

F.A.E.F.

MANUEL DE CONSTRUCTION

1 PARTIE: MANUEL DES **N**ORMES

2 PARTIE: GUIDE DE **C**ONSTRUCTION

PREPARATION DES **M**ATERIAUX

TECHNIQUES DE **C**ONSTRUCTION

GUIDE DES **R**EPARATIONS

Ce manuel est destiné aux associations de Parents d'Elèves (A.P.E.) ou toute autre organisation locale chargée de la supervision de la construction de salles de classes par entreprises ou artisans constructeurs.

Il présente les conditions techniques minimales pour pouvoir bénéficier d'un co-financement FAEF (*Fond d'Appui à l'Enseignement Fondamental*).

Etude : Bureau pour les Projets Education (B.P.E.), en collaboration avec Synergy Intl.
Illustrations et maquette : Baudouin Baltus.

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
BUREAU DES PROJETS EDUCATION

REPUBLIQUE DU MALI
UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI

F.A.E.F.

MANUEL DES NORMES

NORMES PEDAGOGIQUES
ET NORMES FONCTIONNELLES POUR LES
SALLES DE CLASSE DE L'ENSEIGNEMENT
FONDAMENTAL CYCLE 1

SOMMAIRE

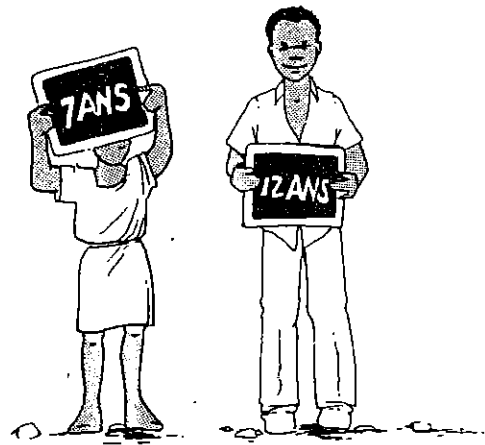
	FICHE	OBJET
SECTION	N N1	MANUEL DES NORMES Sommaire
CHAPITRE	N 2 N 2a N 2b N 2c	LA DEMANDE DANS L'ENSEIGNEMENT FONDAMENTAL Définir la demande Les taux de croissance Quantifier la demande
CHAPITRE	N 3 N 3a	L'OFFRE DANS L'ENSEIGNEMENT FONDAMENTAL Evaluer l'offre
CHAPITRE	N 4 N 4a N 4b	LE CHOIX D'UN SITE Généralités Prescriptions
CHAPITRE	N 5 N 5a N 5b N 5c	LE TERRAIN Caractéristiques (1) Caractéristiques (2) Superficie
CHAPITRE	N 6 N 6a N 6b N 6c N 6d N 6e N 6f	L'IMPLANTATION DES BATIMENTS Généralités La végétation La clôture L'orientation Le plan de masse Les sanitaires
CHAPITRE	N 7 N 7a N 7b N 7c N 7d N 7e N 7f N 7g N 7h N 7i	LES LOCAUX SCOLAIRES Les effectifs Les surfaces Le dimensionnement Un exemple type Les circulations Les hauteurs Le tableau noir La porte Les fenêtres
CHAPITRE	N 8 N 8a	LES INSTALLATIONS SANITAIRES Les latrines
CHAPITRE	N 9 N 9a N 9b N 9c N 9d N 9e	LES EQUIPEMENTS PEDAGOGIQUES Anthropométrie La table du maître La table-banc Le matériel didactique (1) Le matériel didactique (2)

LA DEMANDE
DANS L'ENSEIGNEMENT FONDAMENTAL
CYCLE 1

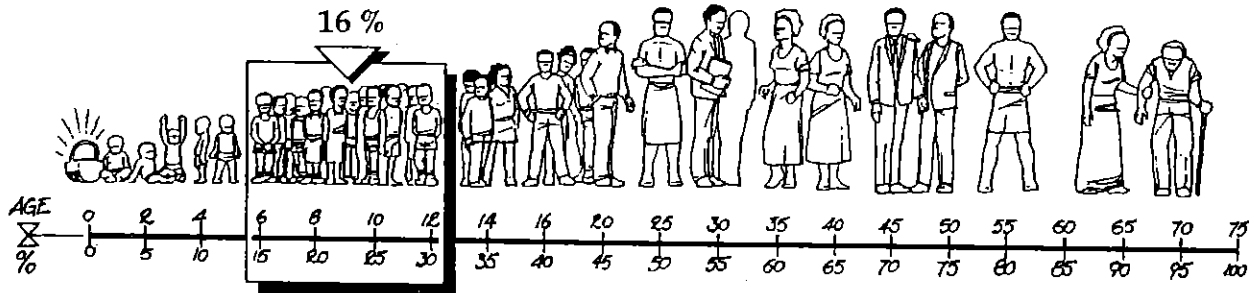
DEFINIR LA DEMANDE

La demande.

L'Enseignement Fondamental cycle 1 regroupe les classes de la première à la sixième année scolaire, et s'adresse aux enfants âgés de 7 à 12 ans.

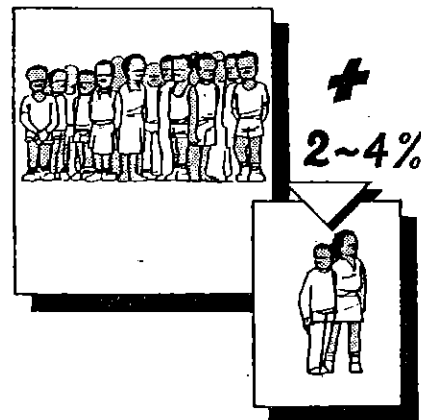


La demande s'évalue en fonction de la population (nombre d'habitants) d'une zone (portion du territoire) déterminée : circonscription scolaire, cercle, commune, quartier,...



En zone urbaine (district, commune), le nombre d'enfants en âge d'aller à l'école (7 - 12 ans) représente en moyenne 16% de la population totale : on parle alors de population scolarisable.

L'estimation de la demande devra tenir compte d'une croissance annuelle de la population scolarisable.



TAUX DE CROISSANCE

La demande.

TAUX DE CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE ANNUEL
 DANS LES ZONES DU IV^o PROJET EDUCATION POUR LA PERIODE 1976-1987

BAMAKO*Moyenne pour Bamako : 4,2 %*

Communes I	8,7 %
Communes II	1,4 %
Communes III	0,2 %
Communes IV	3,7 %
Communes V	5,9 %
Communes VI	9,4 %

SIKASSO*Moyenne pour la région : 1,7 %*

Cercle de Sikasso	1,6 %
Cercle de Bougouni	0,9 %
Cercle de Kadiolo	0,8 %
Cercle de Kolondieba	0,8 %
Cercle de Koutiala	3,5 %
Cercle de Yanfolila	2,2 %
Cercle de Yorosso	2,5 %

SEGOU*Moyenne pour la région : 2,0 %*

Cercle de Segou	2,0 %
Cercle de Baraoueli	1,4 %
Cercle de Bla	2,5 %
Cercle de Macina	1,8 %
Cercle de Niono	3,3 %
Cercle de San	1,7 %
Cercle de Tominian	1,1 %

QUANTIFIER LA DEMANDE

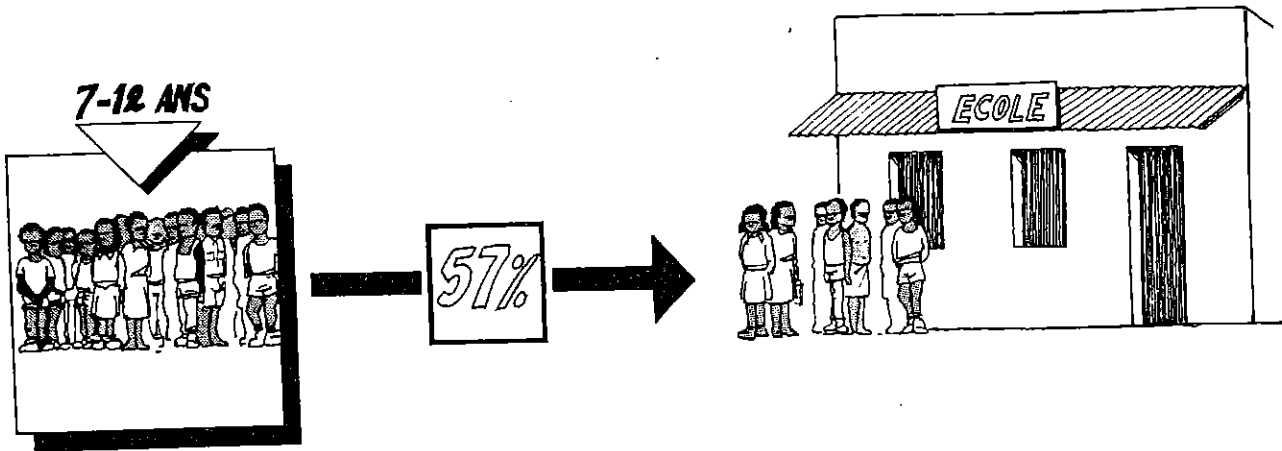
La demande.

Taux de scolarisation

=

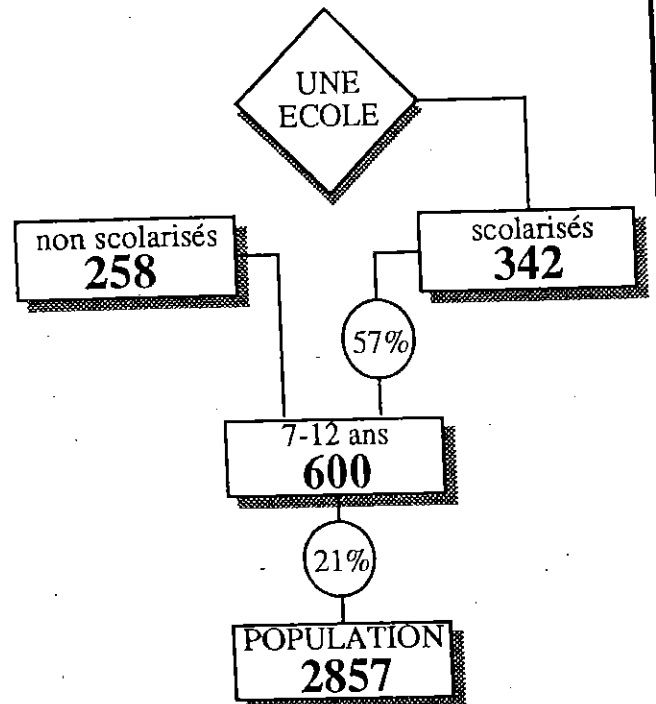
$$\frac{\text{Population scolarisée}}{\text{Population scolarisable}}$$

Le taux de scolarisation désigne le rapport de la population scolarisée (effectivement à l'école) à la population scolarisable (en âge d'aller à l'école). En 1987-88, ce taux était en moyenne de 57% dans les zones urbaines.



Ce chiffre de 57% doit constituer un objectif à atteindre dans les communes où le taux de scolarisation est inférieur à cette moyenne, et un minimum à maintenir pour les communes dont le taux de scolarisation est supérieur à 57%.

BESOIN MINIMUM :
1 ECOLE POUR 2857 HABITANTS



Si l'on travaille sur la base d'une moyenne de 57 élèves par salle de classe (*), on peut en déduire qu'une école complète de six classes couvre les besoins de 342 élèves ; compte tenu d'un taux de scolarisation de 57%, la tranche d'âge de 7 à 12 ans comprend donc 600 enfants, ce qui correspond à une population de 2857 personnes.

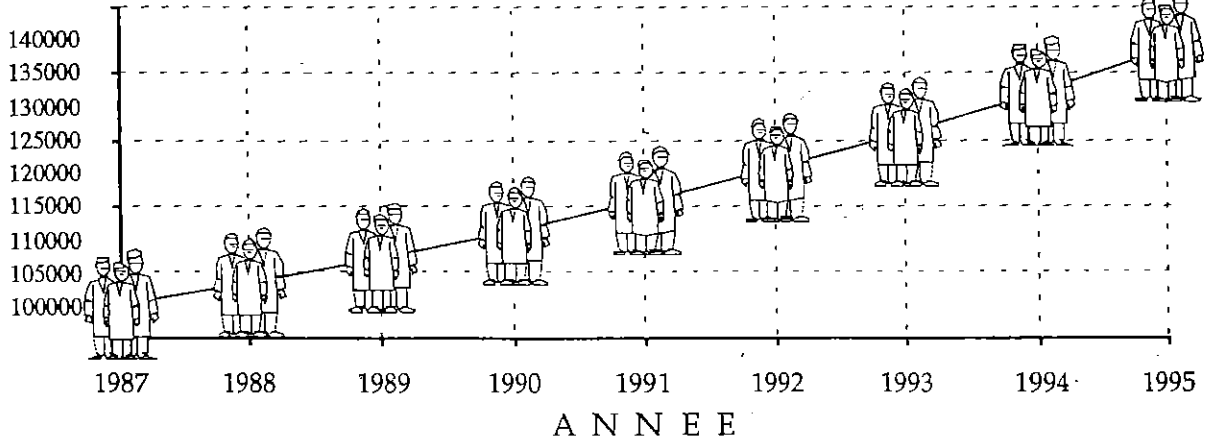
(*) : Ce chiffre de 57 élèves par salle de classe est tiré des normes en vigueur dans l'enseignement fondamental ; voir fiche N7a .

L'OFFRE
DANS L'ENSEIGNEMENT FONDAMENTAL
CYCLE 1

EVALUER L'OFFRE

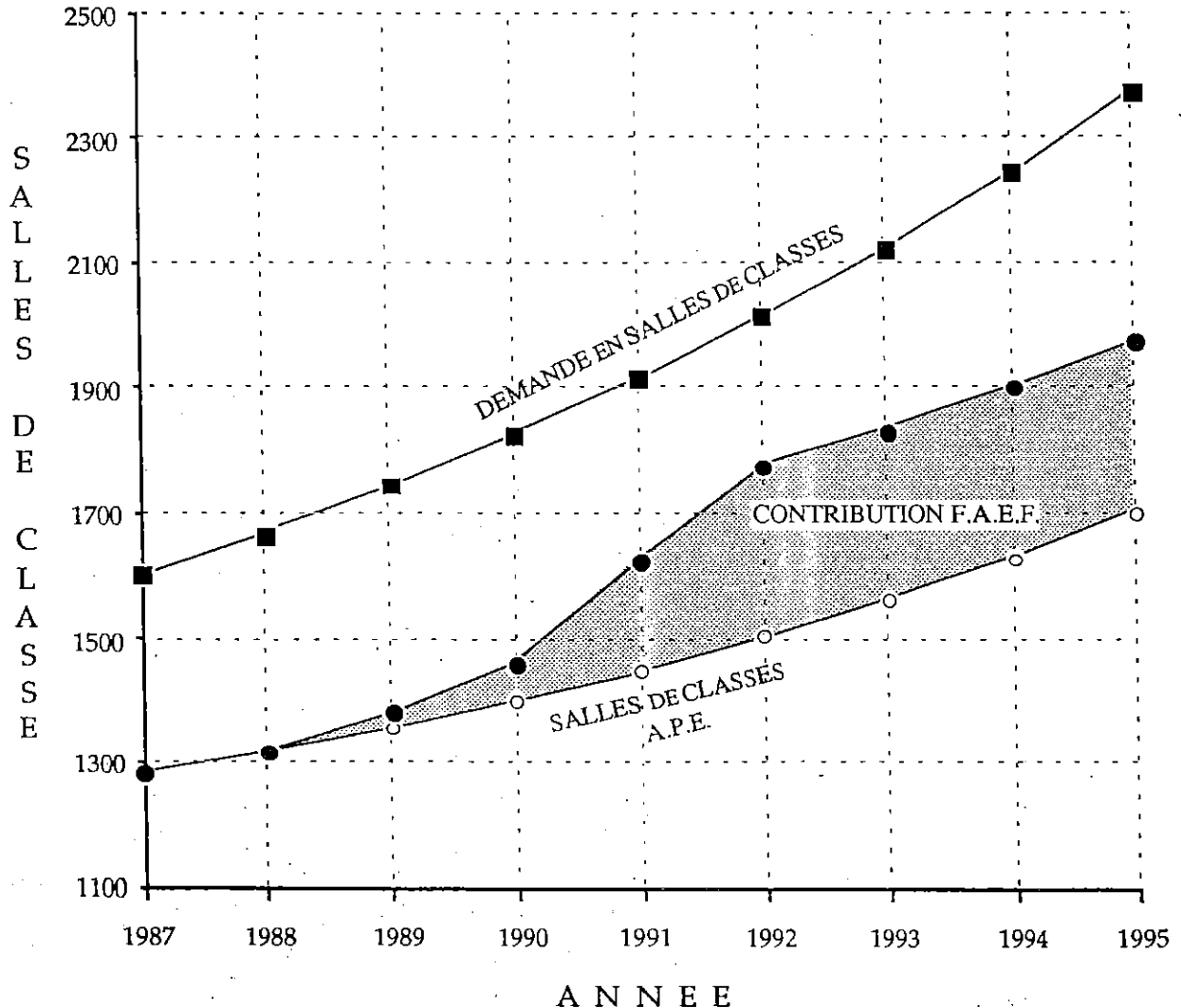
L'offre.

