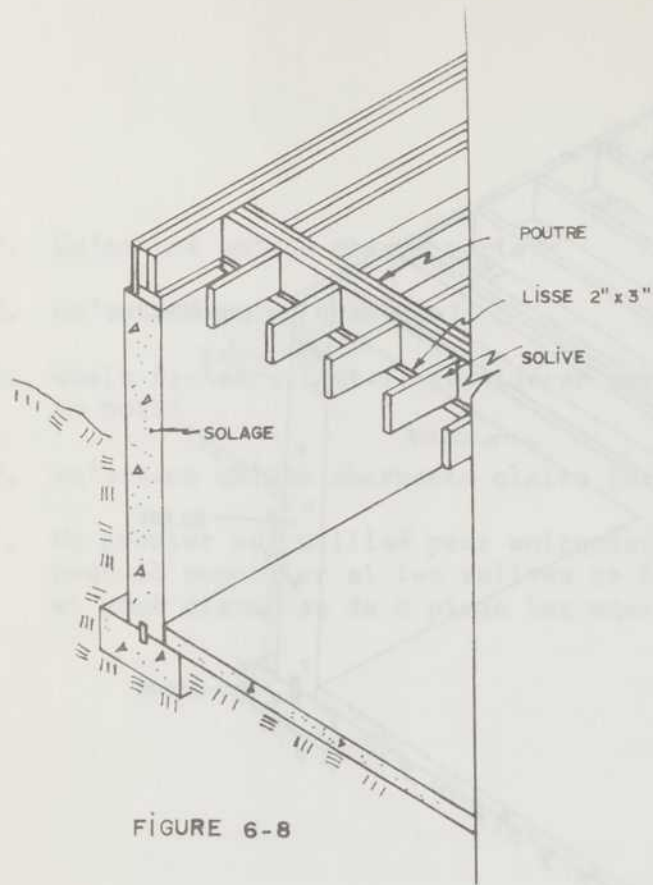
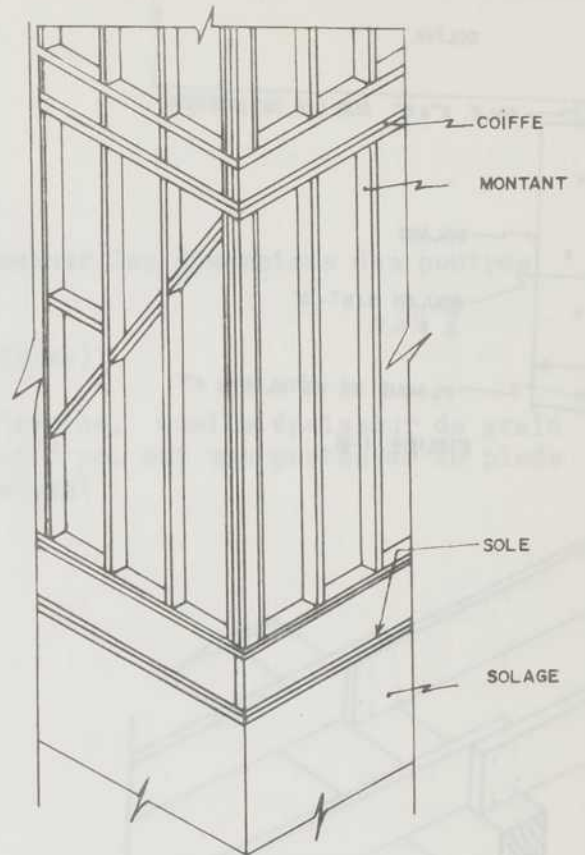
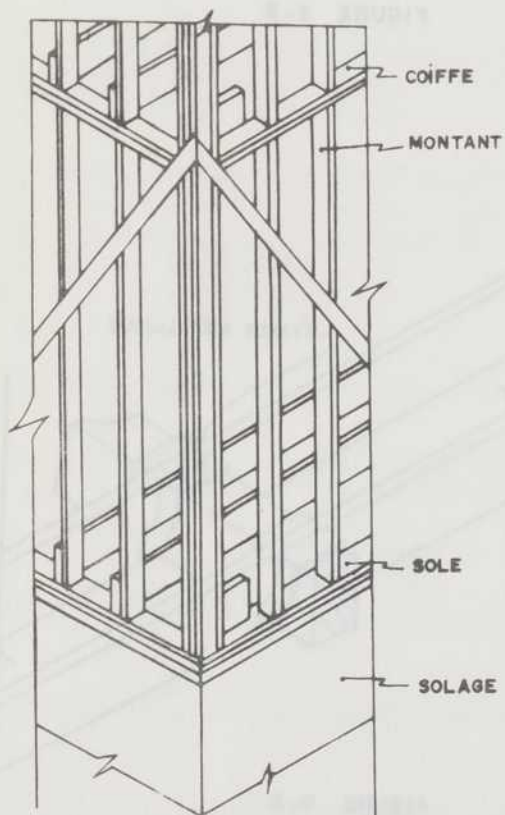


FIGURE 6-8



CHARPENTE PLATE-FORME

FIGURE 7-8



CHARPENTE TRIANGULÉE

FIGURE 8-3

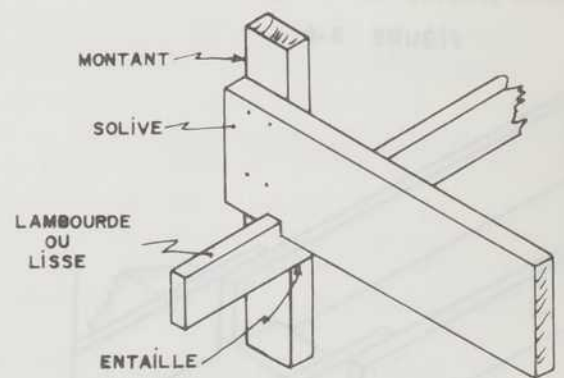
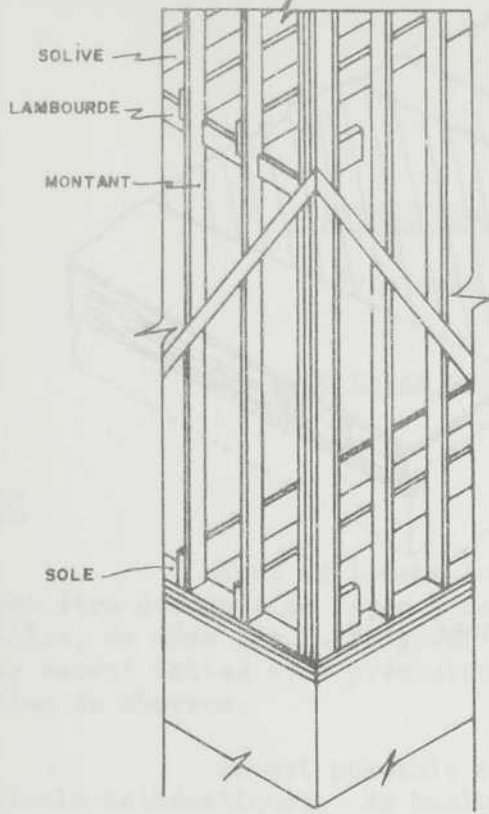


FIGURE 9-8



CHARPENTE CLAIRE-VOIE

FIGURE 10-8

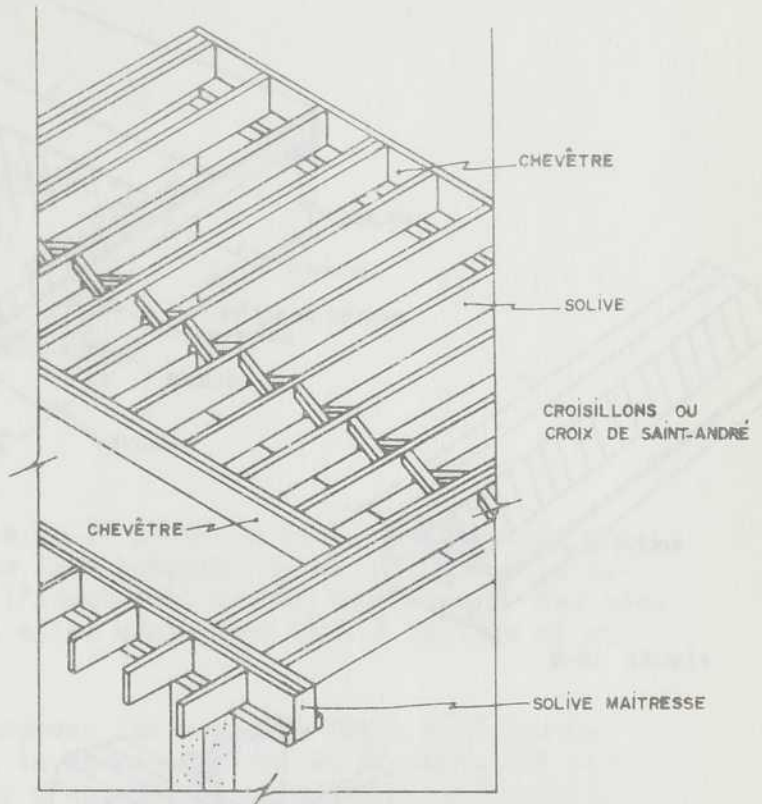


FIGURE 11-8

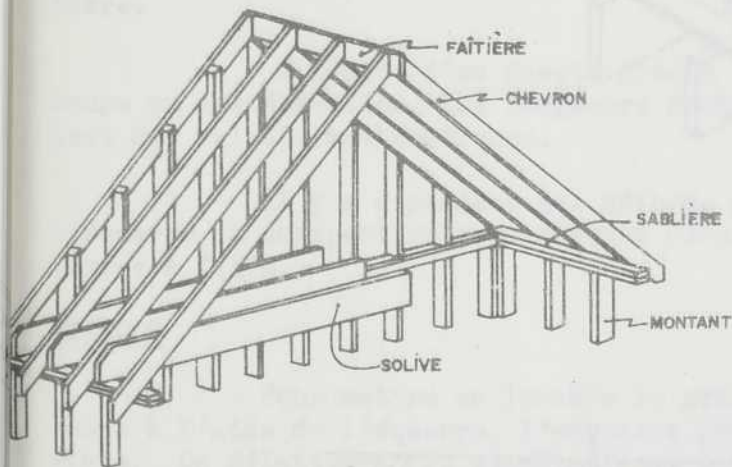


FIGURE 12-8

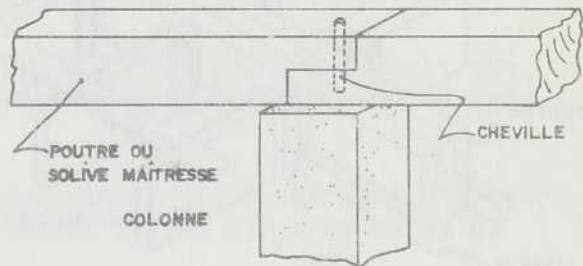


FIGURE 13-8

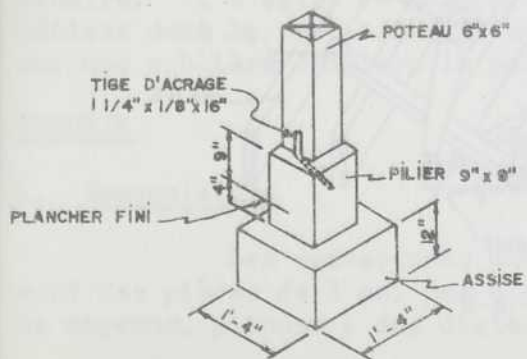


FIGURE 15-8

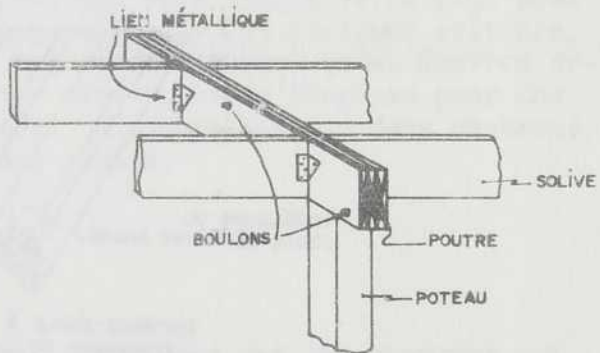
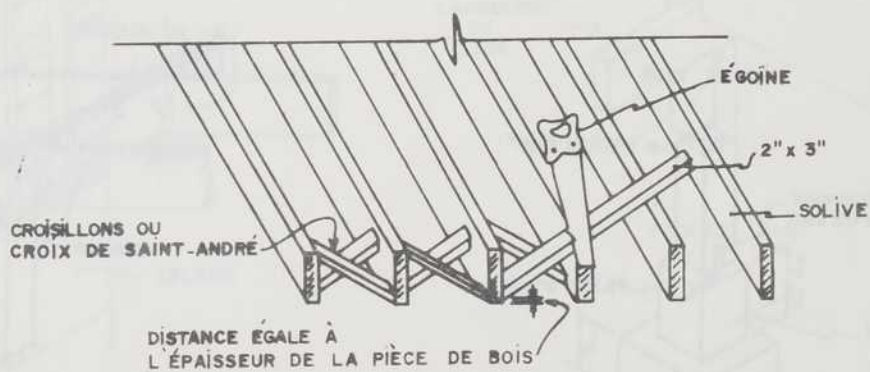
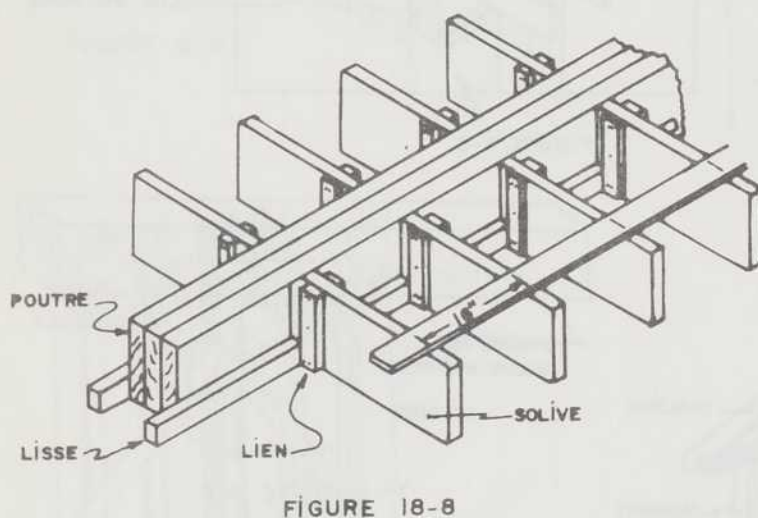
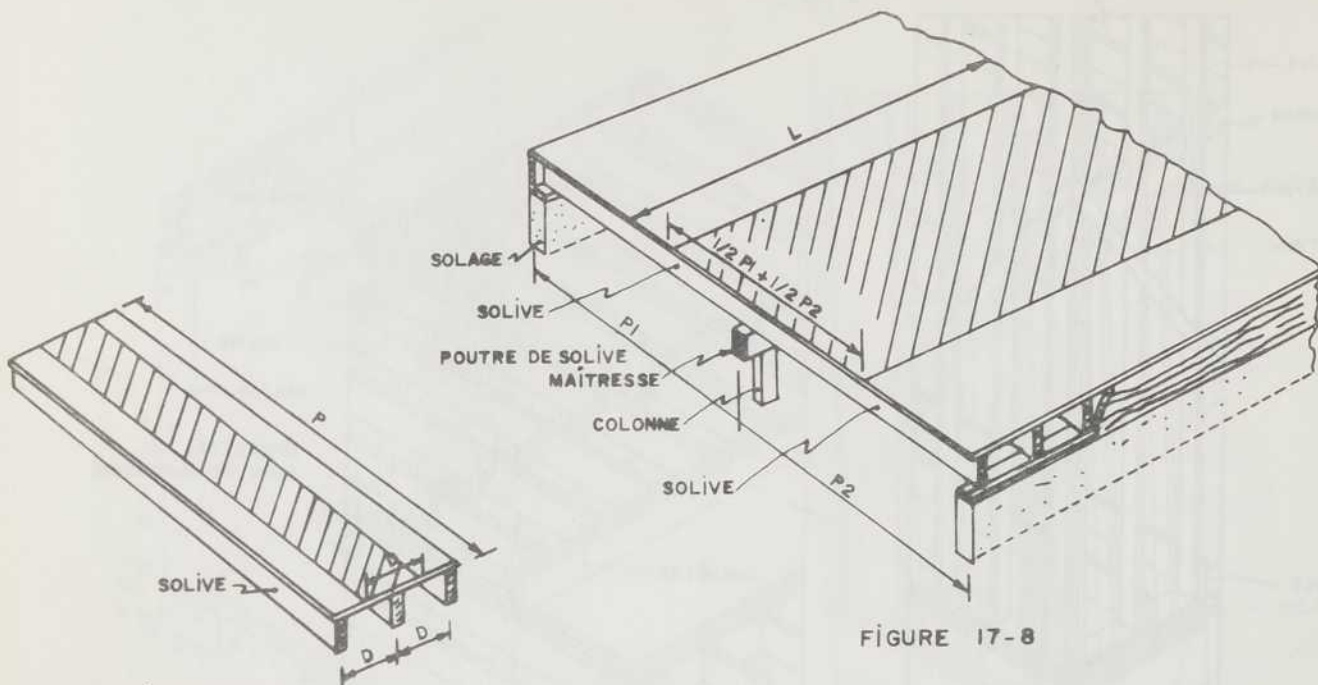


FIGURE 14-8



CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 9

Découpage des chevrons

BUT

Tout en tenant compte de la pente du toit, les chevrons doivent être découpés de façon à ce que leur longueur de la faîtière à la sablière, de même que la longueur de l'avant-toit soient respectées. Les coupes seront faites avec précision si elles s'ajustent bien à la tête et au talon du chevron.

Il est possible de trouver les coupes à faire à l'aide de calculs mathématiques. En excluant la coupe d'aplomb et l'avant-toit par exemple, on peut trouver la longueur d'un chevron en calculant l'hypothénuse d'un triangle rectangle dont la base est la moitié de la largeur de la bâtisse et la hauteur, la distance de la sablière au sommet de la faîtière.

A l'aide d'un dessin précis fait à l'échelle, que ce soit une coupe ou une élévation, les longueurs désirées peuvent être trouvées en évitant des calculs mathématiques.

Il y a cependant une méthode plus simple qui consiste à utiliser l'équerre du charpentier pour marquer directement sur la pièce de bois les coupes à faire.

METHODE

Pour mettre en lumière le principe de base du découpage des chevrons à l'aide de l'équerre, l'exercice pratique sera simplifié le plus possible. On délaissera les complications apportées par les chevrons arêtières, chevrons de noue, chevrons boiteux, etc. pour ne s'attaquer qu'au chevron ordinaire. Il s'agira de marquer et de scier deux chevrons long-pan pour une bâtisse dont la pente du toit est spécifiée. L'assemblage des deux chevrons sur une sablière révélera la perfection des coupes.

THEORIE

1. Nomenclature

Les couvertures des toits sont supportées par les chevrons qui sont des pièces de 2 po. par 4 po., de 2 po. par 6 po. ou de 2 po. par 8 po. en moyenne, placées à des distances de 16 ou de 24 pouces. La tête des che-

vrons s'appuie sur la faîtière. Si cette dernière n'existe pas, la tête des chevrons s'appuie l'une contre l'autre. La faîtière (souvent de 1 po. par 8 po. ou de 1 po. par 10 po. est une pièce de bois horizontale, placée au sommet du toit. Le talon à l'extrémité du bas du chevron s'appuie sur la sablière. La sablière est une pièce de bois ordinairement jumelée qui est fixée à la partie supérieure du mur. (Voir Fig. 1 - 9)

2. Pente d'un toit

La pente d'un toit est donnée par l'élévation divisée par deux fois la course ou la portée. L'élévation est la distance verticale qu'il y a entre le dessus de la sablière et le milieu de la faîtière, pendant que la course est la distance horizontale couverte par un chevron. (Voir Fig. 2 - 9)

Si par exemple l'élévation est de 8 pieds et la portée de 24 pieds, la pente est égale à $1/3$. A chaque pied ou 12 pouces de course, l'élévation sera de 8 pouces. La pente en pouces au pied sera donc de $8/12$ (Tableau 1)

TABLEAU 1

PENTES

Pente	1	11/12	5/6	3/4	2/3	7/12	$\frac{1}{2}$	5/12	1/3	$\frac{1}{4}$	1/6	1
Course	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Elévation 24	22		20	18	16	14	12	10	8	6	4	

La pente du toit a une influence sur la coupe de la tête du chevron. Cette coupe doit être verticale et d'aplomb. Il faut aussi considérer la pente pour faire l'encoche de 90° dans le chevron, encoche qui lui permet d'appuyer à plat sur la sablière. Cette coupe s'appelle la coupe du talon. Enfin, il y a une coupe d'aplomb à faire au bout de l'avant-toit, cette partie du chevron qui excède à l'extérieur du mur. (Coupe de la fasce) (Voir Fig. 3 - 9)

3. Recouvrement

Plusieurs considérations peuvent entrer en ligne de compte pour le choix du matériel à recouvrement pour les toitures comme le coût, la durée, l'apparence, la résistance au feu et le poids. Tous ces facteurs sont toutefois soumis au facteur "pente du toit".

Les couvertures faites de plusieurs épaisseurs de papier feutre recouvert de goudron et de gravois peuvent s'utiliser sur un toit plat. Cependant, avec les feuilles de tôle ou les bardeaux il faut que la pente soit suffisante pour éliminer l'eau rapidement et empêcher qu'elle ne remonte entre les joints, poussée par le vent.

La tôle d'aluminium ou d'acier ondulé doit être croisée sur les bords pour la valeur de $1\frac{1}{2}$ à 2 ondulations. Dans les bouts il faut un chevauchement minimum de 6 pouces. La pente minimum du toit doit être de 3 po. par pied, c'est-à-dire $1/8$. Pour la tôle munie de joints doubles en forme de V, on peut aller à un minimum de $2\frac{1}{2}$ po. par pied. Les bardeaux d'asphalte et de bois doivent se poser sur un toit dont la pente a au moins 6 pouces par pied. Dans une localité où il vente fort on recommande de placer un peu de ciment plastique noir sous l'échantillon de chaque bardeau d'asphalte pour l'empêcher de battre au vent.

4. Ventilation

Il y a production d'une grande quantité d'humidité dans les locaux abritant les animaux. Cette humidité se vaporise et se mélange à l'air, ce qui élève le pourcentage d'humidité relative dans le local. Cette vapeur d'eau dans l'air est un gaz et elle en a les propriétés c'est-à-dire qu'elle exerce une pression vers l'extérieur.

Si la vapeur d'eau pénètre dans un grenier, elle ne pourra en sortir que lentement parce que la couverture est étanche à la vapeur d'eau. Elle joue le rôle de coupe-vapeur. Par temps froid la vapeur d'eau se condense et il y a formation de goutelettes d'eau sur les parois de la couverture et petit à petit l'eau de condensation humidifie et détériore l'isolation et la structure.

La première mesure à prendre est de poser un coupe-vapeur du côté chaud (intérieur) des murs et du plafond pour empêcher la vapeur d'eau de passer. Comme le coupe-vapeur ne peut pas être parfait il faut aussi ventiler le grenier en pratiquant des ouvertures d'admission sous l'avant-toit et d'échappement dans les pignons. Ces deux ouvertures doivent avoir chacune une surface égale à environ $1/900$ de la surface du plafond. Si on utilise que des ouvertures d'échappement un rapport de $1/300$ pourra donner satisfaction. (Voir Fig. 4 - 9). Pour détecter un manque de ventilation dans un grenier il suffit de vérifier si les têtes de clous se couvrent de givre par temps froid.

5. Dimension des chevrons

Les dimensions des chevrons vont varier avec leur portée, leur distance les uns des autres, le poids de la couverture, son inclinaison, l'accumulation de neige et la force du vent. Pour une toiture inclinée entre 30 et 40 degrés voici un tableau pouvant servir de guide sur les dimensions des chevrons d'une longueur donnée. (Tableau 2)

TABLEAU 2

Longueur maximum des chevrons
(charge de 30 livres par pied carré)

Pin, Epinette				Pin Douglas			
Espacement en pouces (centre en centre)				Espacement en pouces (centre en centre)			
Dimensions	16"	20"	24"	Dimensions	16"	20"	24"
2" x 3"	9'6"	7'0"	6'0"	2" x 3"	11'0"	10'0"	8'0"
2" x 4"	11'0"	9'6"	8'0"	2" x 4"	14'0"	12'0"	10'0"
2" x 6"	14'0"	13'0"	11'6"	2" x 6"	18'0"	16'6"	14'0"
2" x 8"	18'0"	16'6"	15'0"	2" x 8"	20'0"	18'0"	16'0"

6. Genres de toitures

Il existe toute une variété dans la forme des toitures. Les plus courantes sont: la toiture en appentis, la toiture à pignon, le toit en arêtières, le toit en croupe et le toit plat.

a) Toiture en appentis

La toiture en appentis appelée aussi à un versant n'est inclinée que d'un côté. Cette forme de toit très simple est souvent utilisée pour les hangars, remises, galeries, cabanes à porcs, etc.

Dans ce genre de construction, les deux sablières sont placées à deux hauteurs différentes pour donner la pente du toit car les chevrons appuient sur les deux sablières. (Voir Fig. 5 - 9) La coupe du talon du chevron doit se faire en tenant compte de la pente du toit qui est donnée par la différence d'élévation entre les deux sablières et la largeur de la bâtisse moins la largeur de la sablière.

b) Toiture à pignon

La toiture à pignon appelée aussi toit à deux versants est formée de deux pans également inclinés et s'appuyant sur la sablière. Au sommet ils s'appuient souvent sur une faîtière. Les extrémités des deux versants se terminent par deux pignons. C'est peut-être la forme de toiture la plus utilisée pour les granges, poulaillers, porcheries, maisons, etc. à cause de son économie et de sa simplicité. (Voir Fig. 6 - 9)

Il existe une modification de la toiture à pignon. C'est celle où le faîtage n'est pas au centre de la portée. Souvent la portée est couverte sur les $2/3$ de sa longueur par un chevron. (Voir Fig. 7 - 9). L'élévation est la même pour les deux chevrons mais la pente est différente.

c) Toit à arêtiers

Le toit avec arêtiers diffère du toit à pignons en ce qu'il se termine par des pentes triangulaires à chaque bout au lieu de pignons. La rencontre des pans forme des arêtes d'où le nom d'arêtiers. Aux angles rentrants on donne à ces chevrons le nom de noue. Le chevron boîteux va de la faîtière au chevron de noue. (Voir Fig. 8 - 9)

d) Toit en croupe

Le toit en croupe se compose de versants à deux pans inclinés. Le pan du bas est plus incliné que celui du haut. Les chevrons du pan inférieur s'étendent de la sablière principale à une sablière secondaire. Les chevrons du haut, retenus par des entrails qui servent de solives pour le plafond si ce dernier existe, reposent sur la sablière secondaire et aboutissent sur le faîtage. On peut obtenir une bonne proportion entre les deux pentes de ce toit en le localisant dans un demi-cercle qui passerait par les sablières et la faîtière. (Voir Fig. 9 - 9).

Pour les granges la proportion entre les pentes s'obtient en faisant coïncider les points de rencontre des chevrons avec une courbe caténaire inversée ce qui donne une pente approximative de $6/7$ pour le chevron inférieur et de $7/24$ pour le chevron supérieur. (Voir Fig. 10 - 9).

Voici un tableau donnant la longueur des chevrons pour des granges de différentes largeurs. (Tableau 3)

TABLEAU 3

Largeur de la grange en pieds	Longueur du chevron inférieur en pieds	Longueur du chevron supérieur
30	14	9 pi. 2 3/8 po.
32	14	10 pi. 4 1/4 po.
34	16	9 pi. 6 1/8 po.
36	16	11 pi. 6 po.
38	18	11 pi. 6 po.
40	18	12 pi. 7 7/8 po.

Ce genre de toit utilisé pour les granges a l'avantage de fournir beaucoup d'espace sans obstruction pour l'entreposage. Toutefois, il s'apparente généralement mal au style des autres bâtisses de la ferme et il sera peut-être moins utilisé avec l'avènement des nouvelles méthodes de fenaison.

e) Toit plat

Le toit plat a ordinairement une faible pente et il s'égoutte soit par le centre ou sur un côté. Les chevrons sont recouverts de planches embouvetées de 5 ou 6 pouces de largeur fixées à chaque chevron par deux clous de 2 1/2 po. dont l'un est enfoncé dans la languette. Chaque joint d'about doit porter directement sur le chevron. Le toit plat est recouvert d'un papier feutre spécial couvert de goudron et de gravois. (Voir Fig. 11 - 9)

Un toit plat peut se ventiler à l'aide de cheminées communiquant avec l'espace sous la couverture et à l'aide de prises d'air sous l'avant-toit. Si on n'utilise que les prises d'air, il faut voir à ce qu'il y ait communication des espaces entre les solives de chaque côté des poutres. Ceci peut s'obtenir en fixant la solive 1 1/2 pouce plus haut que la poutre. (Voir Fig. 12 - 9)

OUTILS ET MATERIEL

Equerre de charpente; crayon; clous et marteau; égoïne; 2 morceaux de 2 po. par 4 po. 8 pieds de longueur.

PROCEDURE

L'exercice consiste à faire le découpage de deux chevrons avec un avant-toit de 6 pouces, pour une bâtisse dont la largeur totale est de 10 pieds 8 pouces et la pente du toit $\frac{1}{4}$. Les principales coupes à faire sont indiquées par la figure 13 - 9.

a) Pente du toit en pouces au pied

En référant au tableau des pentes on constate que pour une pente de $\frac{1}{4}$ l'élévation est de 6 pouces quand la course est de 12 pouces. Donc la pente en pouces au pied est de 6/12.

Pour le trouver on peut aussi se servir de la formule:

$$\text{Pente} = \frac{\text{élévation}}{2 \times \text{course}}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{\text{élévation}}{2 \times 12''}$$

$$\frac{2 \times 12''}{4} = \text{élévation}$$

$$6'' = \text{élévation}$$

b) Elévation et course du toit

Nous savons que la portée ou largeur totale de la bâtisse est de 10 pieds 8 pouces. La course étant la demie de la portée, nous aurons donc 5 pieds 4 pouces.

Pour trouver l'élévation de la sablière au centre de la faîtière (Fig. 13 - 9) il s'agit de référer à la pente de 6/12 et de faire une règle de trois.

$$\frac{6'' \text{ (élévation)}}{12'' \text{ (course)}} = \frac{x \text{ (élévation du toit)}}{5 \text{ pi. } 4 \text{ po. (course du toit)}}$$

$$\frac{6'' \times 5 \text{ pi. } 4 \text{ po.}}{12''} = x$$

$$2 \text{ pi. } 8 \text{ po.} = x$$

c) Calcul de la longueur du chevron de la partie extérieure de la sablière au faite

Cette longueur peut se trouver mathématiquement en prenant l'hypothénuse d'un triangle rectangle dont la base est de 5 pi. 4 po. et la hauteur 2 pi. 8 po. ou encore en en faisant un tracé à l'échelle.

d) Coupe de tête ou d'aplomb

C'est la coupe faite à l'extrémité du chevron qui repose sur la faitière. Pour marquer cette coupe on se sert de l'équerre de charpente composée d'une lame et d'une langue. La lame a 24 po. de longueur par 2 po. de largeur et la langue a généralement 18 po. de longueur par $1\frac{1}{2}$ à $1\frac{3}{4}$ po. de largeur.

L'équerre est placée sur la partie supérieure du chevron de façon à ce que les chiffres sur la lame et la langue correspondent à l'élévation et à la course (ici 6" et 12"). (Voir Fig. 14 - 9). Il est ensuite facile de marquer et de couper.

e) Longueur du chevron à l'équerre

Il est possible de trouver la longueur du chevron en référant au tableau inscrit sur l'équerre de charpente ou encore de déplacer l'équerre sur la partie supérieure du chevron, toujours aux marques 6 et 12 d'un nombre de fois égale à ce qu'il y a de pieds de course, plus une longueur égale aux pouces (Voir Fig. 14 - 9). Ici, il faudra déplacer l'équerre 5 fois plus 4 pouces car la course est de 5 pieds 4 pouces. La ligne tracée donne la longueur du chevron, du faite à la partie extérieure de la sablière.

f) Longueur de l'avant-toit

Les chevrons ne s'arrêtent pas à la sablière mais ils se prolongent pour former un avant-toit de 6 pouces. Il faut donc à 6 pouces plus loin et parallèlement à la marque précédente faire une nouvelle marque, puis couper. (Voir Fig. 15 - 9)

g) Coupe du talon

Le talon du chevron est la partie du chevron qui repose sur la sablière. La sablière est faite de 2 morceaux de 2 po. par 4 po. dimensions nominales. La largeur actuelle du 4 pouces est de $3\frac{5}{8}$ pouces. Cette distance doit être mesurée à l'aide de l'équerre à partir de la ligne indiquant la longueur du chevron. Ce sera la marque servant à découper le talon (Voir Fig. 16 - 9)

h) Sablière

Après le découpage de deux chevrons il faudra manufacturer deux bouts de sablières à l'aide des bouts de 2 po. par 4 po. qui restent et vérifier la perfection des coupes d'aplomb, du talon et de l'avant-toit. Il faut noter que si une faîtière était utilisée, il faudrait diminuer la longueur du chevron de la moitié de l'épaisseur de la faîtière.

RESULTATS ET CONCLUSION

Comme résultat de l'exercice il faudra donner la différence dans la longueur du chevron trouvée par calcul et la longueur du chevron trouvée à l'aide de l'équerre de charpente, puis répondre aux questions et problèmes.

QUESTIONS ET PROBLEMES

1. Qu'est-ce qu'un chevron commun ou long-pan?
2. Quelle est l'élévation par pied de course d'un toit dont l'élévation est de 6 pieds et la course de 8 pieds?
3. Quelle doit être la pente d'une toiture recouverte en tôle?
4. Pourquoi et comment faut-il ventiler un grenier?
5. Quelle devrait être la dimension des chevrons pour un toit à pignons dont la portée est de 24 pieds si les chevrons sont placés à 16 pouces centre en centre?
6. Si dans l'exercice pratique, la bâtisse avait eu 18 pieds 8 pouces de largeur et le toit une pente de 5/12 de pouce, quelle aurait été la procédure pour marquer et découper les chevrons à l'aide de l'équerre de charpente?

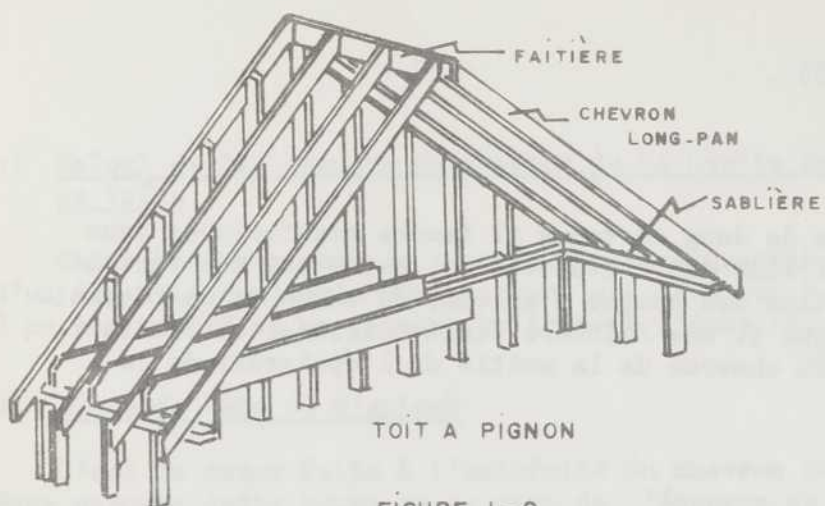


FIGURE 1 - 9

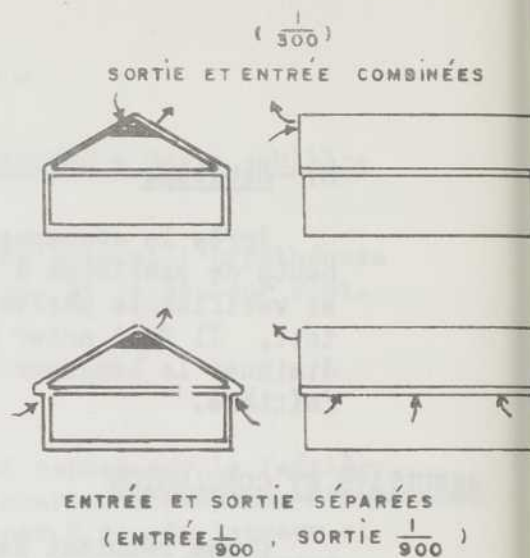


FIGURE 4 - 9

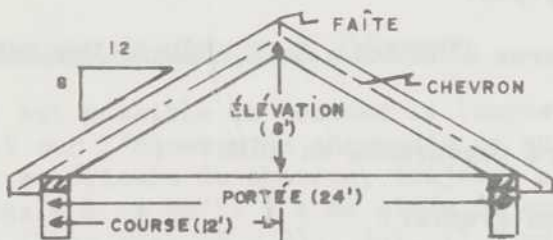
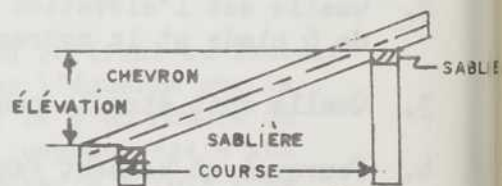


FIGURE 2 - 9



TOIT EN APPENTIS

FIGURE 5-9

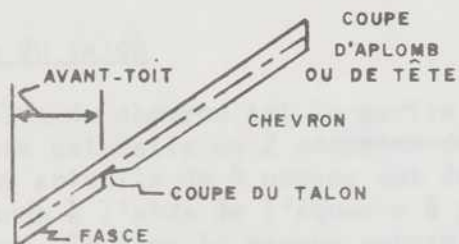


FIGURE 3 - 9

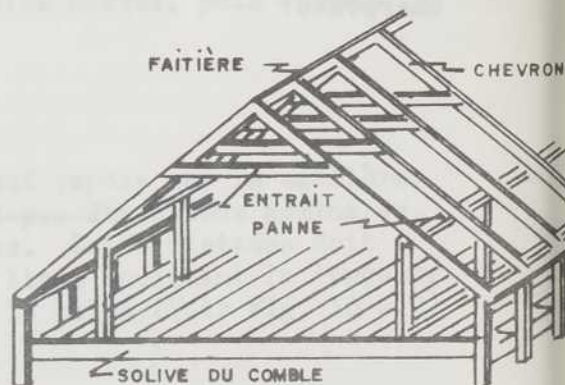


FIGURE 6 - 9

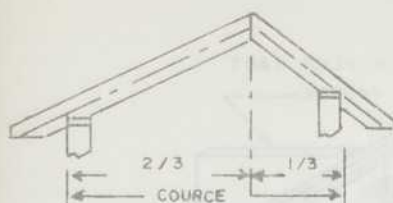
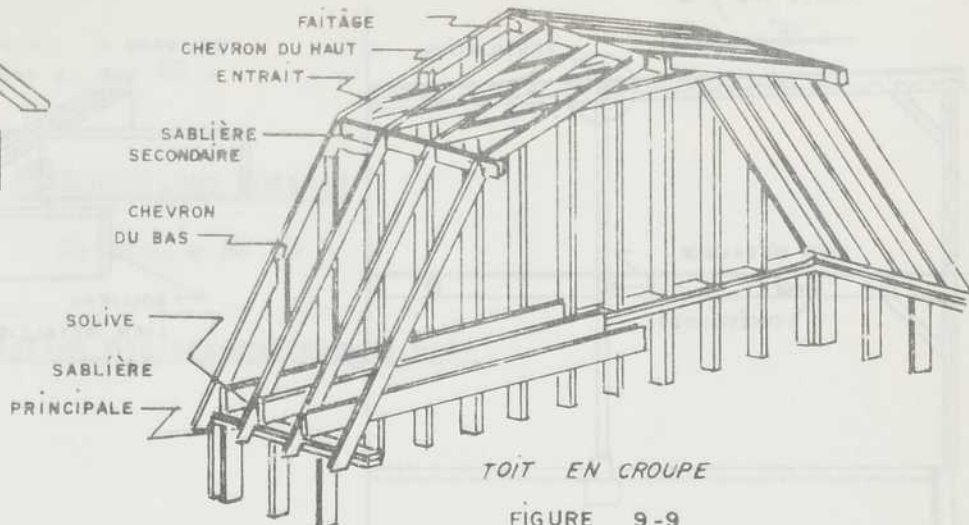


FIGURE 7-9



TOIT EN GROUPE

FIGURE 9-9

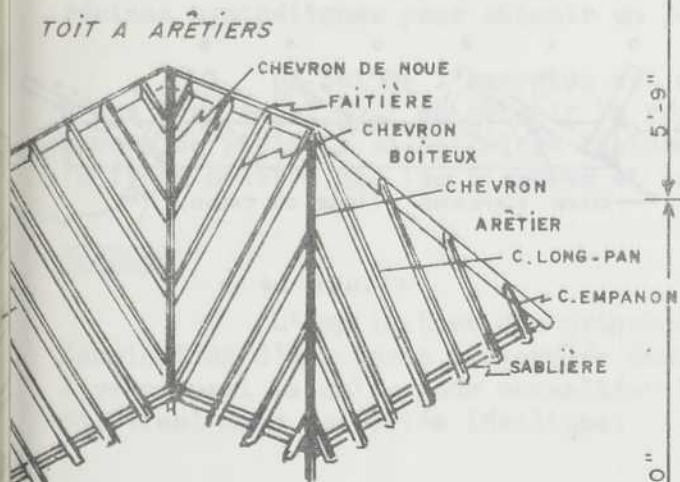
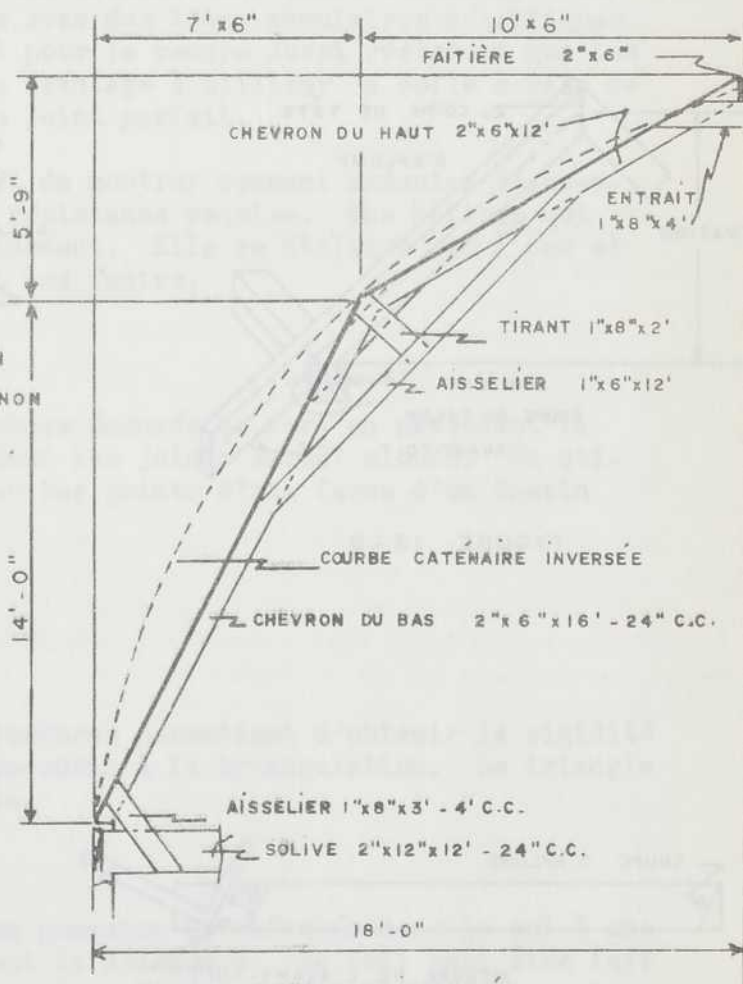


FIGURE 8-9



FERME TRIANGULÉE

FIGURE 10-9

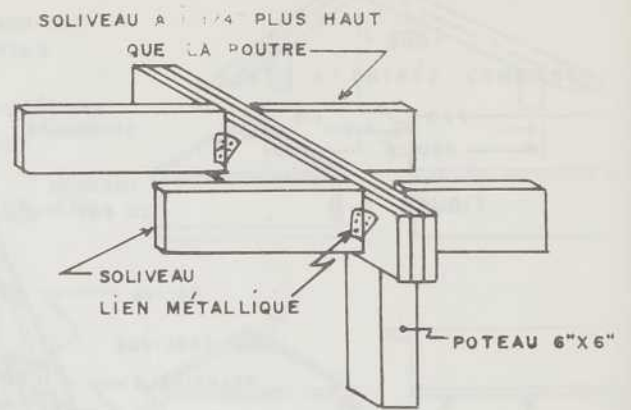
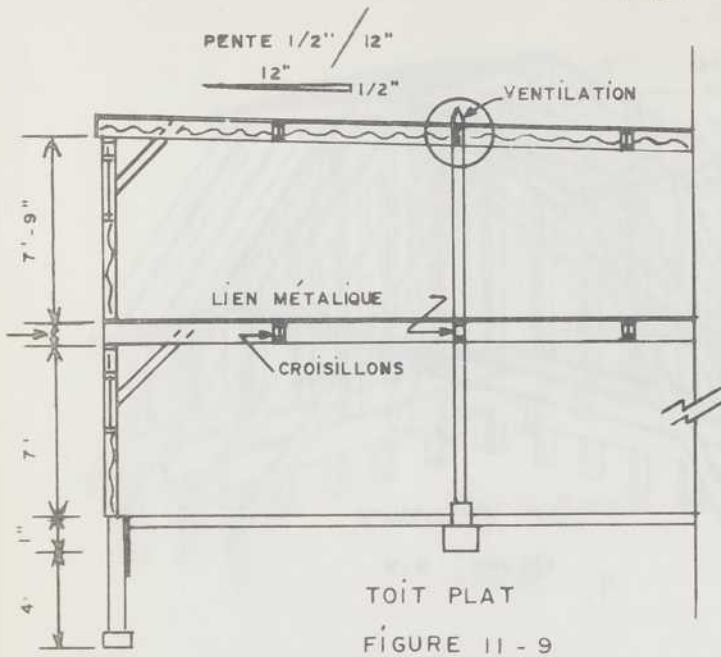


FIGURE 12-9

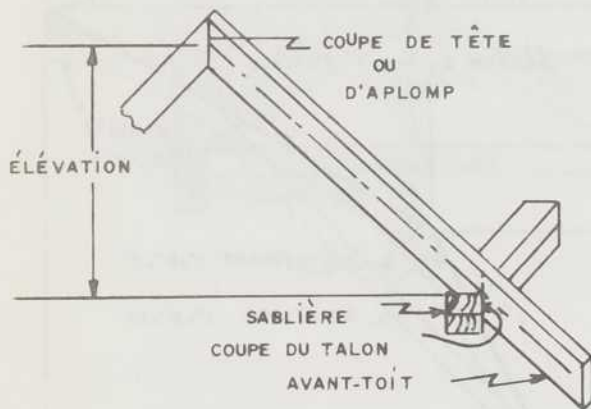


FIGURE 13-9

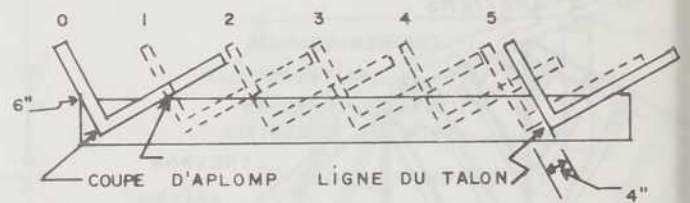


FIGURE 14-9

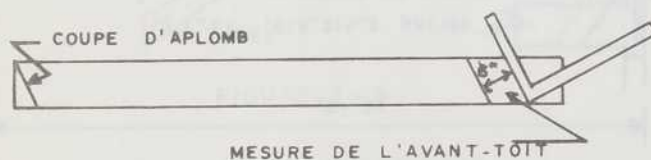


FIGURE 15-9

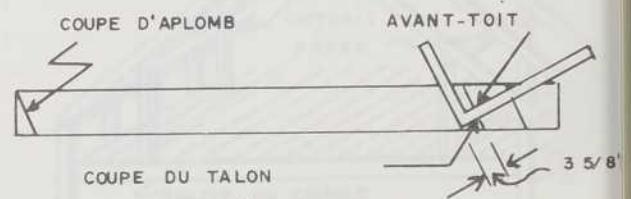


FIGURE 16-9

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 10

Consolidation des assemblages en bois

BUT

Dans le passé les constructions rurales étaient structurées à l'aide de grosses pièces de bois. La tendance moderne est à l'emploi des pièces de bois de faible équerrissage pour une raison évidente d'économie. On obtient la même rigidité par des assemblages triangulés. Il est toutefois essentiel que les joints soient bien liés. On y arrive dans la majorité des travaux exécutés en employant le nombre de clous nécessaires, avec la longueur et le diamètre requis. Les boulons sont aussi utilisés. Pour obtenir plus de force on les emploie avec des liens annulaires métalliques qui augmentent l'efficacité du joint pour le rendre aussi résistant que les pièces réunies. Enfin, on a parfois avantage à utiliser la colle à base de résines synthétiques pour obtenir un joint parfait.

Le but de l'exercice est de montrer comment exécuter l'assemblage d'un joint pour en obtenir la résistance requise. Une bâtisse qui manque de rigidité se détériore rapidement. Elle se disloque peu à peu et le froid pénètre par les fissures et les fentes.

METHODE

L'application des principes énoncés se fera en exécutant la fabrication d'une ferme triangulée dont les joints seront cloués. On utilisera aussi la colle pour consolider les joints d'une ferme d'un dessin différent mais de portée identique.

THEORIE

A. Types de structures

Différents types de structures permettent d'obtenir la rigidité désirée. On est parfois obligé de recourir à la triangulation. Le triangle est en effet un polygone indéformable.

1A. Construction sur pieux

Des poteaux traités sous pression et enfoncés dans le sol à une profondeur de 4 à 5½ pieds constituent la charpente. Le toit peut être fait de chevrons légers reposant sur des poutres fixées de chaque côté des poteaux ou de chevrons lourds fixés de chaque côté des poteaux et sur lesquels des

pannes sont clouées. Le recouvrement extérieur se fait à la verticale sur les lisses horizontales fixées aux poteaux. Ce genre de construction servant pour les remises et les étables ouvertes ne requiert pas de jambes de force ou de décharges et il est très rigide. (Voir Fig. 1 - 10)

2A. Construction sur poteaux (ou colonnes)

Ici les poteaux reposent sur des piliers ou sur un solage et ils sont reliés par des pièces de ceinture (lisses) passant au 1/3 et aux 2/3 de leur hauteur quand le mur est recouvert de planches. Si le mur est recouvert de tôle galvanisée, ces pièces sont placées à 24 pouces les unes des autres. Pour la tôle d'aluminium on les place à 12 pouces les unes des autres. Pour le recouvrement du toit il faut les placer à tous les 24 pouces les unes des autres avec la tôle galvanisée et à tous les 6 pouces avec la tôle d'aluminium.

Ce genre de construction nécessite l'emploi de décharges de 1" x 4". Celles-ci seront entaillées et clouées en diagonale dans les coins de la bâtisse si les pièces de ceinture sont placées entre les poteaux. Si les pièces de ceinture sont clouées sur les poteaux, il faudra utiliser des décharges de 3" x 4" entre les poteaux. (Voir Fig. 2 - 10)

3A. Charpente pleine

Des montants ou poteaux (madriers de 2 po. ou 3 po. d'épaisseur) sont placés à des intervalles approximatifs de 10 pieds. On les fait coïncider autant que possible avec les jambages de portes et de fenêtres. Une coiffe (ou sablière) de 6 à 8 po. les relie à leur partie supérieure au moyen d'entaillures en demi-queue d'hirondelle. Les espaces entre les montants verticaux sont remplis de madriers de même épaisseur placés horizontalement. Ce type de charpente est surtout utilisé pour les maisons. (Voir Fig. 3 - 10)

4A. Pans à vide

C'est le genre de structure où des montants de 2" x 4" ou 2" x 6" sont placés à intervalles de 16 pouces ou de 24 pouces entre la sole et la sablière. On l'utilise surtout si l'on doit isoler le mur et finir l'intérieur. Avec le type "Plate-forme" les colombages sont coupés à chaque étage pendant qu'avec le type à "Claire-voie" les colombages ou montants vont du premier au second étage, les solives du plafond s'appuyant sur une lisse entaillée dans les colombages. (Voir Fig. 4 - 10)

Pour donner la rigidité nécessaire à la structure on peut employer des décharges ou entretoises en diagonale bien ajustées entre les colombages (Voir Fig. 4 - 10) ou encore des décharges peuvent être entaillées de leur pleine longueur dans les montants à chaque coin de la bâtisse, en effleurement sur le côté extérieur du pan. Ces décharges sont posées à 45° et s'opposent dans leur direction d'un coin à l'autre. S'il y a une ouverture, il faut placer deux petites décharges opposées. (Voir Fig. 5 - 10)

On peut enfin obtenir la rigidité et la stabilité nécessaires en utilisant un recouvrement en contreplaqué ou de planches bourvetées posées en diagonale.

Le linteau au-dessus des ouvertures de portes et de fenêtres doit varier de dimension avec la largeur de l'ouverture. On utilise généralement 2 morceaux de 2 pouces placés sur le côté. Leur hauteur dépend de leur portée (Tableau 1)

TABLEAU 1

Hauteur des linteaux au-dessus des ouvertures

Largeur des ouvertures		Hauteur normale des linteaux
Montants 16 pouces centre à centre		en pouces
Largeur de	2 montants	6
Largeur de	3 montants	8
Largeur de 4 ou	5 montants	10
Largeur de	6 montants	12

B. Moyen de consolider les assemblages en bois

1 B. Clous

Il existe plusieurs sortes de clous: clou ordinaire, clou à rainures horizontales, verticales en spirales, clou à toiture, clou à finir, clou enduit de résine, etc. (Voir Fig. 6 - 10)

Leur dimension varie aussi. Elle est exprimée par le terme "penny" dont l'abréviation est "d". Ce terme est apparu au moment où les clous étaient faits à la main. (Un clou de 8 "pennies" était de dimension telle que 100 clous pouvaient se vendre 8 "pennies". Voici un tableau donnant la longueur et le nombre de clous par livre. (Tableau 2)

TABEAU 2

Longueur et nombre de clous par livre

Dimension (Penny)	Longueur en pouce	Nombre par livre		
		Clou ordinaire	Clou à finir	Clou à bardeaux
2 d	1	876		
3 d	1 $\frac{1}{4}$	568		429
4 d	1 $\frac{1}{2}$	316		
6 d	2	181		
8 d	2 $\frac{1}{2}$	106		
10 d	3	69	41	
12 d	3 $\frac{1}{4}$	63	38	
16 d	3 $\frac{1}{2}$	49	30	
20 d	4	31	23	
30 d	4 $\frac{1}{2}$	24	17	
40 d	5	18	13	
50 d	5 $\frac{1}{2}$	14	10	
60 d	6	11	9	

La consolidation d'un joint cloué dépend de bien des facteurs: la sorte de bois, sa maturité, la dimension des clous, la qualité du travail fait, la sorte et le nombre de clous, la façon dont la charge est appliquée, etc. La résistance à l'arrachage d'un clou par pouce de pénétration peut se calculer. Elle est proportionnelle à un coefficient qui varie avec la sorte de bois et le diamètre du clou à la puissance $3/2$. Les plans servant à une construction fournissent les informations nécessaires sur le nombre de clous et leur dimension.

D'une façon générale le clou doit pénétrer les $2/3$ de l'épaisseur du morceau qui le reçoit. (Voir Fig. 7 - 10)

Il faut éviter que le bois ne fende. En certains cas le savon pourra être utilisé avec avantage. Les clous ne doivent pas être plus près les uns des autres que la valeur de $1/3$ de leur longueur. Lorsqu'ils sont enfoncés pour consolider un joint ils ne doivent pas être plus près des rives que la valeur de $1/4$ de leur longueur.

Le repliage des clous peut augmenter considérablement la force d'un joint. Il faut cependant que la pointe des clous soit repliée dans le sens de la force de tension (Voir Fig. 8 - 10) ce qui augmente la force du joint de 50%.

Si on a alternativement des forces de tension et de compression sur le joint le repliement du bout des clous en perpendiculaire avec la direction des forces augmente la force du joint de 20%. (Voir Fig. 9 - 10)

2B. Les vis

Les vis numérotées de 0 à 30 varient dans leur longueur de $\frac{1}{4}$ de pouce à 6 pouces. Les tire-fonds servent aux gros travaux. On rencontre surtout les vis dont la tête est plate et la base conique, ce qui nécessite le fraisage du trou avant de les poser et les vis à tête ronde dont le dessous est plat. Les vis retiennent mieux que les clous. Pour les bien poser il faut que le trou percé soit d'un diamètre légèrement inférieur au diamètre de la vis.

3B. Le boulon

Le boulon est une cheville en métal avec une tête et des filets pour recevoir l'écrou. On l'utilise pour la confection de fermes triangulées, pour les toitures, pour l'ancrage des soles, etc. Il doit toujours être utilisé avec les rondelles métalliques, indispensables pour serrer convenablement les pièces assemblées.

En construction le boulon à tête carrée et le boulon à tête ronde sont utilisés dans des longueurs qui varient de 1 à 16 pouces, leur diamètre variant de $\frac{1}{4}$ de pouce à 1 $\frac{1}{4}$ pouce.

4B. Liens métalliques

L'efficacité d'un joint boulonné est limitée parce qu'il faut laisser entre chaque boulon, assez de bois pour résister au cisaillement. Le goujon annulaire est un cercle de métal interposé entre les deux pièces de bois reliées par le boulon. Le boulon seul ne peut transmettre que 50 à 60% de l'effort que peuvent supporter les membrures. Avec le goujon annulaire le joint peut avoir autant de résistance que chacune des pièces réunies. Il permet donc de réaliser toutes sortes de structures triangulées avec du bois de faible dimension.

Le goujon annulaire sectionné (split ring) a un diamètre qui varie entre 2 $\frac{1}{2}$, 4, 6 et 8 pouces (Voir Fig. 10 - 10). Il se pose après qu'un cercle a été entaillé dans les deux pièces de bois.

Le goujon annulaire denté (toothed ring) varie de 2 $\frac{1}{2}$, 2 $\frac{5}{8}$, 3 $\frac{3}{8}$ à 4 pouces de diamètre. En serrant le boulon ses dentures s'enfoncent dans chacune des deux pièces de bois. (Voir Fig. 11 - 10)

Les ancrages peuvent être constitués de tiges plates en métal. On peut toutefois trouver des liens métalliques "Trip -L- Grip" dans le commerce pour lier les chevrons à la sablière, la sablière au montant, le montant à la sole, etc. (Voir Fig. 12 - 10). Ils sont posés à l'aide de clous.

5B. Colle

La colle permet de réaliser un joint parfait car tout le bois en contact travaille comme attache. La colle est normalement utilisée lorsque la température ambiante est de 70°F. Le bois doit être sec, les surfaces d'adhésion propres et en contact parfait. La colle est appliquée sur l'une des deux surfaces sauf si les surfaces du bois ne viennent pas en contact parfait (bois filocieux ou à découpe irrégulière). A ce moment on fait une application sur les deux surfaces. Il ne faut pas employer une trop grande épaisseur de colle. Pour une surface unie la pression à appliquer doit varier entre 50 et 75 livres par pouce carré. La pression peut s'exercer à l'aide de clous, vis, presses, serres à bois, pendant une période qui varie entre 2 et 12 heures.

On rencontre couramment la colle forte faite avec les os, les sabots et la peau d'animaux, la colle de poisson, fabriquée à l'aide de la peau et des arêtes de poisson, la colle végétale à base de l'amidon du tapioca et la colle à la caséine à base de la caséine du lait. Toutes résistent mal ou peu à l'humidité.

Les colles à base de résines synthétiques sont résistantes à l'eau bouillante, aux champignons et elles sont imperméables. On les rencontre dans le commerce sous différents noms. "Cascamite", "Plaskon cold Setting", "Lauxite", "Weldwood", "Redux", etc.

C. Clouage des différentes parties d'une structure

1C. Coffrages

Les coffrages sont assemblés de façon à pouvoir se démonter après la prise du béton sans les briser. Le clou de 2 pouces est utilisé pour l'assemblage des planches sur les montants.

2C. Soles et Sablières

Les sablières sont souvent jumelées. On en cloue les deux parties (des 2 po. par 4 po.) avec du clou de 3 po. chevauchant le long des rives de 2 pieds en 2 pieds.

3C. Montants et entreprises

Chaque montant ou poteau doit être cloué à la base sur la sole avec quatre clous de 3 pouces posés en biais. Au milieu et entre les montants on cloue des entreprises avec trois clous de 2½ po. à chaque bout.