CROISSANCE DE LA POPULATION SCOLARISABLE POUR LA REGION DE BAMAKO



COMPARAISON DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE EN SALLES DE CLASSE POUR LA REGION DE BAMAKO

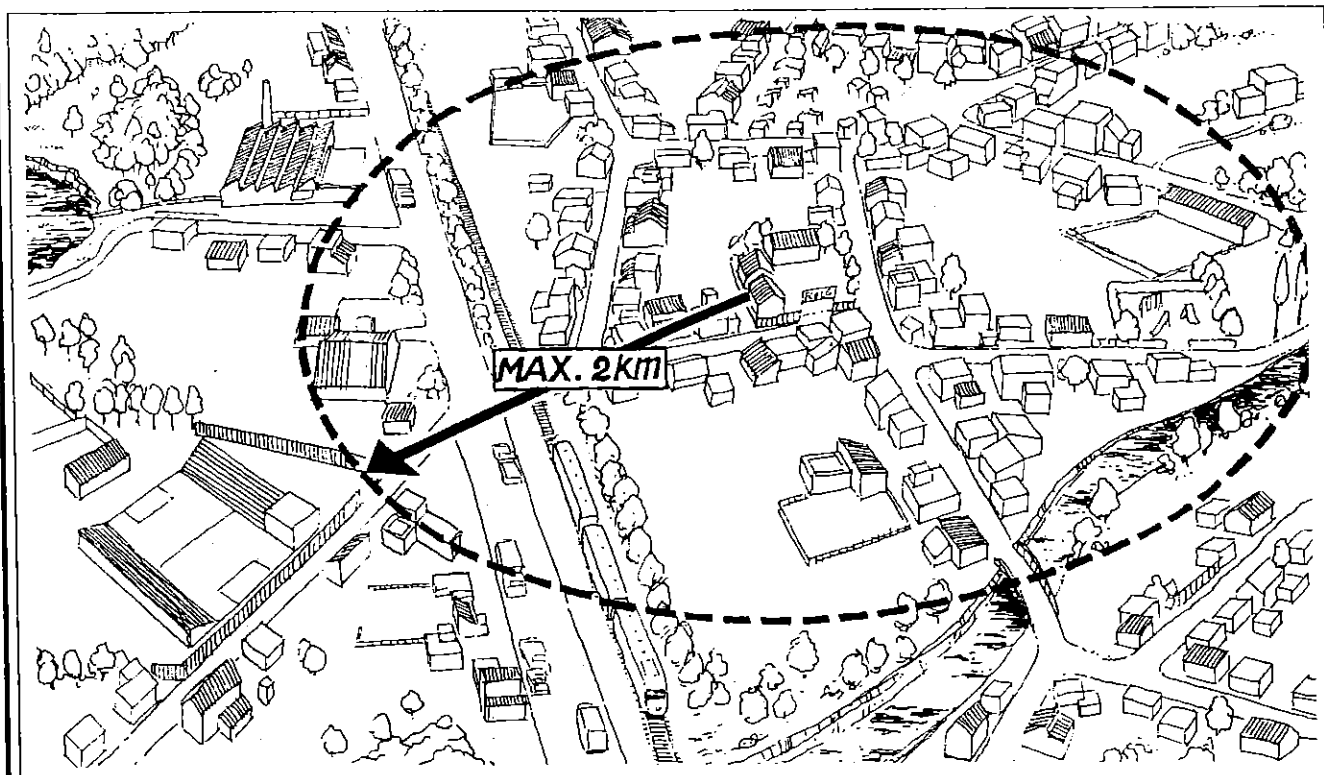
L'objectif du F.A.E.F. est de contribuer à combler le déficit en salles de classe par rapport aux besoins actuels et aux besoins projetés à un horizon donné.



LE CHOIX D'UN SITE

GENERALITES

Choix du site.



GENERALITES :

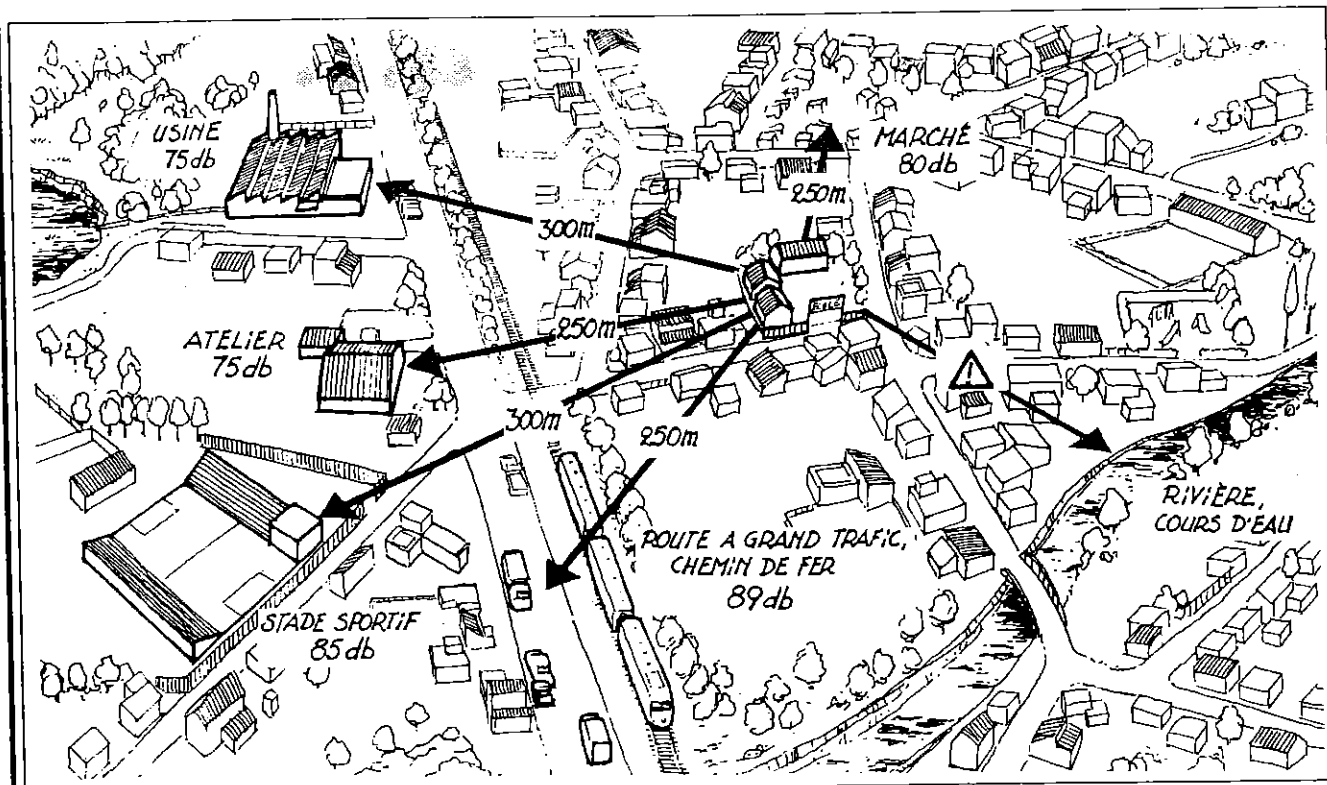
- Le site doit être central par rapport à la zone ou au quartier à desservir.
- Le site doit être d'accès facile ; la distance à parcourir à pied ne peut en aucun cas excéder 2 kms (*approximativement 1/2 heure de marche à pied*).
- Le site doit être situé dans une zone dégagée, salubre, et bien ventilée.

FACILITES :

- En milieu urbain, le choix du site tiendra compte d'une possibilité de **raccordement électrique**.
- On s'assurera aussi des possibilités de **raccordement à l'eau**. En milieu urbain, on prévoira un raccordement au réseau s'il existe ; dans les autres cas, et particulièrement en milieu rural, le forage d'un puits assurera l'approvisionnement de l'école en eau. En aucun cas on ne retiendra un site distant de plus de 200 m du point d'eau le plus proche.

PRESCRIPTIONS

Choix du site.



PRESCRIPTIONS :

- Le site sera choisi à l'écart des routes à grande circulation.
- Dans le cas de la proximité d'une rivière, on choisira un site à l'abri des inondations ; si la région est vallonnée, il sera prêté particulière attention aux eaux de ruissellements.
- Les activités dans les alentours directs ne doivent produire ni bruits, ni odeurs, ni fumées, qui peuvent porter préjudice au bon fonctionnement de l'école : on veillera particulièrement à l'éloignement des usines et ateliers, des marchés, des voies à haut trafic et chemins de fer.
- En choisissant le site de l'école, on veillera à éviter toute mitoyenneté des bâtiments scolaires avec des bâtiments privés.

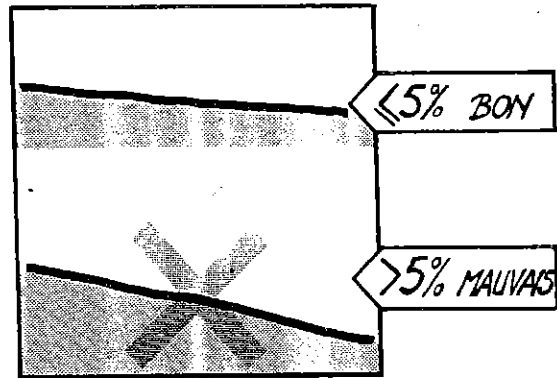
LE TERRAIN

CARACTERISTIQUES (1)

Le Terrain.

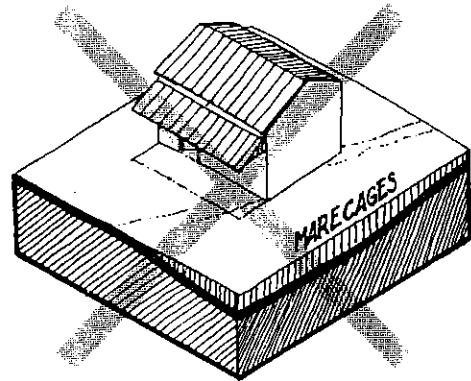
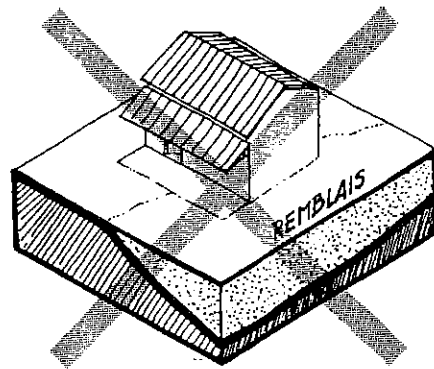
LA PENTE :

Les terrains dont la pente excède 5% ne seront pas retenus.

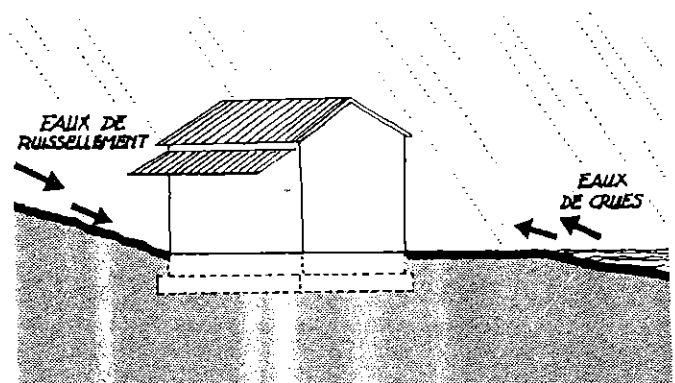


LA NATURE DU SOL :

On évitera les terrains de remblais, ainsi que les terrains marécageux.



En outre, le niveau du terrain sera contrôlé par rapport aux eaux de crues (dans le cas de la proximité d'une rivière), et par rapport aux eaux de ruissellement (dans le cas d'un terrain en pente).



CARACTERISTIQUES (2)

Le Terrain.

LES POSSIBILITES :

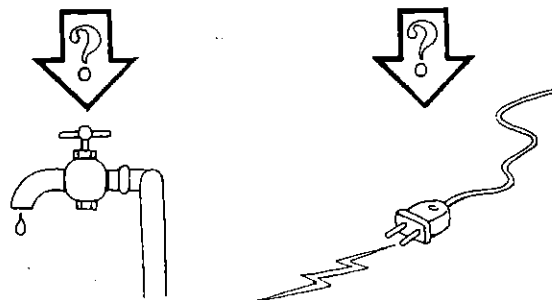
Le terrain permettra un minimum de cultures dans le cadre d'activités parascolaires.



LES FACILITES :

Dans la mesure du possible, le terrain sera approvisionné en eau et en électricité (voir fiche N4a).

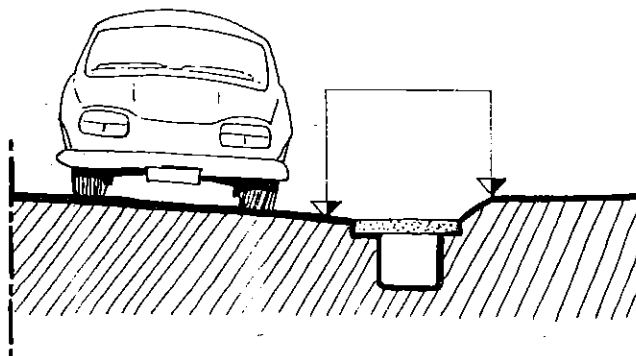
Il sera connecté aux égouts, ou, à défaut, aux caniveaux urbains.



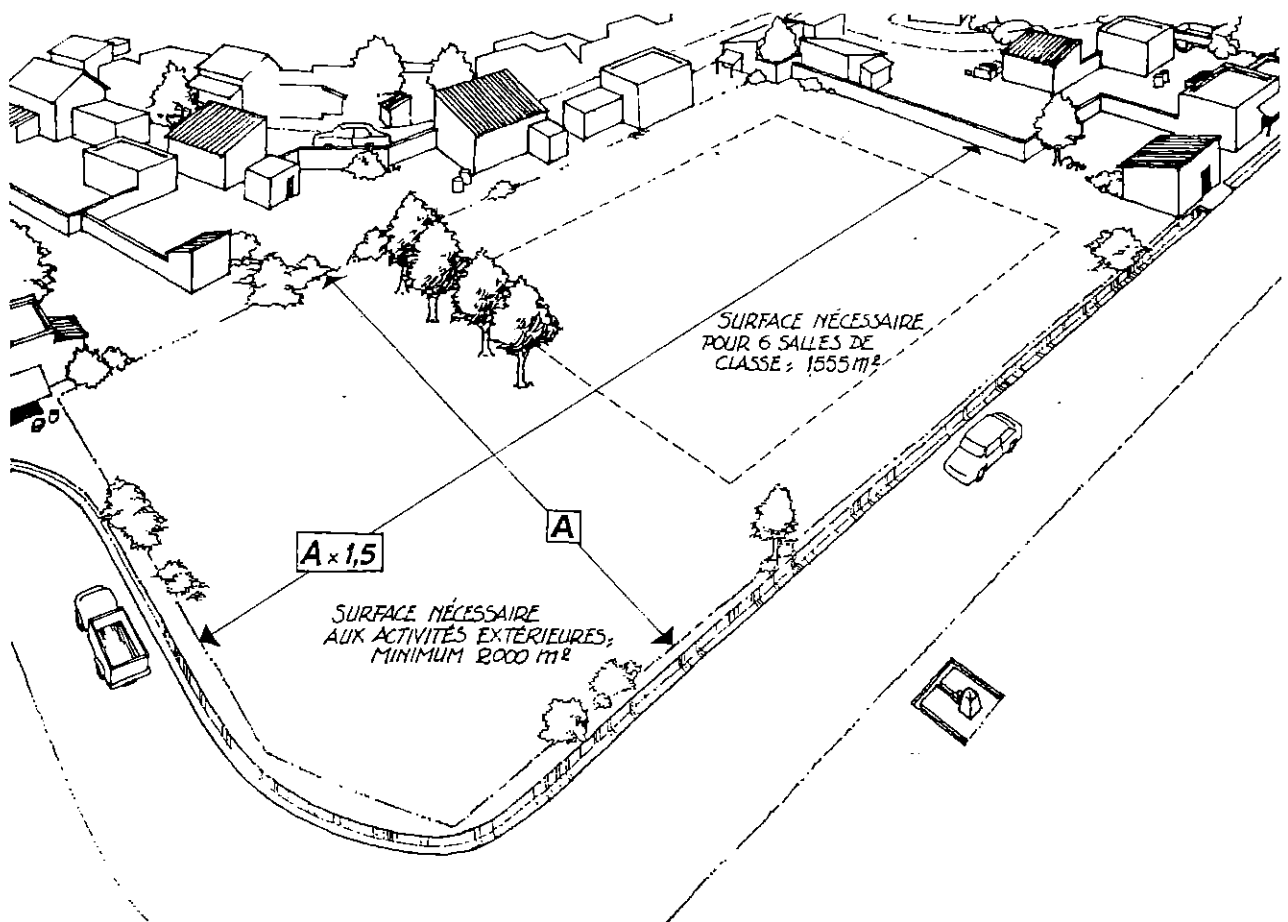
LES ACCES :

Le terrain sera facilement accessible depuis la route.