4C. Poteaux des coins

Dans la charpente de pans à vide ils sont formés de deux morceaux (ordinairement 2 po. x 4 po.) pour donner un clouage au fini intérieur. On les relie à l'aide de clous de 3½ po. à 16 pouces de distance. Le joint de rallonge d'un poteau se fait à l'aide de 2 planches de 1 po. par 4 po. par 3 pieds de longueur clouées de chaque côté du joint.

Dans la charpente pleine les clous de 3 po. et de 4 po. sont utilisés. Ils sont enfoncés en biais tous les 18 pouces en nombre égal sur les deux côtés des madriers.

5C. Lisses

Les lisses supportant le bout des solives sont des pièces de $1\frac{1}{4}$ po. par 4 po. à 6 po. disposées dans une entaille de $\frac{1}{2}$ po. dans les montants. On les fixe à chaque montant à l'aide de 2 clous de 3 pouces. Dans la construction sur poteaux, les pièces horizontales de ceinture ou lisses (1 po. d'épaisseur) sont clouées avec des clous de 3 pouces.

6C. Divisions intérieures

Celles-ci sont reliées avec le pan extérieur à l'aide de clous de 4 pouces.

7C. Poutre

Si une solive maîtresse est constituée de trois morceaux de 2 pouces d'épaisseur on utilise des clous de 5 po. posés à 2 pouces du bord tous les 18 pouces et un boulon de $\frac{3}{8}$ de po. à tous les 5 ou 6 pieds.

8C. Solives

Les solives qui se croisent sur la poutre doivent se croiser d'au moins 6 pouces et elles sont clouées ensemble avec deux clous de $3\frac{1}{2}$ po. de chaque côté.

9C. Croisillons

Les croisillons ou croix de St-André sont des pièces placées en croix entre les solives. On les fixe à l'aide de deux clous de $2\frac{1}{2}$ po. à chaque extrémité. On peut les remplacer par une pièce de bois de même dimension que les solives.

10C. Baies

Les pièces de bois doivent être jumelées autour des ouvertures. Ces pièces de bois sur les côtés et à la base sont des 2 po. par 4 po. A la partie supérieure on a le linteau dont la dimension variera avec la largeur de l'ouverture (Cf. Tableau 1). Les pièces jumelées doivent être reliées à l'aide de clous de $3\frac{1}{2}$ po. tous les 12 pouces le long des rives.

11C. Solive du grenier et chevron

Il faut clouer les solives du grenier sur la sablière avec deux clous de 3 po. enfoncés en biais de chaque côté et le chevron est cloué contre la solive à l'aide de trois clous de $3\frac{1}{2}$ po. Les chevrons sont fixés au faîtage avec trois clous de 3 pouces et les montants du pignon sont cloués au che-

vron avec deux clous de $3\frac{1}{2}$ po. Ces mêmes montants sont fixés à la sablière avec 4 clous de $2\frac{1}{2}$ po. enfoncés en biais.

D'autres alternatives pour le clouage des solives du grenier et des chevrons sont illustrées. (Voir Fig. 13 - 10)

L'enture d'un chevron doit se faire à l'aide de deux planches de 1 pouce par la largeur du chevron et 3 pieds de longueur.

Un entrain doit être fixé avec un minimum de 4 clous de $3\frac{1}{2}$ pouces à chaque extrémité.

12C. Les fermes

Les fermes présentent l'avantage de fournir un espace libre de colonnes ou de poteaux. Pour une grange la ferme est constituée des chevrons du haut et du bas, réunis par un aisselier, un poinçon et une plaque clouée sur le joint. (Voir Fig. 14 - 10)

La solidité des fermes et la rigidité de toute la structure dépendent des joints. (Voir Fig. 14 - 10)

- Point A. La sole et le montant doivent être retenus solidement à la fondation à l'aide de boulons, de fers à angle ou de tiges métalliques plates.
- Point B. C'est souvent un point faible. Il faut bien attacher le chevron à la sablière et au montant. On peut utiliser des liens métalliques spéciaux ou une tige de fer plat clouée sur le montant et le chevron. (cf. Fig. 13 - 10)
- Point C. Ce joint doit être bien fait avec le nombre de clous spécifiés sur le plan. (Voir Fig. 15 - 10)
- Point D. Les bouts des chevrons du haut peuvent être retenus ensemble à l'aide d'une plaque clouée, d'un entrain ou d'une tige de métal plat. (cf. Fig. 13 - 10)
- Point E. Ces liens de 2 po. par 6 po. tous les 8 pieds enregistrent les pressions du vent.
- Point F. La lisse au bout de la solive peut reposer dans une entaille de $\frac{1}{2}$ pouce. Pour plus de force elle peut être clouée avec des clous de 4 pouces repliés.

13C. Les arches lamellés

Les arches de forme gothique pour les granges sont manufacturés à l'aide de plusieurs épaisseurs de bois collé. Pour les constructions du genre "Quonset" les planches blanchies sont collées dans un gabarit en forme de demi-cercle. (Voir Fig. 16 - 10)

On peut les manufacturer à la ferme sans outils spéciaux. La pression est appliquée à l'aide de clous de $2\frac{1}{2}$ pouces à tous les 5 pouces carrés. Voici quelques recommandations pour les arches pliés, (en demi-cercle) 2 pieds centre en centre.

TABLEAU 3

Arches pliés et collés. 2 pieds centre en centre

(Recouvrement avec planches en diagonale)

Epaisseur de planches	Dimension de la planche	Portée en pieds
5	1 po. x 3 po.	30
5	1 po. x 4 po.	40
6	1 po. x 3 po.	40

14C. Lambrissage

La planche posée en horizontale ne confère pas plus de rigidité à la structure si elle est clouée à chaque colombage avec trois clous au lieu de deux car celui du centre agit comme pivot. Cependant le clou de 3 pouces par rapport au clou de $2\frac{1}{2}$ pouces augmente la résistance de 50%. Par contre le bois vert fait perdre 40% de rigidité au pan après un mois de séchage.

Un lambrissage de planches posées en diagonale confère beaucoup de rigidité à une structure. Elle peut être de 6 à 8 fois plus grande que la rigidité donnée par les planches posées en horizontale.

Le revêtement extérieur des charpentes à pans se fait à l'aide d'un recouvrement (de 1 po. x 6 po. ou 8 po. embouveté ou feuilluré) sur les colombages. Il sert de base au lambris. Entre les deux on interpose un papier feutre pour couper le vent, la neige et la pluie.

Ces planches de 1 pouce d'épaisseur sont clouées à chaque montant avec des clous de $2\frac{1}{2}$ pouces. La planche à déclin de $\frac{1}{2}$ pouce doit se fixer avec des clous de 2 pouces sur chaque colombage.

Pour un recouvrement vertical de 8 pouces ou moins de largeur des clous de $2\frac{1}{2}$ po. sont enfoncés à tous les 4 pouces dans les lisses horizontales.

Le revêtement extérieur peut se faire aussi à l'aide du contreplaqué.

Le contreplaqué de 5/16 de po. est employé si les colombages sont à tous les 16 pouces et le contreplaqué de 3/8 de po. est employé s'ils sont à tous les 24 pouces. On utilise le clou de 2 pouces à tous les 6 pouces sur les rebords de la feuille de 4 pi. x 8 pi. et à tous les 12 pouces sur les colombages intermédiaires. Avec un contreplaqué résistant à l'humidité le papier feutre n'est pas nécessaire pour le lambris.

15C. Planchers

Les planches du faux plancher doivent se fixer à chaque solive avec 2 clous de $2\frac{1}{2}$ pouces. Le contreplaqué de $\frac{1}{2}$ po. cloué avec du clou de 2 po. peut s'employer si les solives sont à 16 pouces centre en centre. Il faut employer le $\frac{3}{4}$ de po. cloué avec du clou de $2\frac{1}{2}$ po. si les solives sont à tous les 24 po. Le clouage se fait à tous les 6 pouces sur les rebords et à tous les 10 pouces sur les solives intermédiaires.

Le plancher de finition en bois se posera à angle droit avec les solives si le faux plancher est recouvert de planches en diagonale ou de contreplaqué. Il faudra cependant le poser à angle droit avec le faux plancher si ce dernier est posé à angle droit avec les solives. On interpose un papier entre les deux planchers. Le clouage du plancher de finition se fait en biais dans la languette. La longueur du clou varie avec l'épaisseur du plancher (Tableau 4)

TABEAU 4

Clouage du plancher de finition en bois

Longueur des clous	Epaisseur du plancher de finition
$2\frac{1}{2}$ po.	25/32 po.
2 po.	$\frac{1}{2}$ po.
$1\frac{1}{2}$ po.	3/8 po.

16C. Planches du toit

Les planches servant à recevoir la couverture doivent être bouvetées, blanchies, sèches et sans fentes. Elles ont une largeur de 5 ou 6 pouces et chaque joint d'about doit porter sur le chevron. A chaque chevron deux clous de $2\frac{1}{2}$ po. sont enfoncés dans la planche dont un dans la languette.

OUTILS ET MATERIEL

Outils: Egoïne; équerre; crayon; gallon métallique; marteau; applicateur de colle (plaque dentée).

Matériel

Partie 1

150 clous de	2½ po. spiralés
60 clous de	3½ po. spiralés
2 morceaux	2 po. x 4 po. - 16 pieds
2 morceaux	1 po. x 4 po. - 6 pieds
2 morceaux	1 po. x 4 po. - 4 pieds
2 morceaux	1 po. x 4 po. - 3 pieds
2 morceaux	1 po. x 4 po. - 2 pieds
2 morceaux	2 po. x 4 po. - 13 pieds
2 morceaux	1 po. x 4 po. - 2 pieds
4 morceaux	1 po. x 6 po. - 2 pieds
1 morceau	1 po. x 4 po. - 3 pieds

Partie 2

2 morceaux	2 po. x 4 po. - 16 pieds
1 morceau	2 po. x 4 po. - 12 pieds
1 morceau	2 po. x 4 po. - 14 pieds
2 morceaux	2 po. x 4 po. - 10 pieds
1 morceau	1 po. x 4 po. - 8 pieds
1 feuille contreplaqué	4 pi. x 8 pi. - ½ pouce d'épaisseur
1 livre de colle à la caséine ("Grade A")	
156 clous de	1½ pouce
36 clous de	2 pouces

PROCEDURE

Partie 1 :

Dans la première partie il s'agit de confectionner une ferme triangulaire dont la portée est de 26 pieds et qui serait espacée de 2 pieds avec ses voisines.

La pente du toit en pouces au pied est de $4/12$. (Voir Fig. 17 - 10).

Les chevrons et les solives sont des 2 po. x 4 po. Ils sont reliés par des diagonales formant l'âme de la ferme triangulée. Ces diagonales sont des planches de 1 po. x 4 po.

Les joints des chevrons avec les solives au-dessus de la sablière (goussets) sont consolidés à l'aide de deux planches de 1 po. x 6 po. et 2 pieds de longueur clouées avec du clou de $3\frac{1}{2}$ po. spiralé.

Le joint de la faîtière est retenu par une plaque de 1 po. x 4 po. et le joint au centre entre les deux solives aboutées est fait à l'aide de 2 planches de 1 po. x 4 po. - 2 pieds de longueur.

Le nombre de clous à utiliser est indiqué sur le plan. (Voir Fig. 18 - 10). Le découpage du chevron se fait tel qu'indiqué dans le fascicule No 9, sauf qu'il n'y a pas d'entaille au talon.

Partie 2 :

Dans la seconde partie la ferme triangulée a la même portée, la même distance avec ses voisines et le chevron a la même pente que dans la première partie (Voir Fig. 19 - 10).

Les chevrons et les solives sont aussi des 2 po. par 4 po. Cependant il y a la moitié moins de diagonales qui sont cependant en 2 po. par 4 po. Tous les joints sont consolidés à l'aide de plaques de contreplaqué de $\frac{1}{2}$ po. d'épaisseur collées et clouées de chaque côté. (Voir Fig. 20 - 10) sauf ceux qui sont reliés à l'aide des planches de 1 po. x 4 po.

Le nombre et les longueurs exactes des différentes pièces de la ferme sont donnés par le tableau 5 en référant à la figure 21 - 10 et 22 - 10.

TABLEAU 5

Portée	26 pieds		
Solives	12 pieds et 14 pieds		
Chevrans	16 pieds chacun		
Diagonale la plus courte " D "	33 pouces		
Joint du milieu des deux solives	2 morceaux	1 po. x 4 po. -	2 pieds
Lien du faite et lien des diagonales	2 morceaux	1 po. x 4 po. -	8 pouces
(d'un côté de la ferme)	1 morceau	1 po. x 4 po. -	16 pouces
" H "	52 pouces		
" E "	27 $\frac{1}{2}$ pouces		
" O "	26 $\frac{1}{8}$ pouces		
" A "	8 pieds et 3 pouces		

Une fois toutes les pièces découpées et en place il faut marquer la position des pièces de contreplaqué sur l'arche en faisant le tour avec un crayon. Après les avoir enlevées, la colle est appliquée. On les replace ensuite à leur position pour les clouer. La tête de clou doit s'enfoncer un peu dans le contreplaqué. La même opération est accomplie après avoir retourné la ferme de l'autre côté. Cette dernière doit ensuite rester au repos pendant 24 heures pour laisser la colle sécher.

RESULTATS ET CONCLUSION

Le travail exécuté permettra de déterminer la différence du coût de construction d'une ferme par rapport à l'autre en calculant les pieds mesure de planche utilisés, le nombre de pieds carrés de contreplaqué, les clous et le temps pris pour la confection. Le tout sera présenté sous forme d'un tableau.

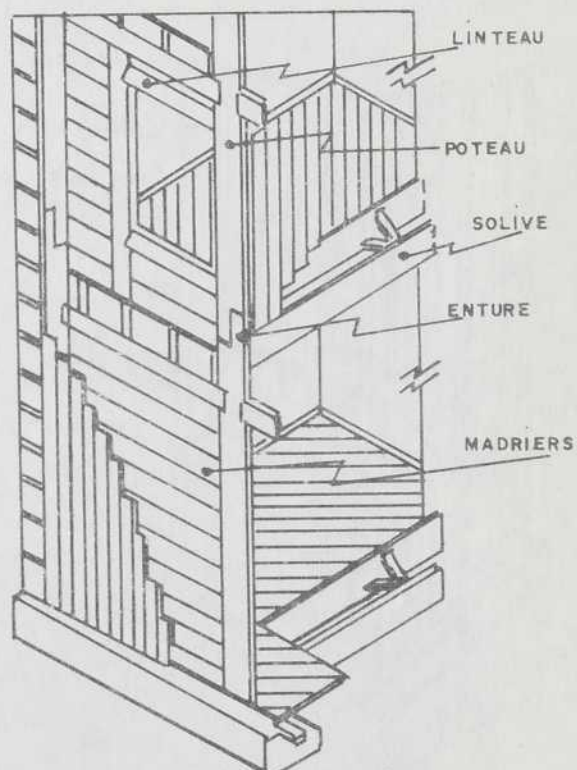
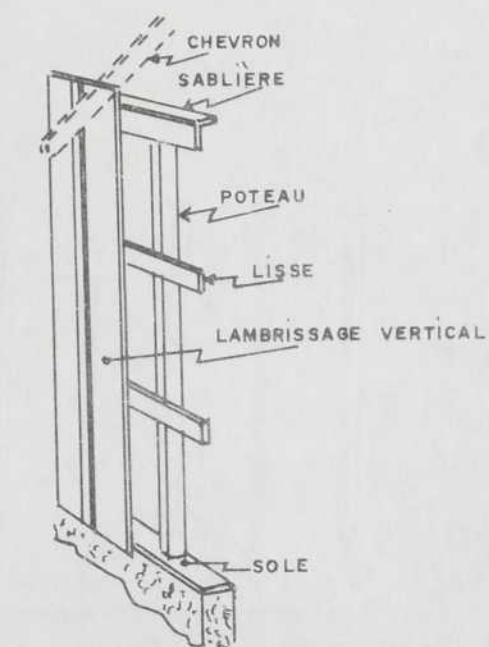
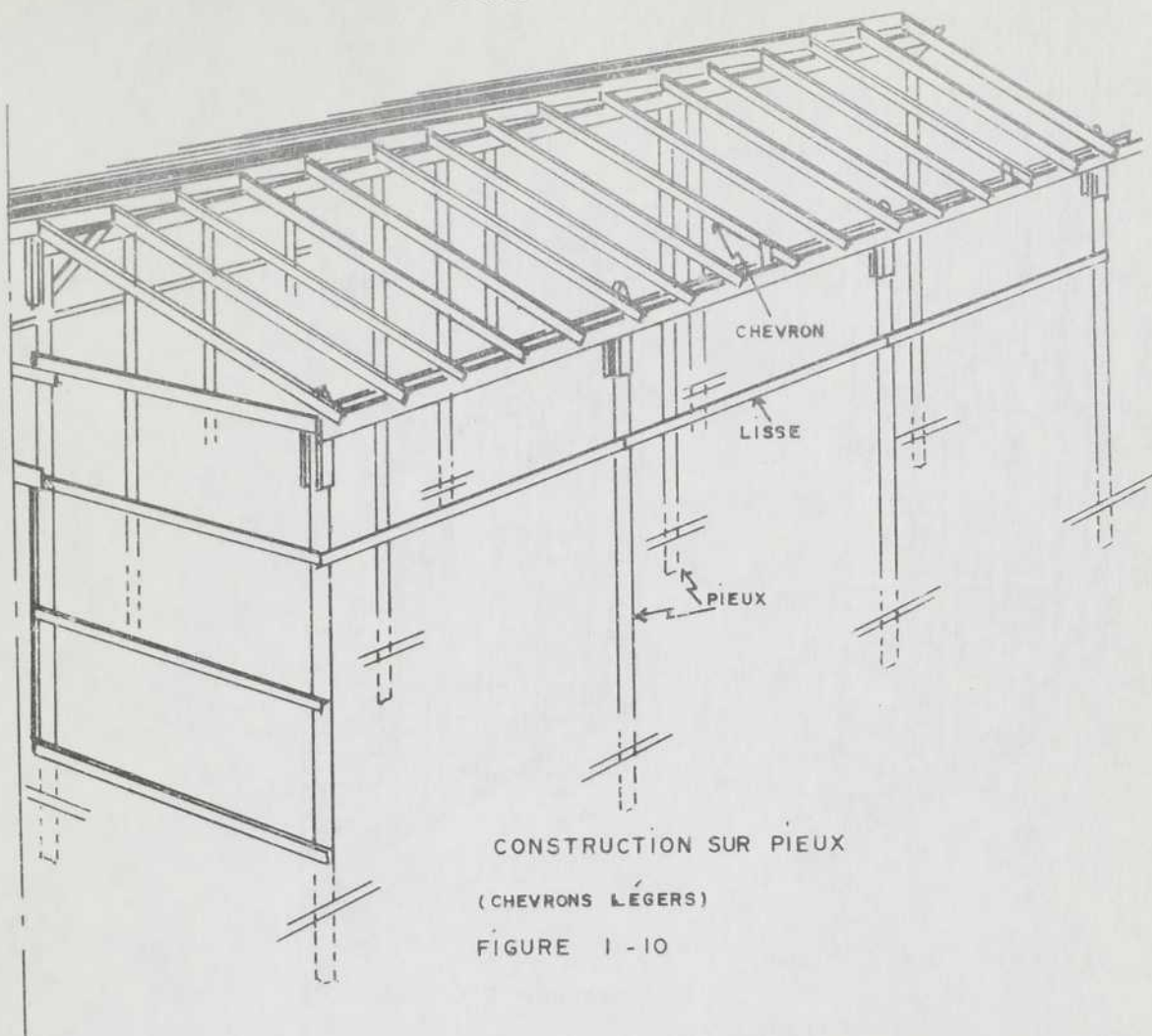
QUESTIONS ET PROBLEMES

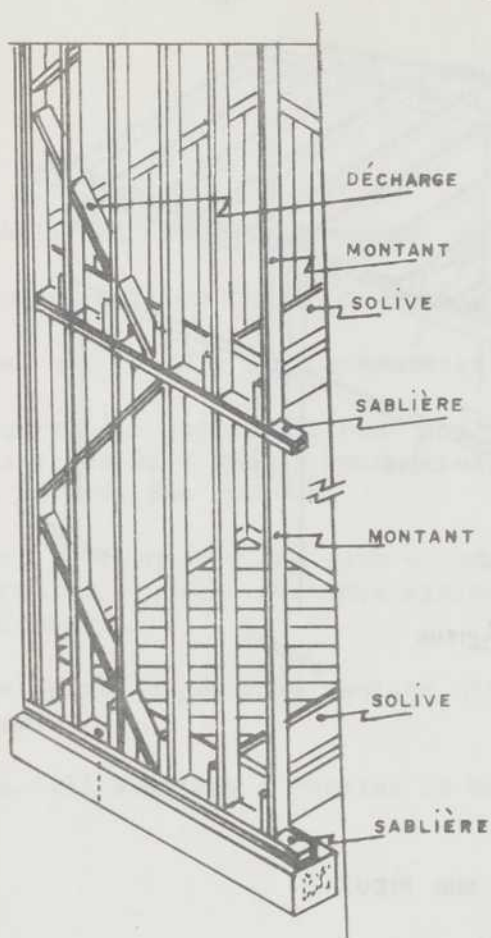
Le rapport du laboratoire devra donner une réponse aux questions et problèmes suivants.

1. Quel genre de poteaux utiliseriez-vous pour construire une étable sur pieux et à quelle profondeur les enfonceriez-vous dans le sol?
2. Comment la tôle d'aluminium doit-elle se poser sur un mur et sur un toit?
3. A quelle distance place-t-on les montants dans une construction de pans à vide et comment doit-on renforcer ce genre de structure?

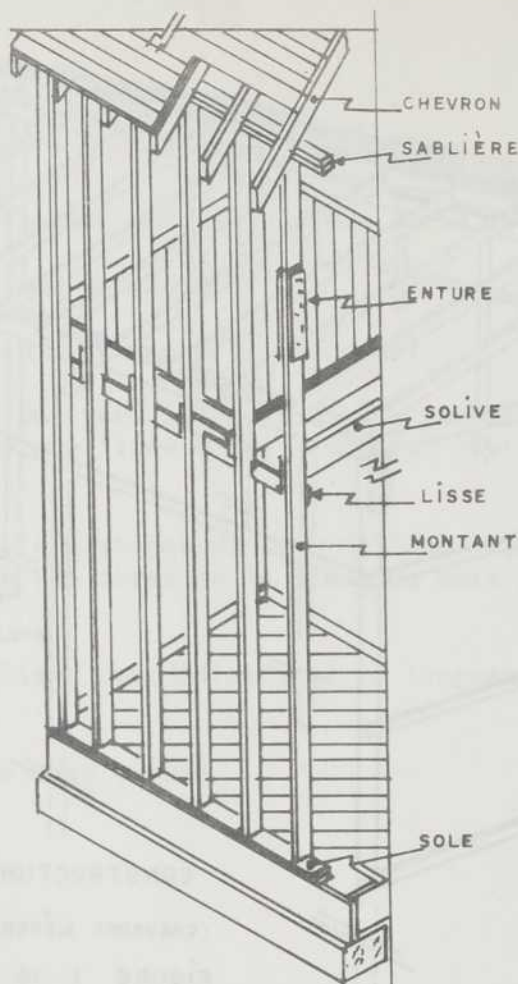
4. Quelle doit être la dimension du linteau au-dessus d'une porte de 8 pieds?
5. Comment doit-on faire une enture dans un chevron?
6. Quel est le rôle d'un entrait et comment faut-il le clouer?
7. Faudrait-il replier le bout des clous vers le haut ou vers le bas, si on utilise des clous de 4 pouces pour retenir une lisse à des montants? Cette lisse supporte le bout des solives.
8. Dans le clouage d'une enture, quelle distance minimum doit-on laisser entre les clous et à quelle distance minimum des rives de la pièce de bois peut-on les enfoncer?
9. Quelle règle générale peut-on utiliser pour déterminer la longueur du clou utilisé?
10. Y a-t-il avantage à replier le bout des clous?





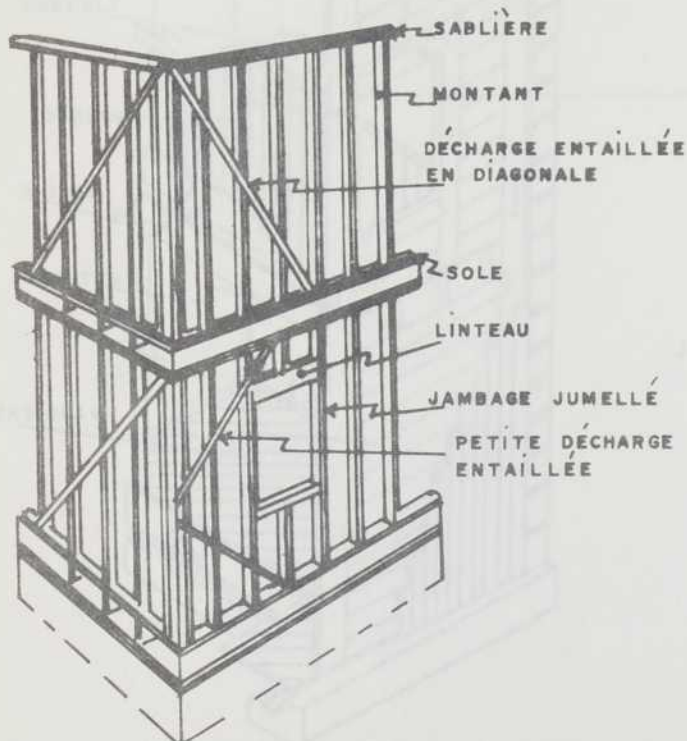


CHARPENTE PLATE-FORME



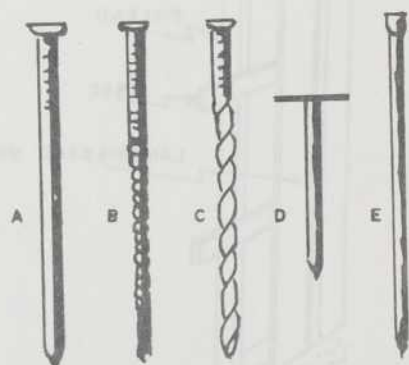
CHARPENTE CLAIRE-VOIE

FIGURE 4 - 10



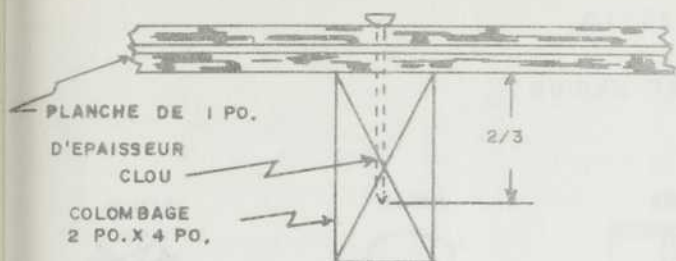
DÉCHARGES ENTAILLÉES

FIGURE 5 - 10



A - CLOU ORDINAIRE; B - CLOU À RAINURES HORIZONTALES; C - CLOU À RAINURES VERTICALES EN SPIRALES; D - CLOU À BARDEAU; E - CLOU À FINIR.

FIGURE 6 - 10



LONGUEUR D'UN CLOU

FIGURE 7-10

REPLIAGE, DES CLOUS DANS LE SENS DE LA FORCE DE TENSION

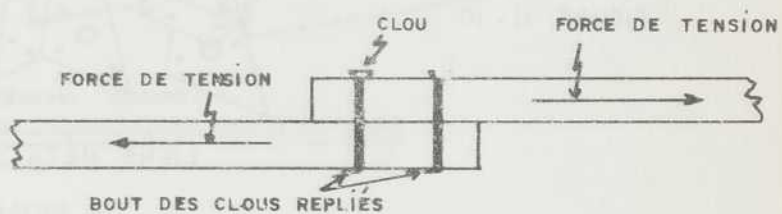
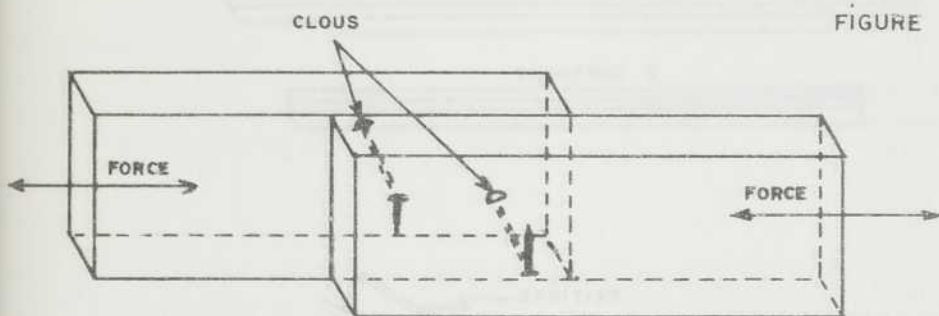
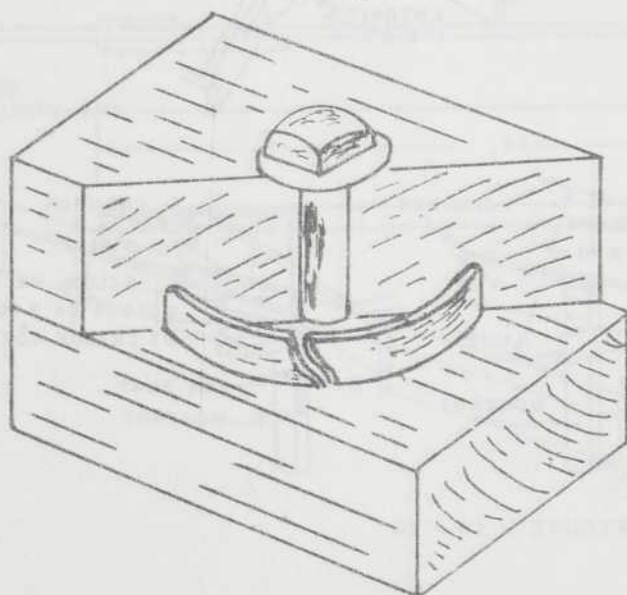


FIGURE 8-10



REPLIAGE DU BOUT DES CLOUS AVEC DES FORCES EN TENSION ET EN COMPRESSION

FIGURE 9-10



GOUJON ANNULAIRE SECTIONNÉ
(SPIT RING)

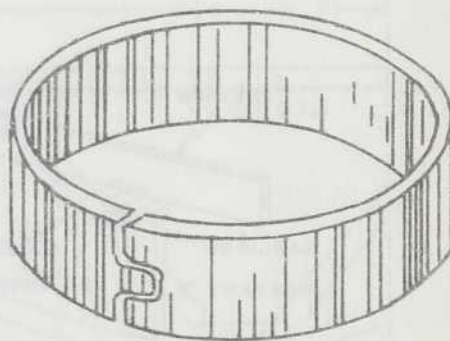
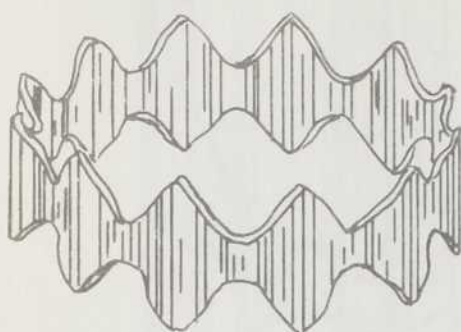


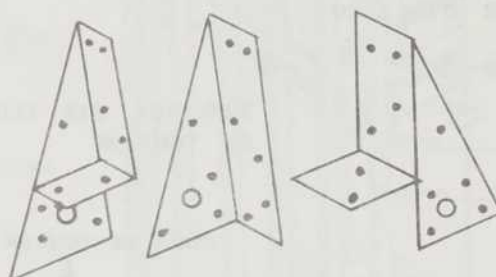
FIGURE 10-10



GOUJON ANNULAIRE DENTÉ

(TOOTHED RING)

FIGURE 11-10



LIENS MÉTALLIQUES "TRIP-L-GRIP"

FIGURE 12-10

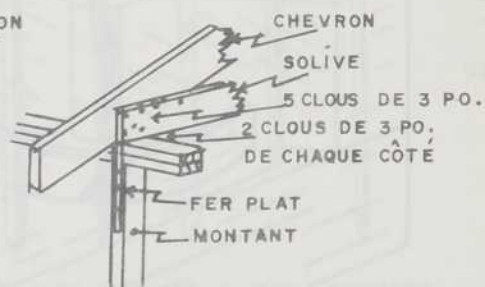
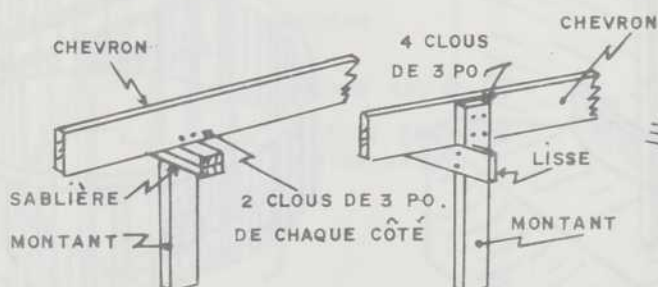
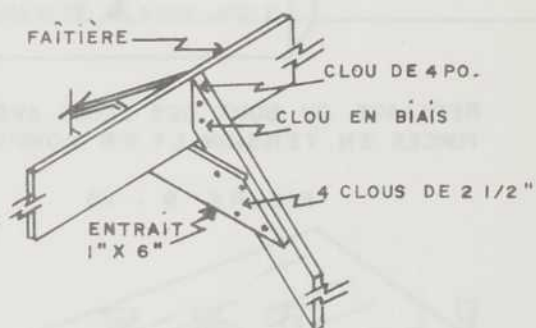
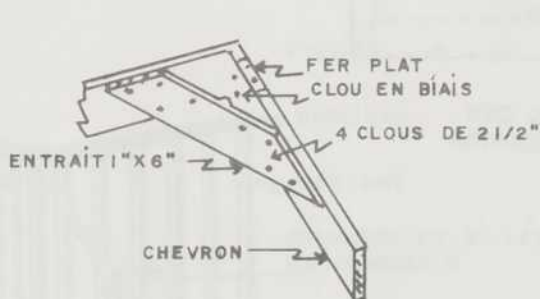
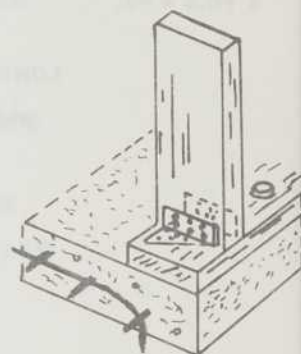
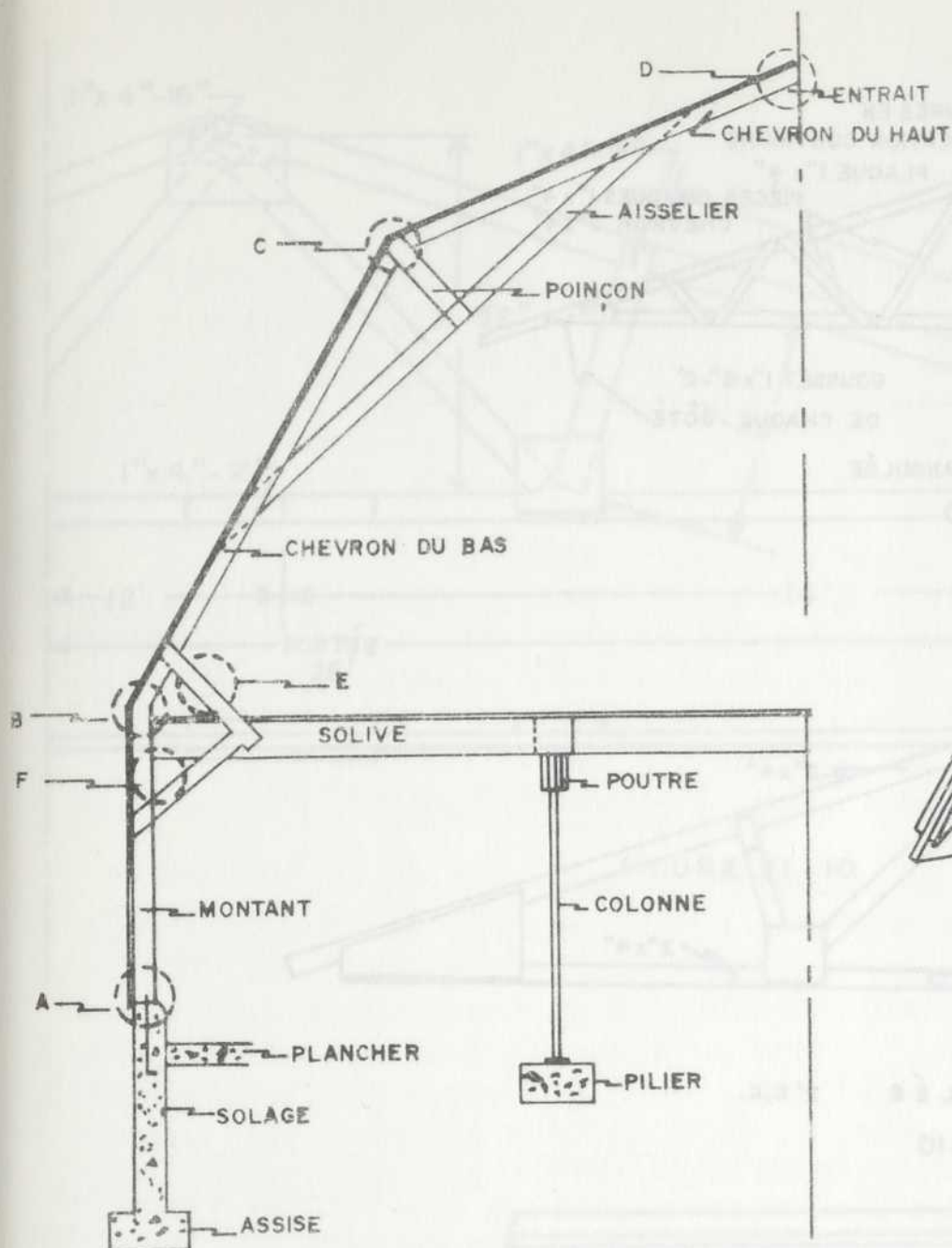
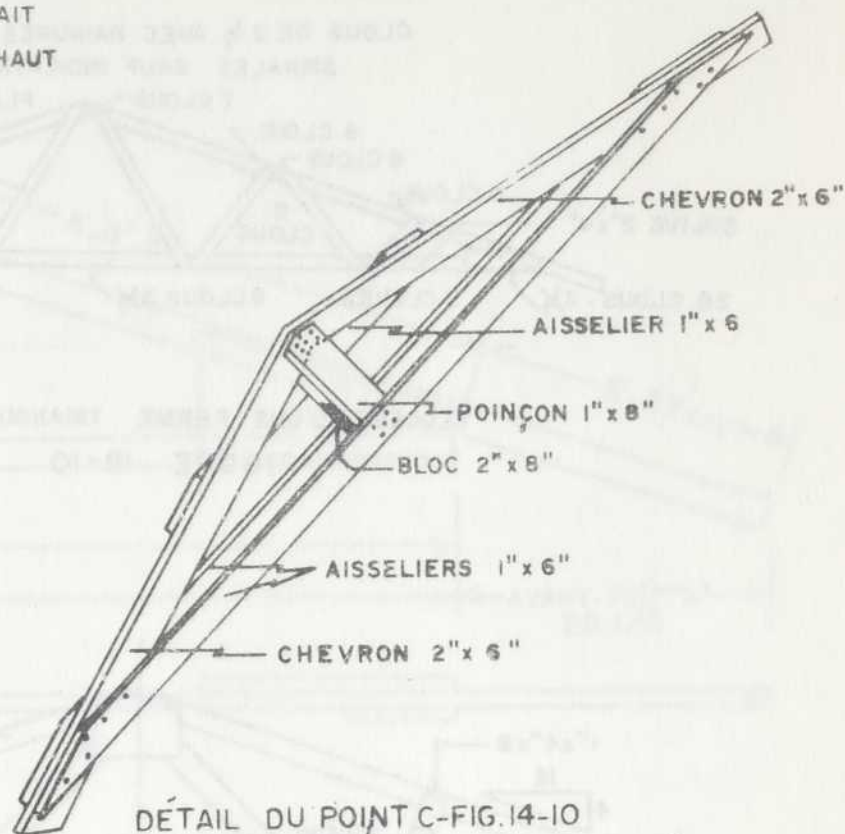


FIGURE 13-10



FERME TRIANGULÉE
FIGURE 14-10



DÉTAIL DU POINT C-FIG.14-10
ENTURE D'UNE FERME TRIANGULÉE
FIGURE 15-10

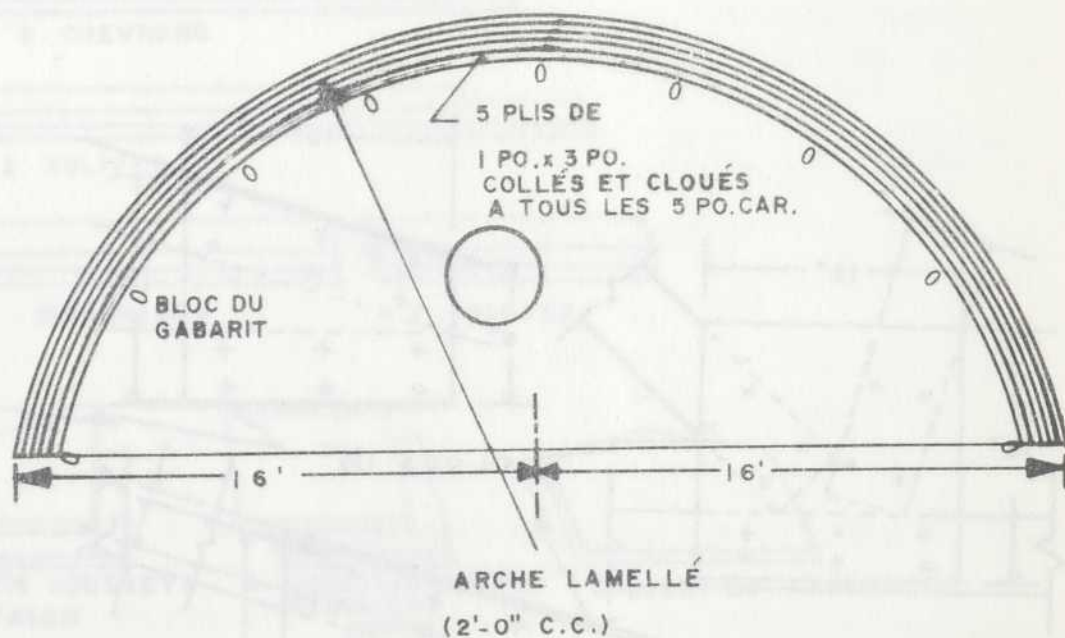


FIGURE 16-10

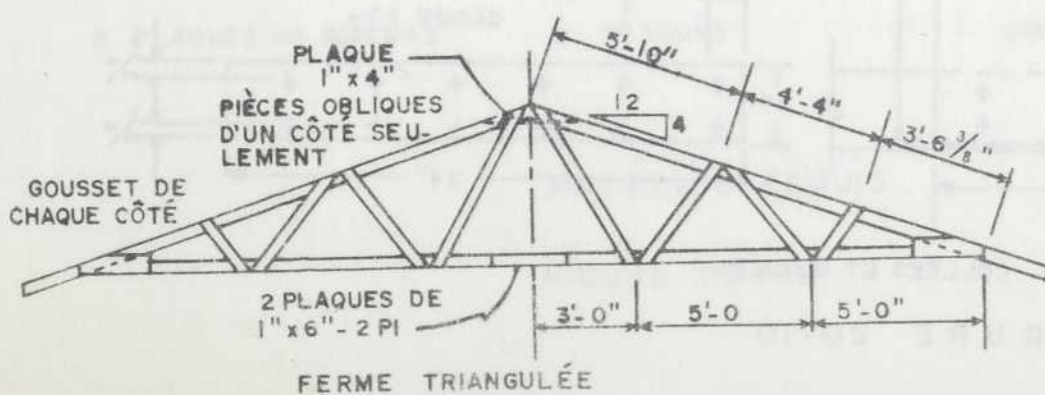
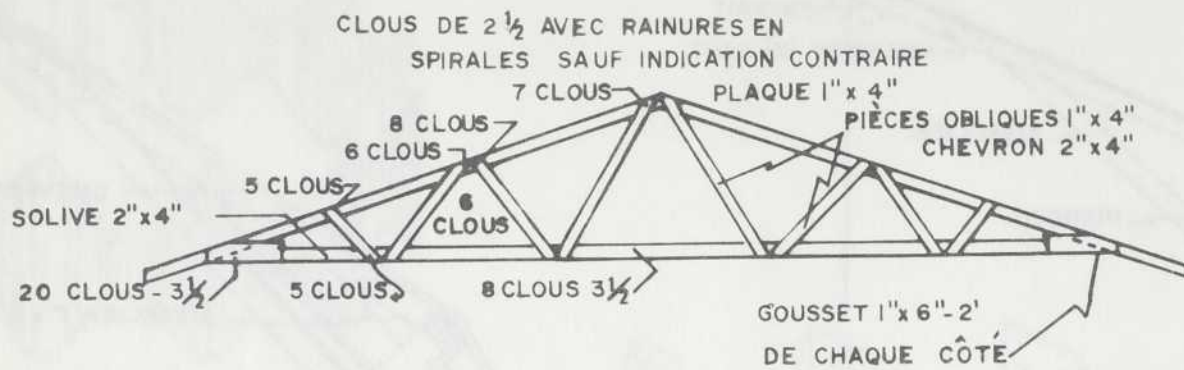
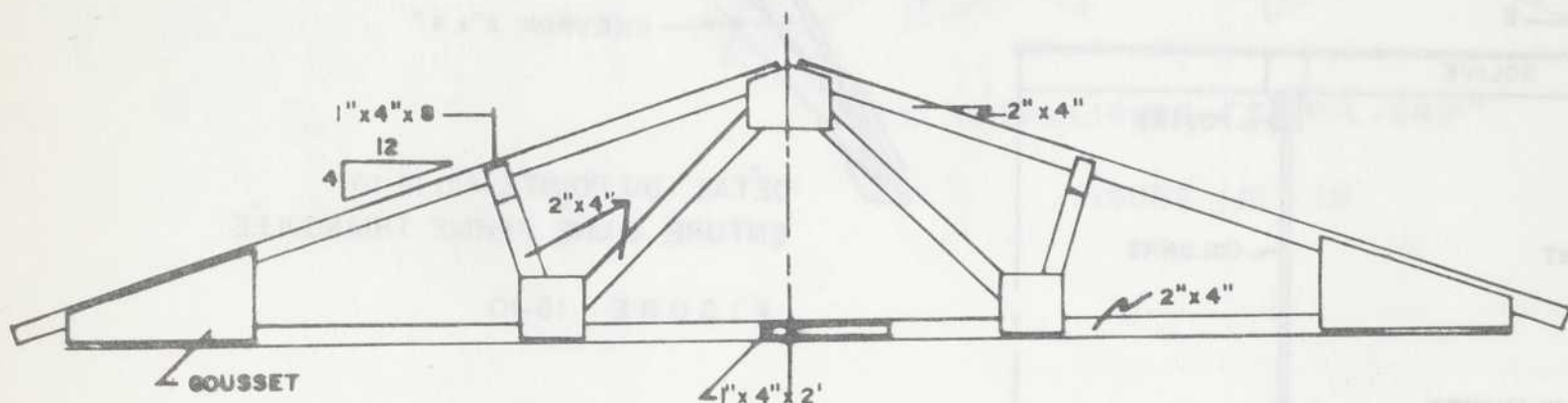


FIGURE 17-10

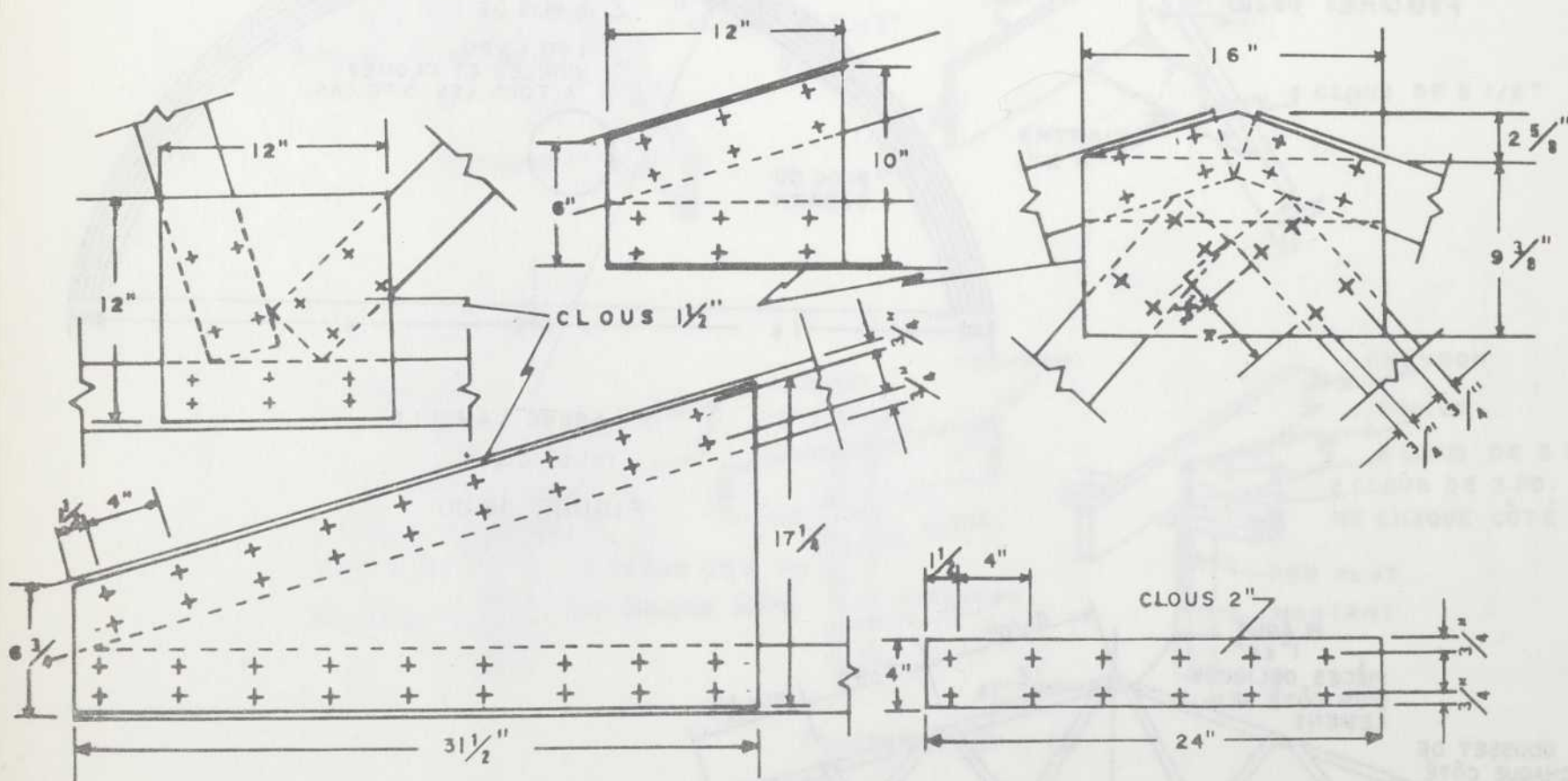
NOTE: FERMES 2'cc.



CLOUAGE D'UNE FERME TRIANGULÉE
FIGURE 18-10



FERME TRIANGULÉE 2'C.C.
FIGURE 19-10



PLAQUES COLLÉES ET CLOUÉES
FIGURE 20-10

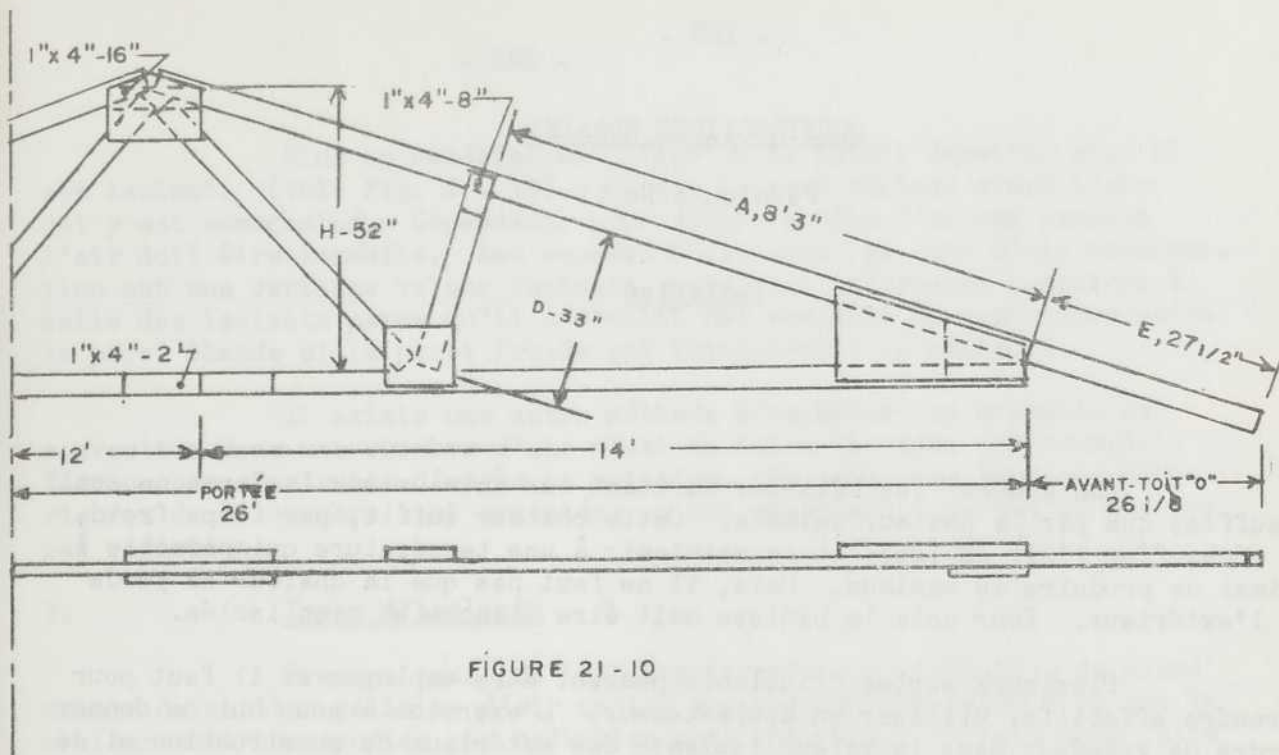
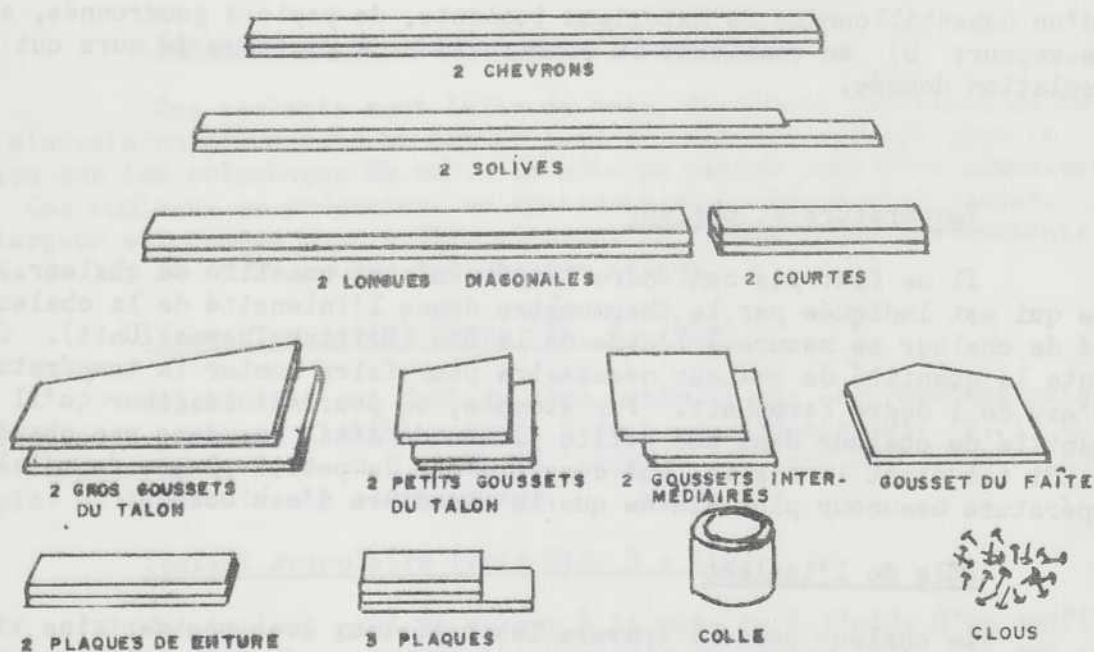


FIGURE 21 - 10



MATÉRIEL REQUIS

FIGURE 22 - 10

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 11

Isolation

BUT

En général les bâtisses abritant les animaux sur la ferme ne sont réchauffées que par la chaleur animale. Cette chaleur suffit, par temps froid, pour réchauffer l'air du local et le maintenir à une température qui permette à l'animal de produire au maximum. Mais, il ne faut pas que la chaleur se perde vers l'extérieur. Pour cela la bâtisse doit être étanche et bien isolée.

Plusieurs sortes d'isolants peuvent être employés et il faut pour les rendre effectifs, utiliser un coupe-vapeur. L'exercice a pour but de donner un ordre de grandeur dans la valeur isolante des matériaux de construction et de donner des indications importantes sur leur emploi.

METHODE

L'illustration de la théorie énoncée se fera: a) par l'identification d'un échantillonnage de matériaux isolants, de papiers goudronnés, asphaltés et coupe-vapeur; b) en réalisant la construction de portions de murs qui répondent à une isolation donnée.

THEORIE

1. Température et chaleur

Il ne faut pas confondre température et quantité de chaleur. La température qui est indiquée par le thermomètre donne l'intensité de la chaleur. La quantité de chaleur se mesure à l'aide de la Btu (British Thermal Unit). Cette unité représente la quantité de chaleur nécessaire pour faire monter la température d'une livre d'eau de 1 degré Fahrenheit. Par exemple, on pourrait imaginer qu'il existe la même quantité de chaleur dans une petite plaque de métal que dans une chaudière d'eau chaude. Si tel était le cas il faut conclure que la petite plaque de métal serait à une température beaucoup plus élevée que la chaudière d'eau chaude.

2. Rôle de l'isolant

La chaleur passe à travers les matériaux avec une certaine vitesse qui dépend de la surface exposée, de la période de temps pendant laquelle elle passe, de l'épaisseur du matériel et de la différence de température entre le milieu chaud et le milieu froid. Ces facteurs s'appliquent pour tous les matériaux (Fig. 1 - 11). Cependant, la sorte de matériel a aussi une influence sur la vitesse de transmission de la chaleur. Certains corps ont la propriété de ralentir considérablement le passage de la chaleur. On les appelle isolants.

Plus un matériel est léger ou de faible densité, plus il est isolant. (Voir Fig. 2 - 11). Ce qui le rend isolant c'est l'air qui y est emmagasiné. Cependant, pour jouer le rôle d'un bon isolant l'air doit être immobile. Les espaces d'air dans les murs d'une construction ont une certaine valeur isolante, mais bien inférieure toutefois à celle des isolants parce qu'il s'établit des courants de convection entre la paroi chaude et la paroi froide qui transportent la chaleur.

Il existe une autre méthode d'empêcher les courants de convection dans une chambre d'air c'est de faire le vide. La bouteille Thermos est construite d'après ce principe. De plus, les surfaces inférieures de la chambre sont argentées ce qui empêche les pertes de chaleur par radiation.

3. Types d'isolants

Presque tous les isolants tirent leur efficacité du grand nombre de petites cellules d'air qu'ils emmagasinent de façon à ce que la chaleur soit transportée par radiation puis absorbée. On peut donc faire un isolant avec du roc ou du verre s'ils sont traités pour emmagasiner un grand nombre de petites cellules d'air. Les isolants sont faits surtout de minéraux, de verre, de fibres végétales, de mica, de liège et de plastique. Les principaux types d'isolants sont les isolants en rouleaux, en nattes, granulaires, réfléchissants et rigides. (Voir Fig. 3 - 11).

3A. Isolants en rouleaux (Voir Fig. 3 - 11A)

Ces isolants sont faits de bois, de fibres végétales ou de laine minérale enfermée dans un papier avec des rebords servant pour la fixation sur les colombages du mur. Un côté du papier peut être coupe-vapeur. Ces rouleaux se présentent en épaisseur de 1, 1½, 2 et 3 pouces. Leur largeur est conçue pour qu'ils puissent se placer entre les montants espacés de 12, 16 ou 24 pouces les uns des autres.