Il sera situé de préférence légèrement en contrehaut de la route; le cas échéant, un passage sera aménagé en face de l'entrée pour franchir le caniveau.



SUPERFICIE

TAILLE DU TERRAIN :

Le terrain d'une école de six classes située en milieu urbain doit avoir une surface idéale de :

- classes, cour, circulations	1555 m ²
- jardin, potager	1620 m ²
- basse-cour	290 m ²
- terrains de sport, aire de jeu	6234 m ²
- administration	42 m ²
Soit un total général de :	9741 m ²

En cas de construction à un niveau, on ajoutera 300 m² par salle de classe au-delà de six classes ; pour les constructions à étages, on ajoutera 200 m² par salle de classe au-delà de six classes. Dans tous les cas, un minimum de 2000 m² sera réservé aux activités extérieures, sportives et ludiques.

FORME :

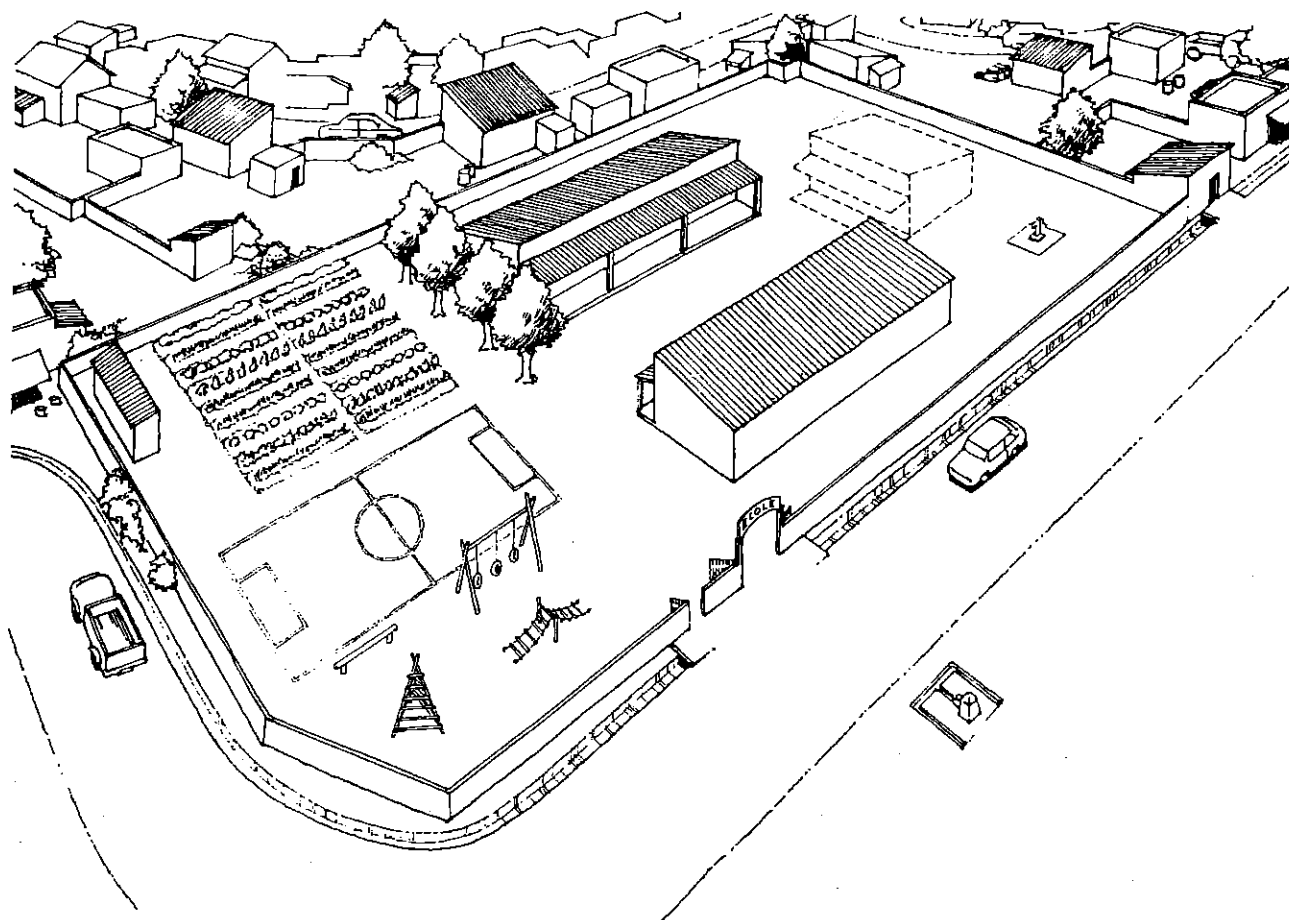
Le terrain sera de préférence rectangulaire, dans la limite des rapports suivants :

$$\frac{\text{LONGUEUR}}{\text{LARGEUR}} = \text{entre 1 et 1,5}$$

L'IMPLANTATION

GENERALITES

L'implantation.

L'IMPLANTATION :

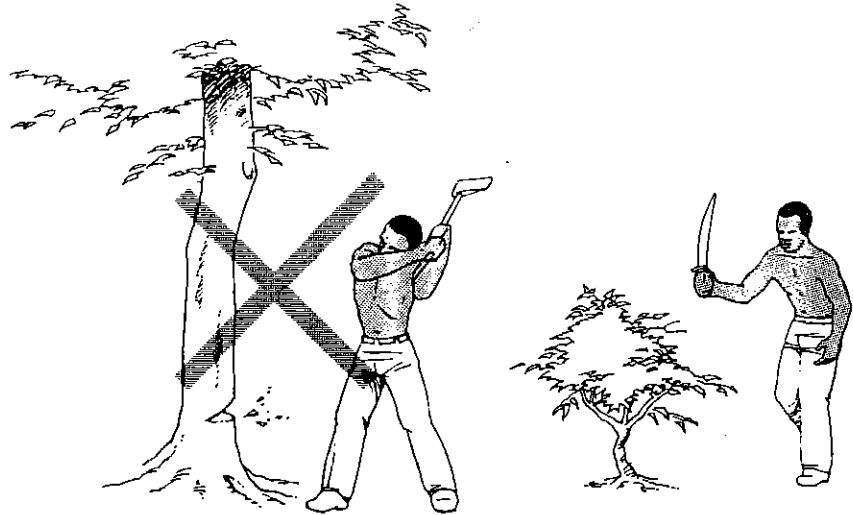
L'implantation de l'école sur le terrain doit tenir compte de :

- la végétation existante ;
- la clôture du terrain ;
- l'orientation optimale par rapport aux intempéries ;
- les zones de recul ;
- l'implantation des bâtiments proprement dite ;
- la possibilité de futures extensions ;
- le besoin d'une cour de récréation et de gymnastique d'au moins 2.000 m² ;
- l'installation de sanitaires ;
- le cas échéant, les arrivées d'eau et d'électricité, pour limiter le coût d'investissement

LA VEGETATION

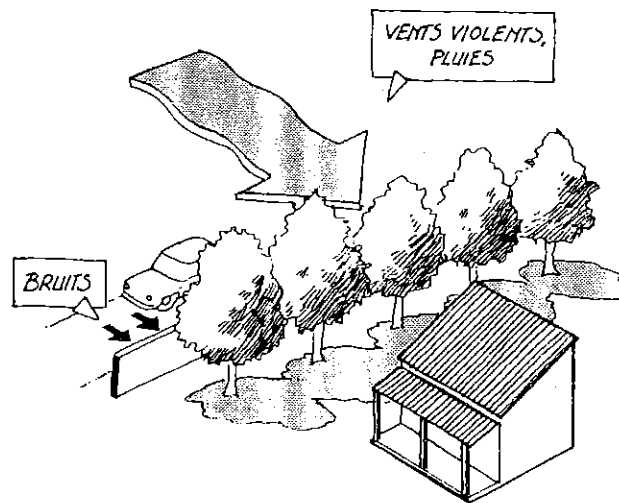
Il est important de tenir compte de la végétation existante dans l'implantation des bâtiments de l'école.

S'il y a lieu de débroussailler le terrain, on veillera à préserver au maximum la végétation existante, et particulièrement les arbres de grande envergure : la végétation met du temps à pousser, et son rôle est multiple.



La végétation protège

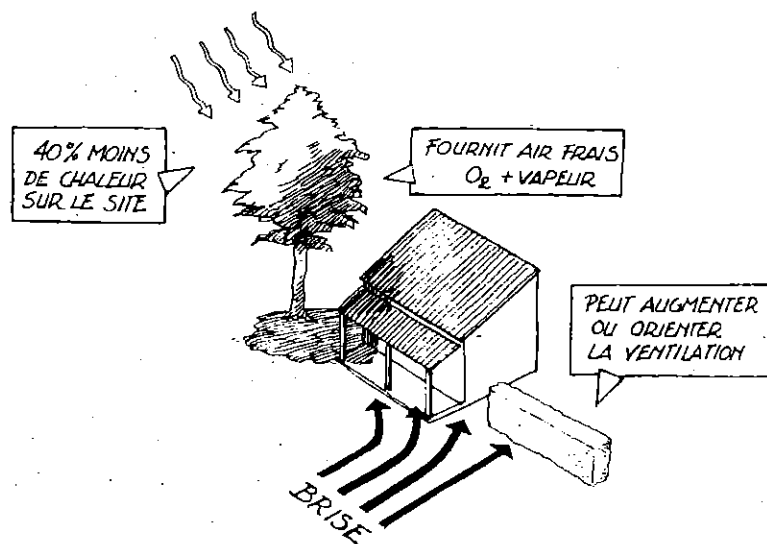
- du soleil
- de la poussière
- des vents violents
- des intempéries
- des bruits



La végétation réduit

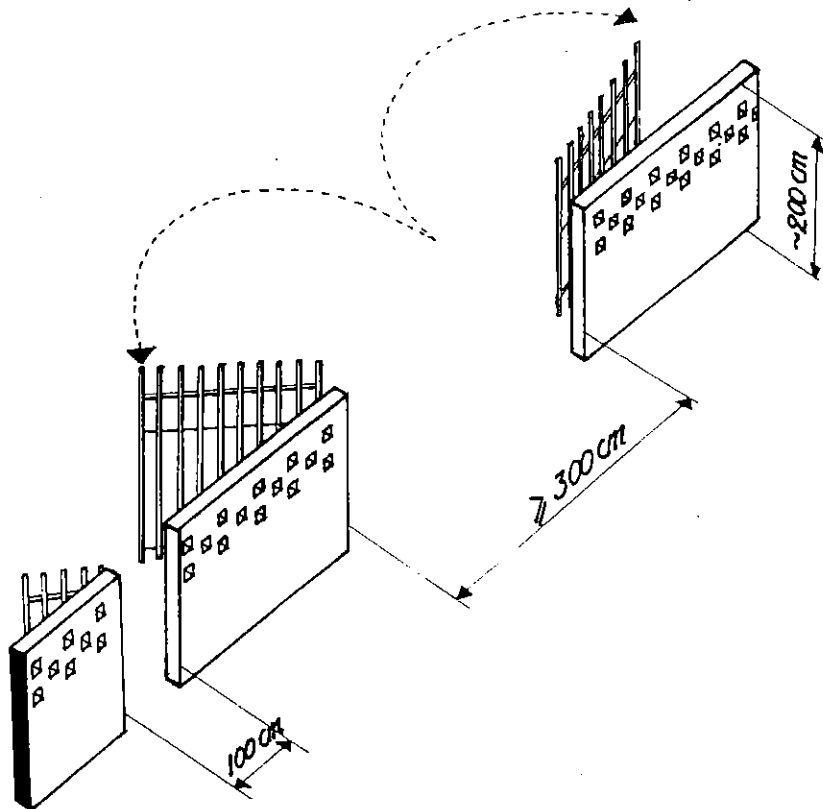
- la réverbération du soleil sur le site
- l'éblouissement

Elle permet de canaliser les brises fraîches.



LA CLOTURE

L'implantation.



En milieu urbain, le terrain de l'école doit être clôturé par un mur ; en milieu rural, il doit être entouré d'une clôture solide pour empêcher les animaux d'y entrer.

Le terrain de l'école doit être accessible par un portail d'entrée de 3 m de largeur au minimum et composé de deux battants.

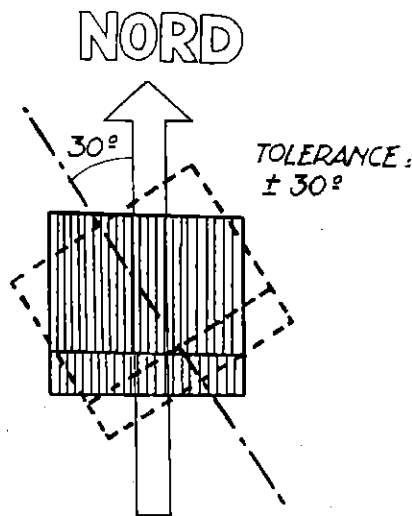
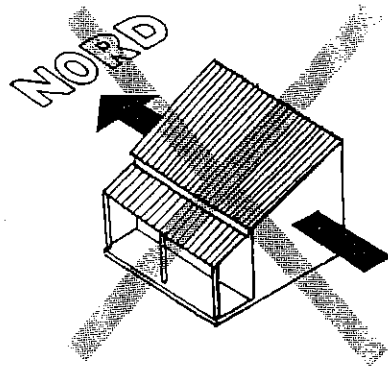
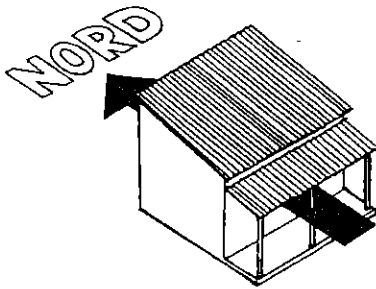
Un portillon de 1 m de large, situé à proximité du portail principal, permettra l'accès à l'école en dehors des heures de début et de fin de classe, ainsi que les accès de service.

L'ORIENTATION

L'implantation.

L'orientation des bâtiments par rapport aux intempéries doit tenir compte des effets nuisibles de trop d'ensoleillement, et des vents de pluie et de poussière.

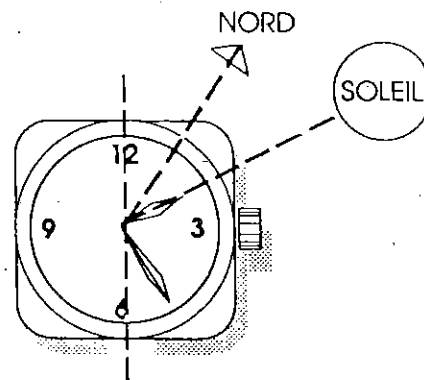
L'orientation optimale présentée ci-dessous est à respecter avec une marge de rotation de 30° . Pour toute autre orientation, il faut pouvoir fournir des arguments qui la justifient, tels que, par exemple, l'orientation de bâtiments existants, la présence d'arbres monumentaux, l'adaptation aux courbes de niveaux, etc. Autant que possible, les vérandas seront orientées au sud.



.....

RECHERCHE DU POINT NORD :

Le nord peut être déterminé approximativement en prenant la bisectrice de l'angle formé par la petite aiguille d'une montre dirigée vers le soleil, et l'axe passant par 6 heures et 12 heures :

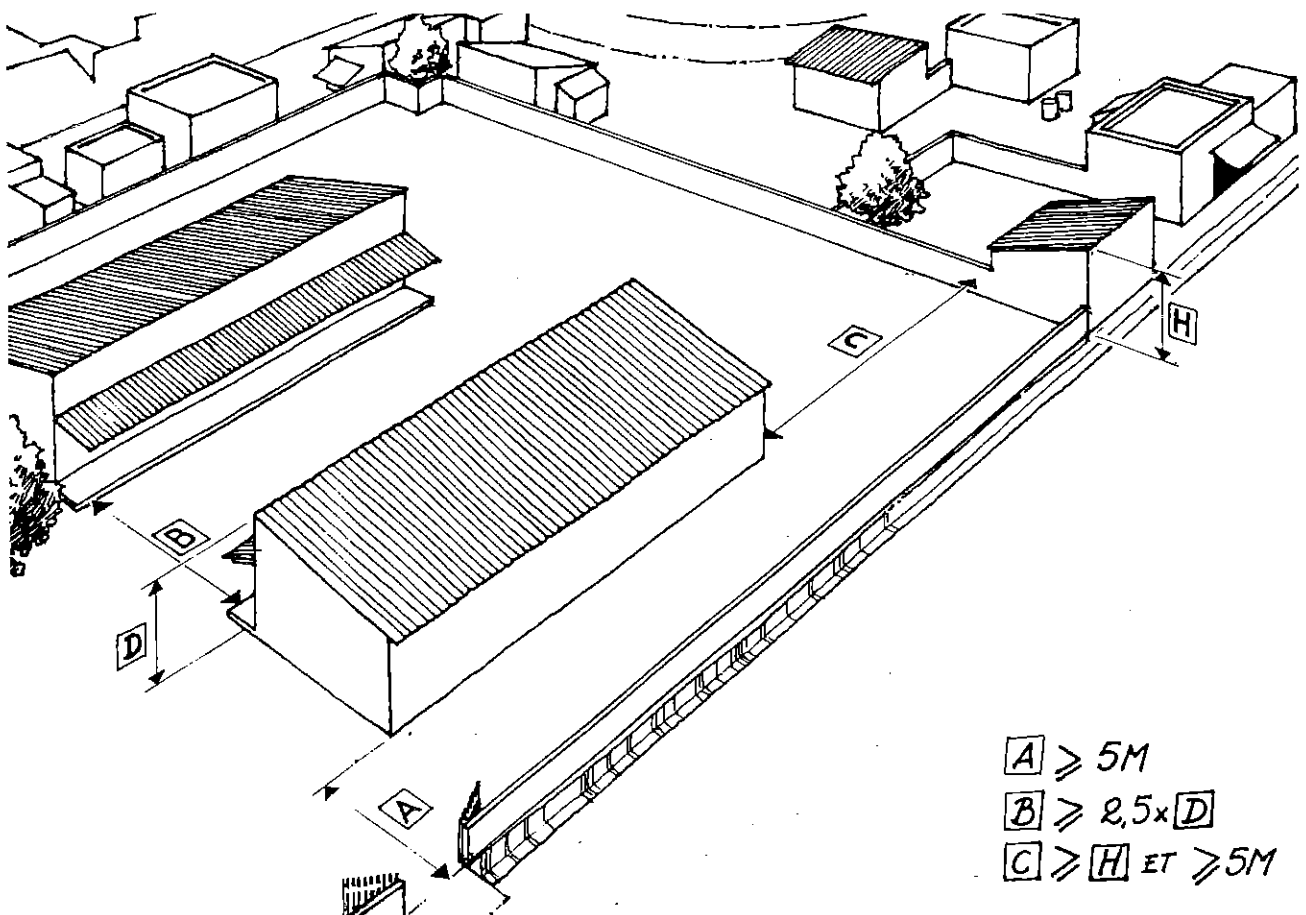


LE PLAN DE MASSE

PLAN DE MASSE :

Les bâtiments à construire doivent être intégrés dans un plan de masse qui tient compte de l'évolution de l'école.

- Dans le cas d'une école existante, la conception architecturale doit contribuer autant que possible à revaloriser l'ensemble existant par le choix judicieux de l'implantation ;
- Dans le cas d'une nouvelle construction, le choix de l'implantation doit prévoir les futurs besoins d'extension.

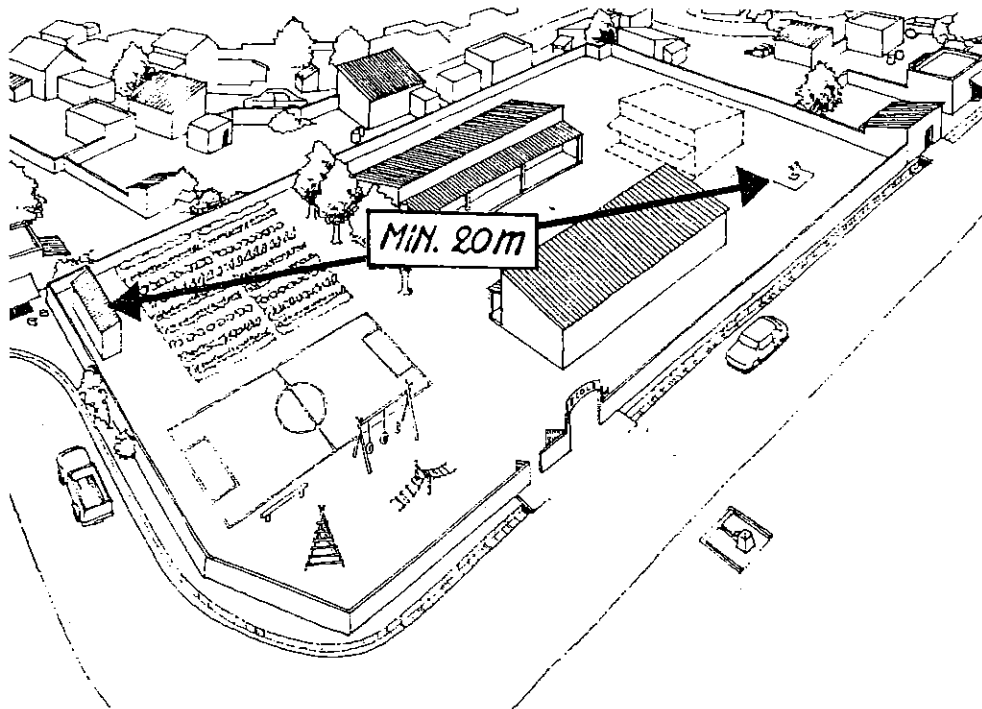


Les bâtiments doivent être implantés de façon à garder toujours une zone de recul de 5 m par rapport à la clôture.

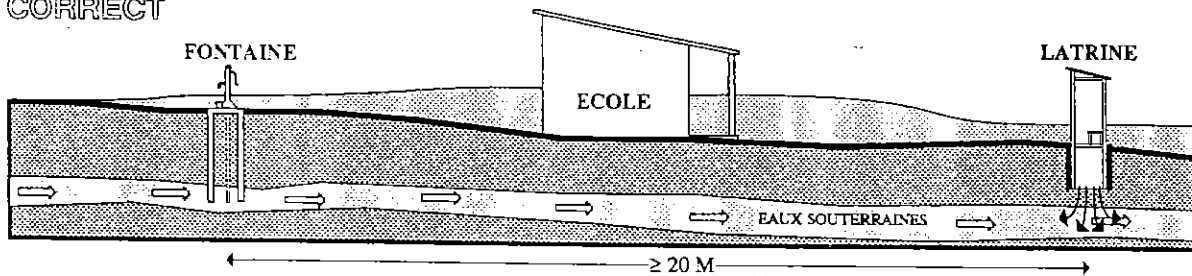
En outre, la distance entre un bâtiment scolaire à construire et un bâtiment en hauteur sur un terrain voisin doit toujours être supérieure à la hauteur du bâtiment sur le terrain voisin.

LES SANITAIRES

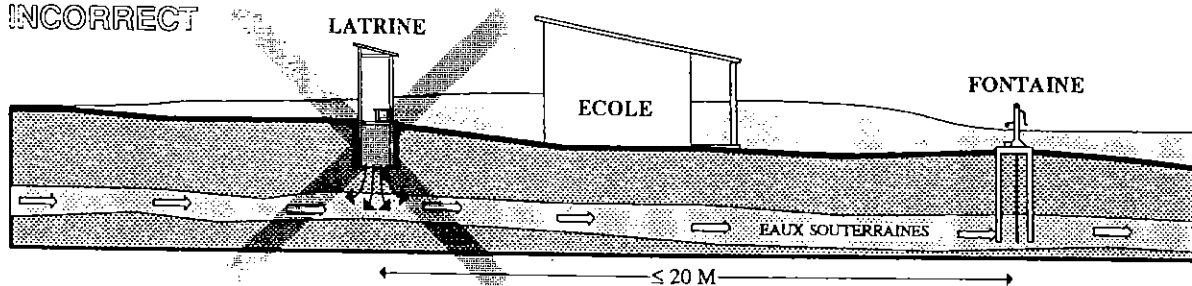
L'implantation.



CORRECT



INCORRECT



Chaque école doit disposer d'une installation sanitaire, qui doit être située à une distance convenable des salles de classe, dans un endroit discret mais cependant facile à surveiller.

Excepté pour certains sites en milieu urbain, qui seront branchés directement sur le réseau d'égouts, les installations sanitaires de l'école seront constituées de latrines construites sur une fosse sèche, dont l'implantation tiendra compte des vents dominants pour protéger les salles de classe des odeurs indésirables.

Si le terrain de l'école comporte un point d'eau (*puits, pompe...*), on veillera à ce que la distance entre les latrines et le point d'eau soit d'au moins 20 m. De plus, on s'assurera que le point d'eau est situé en amont des latrines par rapport au courant des eaux souterraines.

Il faudra prévoir une latrine par salle de classe, avec un minimum de 1 latrine par groupe de 50 à 55 élèves ; dans le même bloc, une latrine supplémentaire fermant à clef sera réservée au personnel enseignant. Les latrines des filles seront séparées de celles des garçons ; une bonne façon de faire est de les construire dos à dos.

LES LOCAUX SCOLAIRES

LES EFFECTIFS

Les locaux.

NOMBRE D'ELEVES :

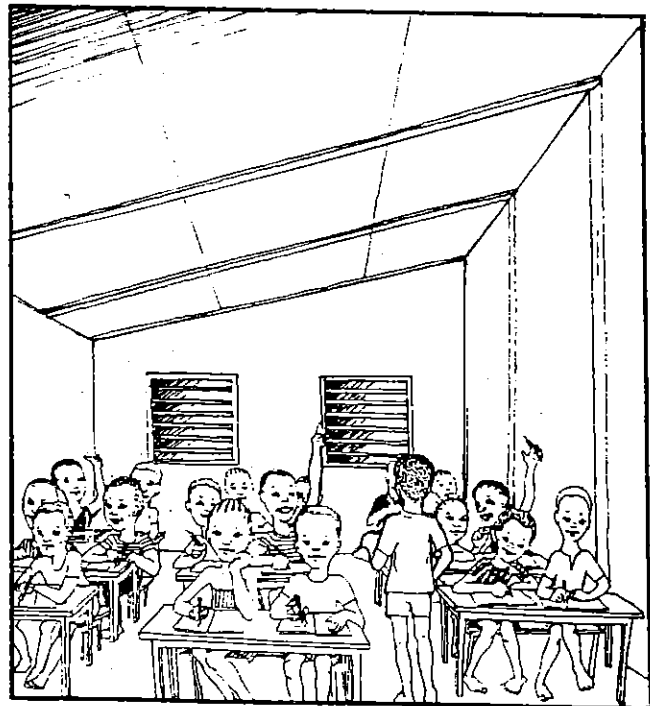
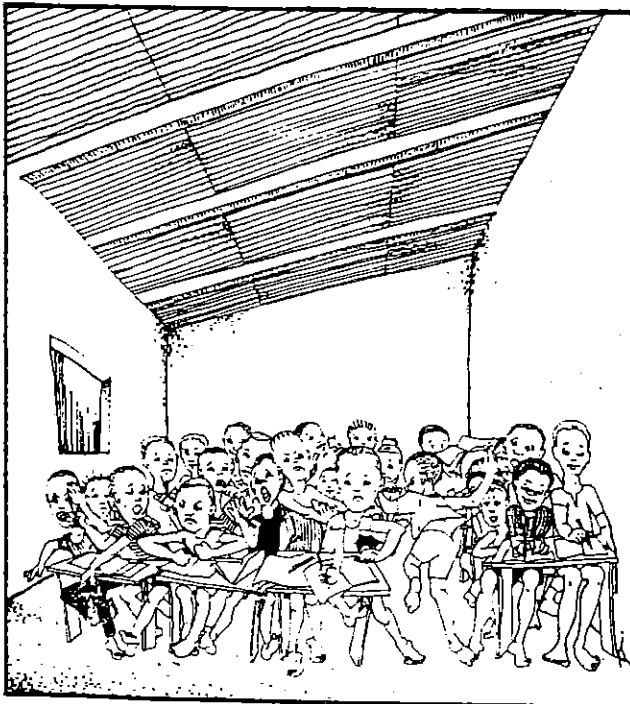
La taille des salles de classe est fonction de deux facteurs étroitement liés : le nombre d'élèves par salle de classe, et l'espace utile minimum par personne.

En règle générale, on retiendra que la participation individuelle est directement proportionnelle à la taille du groupe : plus le nombre d'élèves par salle de classe est restreint, plus on se rapproche d'un enseignement personnalisé.

Conformément aux normes du Ministère de l'Education Nationale (1988), les effectifs moyens des salles de classe par année scolaire sont les suivantes :

- année -	- nombre d'enfants -
1	70
2	65
3	60
4	55
5	50
6	45

ce qui donne un total de 6 classes, regroupant 345 élèves, soit encore une moyenne de 57 élèves par classe.



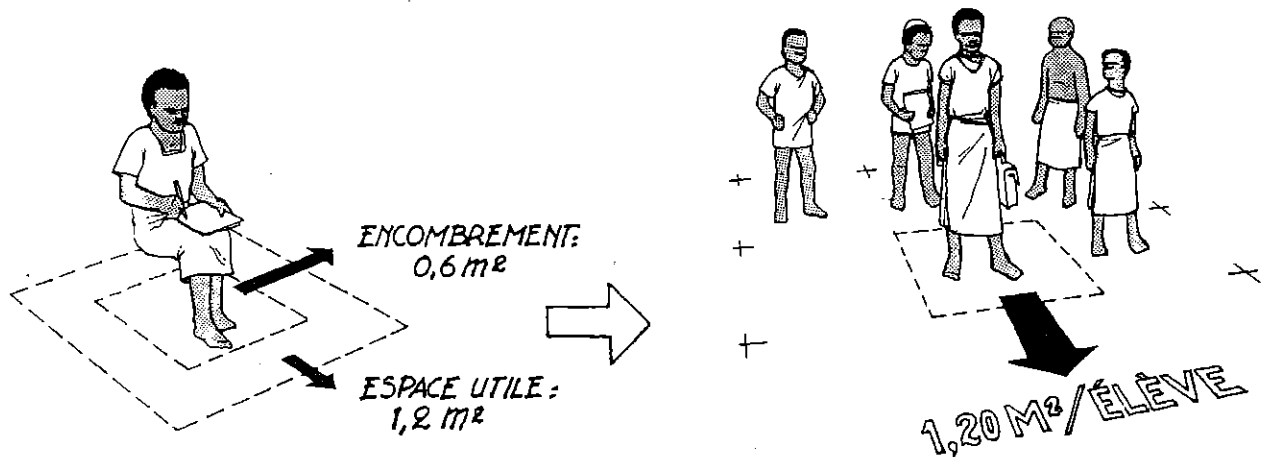
LES SURFACES

Les locaux.

SURFACE PAR ELEVE :

L'*encombrement physique* (espace de travail) par élève est en moyenne de $0,6 \text{ m}^2$; par extrapolation, l'*espace utile* (espace total, incluant dégagements, circulations, espace du professeur, etc.) est en moyenne de $1,2 \text{ m}^2$ par élève.

En aucun cas, cependant, l'espace utile ne sera inférieur à 1 m^2 par élève ; de même, on évitera de dépasser le seuil supérieur de $1,5 \text{ m}^2$ par élève.

**SURFACES :**

Les salles de classe, qui abritent un maximum de 70 élèves, doivent avoir un minimum de 54 m^2 en milieu rural (par exemple, $6 \text{ m} \times 9 \text{ m}$), et de 63 m^2 en milieu urbain (par exemple, $7 \text{ m} \times 9 \text{ m}$).

Aucune nouvelle salle de classe ne sera plus longue que 10 m ou plus large que 9 m pour des raisons de lisibilité et de contact avec le tableau noir.