3B. Isolant en nattes (Voir Fig. 3 - 11B)

Cet isolant est fait du même matériel que le précédent mais il se présente en panneaux flexibles de 2, 3 ou 4 po. d'épaisseur, 12, 15 ou 23 po. de largeur et 2, 3, 4 ou 8 pieds de longueur. Il est recouvert ou non de papier dont un côté est coupe-vapeur.

3C. Isolant granulaire (Voir Fig. 3 - 11C)

Cet isolant peut se verser à la main ou à l'aide d'un souffleur pneumatique dans les espaces entre les montants ou les solives. Il est composé de petits grains comme la vermiculite, le bran de scie, etc. ou de petits pelotons de fibres ou de laine minérale. Il se vend en sac de 5 pieds cubes.

3D. Isolant réfléchissant (Voir Fig. 3 - 11D)

Les feuilles minces et brillantes d'aluminium ou d'acier spécialement traité ou encore les feuilles de papier sur lesquelles sont appliquées des couches brillantes, ont la propriété de réfléchir la chaleur un peu comme un miroir peut réfléchir une image. Ces feuilles, qui sont un excellent coupe-vapeur, doivent être tournées vers un espace d'air pour être effectives. Si la surface brillante touche un autre matériel, elle perd sa propriété d'isolant.

Les isolants réfléchissants peuvent s'obtenir sous forme de plusieurs feuilles brillantes reliées ensemble en forme d'accordéon et ils se placent dans l'espace entre les montants ou les solives.

3E. Isolant rigide (Voir Fig. 3 - 11E)

Des panneaux et planches en fibre à base de bois, de canne à sucre et d'autres produits végétaux combinent la rigidité à la résistance au passage de la chaleur ("Donnacona", Ten-Test"). Quelques-uns se présentent avec des couches d'asphalte comme coupe-vapeur. On doit les fixer sur les colombages avec des clous galvanisés de 2 po. espacés de $4\frac{1}{2}$ po. Il ne faut pas clouer à moins de $\frac{3}{8}$ de po. du rebord.

4. Valeurs isolantes comparatives

Pour comparer les isolants entre eux on mesure le nombre de Btu à l'heure qui passent à travers un pied carré de matériel s'il y a une différence de 1 degré F. entre les deux parois. Ce nombre de Btu s'appelle la conductivité s'il est donné par pouce d'épaisseur du matériel et conductance s'il est donné pour toute l'épaisseur du matériel (ex. bloc de béton).

Moins un matériel conduit la chaleur, plus il est isolant. L'inverse de la valeur trouvée donne donc la résistance du matériel au passage de la chaleur (Tableau 1).

TABLEAU 1
Résistance au passage de la chaleur

Matériel	Résistance (1/K ou 1/C)
Contreplaqué	1 (par pouce d'épaisseur)
Bois mou	1.54 (par pouce d'épaisseur)
Bois franc	0.82 (par pouce d'épaisseur)
Isolant en rouleau ou granulaire	3.70 (par pouce d'épaisseur)
Liège	3.33 (par pouce d'épaisseur)
Tourbe	3.84 (par pouce d'épaisseur)
Bran de scie et ripas de planeur	2.44 (par pouce d'épaisseur)

TABEAU 1

Résistance au passage de la chaleur

Matériel	Résistance (1/K ou 1/C)
Planche en fibre ("25/32")	2.37 (Pour toute l'épaisseur)
Laine minérale et laine de verre	3.70 (Par pouce d'épaisseur)
Vermiculite (mica gonflé)	3.12 (Par pouce d'épaisseur)
Coton	4.17 (Par pouce d'épaisseur)
Paille	1.42 (Par pouce d'épaisseur)
Béton (ou sable et gravier)	0.08 (Par pouce d'épaisseur)
Bloc de béton de 8 po. rempli de laine minérale	3.70 (Pour toute l'épaisseur)
Bloc de béton de 8 po.	1.00 (Pour toute l'épaisseur)
Pierre	0.08 (Par pouce d'épaisseur)
Bardeaux d'asphalte	0.15 (Pour toute l'épaisseur)
Bardeaux de bois	0.78 (Pour toute l'épaisseur)
Papier de construction	0.15 (Pour toute l'épaisseur)
Aluminium	0.0007 (Par pouce d'épaisseur)
Acier	0.0032 (Par pouce d'épaisseur)
Le sol	0.14 (Par pouce d'épaisseur)
L'eau	0.232 (Par pouce d'épaisseur)
La neige	0.312 (Par pouce d'épaisseur)
La glace	0.064 (Par pouce d'épaisseur)
Laine	3.45 (Par pouce d'épaisseur)
Amiante	3.45 (Par pouce d'épaisseur)
Linoléum	0.74 (Par pouce d'épaisseur)
Feuilles d'aluminium avec 3 espaces d'air	7.70 (Pour toute l'épaisseur)
Fenêtre simple	0.88 (Pour toute l'épaisseur)
Fenêtre double	2.22 (Pour toute l'épaisseur)

Pour être bon isolant la résistance d'un matériel doit être supérieure ou aux environs de 2.5 à 3 par pouce d'épaisseur. La laine minérale, le bran de scie et la ripe de planeur, le liège, le coton, la vermiculite et la tourbe sont donc de bons isolants.

La résistance totale d'un mur ou d'un plafond au passage de la chaleur se trouve par l'addition de la résistance de chacun des matériaux qui les composent, des couches d'air sur la surface intérieure et sur la surface extérieure et des chambres d'air à l'intérieur. Voici un tableau montrant les résistances totales de certains types de construction. (Tableau 2)

[illegible]

[illegible]

TABLEAU 2 (Suite)

Types de construction	Résistance au passage de la chaleur																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
MURS EN BOIS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1. Planche à déclin, papier, lambris en bois. colombages 2 po. x 4 po., plâtre et latte (Fig. 4 - 11I)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2. Même construction avec 2 po. d'isolation entre les colombages et un coupe-vapeur.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3. Même construction mais avec 3 5/8" d'isolation entre les colombages et un coupe-vapeur.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4. Planche à déclin 3/4 po. sur colombages sans recouvrement intérieur..... (Fig. 4 - 11J)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5. Tôle ondulée à l'extérieur l'espace de entre les montants rempli avec du brande scie ou de la ripe de planeur, tôle à l'intérieur (Fig. 4 - 11K)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6. Même construction mais avec de la laine minérale comme isolant	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7. Planche rigide ou tôle à l'intérieur et à l'extérieur avec une feuille d'aluminium comme isolant réfléchissant dans le centre des montants (Fig. 4 - 11L)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8. Même construction avec un isolant réfléchissant à 3 feuilles d'aluminium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Les murs ou les toits et plafonds très bien isolés doivent avoir une résistance au passage de la chaleur supérieure à 10. On y arrive économiquement à l'aide d'un isolant. Les matériaux de la structure ne parviennent pas seuls à donner une isolation suffisante, à moins de les disposer sur une grande épaisseur: ce qui devient dispendieux.

6 - Coupe-Vapeur

6a - Vapeur d'eau

Il y a production d'humidité principalement dans les locaux abritant des animaux. Cette humidité s'évapore en partie dans l'air. La vapeur d'eau est invisible et comme les gaz, elle exerce une pression de l'intérieur vers l'extérieur parce que la température est ordinairement plus élevée à l'intérieur. La pression s'exerce en sens inverse dans un entrepôt frigorifique.

La plupart des matériaux de construction sont perméables à la vapeur. Celle-ci, en passant à travers les murs et les plafonds se condense par temps froid dans les murs et les greniers. Elle endommage les finis intérieurs et extérieurs et amène la peinture à se soulever et à cloquer. Elle humidifie l'isolation et la rend plus conductrice pour la chaleur. Enfin, elle fait pourrir la structure petit à petit.

Le remède consiste à empêcher la vapeur d'eau de passer en plaçant un matériel résistant au passage de la vapeur du côté chaud d'un mur ou du côté chaud de l'isolation d'un toit. Pour un entrepôt frigorifique le côté du mur considéré comme chaud est le côté extérieur. Pour la généralité des bâtisses cependant le côté chaud d'un mur est le côté intérieur.

Le matériel résistant au passage de la vapeur s'appelle un coupe-vapeur. Un papier peut très bien retenir l'eau liquide et n'avoir aucune valeur comme coupe-vapeur.

Vu qu'il est impossible d'avoir un coupe-vapeur parfait dans une bâtisse à cause des nombreux joints qu'il faut faire et des clous qui servent à retenir le fini intérieur, il faut que le fini extérieur du mur soit le plus possible perméable à la vapeur d'eau. En effet, le peu de vapeur d'eau qui réussira à passer dans le mur pourra en sortir plus facilement vers l'extérieur. Il faut donc employer un papier qui est très peu coupe-vapeur du côté extérieur d'un mur, un papier goudronné par exemple. Si le fini extérieur est pas trop résistant au passage de la vapeur, comme par exemple si on emploie un papier à revêtement extérieur imitant la brique ou la pierre ou encore si l'isolation est placée sous une toiture, il faut ventiler de façon à faire sortir la vapeur d'eau. (cf. Fascicule No 10)

6b - Types de coupe-vapeur

Les principaux types de coupe-vapeur sont des papiers imprégnés d'asphalte ou recouverts de cire, les feuilles de plastique, les feuilles métalliques et les couches de peinture sans fissures. En voici quelques exemples.

1 - Les papiers recouverts de chaque côté avec de l'asphalte se vendent par rouleaux de 50 livres et couvrent une superficie de 500 pieds carrés.

2 - Les feuilles d'aluminium (servant pour l'isolation réfléchissante par exemple) peuvent être simples ou doubles.

3 - Les planches murales à base de plâtre peuvent être confectionnées avec une feuille d'aluminium placée sous le carton tourné vers l'intérieur.

4 - Les planches de fibres qui servent pour l'isolation peuvent avoir des couches d'asphalte coupe-vapeur incorporées.

5 - Le papier renfermant une lamelle d'asphalte est bon coupe-vapeur à condition de ne pas être humecté pendant la construction (par l'eau du plâtre par exemple).

6 - L'isolation en rouleaux contient souvent un papier coupe-vapeur d'un côté. Il faut prendre soin de tourner ce côté vers l'intérieur et couper le rouleau assez long pour que ce coupe-vapeur soit fixé par dessus la sole et la sablière.

7 - Les coupe-vapeur en feuilles cirées d'un côté et asphaltées de l'autre ou les feuilles de plastique (polyéthylène) doivent être posées verticalement sur les montants et fixées avec des crampes. Il faut bien entourer les boîtes de sorties électriques et les tuyaux de retour de l'air froid des systèmes de chauffage.

8 - Les couches de peinture ne sont pas un substitut pour un bon coupe-vapeur mais elles sont assez effectives. On peut utiliser une couche de peinture d'aluminium suivie de deux couches de peinture décorative. Pour les températures très froides il faudra utiliser deux couches de peinture d'aluminium. Une couche de fond suivie d'une couche d'un bon bouche-pores peut donner satisfaction ou encore deux couches de peinture à base de caoutchouc. Deux couches d'asphalte sur l'envers du contre-plaqué font un excellent coupe-vapeur.

On recourt souvent à la peinture comme coupe-vapeur après avoir soufflé de l'isolation dans un vieux mur.

6c - Eau du sol

Pour empêcher l'eau du sol de s'évaporer dans une cave sans plancher de béton il faut placer un coupe-vapeur directement sur le sol. Avec une dalle de béton reposant sur le sol il faut aussi couper l'évaporation de l'eau du sol à l'aide d'un coupe-vapeur placé sous le béton. Dans les deux cas toutefois il faut éviter d'employer une feuille d'aluminium car elle se désintègre au contact du sol humide ou du béton.

7 -

Posage de l'isolation

L'isolation en rouleaux avec coupe-vapeur, doit se poser pour que tous les rebords se croisent sur les montants, y compris les extrémités sur la sole et la sablière (Fig. 5 - 11A). Pour un plancher de cave l'isolation se supporte à l'aide d'une broche de grillage. (Voir Fig. 5 - 11B)

Là où l'isolant ne couvre pas la structure, comme sur une sablière double par exemple, il faut placer un papier coupe-vapeur. (Fig. 5 - 11A). Un joint entre les deux extrémités d'un rouleau doit être croisé et scellé. Si le papier enrobant l'isolant n'est pas coupe-vapeur sur un côté (celui qui est tourné vers l'intérieur) il faut fixer à l'aide de crampes, un coupe-vapeur de la sole à la sablière, en ayant soin de croiser les joints de 4 pouces.

Avec l'isolation réfléchissante composée d'une seule feuille il faut la fixer dans l'espace entre les colombages ou les solives de façon à diviser cet espace en deux parties égales (Voir Fig. 6 - 11). Si elle est composée de plusieurs feuilles et de chambres d'air (genre accordéon, on la pose comme l'isolation en rouleaux en fixant ses rebords sur les montants avec des crampes).

L'isolant granulaire est versé ou soufflé dans l'espace entre les montants après avoir fixé un coupe-vapeur du côté chaud du mur. Sur le plafond l'isolant doit être nivelé à une épaisseur uniforme (Voir Fig. 7 - 11). Avec le bran de scie et la ripe de planeur il faut prendre soin de les employer lorsqu'ils sont bien secs. A ce point de vue il est préférable d'employer la ripe de planeur. Pour la rendre résistante au feu et à la vermine on conseille de mélanger 10 livres de chaux hydratée et 10 livres de chaux agricole par balle de ripes.

Il faut poser de l'isolation autour des portes et fenêtres donnant sur l'extérieur de la bâtisse. L'isolation doit se placer entre le châssis ou le chambranle et les baies de portes ou de fenêtres. Les ouvertures de la charpente dans lesquelles elles sont placées doivent être faites de pièces jumelées (linteaux, jambages et appuis). Toutes ces surfaces doivent ensuite être recouvertes d'un coupe-vapeur. (Voir Fig. 8 - 11).

La surface au bout des solives doit également être isolée et un coupe-vapeur posé du côté intérieur. (Voir Fig. 9 - 11).

Enfin, il faut placer de l'isolant autour de toutes les sorties électriques ou autres et presser le coupe-vapeur sur leur pourtour afin d'empêcher l'échappement de la vapeur.

OUTILS ET MATERIEL

OUTILS: Marteau; égoïne; ciseau à bois; couteau à découper le linoléum; équerre de charpente; gallon métallique; niveau; crayon.

MATERIEL:

a) De démonstration (échantillons d'isolants et de coupe-vapeur):

Contreplaqué 1 po. d'épaisseur; bois d'épinette 1 po. d'épaisseur; laine minérale en nattes; laine minérale en rouleaux; laine de verre en nattes; laine de verre en rouleaux; laine minérale en granules ou mottes; " Styrofoam "; " cellular glass "; tourbe; liège granulaire; liège en panneau; bran de scie; ripe de planeur; panneau de papier pressé " Homasote "; vermiculite; coton en rouleaux; planche à base de plâtre " Gyproc " ou " Sheetrock "; " Terra-cotta " de 4 po.; bloc de béton de 8 po.; bardeaux d'asphalte; bardeaux de cèdre; tôle d'aluminium; tôle galvanisée; planche de fibre isolante " Ten-Test " ou " Donnacona "; feuille d'amiante; isolant réfléchissant à 3 espaces d'air (feuilles d'aluminium); coupe-vapeur: feuille d'aluminium, feuille cirée et asphaltée, papier à couverture, feuille de polyéthylène; planche murale " gyproc " avec feuille d'aluminium coupe-vapeur incorporé, planche de fibre isolante avec couches asphaltées, laine minérale en rouleau munie d'un coupe-vapeur.

b) Matériaux nécessaires à la construction de deux pans de murs assemblés à angle droit:

Une fenêtre double pour une baie de 42 po. par 42 po.; une porte extérieure pour une baie de 36 po. par 6 pi. 9 po.; isolation en rouleau avec coupe-vapeur incorporé (laine minérale) pour isoler un mur de 8 pieds carrés; isolation granulaire (vermiculite) dont le nom de commerce le plus connu est " zonolite " pour remplir les espaces entre les colombages de 4 po. d'un mur de 8 pieds carrés; 30 colombages de 2 po. par 4 po. - 8 pieds de longueur; 1 morceau 2 po. x 6 po. - 8 pieds; 1 morceau 2 po. x 8 po. - 8 pieds; coupe-vapeur polyéthylène pour couvrir 20 pieds carrés; clous de 1 $\frac{1}{4}$ po., 2 po., 2 $\frac{1}{2}$ po., 3 po., 3 $\frac{1}{2}$ po. et 4 po. pour l'assemblage des soles, sablières, colombages, entremises, jambages, linteaux, appuis, poteaux du coin, planche et contreplaqué; planche de 3/4 po. x 6 po. pour couvrir à 45 degrés la surface de 100 pieds carrés environ; planche de déclin pour couvrir la même surface; papier goudronné pour couvrir la même surface; contreplaqué 5/16 po. pour couvrir une surface de 45 pieds carrés; planche de " sheetrock " 3/8 po. x 16 po. pour couvrir une surface de 55 pieds carrés.

PROCEDURE

Partie 1. Identification des matériaux isolants et coupe-vapeur:

- a) Nom de l'isolant et recherche sur sa valeur isolante.
- b) Identification des feuilles métalliques coupe-vapeur; des feuilles de produits plastiques coupe-vapeur; des papiers coupe-vapeur et de ceux qui ne le sont pas.

Partie 2. Construction de deux murs " a " et " b " isolés et assemblés à angle droit (Voir Fig. 10 - 11)

Mur " a " (Voir Fig. 11 - 11)

- Le mur " a " est fait de colombages distancés de 16 pouces et il a 8 pieds de longueur.

- Une baie est percée à travers le pan pour y recevoir une fenêtre double de 42 po. x 42 po. Un petit espace est laissé libre tout autour du cadrage extérieur de la fenêtre de façon à pouvoir l'ajuster bien de niveau avec des cales. Cet espace doit être rempli d'isolation et recouvert d'un coupe-vapeur. Le linteau est fait de 2 morceaux de 2 po. x 8 po. avec des cales de 3/8 de po. entre les deux pour les amener à avoir une épaisseur de 3 5/8 po.

- Ce mur est isolé avec l'isolant en rouleau muni d'un coupe-vapeur.

- Le lambris extérieur est constitué de planches posées à 45 degrés. Il est recouvert d'un papier goudronné. Le recouvrement extérieur est fait à l'aide de planches à déclin.

- L'intérieur est recouvert de planches de " sheetrock " 3/8 po. x 16 po.

- Le clouage des différentes parties se fait selon les indications données dans le fascicule No 10.

Mur " b " (Voir Fig. 12 - 11)

- Les colombages ou montants du mur " b " sont distancés de 24 pouces les uns des autres.

- Une baie y est percée pour une porte dont le cadre extérieur aura une largeur de 36 pouces. Le linteau est fait de 2 morceaux de 2 po. x 6 po. séparés par des cales de 3/8 po. pour avoir une épaisseur de 3 5/8 po.

- Ce mur est isolé avec de la vermiculite.

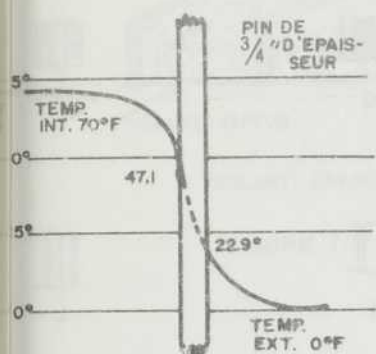
- L'intérieur est lambrissé de contreplaqué 5/16 de po. en-dessous duquel on a placé un coupe-vapeur en polyéthylène. (Polythène dans le commerce).

- L'extérieur est lambrissé en planches posées à 45 degrés et recouvertes d'un papier goudronné.

- Le fini extérieur est en planches à déclin.

QUESTIONS ET PROBLEMES

- 1 - Pourquoi un matériel isolant est-il résistant au passage de la chaleur?
 - 2 - De quoi un isolant peut-il être fait?
 - 3 - Classifiez par ordre de résistance au passage de la chaleur les matériaux suivants en commençant par les plus conducteurs: laine minérale, le sol, l'acier, la neige, la ripe de planeur, l'aluminium, une planche de bois d'épinette de 1 pouce, 1 bloc de béton de 8 pouces d'épaisseur, vermiculite.
 - 4 - Quels sont, parmi ces matériaux, ceux qui sont des isolants?
 - 5 - Qu'est-ce que le côté chaud du mur pour une étable, un poulailler et un entrepôt frigorifique pour les pommes?
 - 6 - Qu'est-ce qu'un coupe-vapeur et où faut-il le placer dans un mur? Qu'arriverait-il s'il n'était pas placé du bon côté du mur?
 - 7 - Quel genre de papier doit-on utiliser du côté froid d'un mur?
 - 8 - Que doit-on faire si le fini extérieur d'un mur de poulailler, d'étable ou de porcherie est fini avec un matériel coupe-vapeur comme un papier imitation de brique par exemple?
 - 9 - Nommez les principaux types de coupe-vapeur?
 - 10 - Quelle est la différence dans les résistances thermiques d'un mur fait de blocs de béton de 8 pouces et d'un mur fait de colombages recouverts d'un côté avec une planche d'épinette de $3/4$ de pouce?
-



COURBE DE LA TEMPÉRATURE
FIGURE 1-11

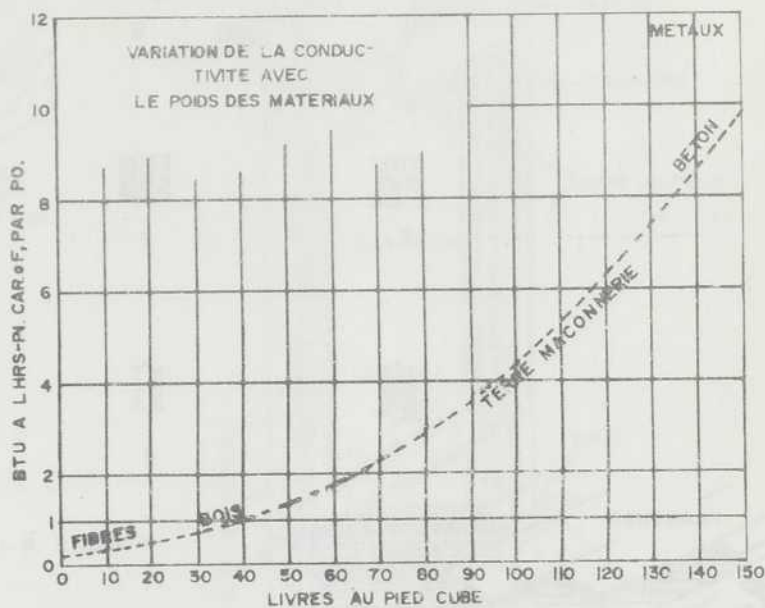
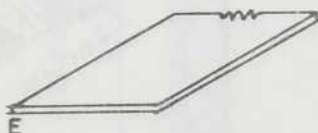
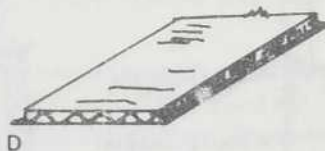
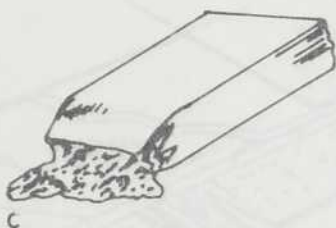
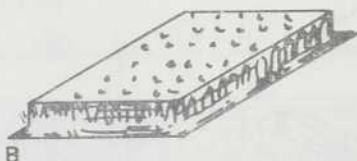
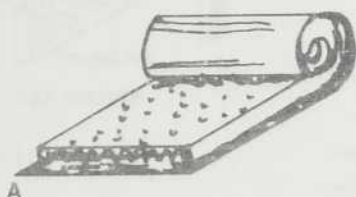


FIGURE 2-11



TYPES D'ISOLATION

FIGURE 3-11

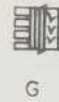
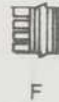
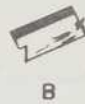


FIGURE 4-II

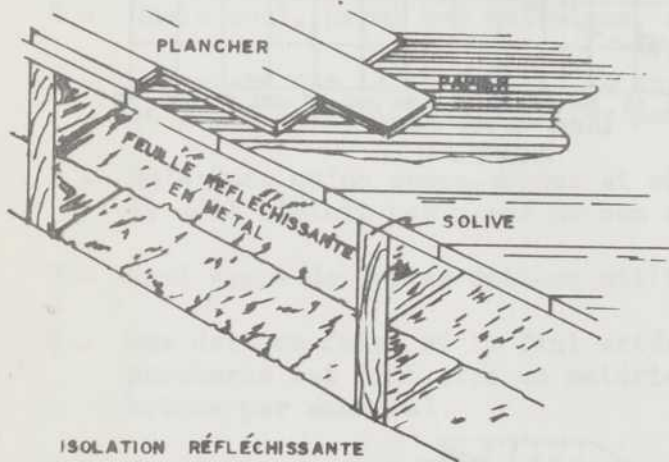


FIGURE 6-II

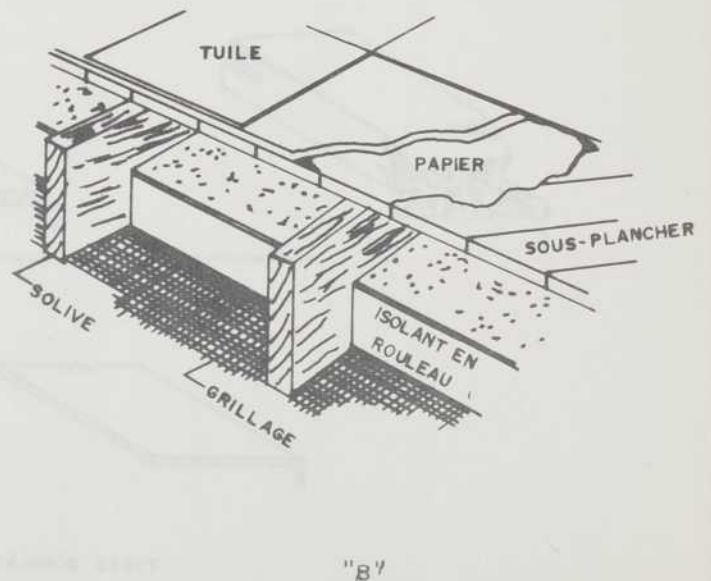
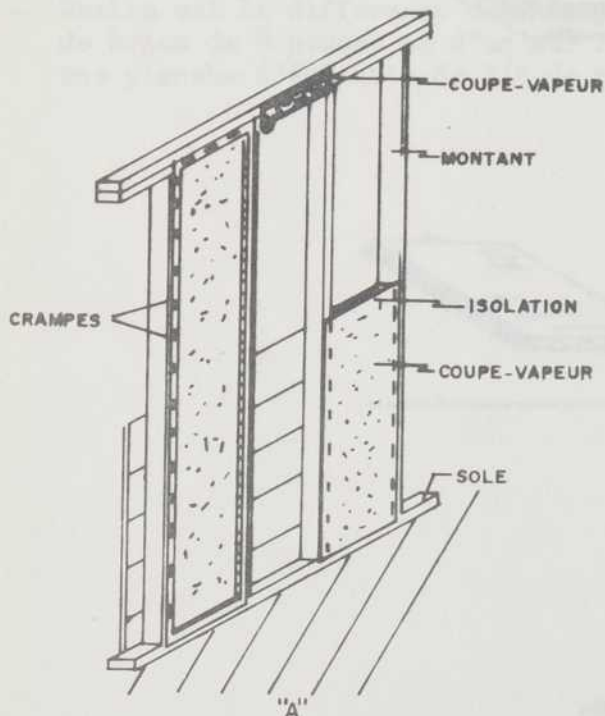
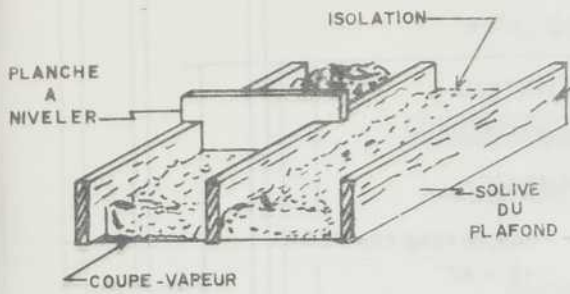
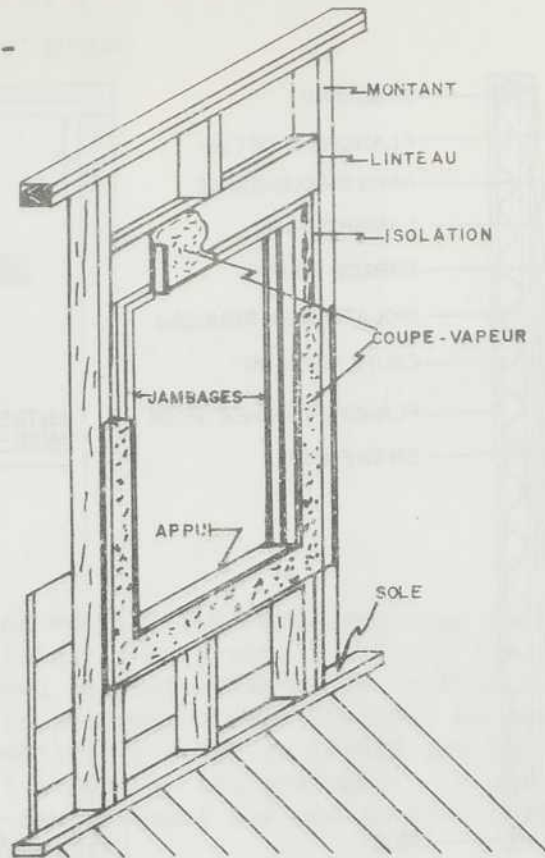


FIGURE 5-II



ISOLANT GRANULAIRE

FIGURE 7-II



ISOLATION AUTOUR D'UNE FENÊTRE

FIGURE 8-II

PARTIE "a"

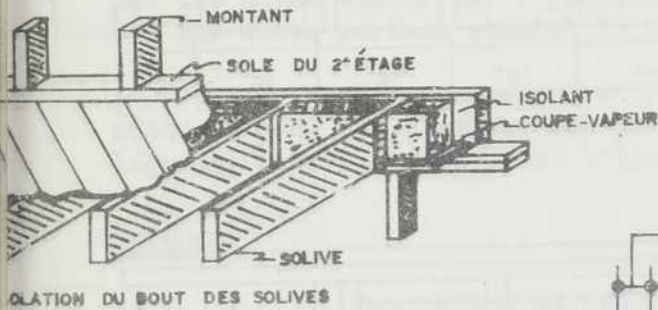


FIGURE 9-II

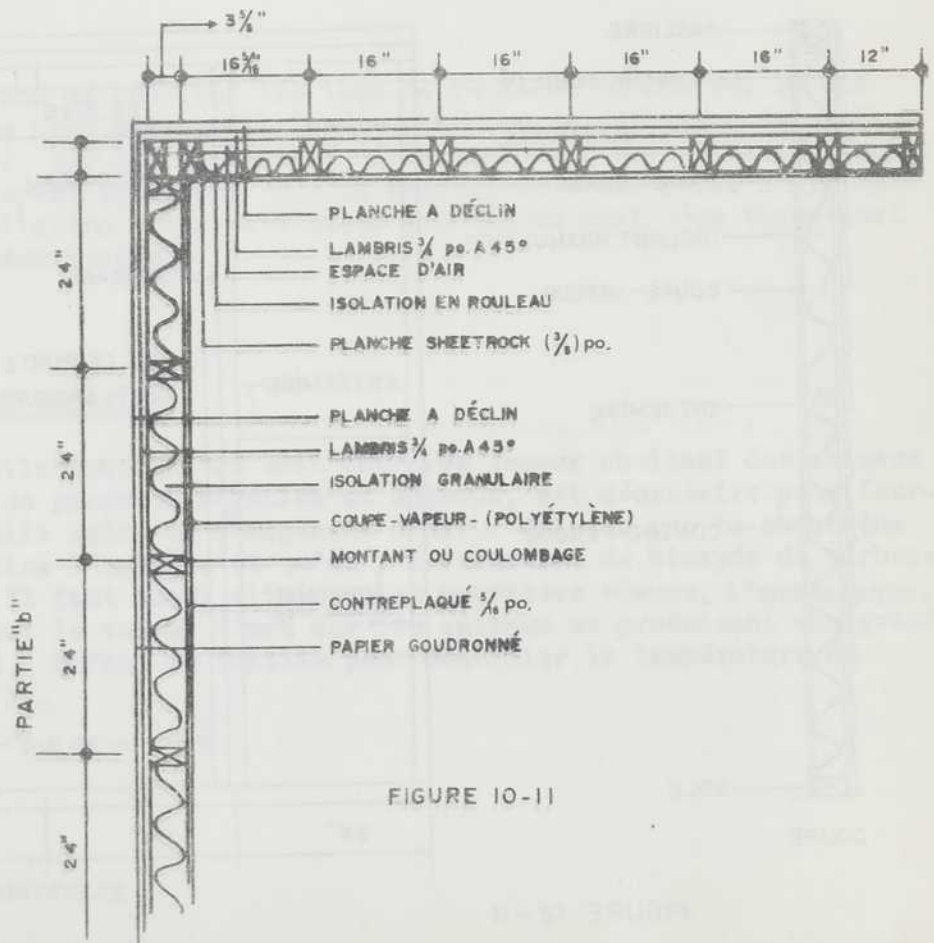


FIGURE 10-II

PARTIE "a"

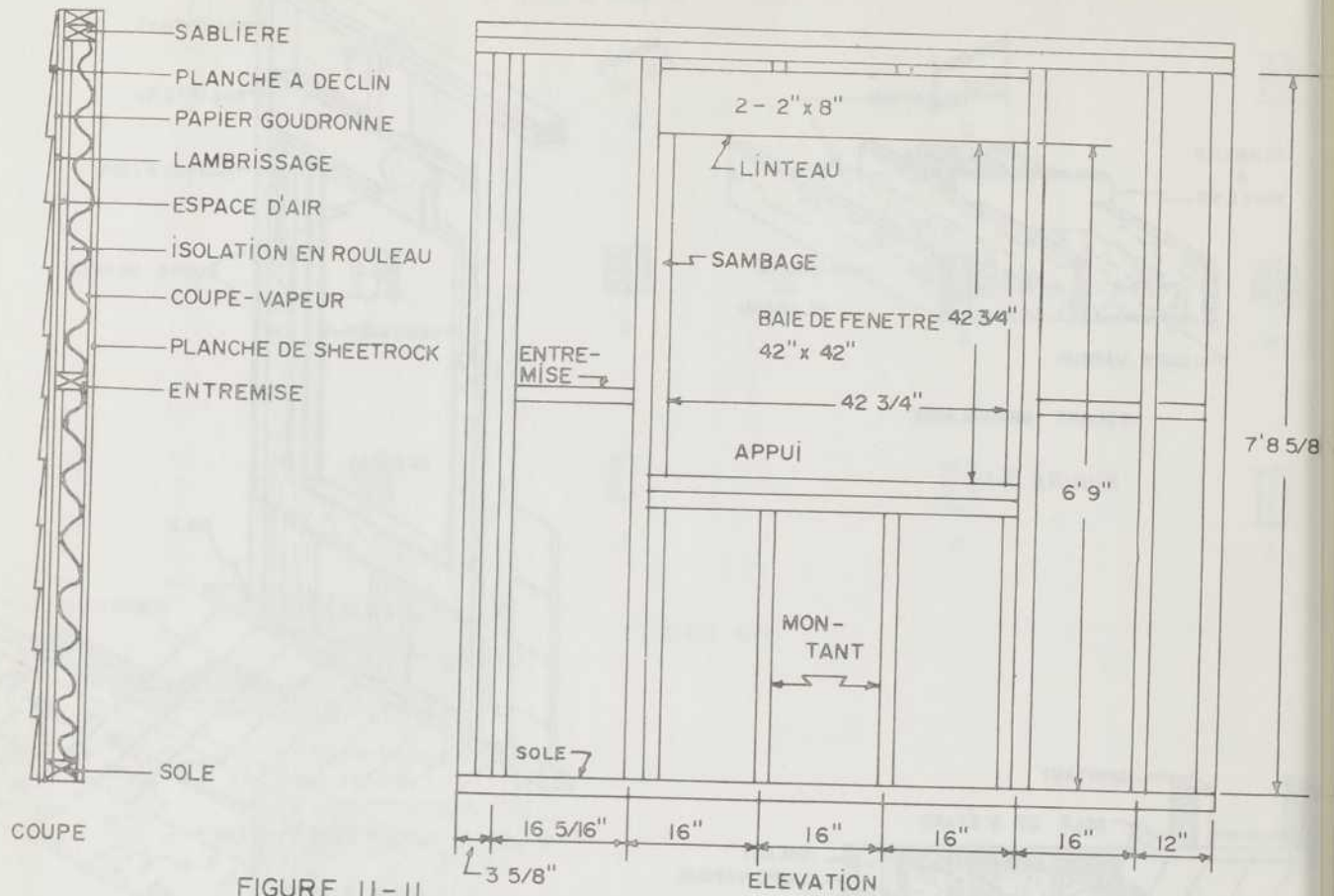


FIGURE 11-II

PARTIE "b"

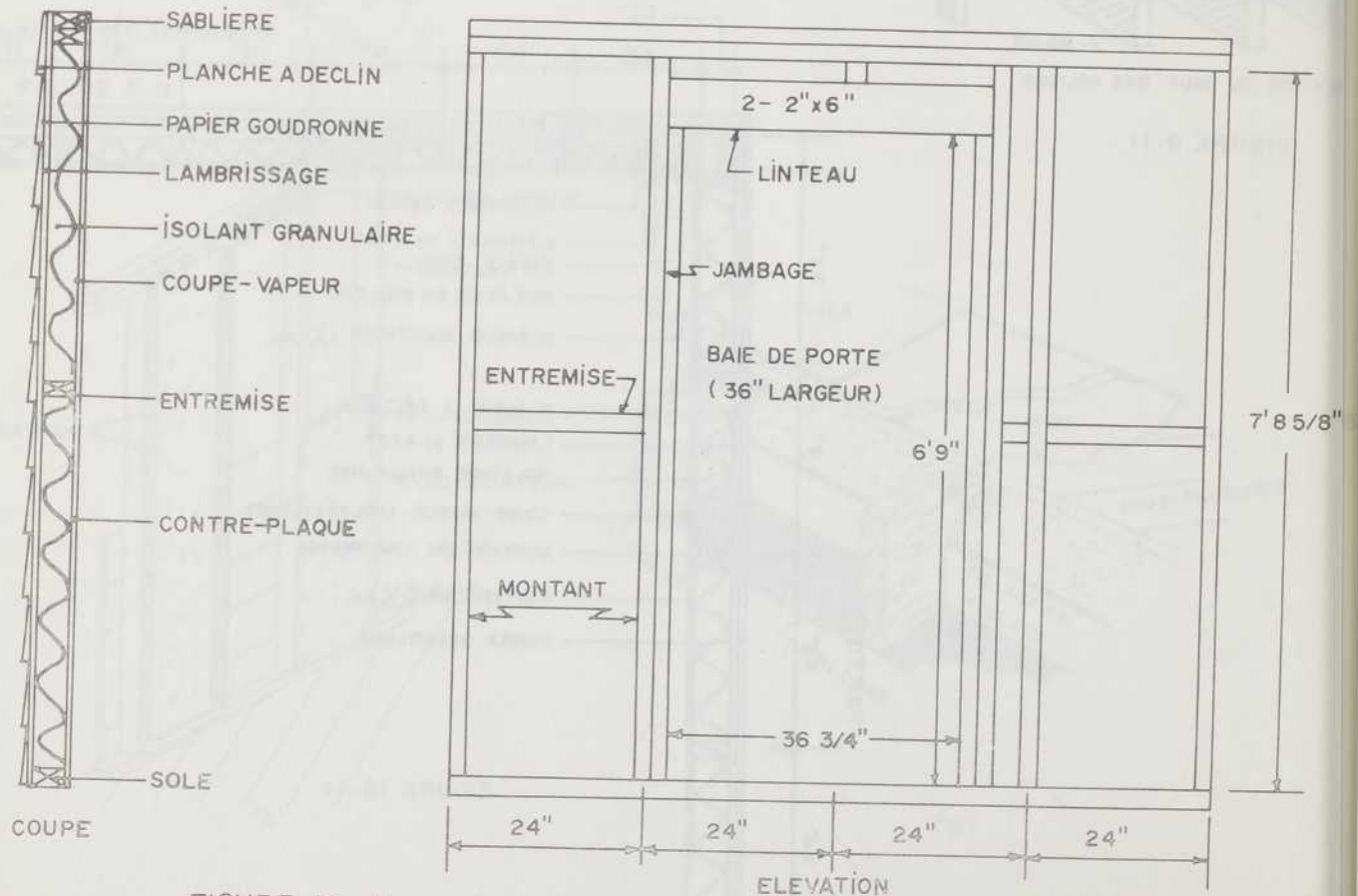


FIGURE 12-II

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 12

Ventilation

BUT

Nous savons qu'un manque de ventilation peut provoquer chez l'humain une lourdeur suivie de maux de tête. Nous savons aussi que les maladies se transportent plus aisément avec une insuffisance de ventilation. Il en est de même pour les animaux dont la production peut diminuer en pareil cas. On détecte souvent un manque de ventilation dans les locaux abritant les animaux par la formation d'humidité sur les murs et les plafonds. Ce n'est pas une norme exacte car l'humidité peut se condenser sur une surface froide dès que cette surface atteint le point de rosée.

Nous passerons en revue les moyens d'obtenir une ventilation adéquate dans les étables, les porcheries, les poulaillers et les caveaux à légumes, pourvu qu'ils aient l'isolation requise.

METHODE

Les moyens de réaliser les taux de ventilation désirés seront illustrés a) par des problèmes qu'il faudra résoudre en utilisant des tables calculées d'avance; b) par la réalisation d'une section d'une cheminée d'appel répondant à certaines spécifications; c) la confection d'une prise d'air dans un mur et d) l'installation d'un ventilateur électrique muni d'un thermostat et d'un interrupteur sécuritaire.

THEORIE

1. Pourquoi ventiler?

La ventilation, que ce soit pour les locaux abritant des animaux ou pour des entrepôts de produits végétaux et animaux, est nécessaire pour fournir de l'oxygène car elle amène un changement d'air. On sait que le phénomène de la respiration utilise l'oxygène et qu'il y a formation de bioxyde de carbone qu'il faut éliminer. Il faut aussi éliminer les mauvaises odeurs, l'ammoniaque, les bactéries et surtout la vapeur d'eau car les animaux en produisent une grande quantité. (Tableau 1). Enfin, on ventile pour contrôler la température du local. (Voir Tableau 1).

2. Condensation

Avant de ventiler il faut isoler. En effet la ventilation consiste à échanger de l'air chaud à l'intérieur pour de l'air froid venant de l'extérieur. Si on ne peut pas faire cet échange sans trop refroidir le local, il peut y avoir insuffisance de production de chaleur dans le local ou s'il se produit assez de chaleur (par les animaux), cette chaleur se perd à travers des murs et des plafonds qui ne sont pas suffisamment isolés. (cf. Fascicule No 11 sur l'isolation).

Le manque d'isolation n'a pas comme seul inconvénient d'empêcher une ventilation adéquate. Il favorise la condensation. En effet, dans un local abritant des animaux, il y a une grande quantité d'humidité produite par ces derniers. Cette humidité s'évapore dans l'air du local sous forme de vapeur d'eau invisible. Elle peut se condenser (redevenir liquide) si elle vient en contact avec une surface assez froide, c'est-à-dire une surface qui a atteint le point de rosée. C'est ce qui fait par exemple qu'un mur d'étable sans isolation pourra par temps froid se couvrir d'eau et même de givre s'il fait très froid.

Il ne fait pas de doute que l'eau de condensation peut amener la construction à pourrir avec le temps.

3. Humidité relative

On peut donc empêcher la condensation d'humidité sur un mur suffisamment isolé. Il n'en demeure pas moins que la quantité d'humidité sous forme de vapeur dans l'air peut être trop élevée pour le confort des animaux et la conservation de la bâtisse.

La quantité d'humidité qu'un pied cube d'air peut contenir sous forme de vapeur dépend de sa température. Plus l'air est chaud, plus il peut retenir d'humidité. (Tableau 2) Si un pied cube d'air contient toute la vapeur d'eau qu'il peut retenir, on dit qu'il est saturé ou que son humidité relative est à 100 pour cent. Pour le confort des animaux et la conservation de la bâtisse on essaye de maintenir, par la ventilation, l'humidité relative en bas de 75 pour cent. En général, la ventilation pour le contrôle de l'humidité est suffisante pour éliminer aussi les mauvaises odeurs, l'ammoniaque, le bioxyde de carbone en excès et les bactéries. (Voir Tableau 2).

4. Elimination d'humidité par la ventilation

Le système de ventilation évacue de l'air chaud chargé d'humidité vers l'extérieur et il le remplace par de l'air froid venant de l'extérieur. L'humidité relative de cet air froid peut être élevée mais elle s'abaisse à mesure que l'air se réchauffe. L'air chaud ayant une plus grande capacité pour retenir la vapeur d'eau que l'air froid, il s'en suit que cet air devenu sec peut donc à son tour absorber de l'humidité sous forme de vapeur d'eau. On élimine donc de l'humidité par cet échange entre l'air intérieur chaud pour de l'air extérieur froid.

5. Contrôle de la chaleur

La ventilation permet de contrôler la température du local. Si la bâtisse est bien isolée et que le local est bien rempli d'animaux, la chaleur produite par ces derniers fera monter la température intérieure. (Tableau 3). En échangeant de l'air chaud intérieur pour de l'air froid extérieur il est facile de comprendre que la température du local pourra être abaissée. (Voir Tableau 3)

En hiver toutefois il arrivera que la température intérieure ne puisse pas être maintenue assez haute si l'humidité relative est maintenue en bas de 75 pour cent, même si le local est bien isolé et rempli d'animaux. En pareil cas, il faut ventiler pour ne pas trop abaisser la température intérieure même si l'humidité relative monte trop haut. Par temps très froid le système de ventilation pourrait refroidir le local sans l'assécher. Il faut donc attendre une période de temps doux pour enlever l'excès d'humidité. On sera même forcé dans certains cas (dans les poulaillers par exemple ou dans des locaux insuffisamment remplis d'animaux) de chauffer pour ventiler et enlever l'humidité.

Il faut donc normalement ventiler pour contrôler l'humidité par temps froid et contrôler la chaleur par temps chaud. Cependant, par temps froid il faudra parfois se limiter à une ventilation moins grande que ce qui est requis pour le contrôle de l'humidité pour ne faire que la ventilation nécessaire pour contrôler la chaleur.

6. Taux de ventilation

Les taux de ventilation doivent varier avec la quantité d'humidité produite par les différentes espèces animales. Cependant, pour une espèce donnée le principal facteur qui fera varier les taux de ventilation sera la température extérieure. On comprend que plus l'air extérieur est froid, plus il a de capacité d'absorption pour la vapeur d'eau une fois réchauffée et moins il faut ventiler. Les taux de ventilation augmentent donc avec la température de l'air extérieur. (Voir Fig. 1 - 12).

Les taux recommandés sont bien en deça du maximum requis lorsqu'il y a peu de différence de température entre l'air intérieur et l'air extérieur. On s'en tient ordinairement à une valeur qui tient compte des conditions qui prévalent sur une plus longue période pendant l'hiver.

6A. Etable

A l'étable on aura besoin d'échanger le plus souvent de 40 à 80 pieds cubes d'air à la minute par 1000 lbs de poids vif. Dans certains cas il faut aller jusqu'à 150 pieds cubes à la minute.

6b. Poulailler

En été on empêche la température à l'intérieur de monter plus haute que la température extérieure en ouvrant portes et fenêtres et en faisant circuler le plus d'air possible.

En hiver il faut ventiler pour enlever l'excès d'humidité, les odeurs et la poussière. La chaleur produite par les volailles est insuffisante pour faire toute la ventilation requise par temps froid. Par temps doux toutefois on peut maintenir la litière à moins de 40 pour cent d'humidité en enlevant $\frac{1}{4}$ de lb d'humidité par poule par jour. Pour les conditions moyennes on recommande de 3 à 5 pieds cubes de ventilation à la minute et par poule et de $\frac{2}{3}$ à 2 pieds cubes pour un poulet de grill.

Dans les périodes de froid prolongées on ne pourra arriver à assécher le poulailler qu'en chauffant.

6c. Porcherie

Un porc de 200 livres élimine par la respiration environ 5 livres d'eau par jour ce qui nécessite une ventilation moyenne de 16 à 24 pieds cubes à la minute. Une truie avec ses petits peut avoir besoin de 40 à 50 pieds cubes à la minute pendant que 10 pieds cubes à la minute seront suffisants pour un porc de 100 livres.

6d. Caveau à légumes

L'humidité relative doit être élevée dans un caveau à légumes. Néanmoins on recommande une ventilation qui va de 10 à 20 changements d'air à l'heure selon les conditions de l'air extérieur.

7. Ventilation par gravité

La ventilation par gravité se fait à l'aide d'une cheminée d'appel qui permet à l'air intérieur de sortir. L'air frais entre par les prises d'air dans le haut des murs. (Voir Fig. 2 - 12).

L'air monte dans la cheminée parce qu'il est chaud et léger. Ce mouvement est d'autant plus accéléré que la différence de température entre l'air intérieur et extérieur est grande. En pratique c'est à ce moment là que les taux de ventilation doivent être moins élevés. Il faut donc faire des réglages fréquents du courant d'air à l'aide d'une clef pour garder la température intérieure constante. (Voir Fig. 3 - 12).

L'étude des mouvements de l'air dans une étable révèle que l'air circule des endroits chauds vers les endroits froids. On ne note pas de mouvement de l'air vers l'ouverture de la cheminée d'appel à plus de 6 pieds autour de l'ouverture. Cette constatation importante montre que la localisation de la cheminée d'appel n'a que très peu d'importance sur les mouvements de convection dans l'étable et qu'il n'est pas

nécessaire d'avoir plusieurs cheminées. Il faut tout de même l'éloigner des endroits froids et l'isoler. (Voir Fig. 4 - 12).

La cheminée d'appel doit être verticale autant que possible (jamais à un angle supérieur à 30 degrés) et de forme carrée pour faciliter sa construction. Elle peut partir du plafond ou préférentiellement du plancher si la chose est possible et avoir 25 pieds ou plus de longueur.

Les dimensions des cheminées d'appel varient selon les quantités d'air à évacuer et leur hauteur effective. (Tableaux 4, 5 et 6). Elle doit avoir pour les bovins environ 20 à 30 pouces carrés par unité animale de 1000 livres, 20 pouces carrés environ par porc et 8 à 10 po. car. environ par mouton. (Voir Tableaux 4, 5 et 6)

8. Ventilation mécanique

a) Description

La ventilation mécanique consiste à évacuer l'air chaud et humide à l'aide d'un ventilateur actionné par un moteur électrique, contrôlé par thermostat. Son installation est moins dispendieuse que la cheminée d'appel et son fonctionnement est automatique. Le moteur doit être hermétique et protégé par un interrupteur sécuritaire (incorporé au moteur ou sous forme de commutateur). Une clef et une porte peuvent s'installer dans un conduit qui permet à l'éventail de tirer l'air près du plancher en hiver en quantité contrôlée par la clef et tirer l'air près du plafond en été ou par temps chaud. (Voir Fig. 5 - 12). Ce conduit sera d'une largeur égale au double du diamètre de l'hélice environ et sa profondeur sera égale à ce même diamètre. (Voir Fig. 5 - 12)

Pour une étable de plus de 30 têtes ou une autre bâtisse de cette grandeur, deux éventails donneraient un meilleur rendement car l'un des deux peut fonctionner continuellement tandis que l'autre est relié à un thermostat. Si un seul éventail est utilisé on aura avantage à utiliser un moteur à deux vitesses qui pourra marcher à basse vitesse pendant les périodes de temps froid.

Il faut placer des volets qui se ferment par la pesanteur devant les éventails à fonctionnement intermittent (Fig. 6 - 12) et protéger l'extérieur par un capuchon ou abat-vent. L'éventail fonctionnera mieux et dépensera moins d'électricité s'il ne fait pas face au vent dominant. (Voir Fig. 6 - 12)

b) Capacité

La capacité des éventails varie avec leur diamètre, la puissance du moteur et la pression statique donnée par la friction de l'air lors de son passage, la pression négative à l'intérieur et la pression du vent à l'extérieur. Le tableau 7 donne ces capacités pour une pression statique de 1/8 de pouce d'eau. (Voir Tableau 7).

Les éventails placés à une certaine distance de l'ouverture dans le mur ont pour effet d'exercer une circulation d'air dans le local. Cependant leur capacité d'évacuation baisse rapidement (Elle n'est que de 50 pour cent environ à 5 pieds du mur).

Dans une petite étable (30 vaches ou moins) un seul éventail suffit. Pour une plus grande étable on peut en placer plusieurs sur le pourtour des murs. La circulation continuelle de l'air est à recommander pour favoriser un bon mélange de l'air admis avec celui du local. A cette fin et pour chaque unité animale de 1000 livres un éventail de 25 pieds cubes à la minute peut fonctionner continuellement à côté d'un éventail de 75 pieds à la minute contrôlé par thermostat.

Dans un poulailler sans chauffage artificiel la capacité de l'éventail ou des éventails devrait être équivalente à 4 pi. cu. à la minute par poule de façon à assécher le local aussi rapidement que possible après une période de temps froid. Le contrôle par thermostat est essentiel.

Avec les poulets de grill il faut plus de ventilation pour une bâtisse de dimension donnée qu'avec les poules parce qu'il y a plus d'oiseaux dans le même espace. Les éventails doivent pouvoir échanger 2 pieds cubes à la minute par poulet en croissance pour assécher le local le plus rapidement possible après une période de temps froid. En effet, pendant le temps froid il faut réduire la ventilation en utilisant des clefs et des thermostats. Si le temps froid et humide se prolonge, il faut utiliser la chaleur artificielle pour maintenir le local dans des conditions hygiéniques.

A la porcherie l'éventail doit pouvoir évacuer 50 pieds cubes d'air à la minute par truie avec ses petits et 16 pieds cubes par porcs de 200 livres. L'utilisation d'un réchaud pour l'air admis dans le local aide à maintenir des conditions hygiéniques par temps très froid.

c) Thermostat et humidistat

Le thermostat fait démarrer le moteur de l'éventail lorsque la température intérieure monte au-dessus de la température désirée et il l'arrête lorsque la température désirée est atteinte. Il doit être à l'épreuve de la poussière, de la rouille et avoir un différentiel d'au plus 3 degrés Fah. On le place au centre du local à l'abri des courants d'air. En général la température est maintenue entre 50 et 60 degrés Fah. Par temps froid cependant, elle peut être abaissée à 40 degrés, particulièrement dans un poulailler, pour contrôler l'humidité.

Si le local est chauffé artificiellement, c'est-à-dire par un autre moyen que la chaleur produite par les animaux, l'utilisation d'un humidistat en parallèle avec le thermostat permet de ventiler pour contrôler l'humidité. Par exemple on pourrait régler le thermostat de l'éventail à 55 degrés Fah., celui de la fournaise à 50 degrés Fah. et l'humidistat en parallèle avec le thermostat à 70 pour cent.

9. Prises d'air (Tableaux 4, 5, 6 et 8)

Bien que les prises d'air ne laissent entrer que 30 pour cent environ de l'air frais vers l'intérieur, il est essentiel de les utiliser pour le distribuer également dans tout le local.

Une prise d'air est une ouverture approximative de 4 à 6 pouces par 8 ou 10 pouces dans le haut du mur à environ 1 pied du plafond. Les prises d'air sont distribuées autour du local à tous les 10 à 15 pieds de mur. Leur surface totale doit être égale environ aux deux tiers de la surface de la cheminée d'appel. Il faut environ un pouce carré de prise d'air par 4 à 5 pieds cubes par minute de ventilation. A l'étable on utilisera donc 16 pouces carrés de prise d'air par unité animale de 1000 livres ou encore une prise d'air de 60 pouces carrés par 4 vaches environ. Les prises d'air munies d'une clef ou petite porte de contrôle du côté intérieur (Fig. 7 - 12) doivent être au moins à 8 pieds d'un petit ventilateur et à au-delà de 15 pieds d'un ventilateur de forte capacité. Un conduit de quelque 3 ou 4 pieds, du côté extérieur, empêche le vent d'entrer directement. (Voir Fig. 2 - 12)

Il existe des prises d'air diffusées ou venant du grenier. Les premières minimisent les courants d'air froids; les secondes permettent une plus grande circulation d'air. Certaines prises d'air sont aussi munies d'une palette qui empêche le renversement du courant d'air ou l'entrée d'un vent trop fort. (Voir Fig. 7 - 12 - a,b,c.) (Voir Tableau 8)

OUTILS ET MATERIEL

OUTILS: Marteau, clous ordinaires et à finir, égoïne, équerre, niveau.

MATERIEL:

a) Cheminée d'appel

- Planche bouvetée 1 po. x 5 po. pour une surface de 50 pi. car.
- 5 pieds cubes de vermiculite
- Papier coupe-vapeur
- 4 morceaux 2 po. x 4 po. - 8 pi. de longueur
- 4 morceaux 1 po. x 4 po. - 6 pi. de longueur
- Planche isolante 3/4 po. pour couvrir 30 pi. car.

b) Prise d'air

- Mur fabriqué à l'aide du Fascicule No 11
- Contreplaqué (à l'épreuve de l'humidité) 1/2 po. x 12 po. - 8 pieds de longueur.
- 2 planches en pin 1 po. x 6 po. - 8 pieds de longueur
- 2 pentures de 1 po.

c) Cheminée et capuchon

- Mur fabriqué à l'aide du Fascicule No 11
- Contreplaqué (à l'épreuve de l'humidité) de $\frac{1}{2}$ po. pour couvrir 36 pieds carrés.
- 2 pentures de 2 pouces
- 5 morceaux de 2 po. x 2 po. - 8 pieds de longueur.
- Tôle galvanisée de 5 pieds carrés.

PROCEDURE

a) Cheminée d'appel

La confection du bout d'une cheminée d'appel et du chapeau se fera à l'aide de la figure 8 - 12A.

La planche bouvetée est clouée aux poteaux des coins. Elle est ensuite entourée du papier coupe-vapeur. Les morceaux de 1 po. x 4 po. sont ensuite fixés aux coins pour recevoir la planche isolante de $\frac{3}{4}$ po. d'épaisseur. Les poteaux de 2 po. x 4 po. dans les coins dépassent de 15 pouces à la partie supérieure pour soutenir le chapeau. Ce dernier est fait de planches clouées sur une membrure de 1 po. par 4 po. Il est rempli de vermiculite après avoir pris soin de placer un coupe-vapeur sur le dessus de son plafond.

L'exercice ne comprend pas le recouvrement du chapeau et de la partie de la cheminée exposée, avec un matériel résistant aux intempéries.

b) Prise d'air (Figure 8 - 12B)

La prise d'air à confectionner à une ouverture intérieure de 6 po. x 10 po. A l'extérieur, une cheminée abat-vent de 3 pieds de longueur a les mêmes dimensions intérieures. La clef ou porte servant à fermer l'entrée d'air a un pouce de moins que l'ouverture.

Cette prise d'air passe entre deux montants dans un des murs confectionnés à l'aide du Fascicule No 11. Les côtés de la prise d'air sont en planche de pin sur laquelle on cloue un contreplaqué résistant à l'humidité et ayant $\frac{1}{2}$ pouce d'épaisseur.

c) Cheminée et capuchon pour un ventilateur électrique de 16 pouces de diamètre (Fig. 9 - 12)

L'un des murs confectionné à l'aide du Fascicule No 11 sera utilisé pour y percer une ouverture servant à un ventilateur de 16 pouces.

Du côté intérieur, la cheminée de 80 pouces de hauteur est confectionnée à l'aide d'un contreplaqué de $\frac{1}{2}$ pouce, résistant à l'humidité et cloué sur des morceaux de 2 po. x 2 po. aux quatre coins.