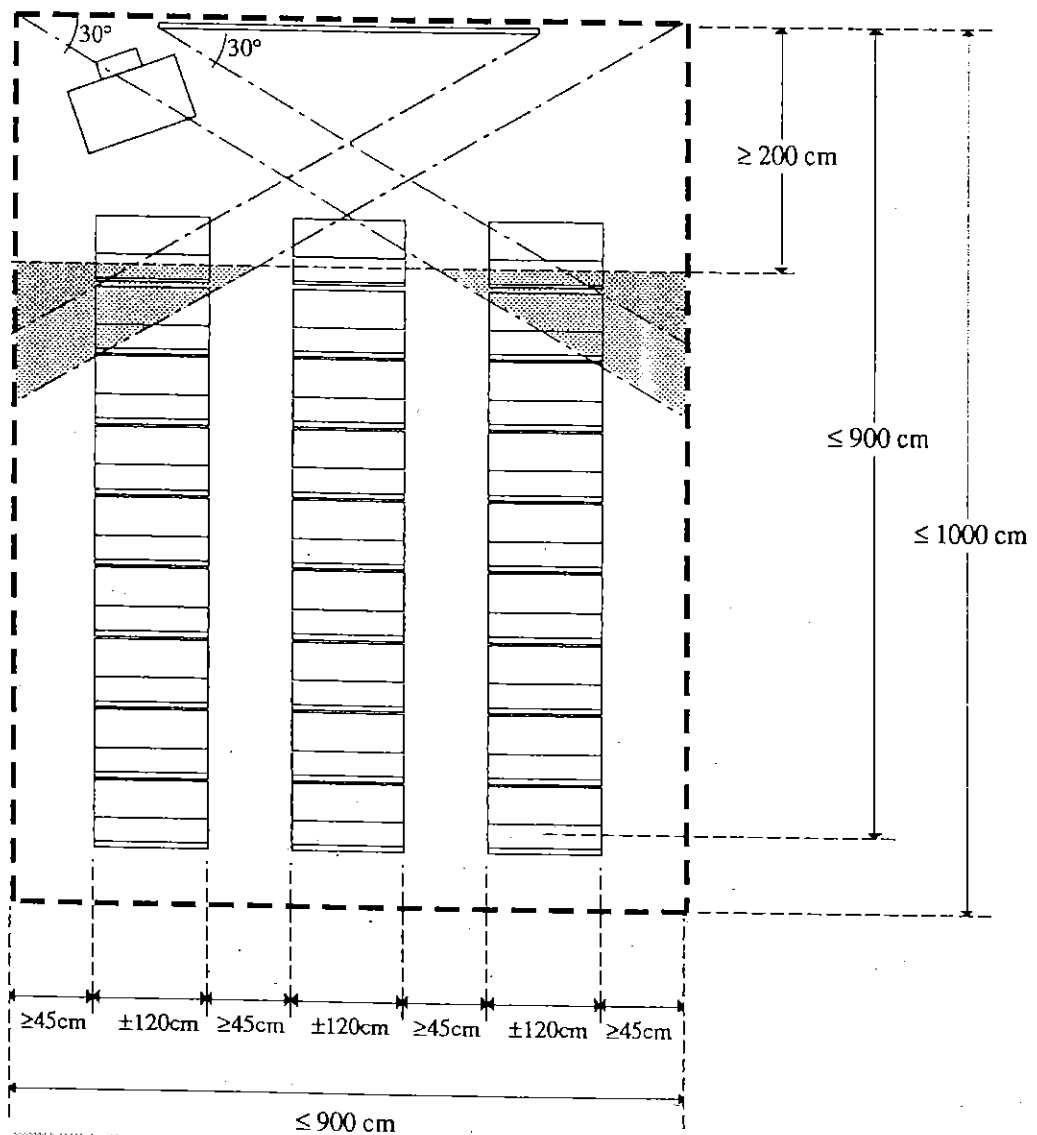
FORME :

On donnera à la salle de classe la forme la plus proche possible du carré ; le rapport entre les côtés n'excédera en aucun cas $1 : 1,5$.

LE DIMENSIONNEMENT

Les locaux.

- Les dimensions optimales d'une salle de classe dépendent des facteurs suivants : la disposition des tables-bancs ; la distance par rapport au tableau noir ; l'angle de vue minimum pour une bonne visibilité.
- La première rangée des tables-bancs sera distante du tableau noir de 2,65m, et cette distance ne sera jamais inférieure à 2 m.
- Les couloirs de circulation entre les tables-bancs auront une largeur optimale de 0,6 m ; ils ne seront jamais inférieurs à 0,45 m.
- On essaiera, dans la mesure du possible, de préserver un espace de circulation derrière la dernière rangée de tables-bancs (idéalement, 0,6 m).



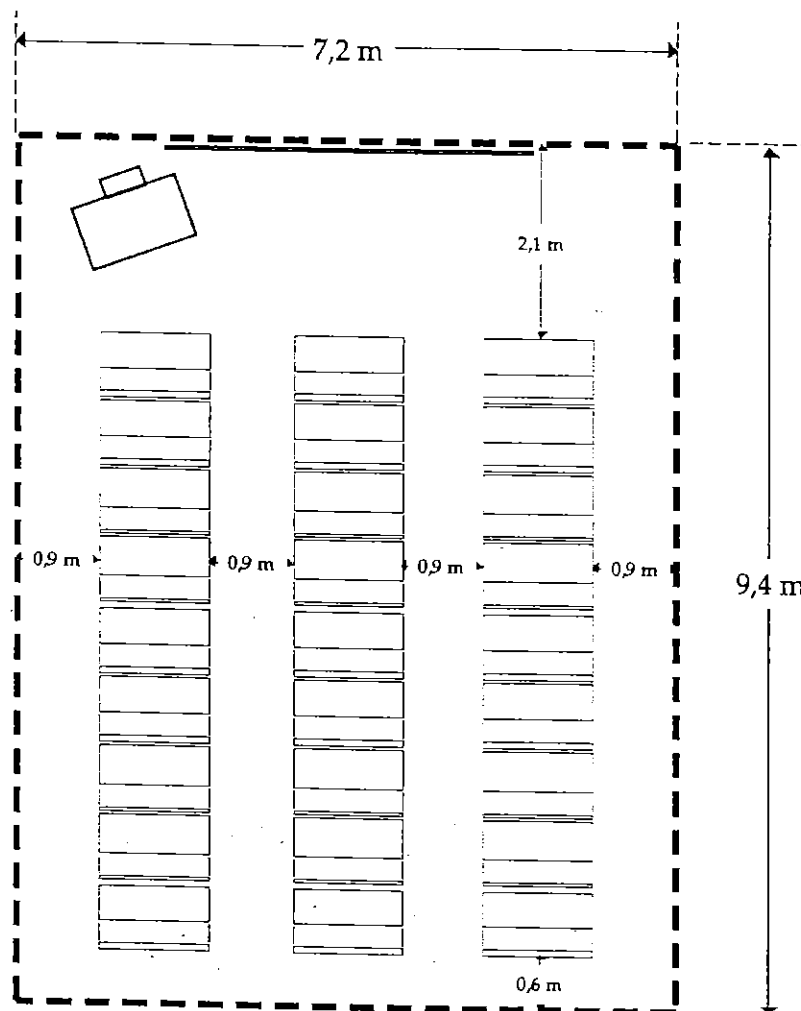
*Zone de mauvaise visibilité
pour un tableau faisant la
largeur de la classe*

*Zone de mauvaise visibilité
pour un tableau faisant 4 m
de largeur*

UN EXEMPLE TYPE

APPLIQUER LES NORMES...

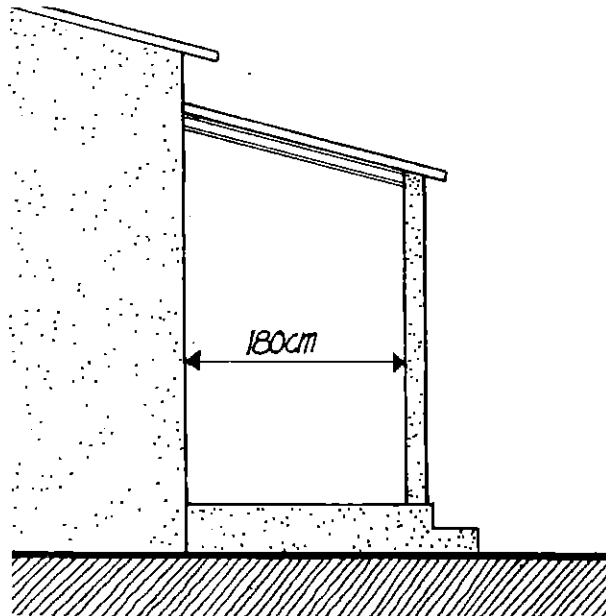
En travaillant sur base des moyennes chiffrées (cfr. 'SALLE DE CLASSE - ENCOMBREMENT'), il ressort qu'une salle de classe de 57 élèves devrait avoir une superficie de 68m² (57 x 1.2 m²), soit par exemple une largeur de 7,2m pour une longueur de 9,4m.



LES CIRCULATIONS

Les locaux.

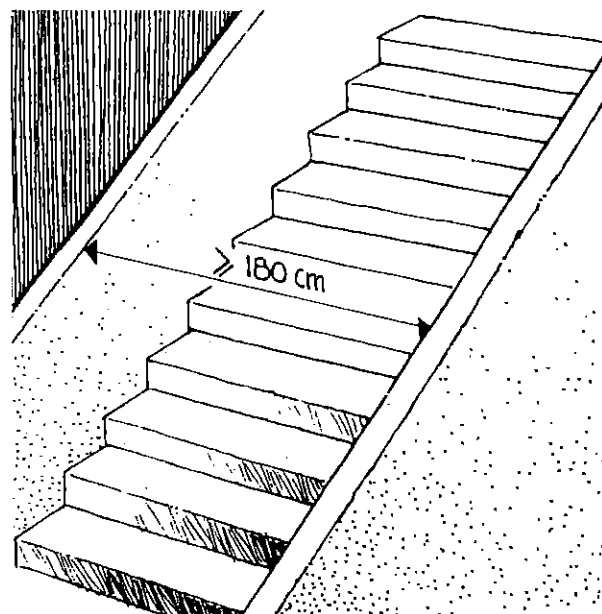
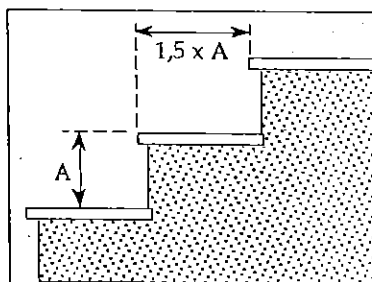
Les vérandas, ainsi que toutes autres circulations extérieures couvertes, auront une largeur libre de 180 cm.



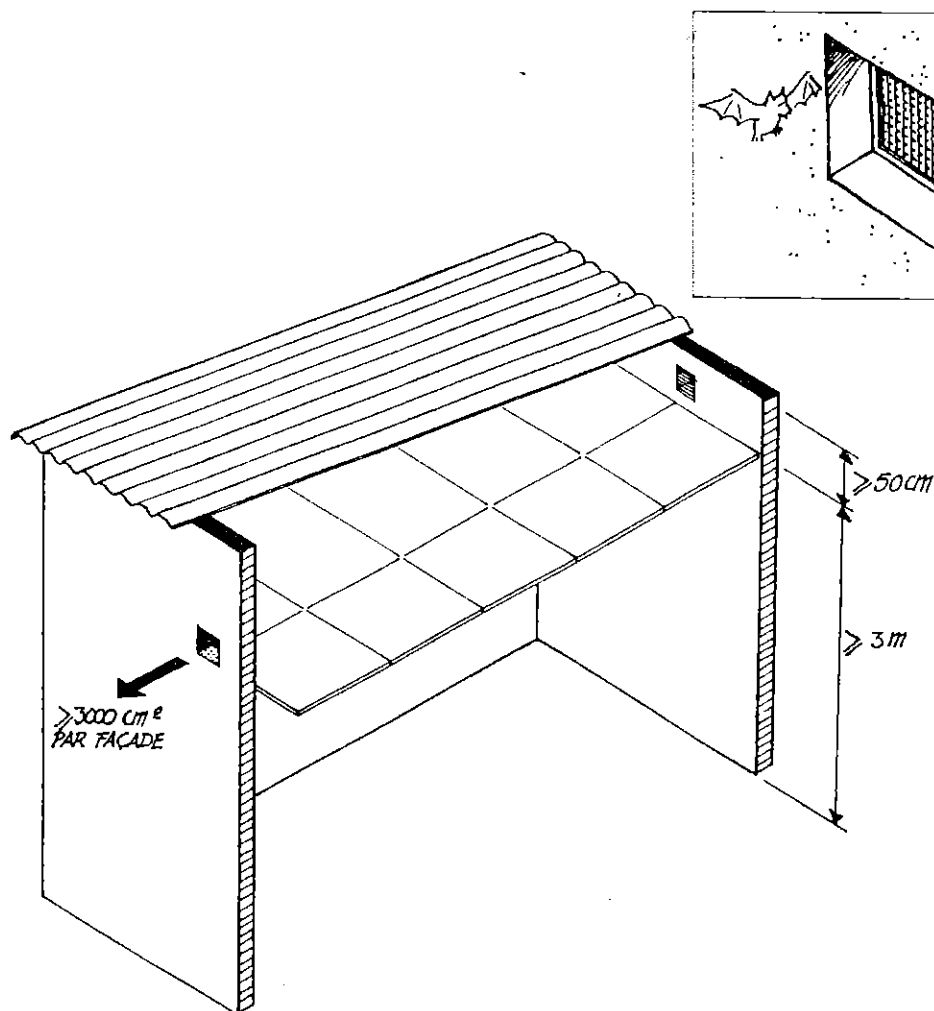
Dans le cas de bâtiments à étage, il faudra prévoir un escalier par groupe de six classes, ainsi qu'un second escalier (*escalier de secours*) s'il y a plus de quatre salles de classe à l'étage.

Les escaliers auront une largeur minimum de 180 cm. La hauteur des marches sera idéalement de 15 cm, et leur profondeur sera comprise entre 20 et 25 cm.

Le rapport hauteur / profondeur doit être de 1 / 1,5.



LES HAUTEURS

**HAUTEURS :**

La hauteur libre en-dessous du faux plafond sera idéalement de 3,5 m, et ne sera en aucun cas inférieure à 3 m.

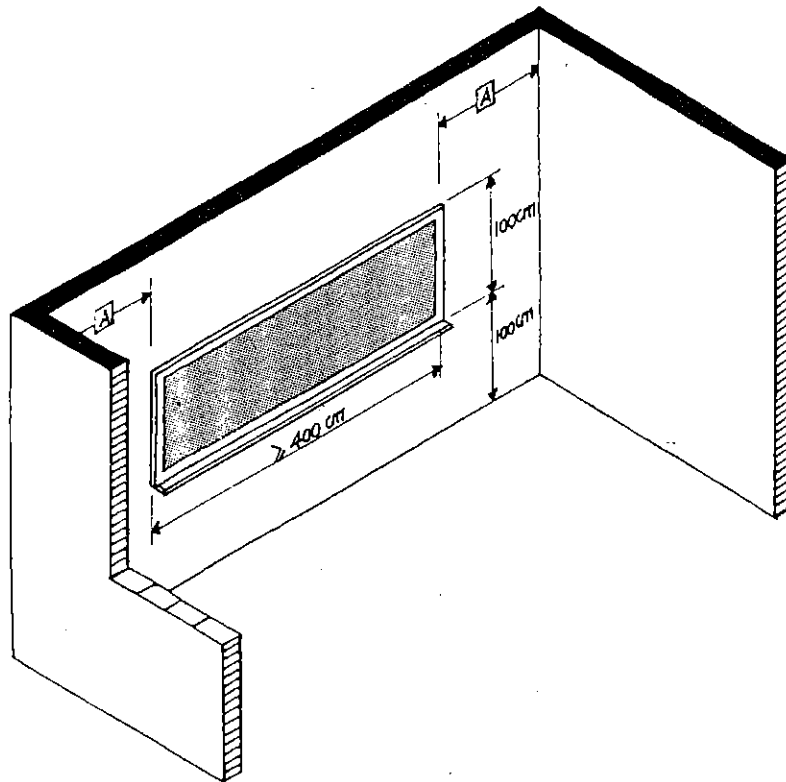
S'il n'y a pas de faux-plafond, la hauteur libre sous tôle sera au minimum de 4 m.

FAUX-PLAFONDS :

En cas de faux-plafond, la hauteur minimum des combles sera de 50 cm. Les combles doivent être aérés par des ouvertures totalisant au moins 3000 cm² par façade, et situées sur deux façades opposées.

Les ouvertures seront protégées par des grillages légers contre la pénétration d'insectes, d'oiseaux ou de chauve-souris.

LE TABLEAU NOIR

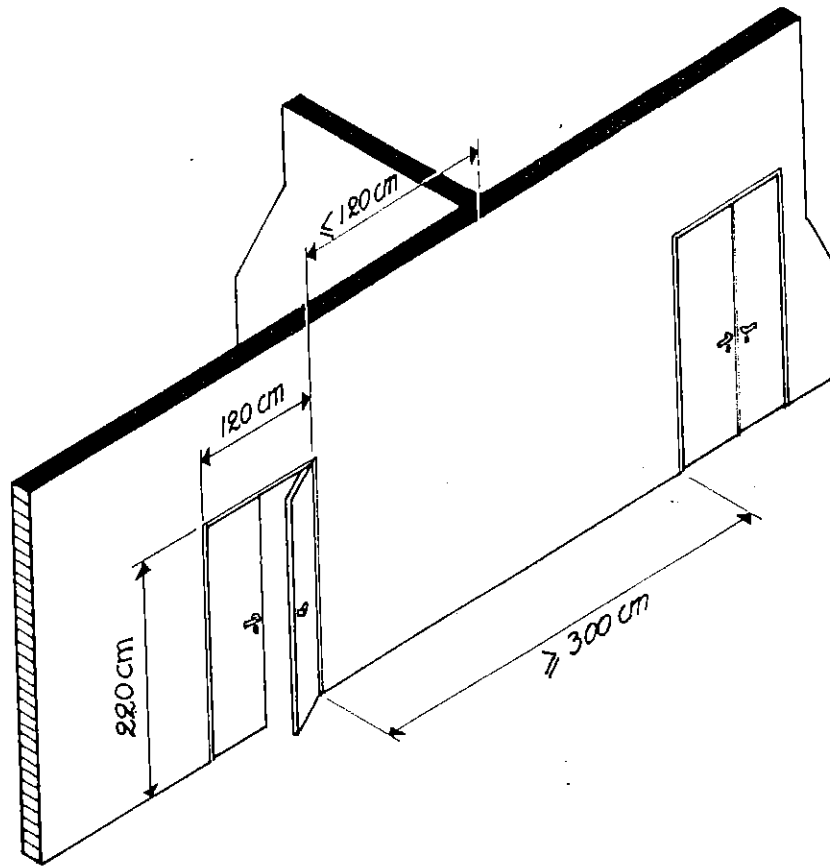


Le tableau noir a une hauteur de 1 m, et sa longueur est de 4 m minimum. Le tableau est situé entre 1 m et 2 m au-dessus du sol, et de façon symétrique par rapport au milieu de la largeur de la classe. Le tableau noir sera maçonné, ou tout au moins installé de façon permanente sur le mur de la salle de classe.

Autant que possible, le tableau sera pourvu en partie basse d'une *gouttière* qui permettra de recueillir les eaux de nettoyage, ou simplement d'y déposer les craies.

LA PORTE

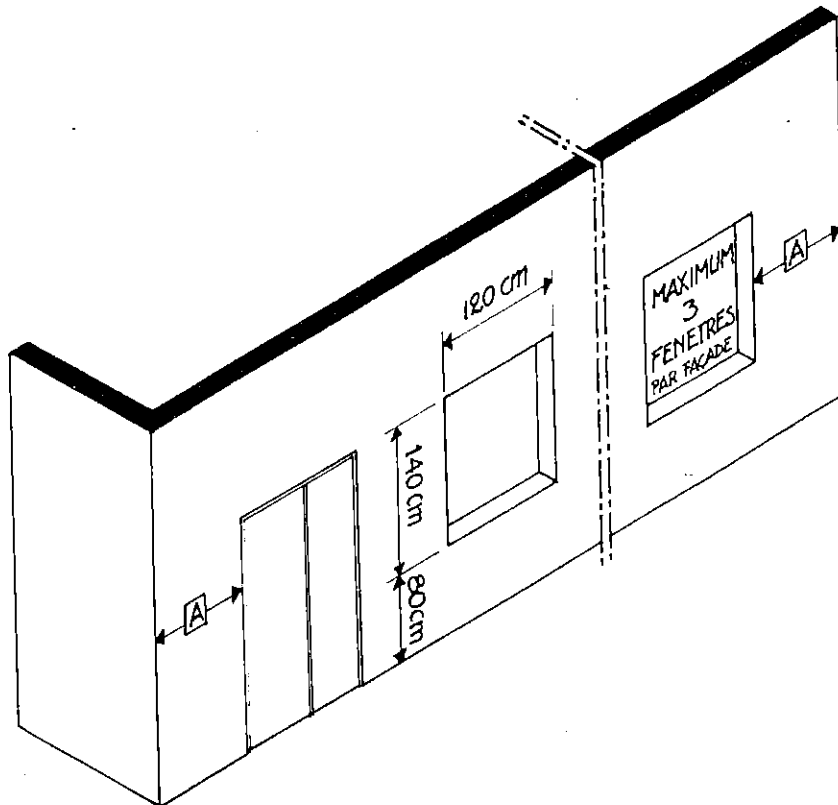
Les locaux.



La porte de la salle de classe doit avoir une hauteur de 220 cm , et une largeur de 120 cm. La porte aura deux battants, et doit s'ouvrir vers l'extérieur sans gêner la circulation. On la situera de préférence dans une zone de 2,4 m de largeur à compter des murs de séparation entre deux classes ou des murs pignons.

Les portes de deux classes contiguës seront distantes d'au moins 3 m.

LES FENETRES



On prévoira de deux à trois fenêtres par façade longitudinale. La largeur d'une fenêtre sera de 120 cm, sa hauteur de 140 cm ; la hauteur d'allège sera de 80 cm.

L'ensemble des ouvertures représentera un minimum de :

- 10% de la surface au sol de la classe pour les régions de Gao et de Tombouctou ; cela représente au moins 3,15 m² d'ouverture par façade .
- 14% de la surface au sol de la classe pour les autres régions ; cela représente 4,41 m² d'ouverture par façade.

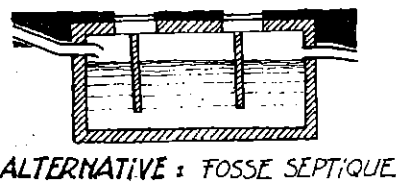
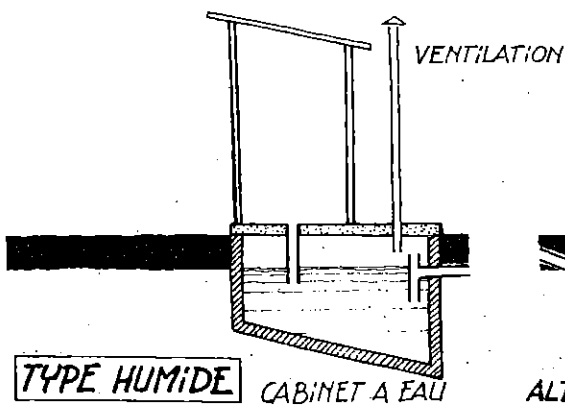
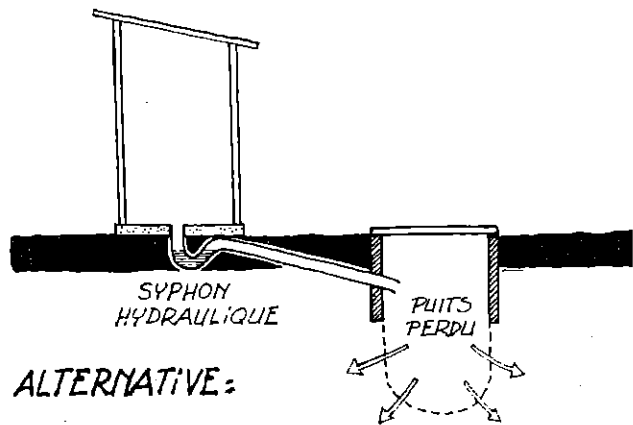
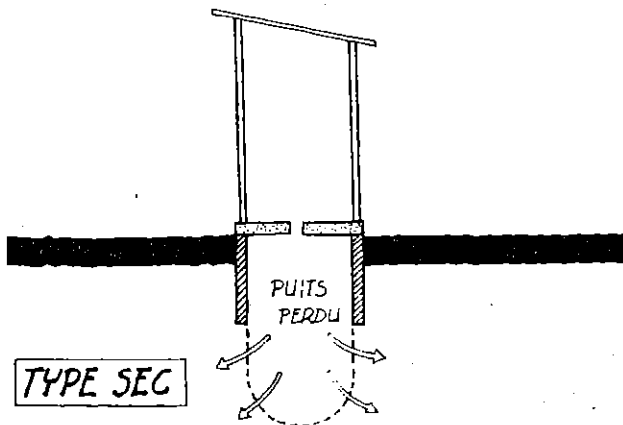
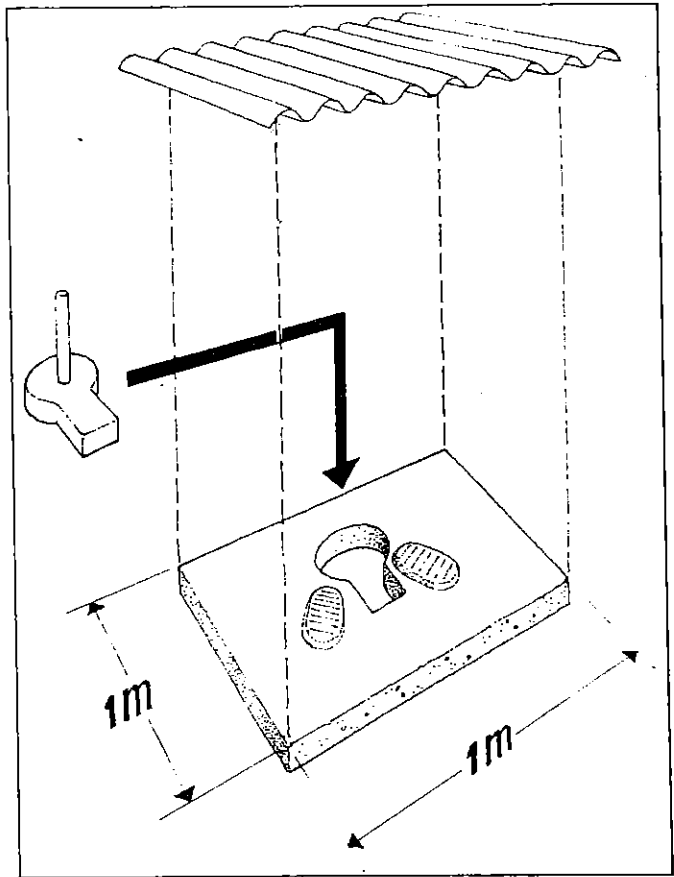
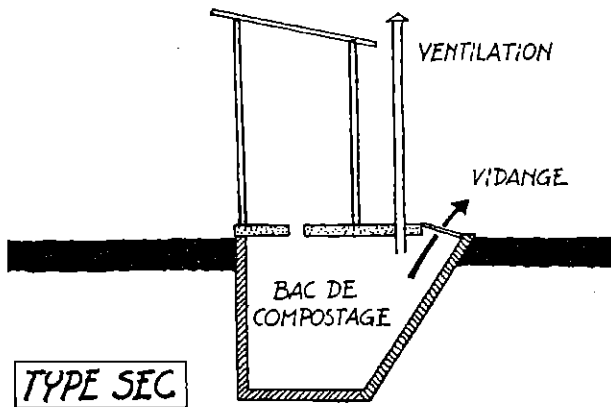
Dans tous les cas, un minimum de 600 cm² d'ouverture doit continuellement rester ouvert ; ceci peut être réalisé par l'intermédiaire de lamelles ou de claustras .

LES INSTALLATIONS SANITAIRES

LES LATRINES

Les sanitaires.

LES DIFFERENTS TYPES DE LATRINES OU TOILETTES



LES EQUIPEMENTS PEDAGOGIQUES

ANTHROPOMETRIE

Équipement
pédagogique.

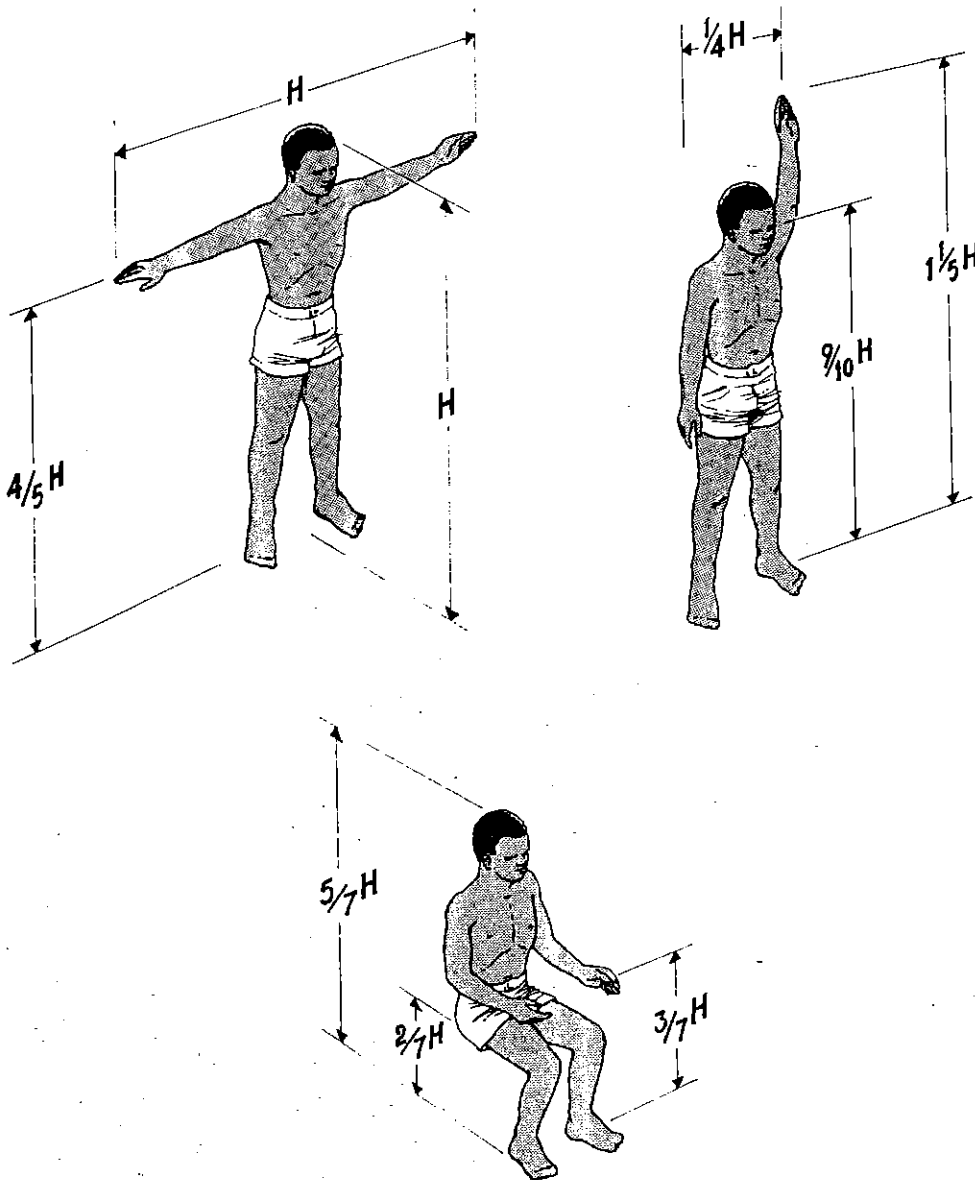
DISTRIBUTION DES EFFECTIFS

Répartition de l'effectif scolaire par groupes de taille (H) et par année d'enseignement

	1 ANNEE	2 ANNEE	3 ANNEE	4 ANNEE	5 ANNEE	6 ANNEE
GROUPE I - $H = 100 \rightarrow 130$ CM	98 %	69 %	59 %	11 %	8 %	4 %
GROUPE II - $H = 130 \rightarrow 150$ CM	2 %	31 %	40 %	76 %	61 %	47 %
GROUPE III - $H = 150 \rightarrow 180$ CM	0 %	0 %	1 %	13 %	31 %	49 %

LES PROPORTIONS HUMAINES

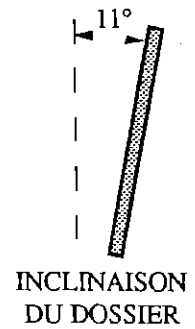
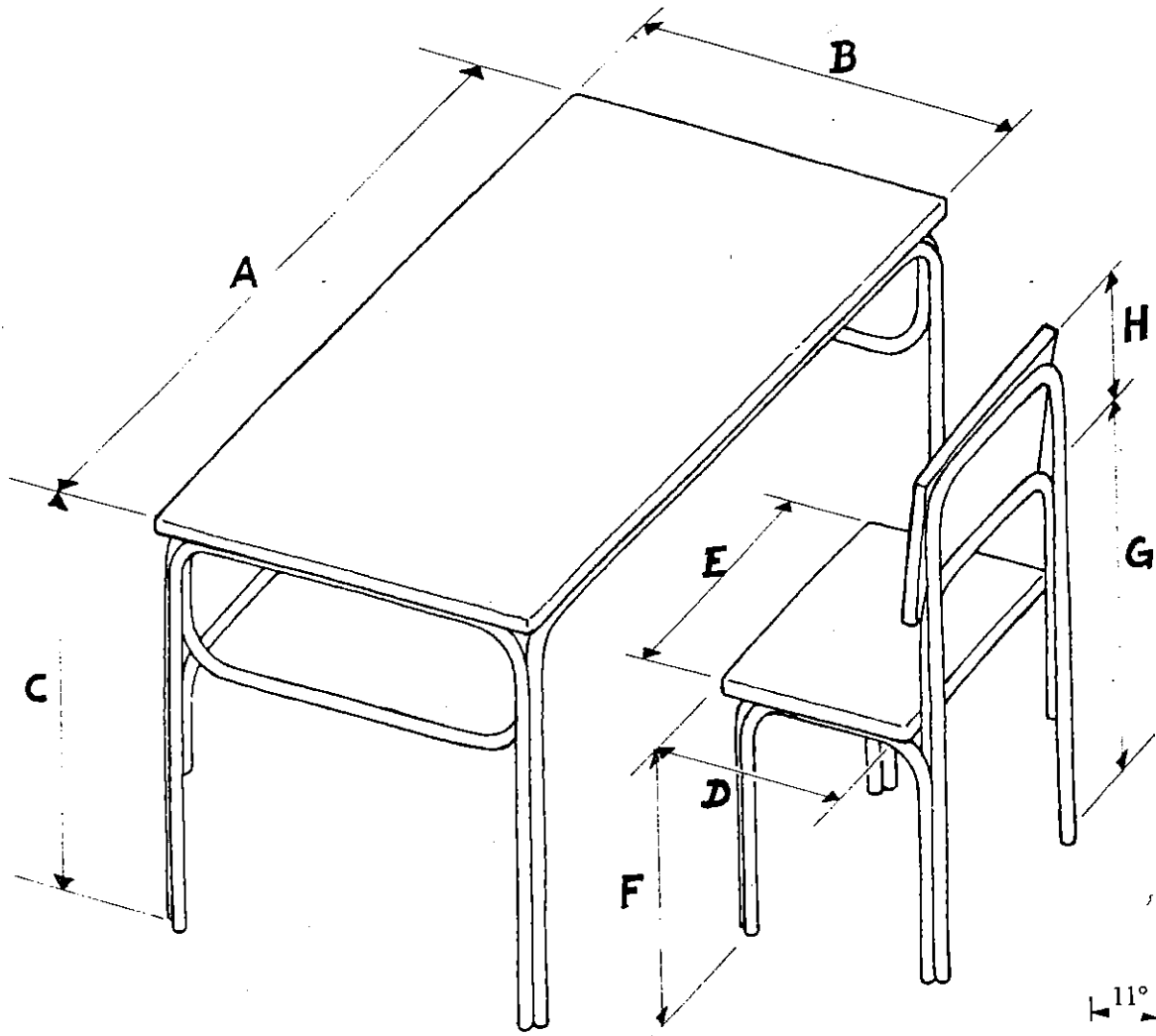
Éléments de rapport entre la taille (H) d'un enfant et ses autres dimensions.