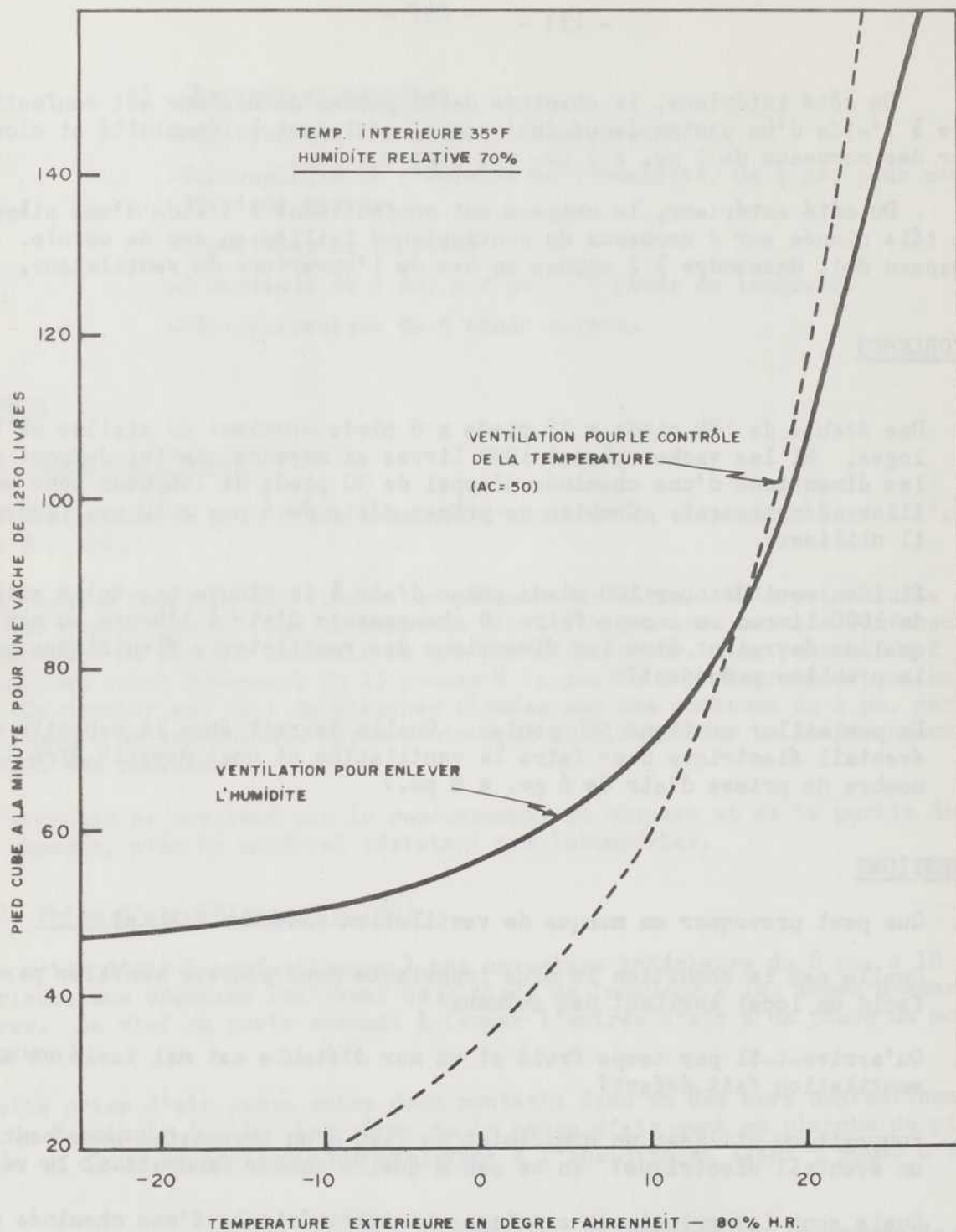
Du côté extérieur, le chapeau est confectionné à l'aide d'une pièce de tôle clouée sur 2 morceaux de contreplaqué taillés en arc de cercle. Le chapeau doit descendre à 2 pouces en bas de l'ouverture du ventilateur.

PROBLEMES

1. Une étable de 184 pieds x 36 pieds x 8 pieds contient 60 stalles et 10 loges. Si les vaches pèsent 1200 livres en moyenne quelles devront être les dimensions d'une cheminée d'appel de 30 pieds de longueur pour ventiler adéquatement. Combien de prises d'air de 6 po. x 10 po. faudrait-il utiliser?
2. Si l'on veut évacuer 100 pieds cubes d'air à la minute par unité animale de 1000 livres ou encore faire 10 changements d'air à l'heure au maximum, quelles devraient être les dimensions des ventilateurs électriques pour le problème précédent?
3. Un poulailler contient 500 poules. Quelle devrait être la capacité d'un éventail électrique pour faire la ventilation et quel devrait être le nombre de prises d'air de 6 po. x 8 po.?

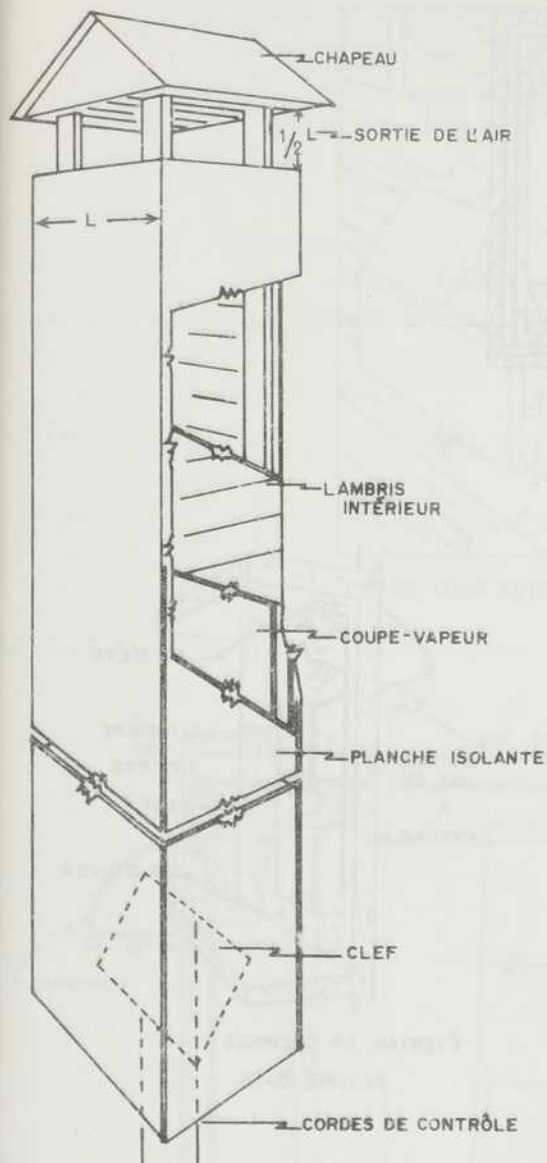
QUESTIONS

1. Que peut provoquer un manque de ventilation dans une étable?
2. Quelle est la condition la plus importante pour pouvoir ventiler par temps froid un local abritant des animaux?
3. Qu'arrive-t-il par temps froid si un mur d'étable est mal isolé et si la ventilation fait défaut?
4. Pourrait-on utiliser un humidistat au lieu d'un thermostat pour contrôler un éventail électrique? En ce cas à quelle valeur faudrait-il le régler?
5. Quels sont les principaux avantages et inconvénients d'une cheminée d'appel fonctionnant par gravité?
6. Quelle doit être la dimension approximative d'une prise d'air et où faut-il placer les prises d'air dans un local?



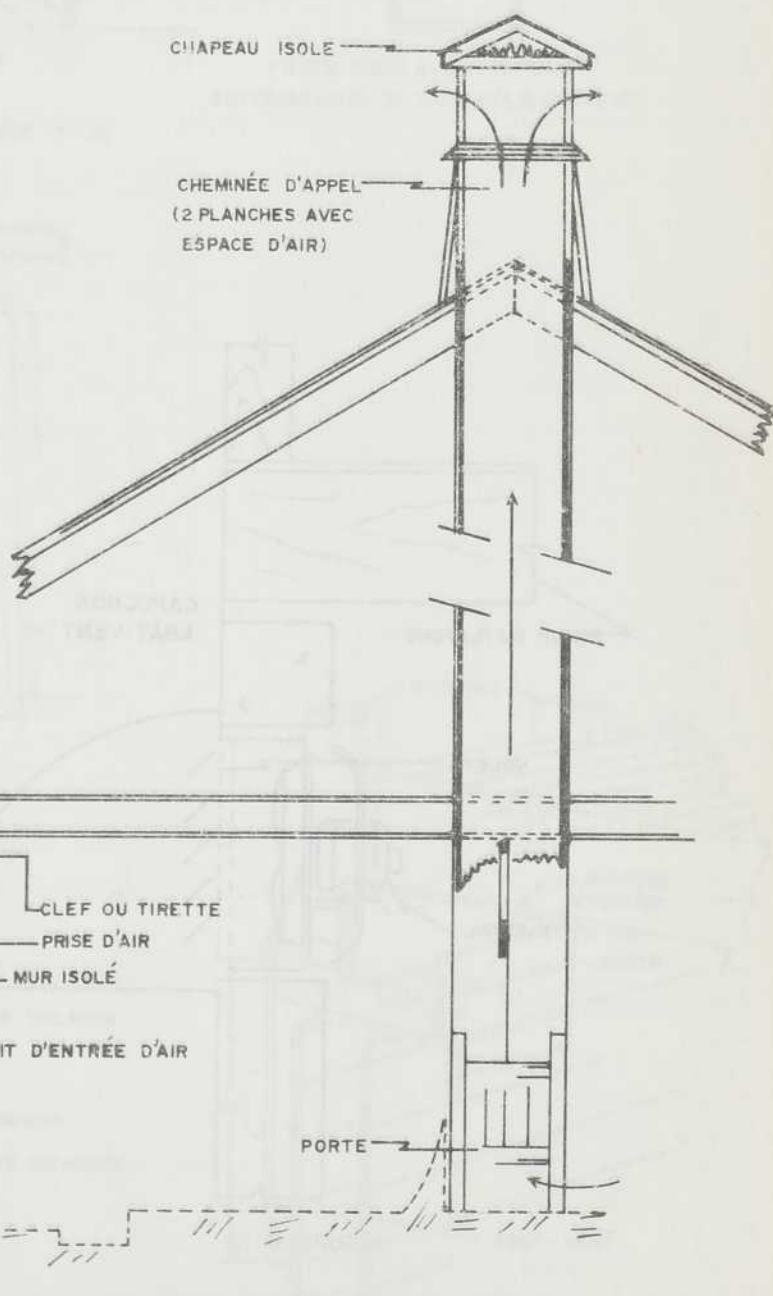
TAUX DE VENTILATION

FIGURE 1-12



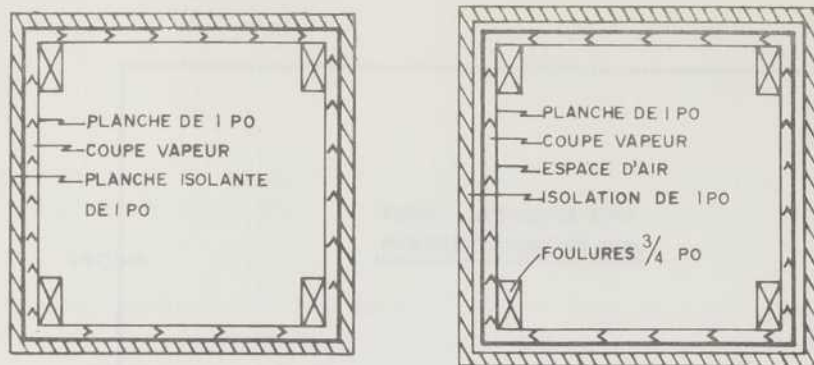
CLEF DANS UNE CHEMINÉE D'APPEL

FIGURE 3-12



CHEMINÉE D'APPEL ET PRISE D'AIR

FIGURE 2-12



COUPES DE CHEMINÉES DAPPEL ISOLÉES

FIGURE 4-12

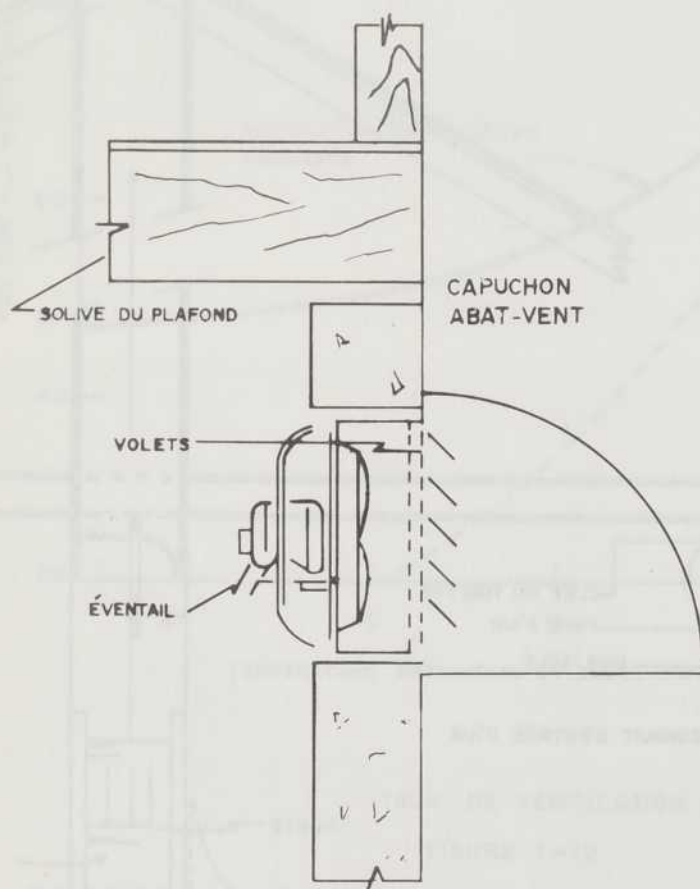
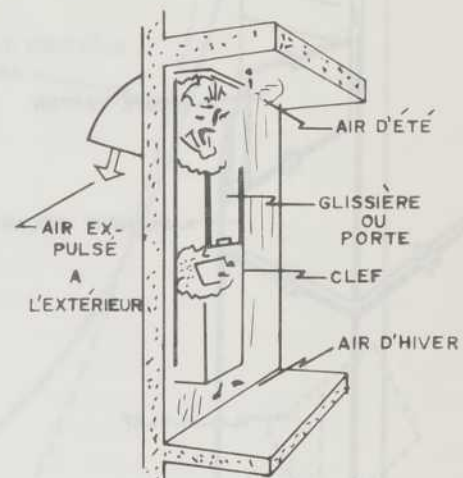
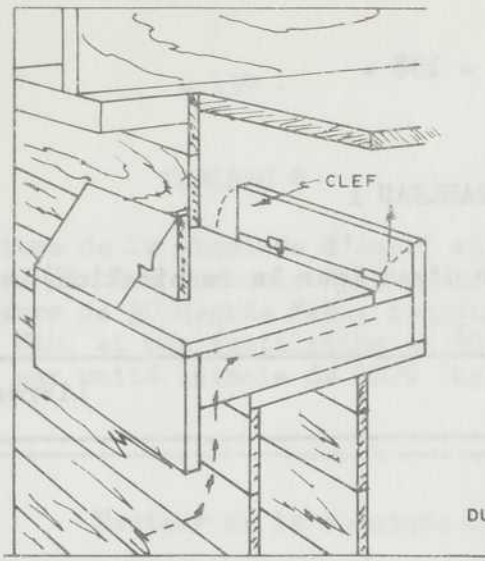


FIGURE 6-12

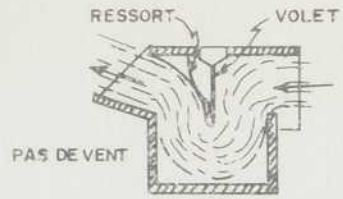


ÉVENTAIL ET CHEMINÉE

FIGURE 5-12



PRISE D'AIR AVEC CLEF



(a)



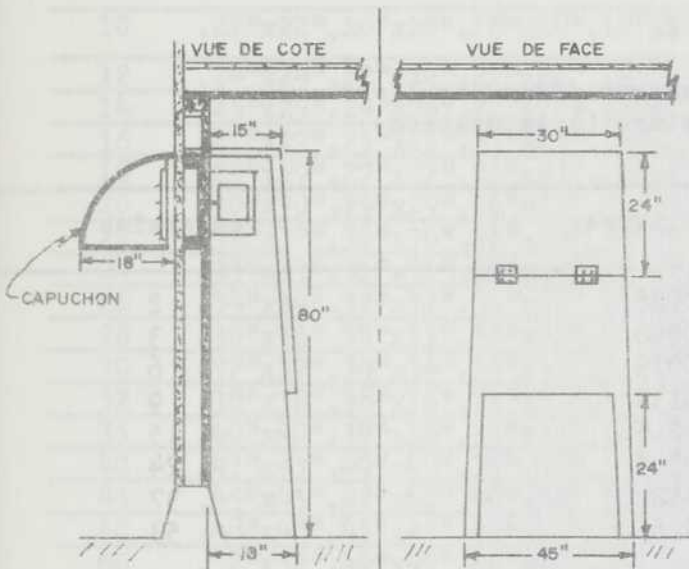
(b)



(c)

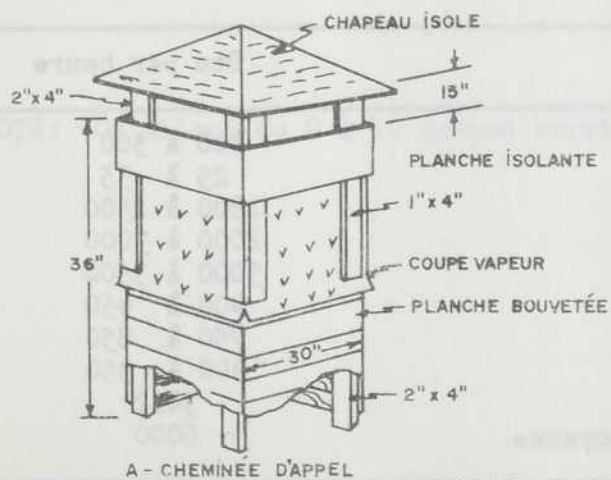
PRISE D'AIR AVEC DISPOSITIF AUTOMATIQUE DE CONTRÔLE DU VENT

FIGURE 7-12

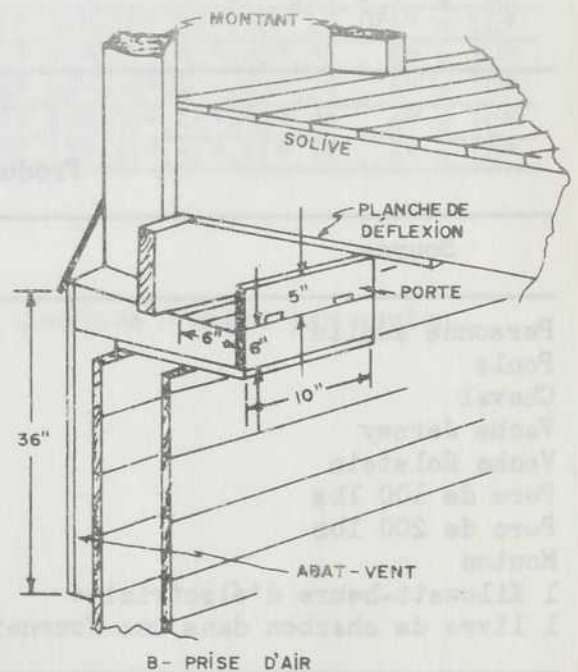


CHEMINÉE POUR VENTILATEUR DE 16 POUCES

FIGURE 9-12



A - CHEMINÉE D'APPEL



B - PRISE D'AIR

FIGURE 8-12

TABLEAU 1

Production de vapeur d'eau (par la respiration)

Source	Livres d'eau par jour
Vache Jersey	16 lbs
Vache Holstein	20 lbs
Cheval	18 lbs
Porc (200 lbs)	5 lbs
Poule	$\frac{1}{4}$ lbs

TABLEAU 2

Variation du poids de la vapeur d'eau par livre d'air sec avec la température (à saturation)

Température (degré Fah.)	en livres	en grains
- 20	.00026	2
- 10	.00046	3
0	.00079	6
10	.00132	9
20	.00215	15
30	.00345	24
40	.00521	37
50	.00766	53

TABLEAU 3

Production de Chaleur

Source	Btu par heure
Personne adulte	400 à 500
Poule	25 à 35
Cheval	1800 à 2500
Vache Jersey	2000 à 3000
Vache Holstein	3000 à 3500
Porc de 100 lbs	400 à 450
Porc de 200 lbs	750 à 850
Mouton	300 à 350
1 Kilowatt-heure d'électricité	3412
1 livre de charbon dans une fournaise moyenne	6000

TABLEAU 4

Dimensions de la cheminée d'appel et des prises d'air pour les étables (calculs faits pour une température intérieure de 50 degrés Fah., température extérieure de 20° Fah. et une ventilation de 60 pieds cubes par minute par unité animale de 1000 lbs)

Unités animales de 1000 lbs	Hauteur de la cheminée d'appel en pieds								Prises d'air	
	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'		Nom- bre	Dimen- sions
10	.22"x22"	.20"x20"	.18"x18"	.17"x17"	.16"x16"	.16"x16"	.16"x16"	6	5"	8"
12	.24"x24"	.22"x22"	.21"x21"	.19"x19"	.18"x18"	.17"x17"	.16"x16"	6	6"	7"
14	.25"x25"	.24"x24"	.22"x22"	.21"x21"	.20"x20"	.18"x18"	.17"x17"	7	6"	7"
16	.27"x27"	.25"x25"	.23"x23"	.22"x22"	.21"x21"	.20"x20"	.19"x19"	8	6"	7"
18	.29"x29"	.27"x27"	.25"x25"	.23"x23"	.22"x22"	.21"x21"	.20"x20"	8	6"	8"
20	.30"x30"	.29"x29"	.26"x26"	.25"x25"	.23"x23"	.22"x22"	.21"x21"	9	6"	8"
22	.32"x32"	.30"x30"	.28"x28"	.26"x26"	.24"x24"	.23"x23"	.22"x22"	10	6"	8"
24	.33"x33"	.31"x31"	.29"x29"	.27"x27"	.26"x26"	.24"x24"	.23"x23"	12	6"	7"
26	.34"x34"	.32"x32"	.31"x31"	.29"x29"	.27"x27"	.26"x26"	.25"x25"	11	6"	8"
28	.36"x36"	.33"x33"	.32"x32"	.30"x30"	.28"x28"	.27"x27"	.26"x26"	12	6"	8"
30	.37"x37"	.34"x34"	.33"x33"	.31"x31"	.29"x29"	.28"x28"	.27"x27"	13	6"	8"
32	.38"x38"	.36"x36"	.33"x33"	.32"x32"	.30"x30"	.29"x29"	.28"x28"	14	6"	8"
35	.40"x40"	.38"x38"	.35"x35"	.34"x34"	.32"x32"	.30"x30"	.29"x29"	15	6"	8"
40	.43"x43"	.40"x40"	.38"x38"	.36"x36"	.35"x35"	.33"x33"	.32"x32"	18	6"	8"
45	.45"x45"	.42"x42"	.40"x40"	.38"x38"	.37"x37"	.35"x35"	.34"x34"	20	6"	8"
50	.48"x48"	.45"x45"	.42"x42"	.40"x40"	.39"x39"	.37"x37"	.36"x36"	18	6"	10"
60	.52"x52"	.49"x49"	.46"x46"	.44"x44"	.43"x43"	.41"x41"	.40"x40"	21	6"	10"
70	.57"x57"	.53"x53"	.50"x50"	.48"x48"	.46"x46"	.44"x44"	.43"x43"	25	6"	10"
80	.61"x61"	.57"x57"	.54"x54"	.51"x51"	.48"x48"	.47"x47"	.46"x46"	29	6"	10"
100	.68"x68"	.63"x63"	.60"x60"	.57"x57"	.55"x55"	.53"x53"	.51"x51"	36	6"	10"

NOTE: On alloue de 8 à 10 pouces carrés de cheminée d'appel par mouton.

TABLEAU 5

Dimensions de la cheminée d'appel et des prises d'air pour les poulaillers
(calculs faits pour une température intérieure de 50°F, une température
extérieure de 20°F. et une ventilation de 4 pi. cu. à la minute par poule)

Nombre de poules	Hauteur de la cheminée d'appel en pieds (des prises d'air au faite du poulailler)			Prises d'air	
	15'	20'	25'	Nombre	Dimensions
100	17" x 17"	16" x 16"	15" x 15"	3	6" x 8"
200	24" x 24"	23" x 23"	21" x 21"	6	6" x 8"
300	30" x 30"	28" x 28"	26" x 26"	10	6" x 8"
400	35" x 35"	33" x 33"	31" x 31"	13	6" x 8"
500	39" x 39"	36" x 36"	34" x 34"	16	6" x 8"
600	43" x 43"	40" x 40"	37" x 37"	19	6" x 8"
700	46" x 46"	44" x 44"	41" x 41"	18	6" x 10"
800	49" x 49"	46" x 46"	43" x 43"	20	6" x 10"
900	52" x 52"	49" x 49"	46" x 46"	23	6" x 10"
1000	55" x 55"	52" x 52"	48" x 48"	25	6" x 10"
1500	68" x 68"	62" x 63"	60" x 60"	40	6" x 10"
2000	78" x 78"	73" x 73"	69" x 69"	53	6" x 10"

TABLEAU 6

Dimensions de la cheminée d'appel et des prises d'air pour les porcheries
(calculs faits pour une température intérieure de 50° F., une température
extérieure de 20° F. et une ventilation de 24 pi. cu. à la minute par porc
de 200 livres)

Nombre de porcs (200 lbs)	Hauteur de la cheminée d'appel en pieds (des prises d'air au faite de la porcherie)			Prises d'air	
	15'	20'	25'	Nombre	Dimensions
10	13" x 13"	12" x 12"	12" x 12"	2	6" x 8"
20	19" x 19"	18" x 18"	16" x 16"	4	6" x 8"
30	24" x 24"	22" x 22"	20" x 20"	6	6" x 8"
40	27" x 27"	25" x 25"	24" x 24"	8	6" x 8"
50	30" x 30"	28" x 28"	26" x 26"	9	6" x 8"
60	33" x 33"	31" x 31"	29" x 29"	11	6" x 8"
70	36" x 36"	33" x 33"	31" x 31"	13	6" x 8"
80	38" x 38"	36" x 36"	34" x 34"	16	6" x 8"

TABLEAU 6 (suite)

Dimensions de la cheminée d'appel et des prises d'air pour les porcheries
(calculs faits pour une température intérieure de 50°F., une température
extérieure de 20°F. et une ventilation de 24 pi. cu. à la minute par porc
de 200 livres)

Nombre de porcs (200 lbs)	Hauteur de la cheminée d'appel en pieds (des prises d'air au faite de la porcherie)			Nombre	Prises d'air	
	15'	20'	25'		Dimensions	
90	41" x 41"	38" x 38"	36" x 36"	18	6" x 8"	
100	43" x 43"	40" x 40"	37" x 37"	19	6" x 8"	
150	52" x 52"	49" x 49"	48" x 48"	25	6" x 10"	
200	60" x 60"	57" x 57"	53" x 53"	31	6" x 10"	
400	86" x 86"	80" x 80"	75" x 75"	62	6" x 10"	

TABLEAU 7

Eventails servant à la ventilation

Diamètre en po.	Pieds cubes à la minute sous une pression statique de 1/8 de pouce d'eau	Puissance du moteur électrique en H.P.
12	800	1/20
12	1300	1/8
12	1800	1/4
15	1600	1/8
15	2000	1/6
15	2400	1/4
15	3000	3/8
15	3500	1/2
15	4000	4/5
15	4200	1
15	5000	1½
20	2700	1/8
20	3700	1/4
20	4700	1/2
24	4400	1/4
24	5600	1/2
24	7000	1
24	9000	2
24	9700	3

TABLEAU 8

Nombre de prises d'air 6 po. x 8 po. avec un éventail

Rendement de l'éventail en pieds cubes par minute	Nombre de prises d'air de 6 po. x 8 po.
900 à 1200	5 à 6
1200 à 1800	7 à 8
1900 à 2400	9 à 10
2500 à 2800	11 à 12
2800 à 3000	13 à 14

	Nombre approximatif de prises d'air de 6 po. x 10 po.
4000	14
5000	18
6000	22
7000	26
8000	30

- SUPPLEMENT -

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 1

Réponses

1. C'est une représentation graphique d'une bâtisse de ferme sous des vues différentes, pour permettre d'en comprendre les détails de fondation, structure, isolation, disposition de l'équipement, etc.
2. Un bleu est un dessin imprimé. Les lignes sont blanches sur fond bleu. On utilise surtout l'ozalide qui est une impression du dessin en lignes bleues sur fond blanc.
3. L'échelle d'un plan est la mesure de longueur qui représente la longueur de 1 pied dans les dimensions réelles de la bâtisse.
Les échelles les plus employées sont $1/8" = 1' - 0"$
 $1/4" = 1' - 0"$
 $1/2" = 1' - 0"$
 $1" = 1' - 0"$
4. Un objet peut se représenter par un dessin à deux dimensions ou par un dessin à trois dimensions.
5. Une vue en plan est la représentation d'une vue à vol d'oiseau de la bâtisse après avoir été sectionnée horizontalement en un point quelconque sur la hauteur des murs.
6. La vue en élévation représente ce que l'on voit d'une bâtisse en la regardant sur l'un ou l'autre de ses côtés.
7. Une coupe est la représentation de ce que l'on voit si la bâtisse est coupée en deux verticalement.
8. Cette coupe est longitudinale si elle est faite dans le sens de la longueur de la bâtisse.
9. Elle est transversale si elle est faite dans le sens de la largeur de la bâtisse.
10. L'endroit où la coupe est faite est indiqué sur la vue en plan ou en élévation à l'aide de lignes grasses ou d'un pointillé spécial aux extrémités desquels sont placées deux lettres de référence comme A-A par exemple.

11. S'il n'y a pas d'indication on pourra la découvrir par l'apparence de la vue en plan elle-même. C'est ainsi que, si dans les murs de la représentation en plan d'un plancher de maison, on voit que les fenêtres ont été coupées, il est clair que le plan fut coupé au niveau des fenêtres. Si l'endroit où le plan a été dessiné est indiqué, il y aura sur une vue en élévation une ligne grasse ou d'un pointillé spécial avec des lettres de référence, par exemple A-A, qui seront indiquées. La vue en plan sera indiquée: "Plan A-A".
 12. Des lignes plus légères que le dessin lui-même et terminées par des flèches longent l'arête en question. Le bout des flèches s'arrête à des petits bouts de lignes légères s'alignant avec les extrémités de l'arête. Sur la ligne des flèches ou dans une brisure de cette ligne la dimension est indiquée par 5' - 0".
 13. Une projection isométrique d'un objet représente les côtés parallèles de cet objet parallèlement les uns aux autres avec un angle de 30° ordinairement avec l'horizontale. Elle a l'avantage de donner les dimensions à l'échelle sur chacun des côtés. Cependant on ne peut l'utiliser que pour de petits objets ou des détails de gros objets car elle amène une distorsion dans l'apparence générale.
 14. Un dessin en perspective représente l'objet en trois dimensions tel que le voit l'œil humain. On l'utilise pour donner une idée de l'apparence générale de l'objet ou de la bâtisse.
 15. Le bois se représente en dessinant des lignes semblables aux âges des bois tandis que le béton se représente en pointillant la masse et en plaçant de place en place des petits triangles.
 16. Par une ligne pointillée.
 17. Il est certaines informations qu'il faut donner à l'aide de notes écrites comme par exemple une information concernant le traitement à donner au bois utilisé.
 18. Un plan peut être dessiné à l'échelle et être inutilisable pour réaliser la construction s'il ne donne pas tous les détails de construction de même que les dimensions. Une mesure de longueur prise à l'aide d'une échelle sur un plan ne donne aucune assurance de précision car lors de leur impression les plans changent de dimensions.
 19. Cf. Théorie "1".
- | | | |
|-----|---|--------------------------------------|
| A - | Plans du Supplément pour
répondre aux item 1c, 1d, 1e
et 1f de la Procédure | 1S - 1
2S - 1
3S - 1
4S - 1 |
| B - | Plan additionnel | 5S - 1 |

SUPPLEMENT

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 2

REPOSES

1. C'est en vue de ménager du temps et du travail et permettre aux bâtisses de rendre le service qu'on en attend le plus efficacement possible.
2. La maison doit être placée près du chemin public c'est-à-dire à environ 100 à 200 pieds. Les autres bâtisses sont placées du même côté de la route et en arrière de la maison.
3. Ce sont la proximité du chemin public, un bon drainage et la possibilité d'un approvisionnement d'eau potable.
4. Les bâtisses doivent être orientées pour permettre au soleil d'entrer par les fenêtres. Elles doivent être orientées par rapport au vent dominant de façon à ce que les mauvaises odeurs ne soient pas transportées vers la maison. Certaines bâtisses plus dangereuses pour le feu comme les éleveuses, les porcheries chauffées, l'atelier, le séchoir à foin devraient être situées à 150 pieds des autres bâtisses en faisant attention à la direction du vent dominant.
5. Utiliser une bâtisse existante pour autre chose, placer clôtures, barrières, chemin et cour d'une façon plus rationnelle et déménager les petites bâtisses plutôt que les grosses. Il est à conseiller de défaire les bâtisses qui ne servent pas.
6. En prévoyant pour l'expansion future.
7.
 - 1) En plaçant les bâtisses à une distance raisonnable les unes des autres;
 - 2) En faisant attention en même temps à la direction du vent dominant;
 - 3) En plaçant des extincteurs dans les bâtisses chauffées;
 - 4) En n'engrangeant pas de foin humide;
 - 5) En utilisant des paratonnerres;
 - 6) En ne fumant pas dans les bâtisses;
 - 7) En gardant les bâtisses et les enclos bien propres;

7.
 - 8) En utilisant un petit incinérateur pour brûler les déchets;
 - 9) En ayant une connection pour un boyau d'arrosage à chaque bâtisse;
 - 10) En évitant de placer la grange et la maison dans le sens du vent dominant.
8.
 - a) Avoir une cour assez grande.
 - b) Un chemin d'entrée assez large qui va du chemin public à la cour.
 - c) Avoir de l'espace pour stationner près de la maison pour les visiteurs.
 - d) Avoir des intersections bien dégagées pour éviter les accidents.

(Voir Fig. 1S - 2)

CONSTRUCTIONS RURALES

Supplément

Fascicule No 3

Piquetage des fondations

Réponses aux questions

1. Le rôle principal d'une fondation est de supporter la construction au-dessus.
2. Une bonne fondation ne doit pas se détériorer ou travailler avec l'affaissement du sol, l'action du vent, de l'humidité ou de la gelée et elle doit offrir suffisamment de support pour la bâtisse.
3. Il est préférable d'avoir un bon plan donnant les spécifications, les dimensions du solage et de l'assise. La dimension de l'assise est ordinairement donnée pour un sol normal dont la capacité de support est de 3000 à 4000 livres par pied carré. Si le sol est mou, il faut augmenter la surface de support.
4. Il faut placer un drain entouré au moins de 6 pouces de pierre concassée, gros gravier ou machefer au niveau de l'assise. Il faut aussi recouvrir la surface extérieure et sous terre du solage avec une couche de goudron pour l'imperméabiliser. Enfin, il faut placer l'assise en bas de la gelée.
5. Si les 4 piquets servant au jalonnage n'étaient pas au même niveau, on pourrait obtenir une longueur identique pour les deux diagonales si par exemple les deux piquets à un bout de la bâtisse sont tous les deux plus bas que les deux autres. Il y aurait toutefois une différence dans le résultat obtenu avec la valeur réelle de l'hypothénuse des triangles formés.

En pareil cas il faut utiliser un niveau pour placer le gallon au niveau et trouver l'emplacement du piquet à l'aide du fil à plomb.

CONSTRUCTIONS RURALES

SUPPLEMENT

Fascicule No 4

Le Sable et le Gravier dans le Béton

Réponses aux questions et problèmes

1. Le ciment, l'eau, le sable et les cailloux. Parfois le machefer ou la vermiculite servent d'agréats.
2. C'est le rapport ciment-eau. Une trop grande quantité d'eau affaiblit le béton.
3. Le séchage plus rapide en surface provoque un changement de dimension et le béton dont la réaction chimique ne s'est pas faite complètement est plus faible. Il est facile à effriter et il devient poussiéreux en surface.
4. Il faut chauffer l'eau et les agrégats, puis, après que le béton est en place, il faut le protéger contre le froid.
5. Il faut utiliser un gravier exempt de terre glaiseuse, limon ou matière organique et le mélanger dans les bonnes proportions. Après tamisage on peut mélanger les agrégats fins et les cailloux dans les proportions indiquées par le tableau 2 des mélanges ou s'aider des mélanges approximatifs dans le tableau 1.

-----0-----

Partie 2, a. :

1. 300 cc de sable passant à travers la passe No 10 ajoutés à 200 cc d'eau donnent un volume de 365 cc. donc 135 cc de vides.

$$\frac{135 \text{ cc}}{300 \text{ cc}} \times 100 = 45\% \text{ de vides}$$

2. 300 cc d'agréats passant à travers une passe de 3/8 de pouce mais retenus par une passe de 1/4 de pouce ajoutés à 200 cc d'eau donnent un volume de 370 cc. donc 130 cc de vides.

$$\frac{130 \text{ cc}}{300 \text{ cc}} \times 100 = 43.3\% \text{ de vides}$$

3. 300 cc de gravier plus gros que 3/8 de pouce ajoutés à 200 cc d'eau donnent un volume final de 365 cc soit 135 cc de vides.

$$\frac{135 \text{ cc} \times 100}{300 \text{ cc}} = 45\% \text{ de vides}$$

4. 300 cc d'un mélange des trois sortes d'agréats dans la proportion 2 : 1 : 1 ajoutés à 200 cc d'eau donnent un volume final de 415 cc soit 85 cc de vides.

$$\frac{85 \text{ cc} \times 100}{300 \text{ cc}} = 28.3\% \text{ de vides}$$

Le pourcentage de vides dans les trois premiers essais est à peu près le même et il indique que le pourcentage de vides est indépendant de la grosseur des particules si elles sont de grosseur uniforme.

Si l'on compare avec le résultat du 4^e essai, il faut conclure qu'un mélange bien proportionné de grosses et de petites particules laisse moins de vides.

Charges totales: 1312 pieds cubes ou 1115 = 68.6 verges cubes

Aggrégats: 1066 pieds cubes
Sables: 572 pieds cubes

Il s'agit de la garder humide en la recouvrant de sacs de jute ou de paille
pendant ou d'arroser fréquemment pour garder l'eau en surface pendant plusieurs
jours car le béton prend de la force surtout pendant les 7 jours qui suivent
sa mise en place.

CF. Théorie.

Enfin, il faut utiliser un plancher de bois rigide qui empêche le retrait-
sèchement du pourtour du plancher et en même temps la condensation.

Il faut aussi couvrir l'humidité du sol, en plaçant un coupe-vapeur sous la
dalles de béton.

Le plancher de béton doit être dressé au-dessus et au-dessous en lui donnant
une pente de 1/8 de pouce au pied vers l'égout et en le laissant reposer sur
une épaisseur d'au moins 6 pouces de gravier ou de pierre concassée. Il faut
que le plancher soit au moins 8 pouces au-dessus du niveau du sol existant.

SUPPLEMENT

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 5

Gâchage du béton

1. Le béton est surtout utilisé pour les bases, fondations et murs de soubassement de même que pour les planchers et les pavages reposant sur le sol. On le rencontre aussi sous forme de poutres et de planchers en béton armé et sous la forme de blocs de béton. Il est utilisé dans presque toutes les bâtisses de ferme.
2. L'avantage principal du béton c'est sa résistance à la décomposition et à la pourriture. Il est faible en tension s'il n'est pas armé, mais sa capacité de support en compression est très élevée.
3. Un béton peut devenir crayeux s'il n'est pas assez riche. Un lissage prolongé indument peut amener la surface à s'émietter. Un béton qui n'est pas gardé humide pendant le séchage, sèche plus vite en surface qu'en profondeur ce qui l'amène à craqueler.
4. Le plancher de béton doit être drainé au-dessus et en-dessous en lui donnant une pente de 1/8 de pouce au pied vers l'égout et en le faisant reposer sur une épaisseur d'au moins 6 pouces de gravier ou de pierre concassée. Il faut que le plancher fini soit au moins 8 pouces au-dessus du niveau du sol environnant.

Il faut aussi couper l'humidité du sol, en plaçant un coupe-vapeur sous la dalle du béton.

Enfin, il faut utiliser un isolant de bordure rigide qui empêche le refroidissement du pourtour du plancher et en même temps la condensation.

5. Cf. Théorie.
6. Il s'agit de le garder humide en le recouvrant de sacs de jute ou de paille humide ou d'arroser fréquemment pour garder l'eau en surface pendant plusieurs jours car le béton prend de la force surtout pendant les 7 jours qui suivent sa mise en place.

7. Assises: 272 pieds cubes
Solage: 1040 pieds cubes
Cubage total: 1312 pieds cubes ou $\frac{1312}{27} = 48.6$ verges cubes

7. Mélange: 1 : $2\frac{1}{2}$: $4\frac{1}{2}$

Quantités totales de matériaux (Cf. Tableau 1)

Sacs de ciment: $5.24 \times 48.6 = 255$ sacs

Sable : $0.48 \times 48.6 = 24$ verges cubes

Pierre : $0.87 \times 48.6 = 43$ verges cubes

SUPPLEMENT

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 6

Le Solage en blocs de béton

Réponses aux questions et problèmes

3. Le bloc de béton est résistant à la pression et à la décomposition. Il a aussi une certaine valeur isolante (l'équivalent d'une planche d'épinette sèche de 1 pouce d'épaisseur). Il est économique parce qu'il ne nécessite pas la construction de coffrages. C'est donc un matériau tout indiqué pour les solages.

Pour les murs, il a l'avantage d'être à l'épreuve du feu et de la pourriture mais il est loin de donner l'isolation nécessaire pour les murs des locaux abritant des animaux s'il est employé seul.
4. Le solage de blocs de béton peut se fissurer et même s'écrouler avec de faibles changements dans la position de l'assise.
5. Il faut d'abord bien drainer à l'aide d'un tuyau placé sur le pourtour de l'assise et entouré de pierre concassée. Il faut ensuite recouvrir la partie extérieure et sous terre du solage d'un enduit de béton. Enfin, cet enduit est recouvert de goudron.
6. Le mortier appliqué en deux bandes laisse un espace d'air qui sert au séchage et à l'isolation du mur.
7. Pour donner plus de solidité au solage de blocs on peut placer des petites tiges métalliques dans le joint horizontal à deux ou trois rangs du sommet ou placer un grillage métallique dans le joint de mortier sous le chapeau. Un chapeau en béton armé donne beaucoup de rigidité au mur, de même que l'emploi d'un pilastre, si le mur a plus de 30 pieds de longueur.
8. Des boulons de fixation ou d'ancrage de $\frac{1}{2}$ pouce par 15 pouces sont placés à la partie supérieure du mur à tous les 6 ou 8 pieds dans un trou du bloc rempli de béton. Un grillage métallique peut à la base du boulon retenir le mortier pour l'empêcher d'aller plus bas.
9. Cf. Théorie, Tableau 1

10.	En hauteur	12 blocs de 16 pouces de largeur.
	Sur le pourtour	104 blocs de 16 pouces de largeur.
	Nombre total	1248 blocs de béton de 16 pouces de largeur.

SUPPLEMENT

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 7

Visite à une cour à bois

Réponses

1. Pendant la saison morte quand la sève ne circule plus, en automne ou de préférence en hiver.
2. Le pin et l'épinette.
3. C'est de les faire débiter dans un moulin à scie.
4. Cf. Théorie " e ".
5. C'est l'épaisseur et la largeur du bois après le sciage. Le planage diminue ces dimensions de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ pouce.
6. Le bois de dimension peut inclure les poutres ou carrés et les madriers de 2 pouces et plus d'épaisseur. On l'emploie pour les charpentes, les soles, les colombages, les sablières, les solives et les chevrons.
7. Recouvrement, faux planchers, planchers, lambrissage.
8. Coffrages pour le béton, lambrissage, planchers servant de base pour les tuiles ou un linoleum, finis intérieurs, armoires, meubles, etc.
9. Un contreplaqué manufacturé à l'aide d'une colle à l'épreuve de l'eau.

SUPPLEMENT

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 8

Solives et Poutres

Réponses aux questions et problèmes

1. Dans les calculs faits pour déterminer la résistance des solives en bois on utilise un facteur de sécurité de 6 et un facteur de sécurité de 4 pour les poutres en acier.
2. 12, 16 et 24 pouces.
3.
 - a) En utilisant des poutres assez fortes reposant sur des piliers dont la capacité de support est suffisante pour le genre de sol sur lequel ils reposent.
 - b) En employant des poutres transversales ou solives maîtresses bien clouées, boulonnées et de dimensions adéquates.
 - c) En attachant bien la sole à la fondation.
 - d) En liant adéquatement la solive à la poutre soit à l'aide d'une lisse et de clous, soit à l'aide de liens métalliques.
 - e) En utilisant des croisillons à tous les 4 ou 6 pieds de portée des solives.
 - f) En utilisant de la planche posée en diagonale ou du contreplaqué pour le faux-plancher.
4. Il faut les réunir à l'aide de clous de 4 ou 5 pouces posés de chaque côté à 2 pouces du bord à tous les 16 ou 18 pouces en alternant d'un côté et de l'autre. Pour plus de solidité un boulon de $\frac{3}{8}$ de pouce est utilisé à tous les 5 ou 6 pieds.
5.
 - a) Elles peuvent s'appuyer sur une lisse fixée à la base de la solive maîtresse et elles sont clouées à la solive maîtresse.
 - b) Les solives peuvent reposer sur la solive maîtresse, se croiser et être clouées l'une à l'autre.
 - c) Les solives peuvent être retenues à la solive maîtresse à l'aide d'un lien métallique placé de chaque côté.

6. Il doit d'abord y avoir un morceau entre les bouts des solives dans les charpentes à claire-voie et triangulée pour le clouage du plancher. Chaque planche doit être clouée à l'aide de deux clous de $2\frac{1}{2}$ pouces.

On peut se contenter de contreplaqué de $\frac{1}{2}$ pouce cloué avec des clous de 2 pouces si le plancher est fini en bois. Il peut même s'utiliser avec un recouvrement en tapis ou linoleum à condition que les solives soient à moins de 16 pouces les unes des autres. Si elles sont à 24 pouces, il vaut mieux utiliser du contreplaqué de $\frac{3}{4}$ de pouce cloué avec des clous de $2\frac{1}{2}$ pouces. Le clouage du contreplaqué, en règle générale, se fait en enfonçant des clous à tous les 6 pouces sur les rebords de la feuille et à tous les 10 pouces sur les solives intermédiaires.

7. C'est la charge que représente le poids des matériaux qui composent la structure: plancher, plafond, cloisons, couverture, etc.
8. C'est une pièce transversale qui reçoit les abouts des solives.
9. La qualité du bois, le poids et la charge du plancher, leur longueur ou portée.
10. C'est un pan en bois de charpente de petites dimensions et lambrissé. On le classe en charpente à claire-voie, charpente triangulée et charpente plateforme.
11. En référant au Tableau 2 dans la colonne 10 pieds de portée on trouve pour un 2 po. par 8 po. une charge possible de 1,188 livres.

Dans le Tableau 5 on indique que l'avoine pèse 27 livres au pied cube.

Donc une solive peut supporter $(1,188 \text{ lbs} \div 27 \text{ lbs})$ 44 pieds cubes d'avoine.

La surface de support d'une solive est de 2 pieds par 10 pieds soit 20 pieds carrés.

L'épaisseur du grain sera de $(44 \text{ pieds cubes} - 20 \text{ pieds carrés}) = 2.2 \text{ pieds}$ ou 26.4 pouces.

CONSTRUCTIONS RURALES

SUPPLEMENT

Fascicule No 9

Découpage des chevrons

Réponses

1. C'est une pièce de bois servant à supporter la couverture. Elle s'étend de la sablière au faite.
2.
$$\frac{(\text{élévation en pouces})}{(\text{course en pouces})} \times \frac{12}{8} = \frac{6}{8}$$
$$x = \frac{6 \times 12}{8} = 9 \text{ pouces}$$
3. Si les joints sont en forme de "V" on peut aller à un minimum de 2½ pouces au pied.
4. La couverture étant bon coupe-vapeur, il est nécessaire de faire des ouvertures d'admission pour l'air frais dans les avant-toits et des ouvertures d'échappement pour l'air humide près du faite de façon à bien ventiler le grenier.
5. Il faudra employer des 2 po. par 6 pouces si les chevrons sont en épinette et des 2 po. par 4 po. s'ils sont en pin Douglas.
6.
 - a) Choisir les chiffres 5 et 12 sur la langue et la lame de l'équerre puis la placer sur la partie supérieure du chevron.
 - b) Tracer la ligne d'aplomb, puis couper.
 - c) Déplacer l'équerre en utilisant les chiffres 5 et 12, neuf fois puis une dixième fois pour faire une marque à 4 pouces.
 - d) Mesurer le 6 pouces de projection pour l'avant-toit, puis couper.
 - e) Marquer la coupe du talon en traçant une ligne de 3 5/8 pouces de longueur à l'équerre avec la ligne d'aplomb avec l'extérieur de la sablière.

SUPPLEMENT

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 10

Consolidation des joints en bois

Réponses aux questions et problèmes

1. Des poteaux traités sous pression contre la pourriture. Le diamètre du petit bout doit varier entre 5 et 6 pouces. On les enfonce de 4 à $5\frac{1}{2}$ pieds dans le sol.
2. Sur des lisses horizontales à 12 pouces les unes des autres pour un mur et à 6 pouces les unes des autres pour un toit.
3. A tous les 16 ou 24 pouces. On renforce ce genre de structure soit en utilisant un recouvrement de planches en diagonale ou de contreplaqué, soit en utilisant des décharges dans les coins de la bâtisse entre les colombages ou encore en utilisant des décharges (1 po. par 4 po.) entaillées de leur pleine longueur dans les montants.
4. Dans la largeur de 8 pieds il y a 6 espaces de 16 pouces. Il faut donc employer 2 morceaux de 2 po. x 12 po. comme linteau. (Cf. Tableau 1)
5. Il faut utiliser 2 planches de 1 pouce par la largeur du chevron, d'une longueur de 3 pieds chacune et les clouer de chaque côté du joint.
6. C'est une pièce de bois de 1 po. x 6 po. qui retient les deux extrémités des chevrons ensemble au faite. On fixe l'entrait avec 4 clous de $2\frac{1}{2}$ pouces à chaque extrémité.
7. Le repliage des clous doit se faire dans le sens de la force de tension. Si les solives exercent une force vers le bas sur la lisse, le montant qui soutient la lisse exerce une force vers le haut. Il faut donc replier le bout des clous qui dépasse de l'autre côté du montant, vers le haut.
8. En règle générale les clous ne doivent pas être plus près les uns des autres que $\frac{1}{3}$ de leur longueur et il ne faut pas les enfoncer à moins que $\frac{1}{4}$ de leur longueur des rives du joint cloué.
9. Il s'agit de déterminer l'épaisseur du morceau qui reçoit le clou et d'en prendre les $\frac{2}{3}$ pour trouver la longueur du clou. Par exemple si l'on cloue une planche de 1 pouce d'épaisseur sur un colombage de 4 pouces, on pourra utiliser une longueur maximum de

$$3 \frac{5}{8}'' \times \frac{2}{3} = 2 \frac{5}{12} \text{ pouces} + \frac{3}{4}'' \text{ (l'épaisseur de la planche - } 3\frac{1}{4} \text{ po.)}$$

10. Parfois oui pour augmenter la résistance d'un joint dont la surface est limitée. Le repliage du bout des clous dans le sens de la force de tension augmente leur force de 50 pour-cent. Si le joint est soumis alternativement à des forces de tension et de compression, il faut replier les clous dans une direction perpendiculaire aux forces exercées, ce qui augmente leur résistance de 20%.

CONSTRUCTIONS RURALES

SUPPLEMENT

Fascicule No 11

ISOLATION

Réponses aux questions et problèmes

1. Un matériel isolant est résistant au passage de la chaleur parce qu'il emmagazine de l'air immobile. C'est l'air qui confère les qualités isolantes à un matériel. Une feuille métallique brillante peut aussi isoler à condition d'être tournée vers un espace d'air. Elle reflète la chaleur à la manière d'un miroir qui reflète une image.
2. Tous les matériaux qui peuvent emmagasiner de l'air après avoir été traités peuvent être isolants. Les minéraux, le verre, les fibres végétales, le mica, le liège, le verre en mousse et les plastiques sont les plus couramment utilisés.
3. Aluminium, acier, neige, le sol, bloc de béton, planche d'épinette, ripe de planeur, vermiculite, laine minérale.
4. Seules la ripe de planeur, la vermiculite et la laine minérale sont considérées comme isolants.
5. Le côté chaud d'un mur pour une étable et un poulailler est celui qui est du côté intérieur. Pour un entrepôt frigorifique c'est le côté extérieur.
6. C'est un matériel, le plus souvent sous forme de feuille, qui empêche la vapeur d'eau de passer. On le pose du côté chaud du mur pour empêcher la vapeur d'y pénétrer. Si on le posait du côté froid il retiendrait toute l'humidité dans le mur, ce qui rendrait l'isolation plus conductrice et ferait pourrir la structure.
7. On doit utiliser un papier qui laisse passer la vapeur facilement (papier goudronné)
8. Il faut ventiler l'espace en-dessous de ce fini étanche à la vapeur. Dans l'exemple donné il faudrait poser le papier imitation de brique sur des petites lattes verticales pour laisser une circulation d'air en-dessous.
9. Les feuilles métalliques, les feuilles recouvertes ou imprégnées d'asphalte et les films de plastique.
10. Les deux résistances sont à peu près identiques.

SUPPLEMENT

CONSTRUCTIONS RURALES

Fascicule No 12

VENTILATION

SOLUTION DES PROBLEMES

1. Nombre de têtes 70 (de 1200 livres)

Unités animales de 1000 livres

$$\frac{70 \times 1200}{1000} = 84$$

Dimensions de la cheminée d'appel (Tableau 4) = 51 po. x 51 po.

Nombre de prises d'air 6 po. x 10 po. (Tableau 4) = 29

2. 184 pi. x 36 pi. = 52,992 pieds cubes

Pieds cubes par unité animale

$$\frac{52992}{84} = 630$$

Capacité totale des ventilateurs à 100 pi. cu. par unité animale

$$84 \times 100 = 8400 \text{ pieds cubes à la minute}$$

Capacité totale des ventilateurs avec 10 changements d'air à l'heure

$$\frac{52,992 \text{ pi. cu.} \times 10}{60} = 8832 \text{ pi. cubes à la minute}$$

Si l'on utilise un ventilateur de 25 pi. cu. par minute par U.A. fonctionnant continuellement à côté d'un autre de 75 pi. cu. à la minute par U.A. contrôlé par thermostat, le premier aura une capacité de:

$84 \times 25 = 2100$ pi. cu. par minute soit un 15 po. de diamètre avec un moteur de 1/6 de H.P. (Voir Tableau 7)

Le deuxième aura une capacité de:

$84 \times 75 = 6300$ pi. cu. par minute soit un 24 po. de diamètre avec un moteur de 1 H.P. (Voir Tableau 7)

3. 500 poules x 4 pi. cu. par minute 2000 pi. cubes par minute. Il faudra utiliser un ventilateur de 15 po. de diamètre actionné par un moteur de 1/6 de H.P.

Nombre de prises d'air de 6 po. x 8 po. (Voir Tableau 8) 9 ou 10 et par calcul

$$\frac{2000 \text{ pi. cubes par minute}}{4 \text{ pi. cu. x } 48 \text{ po. car. (par prise)}} = 10$$

REPONSES AUX QUESTIONS

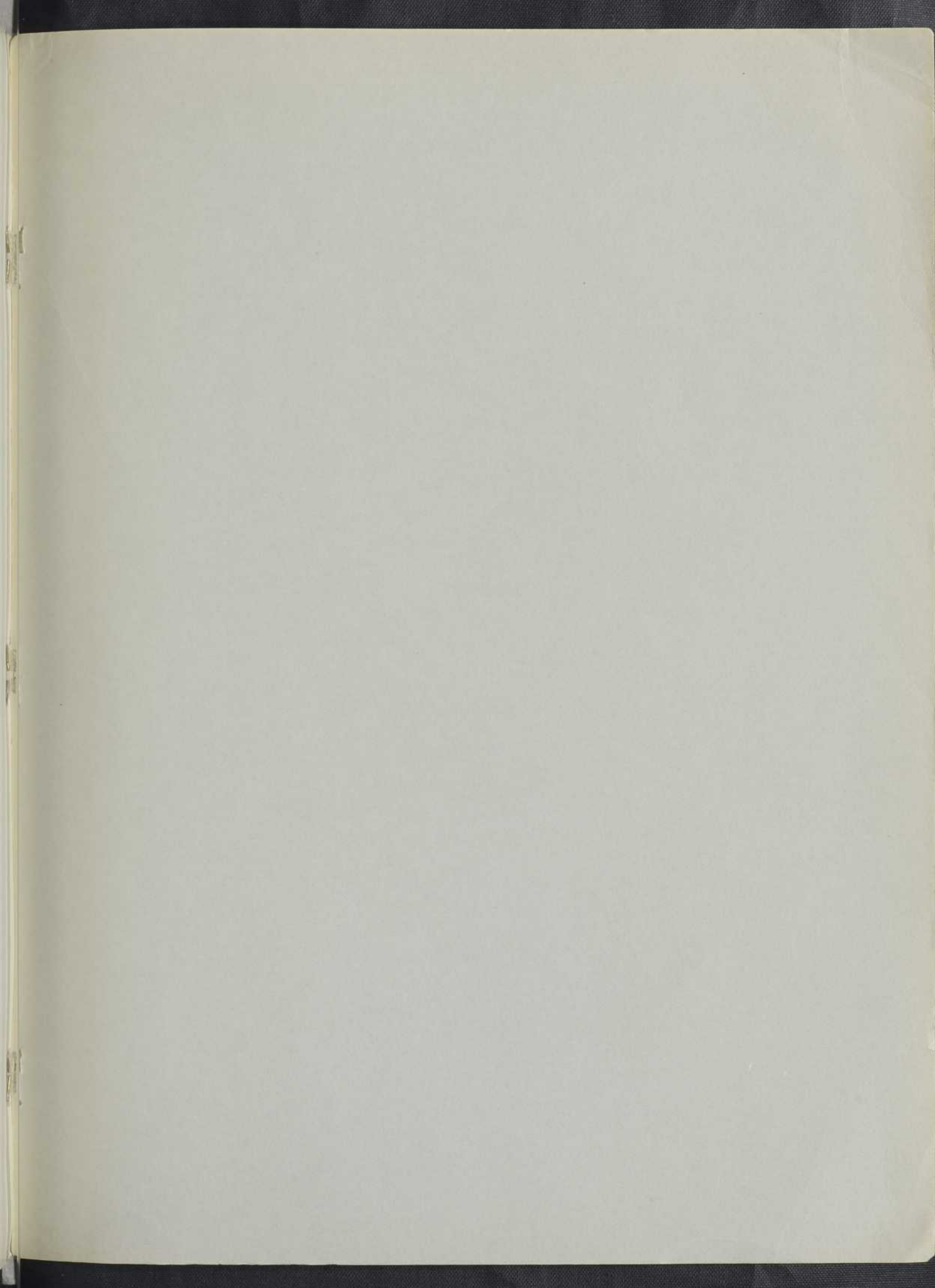
1. Un manque de ventilation dans une étable amène l'air à devenir peu à peu anti-hygiénique par l'accumulation des odeurs, du bioxyde de carbone, des bactéries et surtout de l'humidité. En plus de s'attaquer à la construction proprement dite l'humidité élevée fera peu à peu tort à la santé des animaux et fera baisser leur production.
2. On doit pouvoir ventiler tout en maintenant la température assez élevée par temps froid. Il est donc de la plus haute importance de ne pas perdre la chaleur produite par les animaux à travers les murs, les plafonds, les fenêtres et les portes du local. L'isolation est par conséquent la condition la plus importante à remplir avant de ventiler. Il faut évidemment que le local soit bien rempli d'animaux pour que la production de chaleur soit suffisante si les animaux sont la seule source de chaleur.
3. La surface d'un mur mal isolé devient froide par temps froid. Quand la température du point de rosée est atteinte il se forme de l'eau de condensation en surface. Par temps très froid, il se peut que la condensation se dépose en surface sous forme de givre.
4. Un humidistat pourrait être utilisé en parallèles avec un thermostat pour contrôler un éventail électrique par temps froid à condition que la production de chaleur par les animaux ou par un système de chauffage artificiel soit suffisante. Il faudrait le régler entre 70 et 75 pour-cent au plus.

Par temps chaud ce contrôle s'il était seul pourrait devenir inadéquat pour faire des taux de ventilation suffisante pour contrôler la température du local en l'abaissant.

5. La cheminée d'appel fonctionne continuellement sans qu'il en coûte quoi que ce soit en énergie motrice, cependant, elle coûte plus cher d'installation que l'éventail électrique. De plus, elle nécessite des réglages fréquents. Il faut la fermer par temps froid pour que sa capacité de succion soit suffisante lorsqu'il fait plus chaud à l'extérieur. En effet, sa capacité d'évacuation diminue avec une élévation de la température extérieure pendant que les besoins en ventilation augmentent.

6. Elle doit être environ de 1 pouce carré de section transversale par 4 à 5 pi. cubes de ventilation à la minute. Les prises d'air sont placées environ à un pied du plafond à tous les 10 à 15 pieds de mur. Il faut les placer au moins à 8 pieds d'un petit éventail et à plus de 15 pieds d'un ventilateur de forte capacité.





BNQ



000 261 526