LA TABLE DU MAITRE

Equipement
pédagogique.

Le maître dispose d'une table individuelle avec chaise. La surface de travail de la table est de 72 cm sur 120 cm, et la hauteur est de 78 cm.



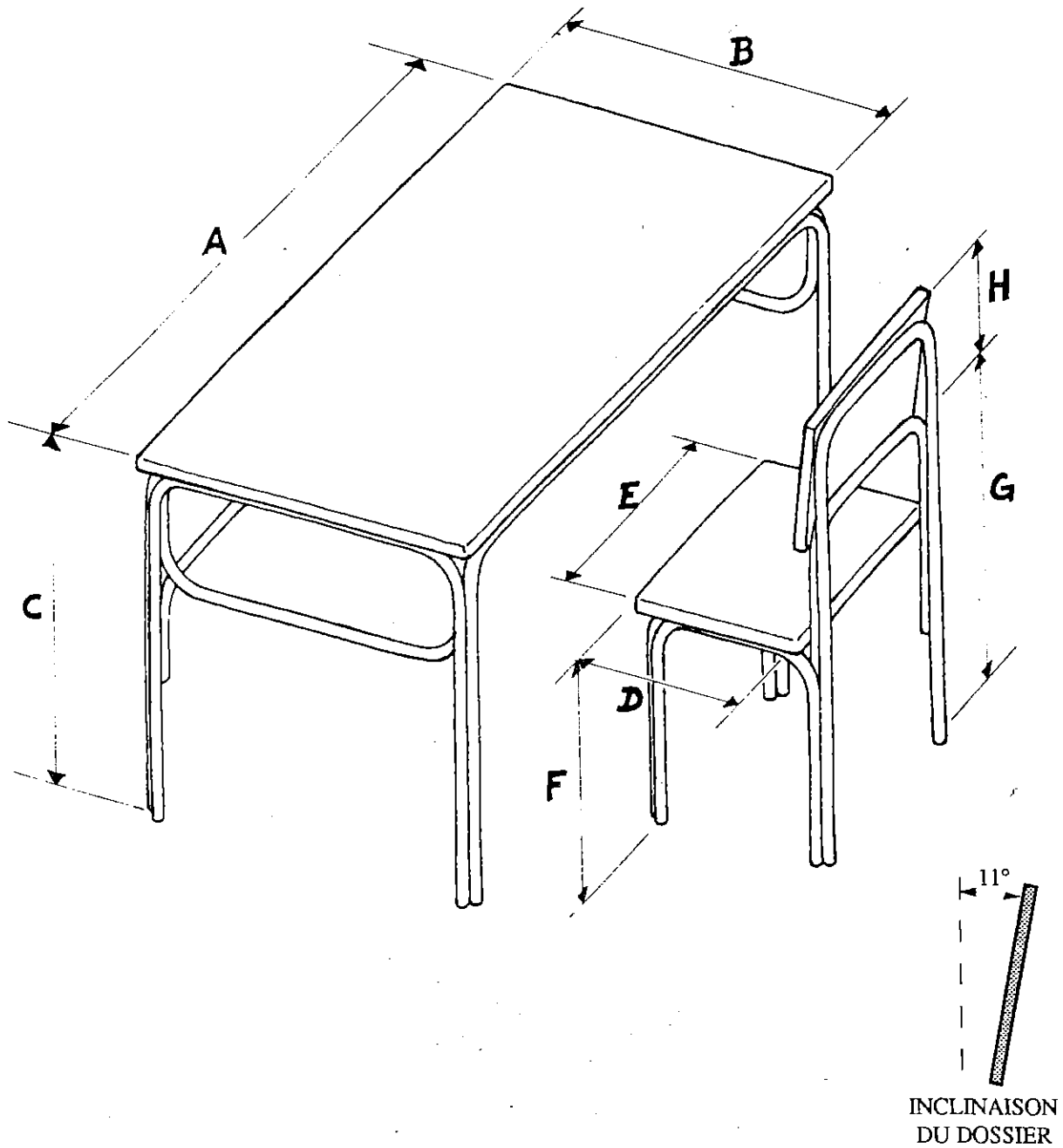
DIMENSIONS

A	B	C	D	E	F	G	H
120 cm	72 cm	78 cm	40 cm	40 cm	46 cm	70 cm	15 cm

LA TABLE DU MAITRE

Equipe-
ment
pédagogique.

Le maître dispose d'une table individuelle avec chaise. La surface de travail de la table est de 72 cm sur 120 cm, et la hauteur est de 78 cm.



DIMENSIONS

A	B	C	D	E	F	G	H
120 cm	72 cm	78 cm	40 cm	40 cm	46 cm	70 cm	15 cm

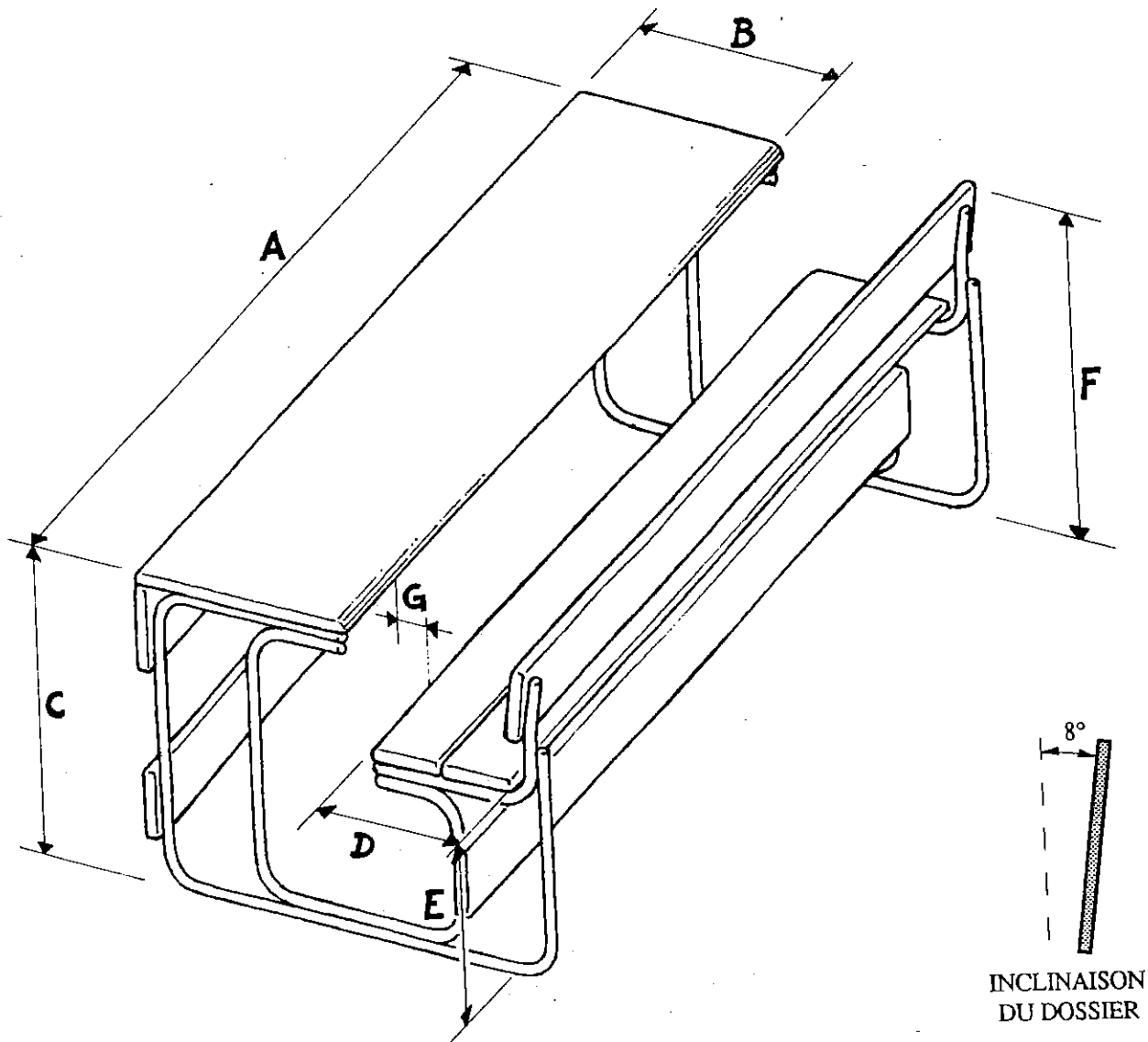
LA TABLE-BANC

Équipement
pédagogique.

La largeur d'une table-banc pour élève est fixée à 120 cm. Cette largeur correspond à un maximum de 3 élèves par table-banc.

On s'assurera que :

- Les tables-bancs sont proportionnées aux trois tranches de tailles (GROUPE I, II & III) ;
- Le dossier est positionné et incliné conformément aux prescriptions données ci-dessous ;
- La surface de travail (table) s'écarte le moins possible du siège pour une position correcte de l'élève.



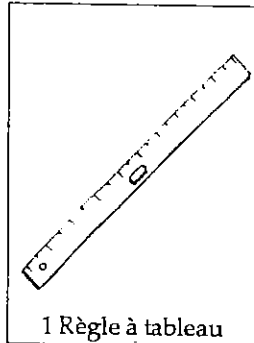
DIMENSIONS

	A	B	C	D	E	F	G
GROUPE I	120 cm	39 cm	58 cm	27 cm	35 cm	58 cm	5 cm
GROUPE II	120 cm	39 cm	65 cm	30 cm	40 cm	65 cm	5 cm
GROUPE III	120 cm	39 cm	74 cm	32 cm	45 cm	74 cm	5 cm

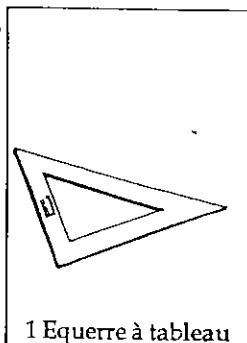
MATERIEL DIDACTIQUE (1)

Equipement
pédagogique.

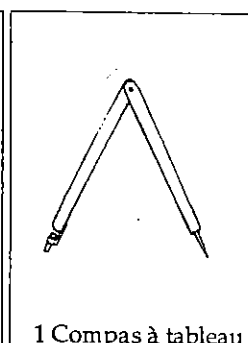
MATERIEL NECESSAIRE POUR 3 CLASSES (unité de conteneur-armoire) :



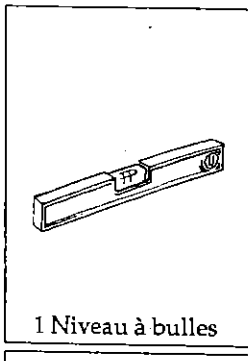
1 Règle à tableau



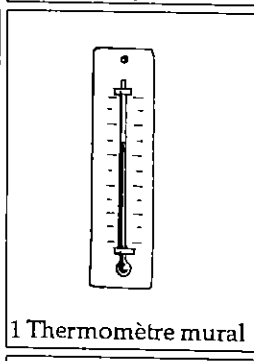
1 Equerre à tableau



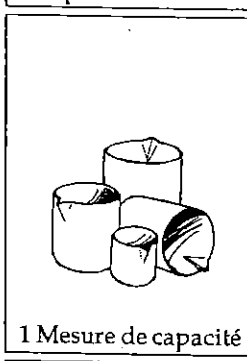
1 Compas à tableau



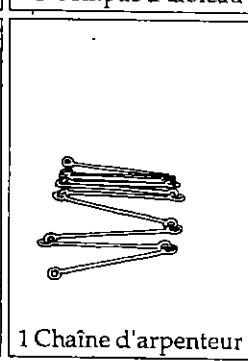
1 Niveau à bulles



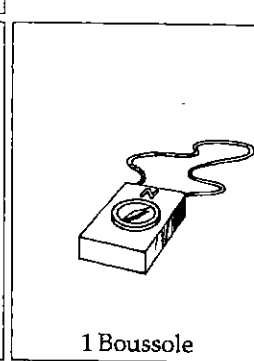
1 Thermomètre mural



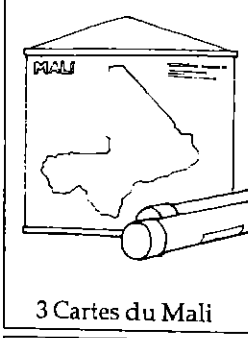
1 Mesure de capacité



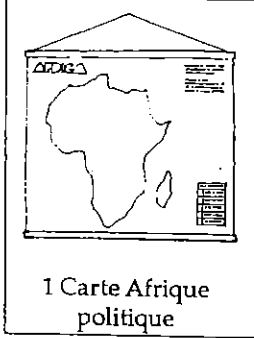
1 Chaîne d'arpenteur



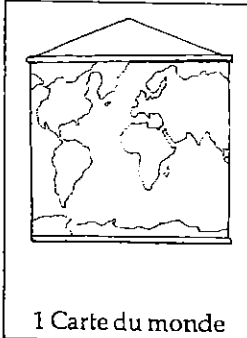
1 Boussole



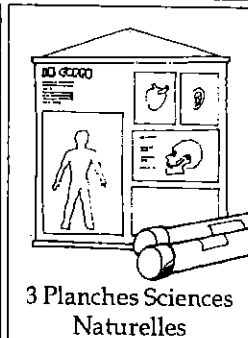
3 Cartes du Mali



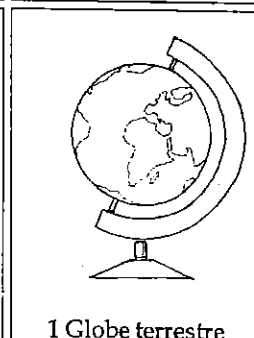
1 Carte Afrique
politique



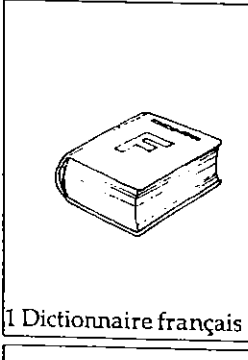
1 Carte du monde



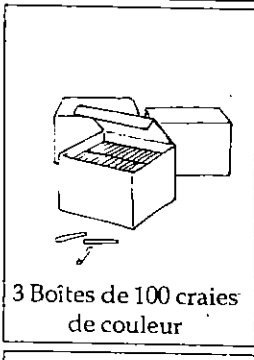
3 Planches Sciences
Naturelles



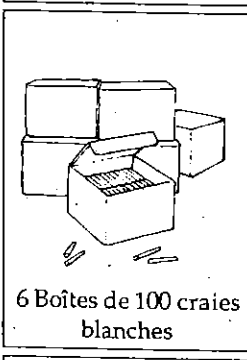
1 Globe terrestre



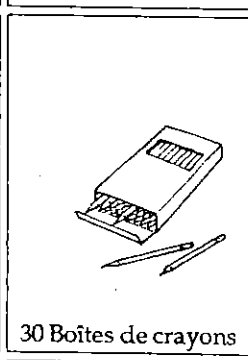
1 Dictionnaire français



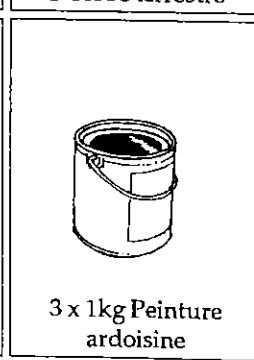
3 Boîtes de 100 craies
de couleur



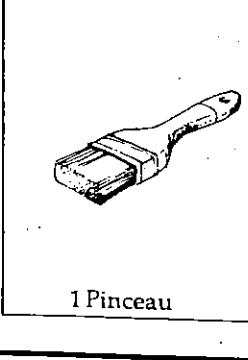
6 Boîtes de 100 craies
blanches



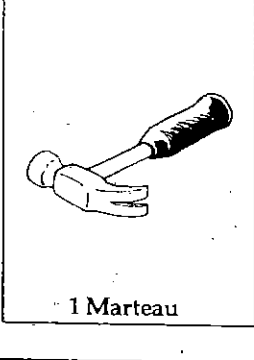
30 Boîtes de crayons



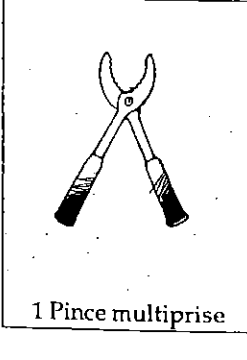
3 x 1kg Peinture
ardoisine



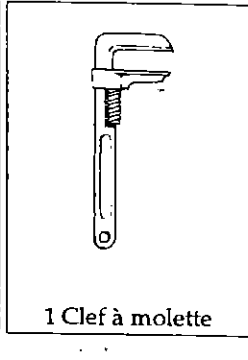
1 Pinceau



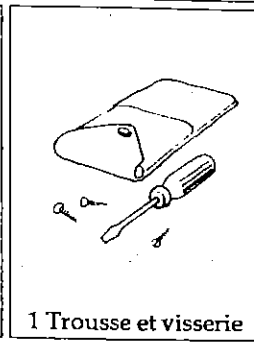
1 Marteau



1 Pince multiprise



1 Clef à molette



1 Trousse et visserie

MATERIEL DIDACTIQUE (2)

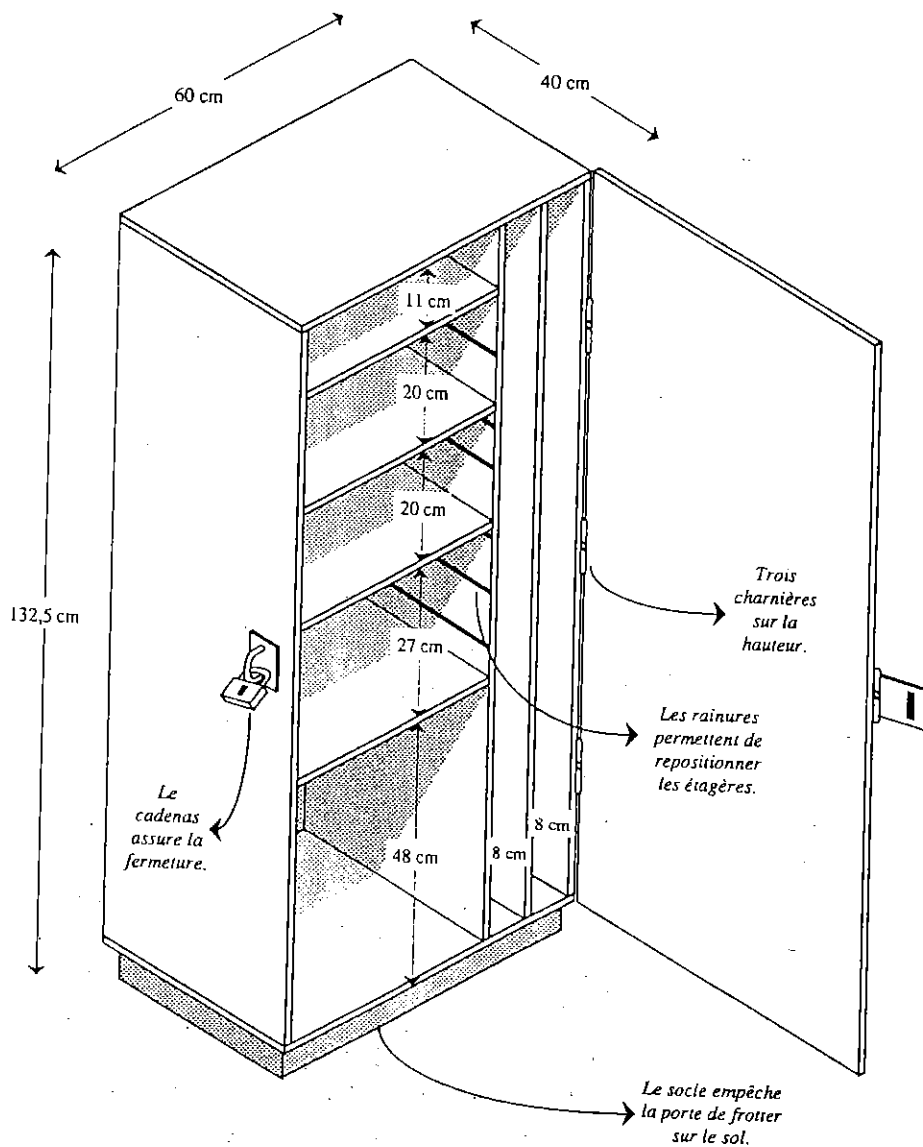
Equipement
pédagogique.

Dans la mesure du possible, le matériel didactique sera livré pour chaque école dans un conteneur individuel. Dans ce cas, il sera intéressant de reconverter ce conteneur de manière à en faire une armoire de rangement.

Dans le cas contraire, une armoire sera réalisée, soit en bois, soit en métal, soit en contreplaqué robuste.

- Les dimensions intérieures de l'armoire sont au moins de 130 cm x 57.5 cm, avec une profondeur totale de 38.5 cm.
- Les partitions (étagères) sont mobiles, et insérées dans des rainures prévues à cet effet dans les parois latérales.
- L'ensemble est suffisamment rigide pour permettre un bon fonctionnement de la porte dans la position verticale.
- Les charnières sont robustes, et il y en a au moins trois sur la hauteur de l'armoire.
- L'armoire est montée sur un socle, afin d'éviter que la porte ne touche le sol quand on l'ouvre.
- Une serrure fiable, ou, à défaut, un cadenas, assure la fermeture de l'armoire.
- L'armoire est fixée au sol à travers le socle, et au mur à travers le fond.

L'endroit le plus indiqué pour l'installation de cette armoire sera le bureau du directeur, car dans la plupart des cas c'est le seul local qui sera fermé à clef.



MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
BUREAU DES PROJETS EDUCATION

REPUBLIQUE DU MALI
UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI

F.A.E.F.

GUIDE DE CONSTRUCTION

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES POUR LA
CONSTRUCTION DES SALLES DE CLASSE
DE L'ENSEIGNEMENT FONDAMENTAL
CYCLE 1

INDICE

SOMMAIRE

	FICHE	OBJET
SECTION	M	MATERIAUX ET AGREGATS
CHAPITRE	M-A	MESURES DE VOLUME
	M-A 1a	Mesures : du seau à la brouette
	M-A 1b	Mesures : camions
	M-A 2a	Rapports volumétriques
CHAPITRE	M-B	APPROVISIONNEMENT EN MATERIAUX
	M-B 1a	Sable (1)
	M-B 1b	Sable (2)
	M-B 2a	Gravier (1)
	M-B 2b	Gravier (2)
	M-B 3a	Moëllons (1)
	M-B 3b	Moëllons (2)
	M-B 4a	Bois : sciage
	M-B 4b	Bois : dimensions commerciales
	M-B 4c	Bois : déformations (1)
	M-B 4d	Bois : déformations (2)
	M-B 4e	Bois : autres défauts
	M-B 4f	Bois : entreposage, séchage
	M-B 4g	Bois : entreposage des bois équarris
	M-B 5a	Ciment (1)
	M-B 5b	Ciment (2)
	M-B 6a	Tôles
CHAPITRE	M-C	PRODUCTION DE MATERIAUX
	M-C 1a	Mortiers : préparation
	M-C 1b	Mortiers : dosages
	M-C 2a	Parpaing : généralités
	M-C 2b	Parpaing : qualité
	M-C 3a	Le bloc ventilation
SECTION	C	TECHNIQUES DE CONSTRUCTION
CHAPITRE	C-A	TRAVAUX PREPARATOIRES
	C-A 1a	Débroussaillage
	C-A 2a	Traçé
	C-A 2b	Mise à niveau
CHAPITRE	C-B	FOUILLES ET FONDATIONS
	C-B 1a	Fouilles (1)
	C-B 1b	Fouilles (2)
	C-B 2a	Fondations
CHAPITRE	C-C	SOUBASSEMENT ET REMBLAI
	C-C 1a	Soubassement
	C-C 2a	Remblai
CHAPITRE	C-D	MAÇONNERIES ET BETONS
	C-D 1a	Maçonneries de moëllons (1)
	C-D 1b	Maçonneries de moëllons (2)
	C-D 2a	Maçonneries de parpaings (1)
	C-D 2b	Maçonneries de parpaings (2)

SOMMAIRE

	FICHE	OBJET
CHAPITRE	C-D	MAÇONNERIES ET BETONS (suite)
	C-D 2c	Maçonneries de parpaings (3)
	C-D 2d	Maçonneries de parpaings (4)
	C-D 3a	Renfort de maçonnerie
	C-D 3b	Poteau
	C-D 4a	Chaînage / linteau
	C-D 4b	Ferraillage
	C-D 4c	Alternative : le bloc chaînage
	C-D 5a	Murs pignons
	C-D 6a	Ventilations
CHAPITRE	C-E	CHARPENTE / COUVERTURE
	C-E 1a	Charpente : poutre
	C-E 1b	Charpente : traverse
	C-E 2a	Couverture en tôle
CHAPITRE	C-F	MENUISERIES
	C-F 1a	Éléments métalliques
	C-F 1b	Fenêtre métallique
	C-F 1c	Porte métallique
CHAPITRE	C-G	FINITIONS
	C-G 1a	Enduits de ciment
	C-G 2a	Béton de forme et chape : préparation
	C-G 2b	Béton de forme et chape : mise en oeuvre
	C-G 2c	Béton de forme et chape : dosages
	C-G 3a	Aménagement des abords immédiats
	C-G 4a	Végétation
SECTION	R	REPARATIONS
CHAPITRE	R-A	MAÇONNERIES
	R-A 1a	Murs : dégradations, fissures (1)
	R-A 1b	Murs : dégradations, fissures (2)
	R-A 1c	Murs : dégradations, fissures (3)
CHAPITRE	R-B	CHARPENTE
	R-B 1a	Traverses
CHAPITRE	R-C	COUVERTURE
	R-C 1a	Tôles : étanchéité (1)
	R-C 1b	Tôles : étanchéité (2)
	R-C 1c	Tôles : étanchéité (3)
	R-C 2a	Acrotère
CHAPITRE	R-D	MENUISERIES
	R-D 1a	Fenêtre
	R-D 1b	Porte
CHAPITRE	R-E	ENDUITS
	R-E 1a	Dégradations extérieures
	R-E 1b	Dégradations intérieures
	R-F	FAUX-PLAFOND
	R-F 1a	Généralités
	R-F 2a	Aération, ventilation

SOMMAIRE

	FICHE	OBJET
<i>CHAPITRE</i>	R-G	SOL
	R-G 1a	Béton de forme, chape (1)
	R-G 1b	Béton de forme, chape (2)
	R-G 2a	Seuil de porte
<i>CHAPITRE</i>	R-H	AMENAGEMENTS EXTERIEURS
	R-H 1a	Dégradation des abords immédiats (1)
	R-H 1b	Dégradation des abords immédiats (2)
	R-H 1c	Dégradation des abords immédiats (3)

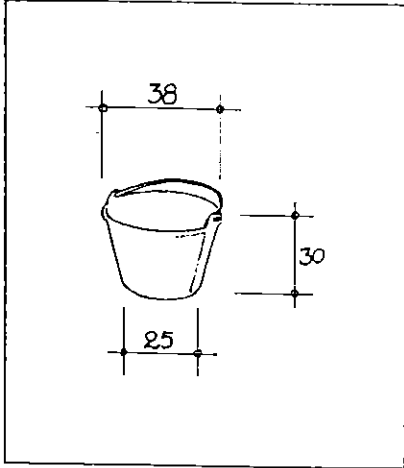
SECTION :

PREPARATION DES
MATERIAUX

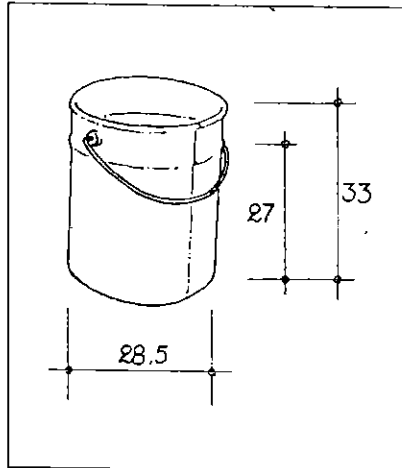
MESURES DE VOLUME

MESURES :
DU SEAU A LA BROUETTE

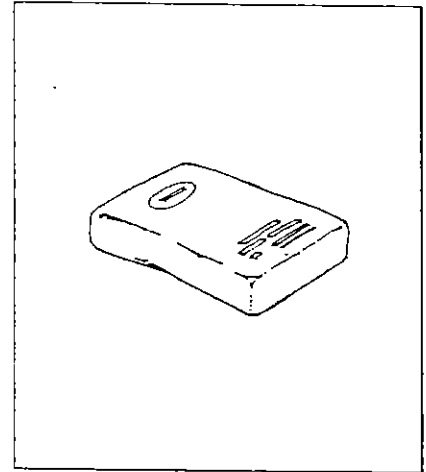
Mesures de volume.



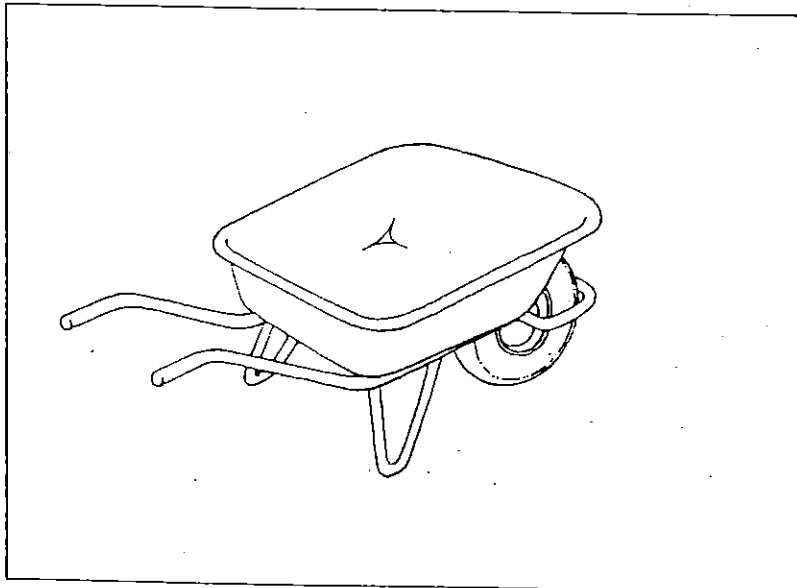
Seau de maçon : 10 litres



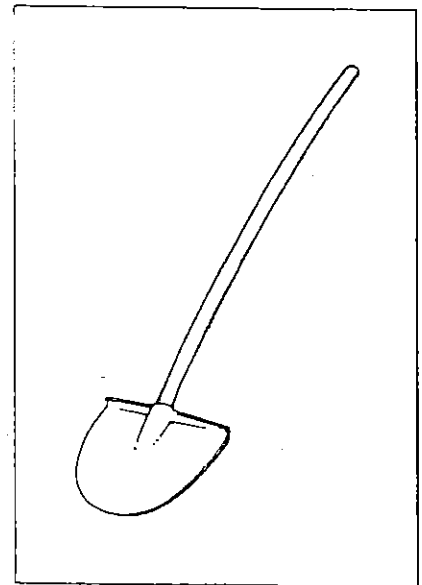
Boîte de peinture : 20 litres



Sac de ciment : 50 kgs (40 litres)



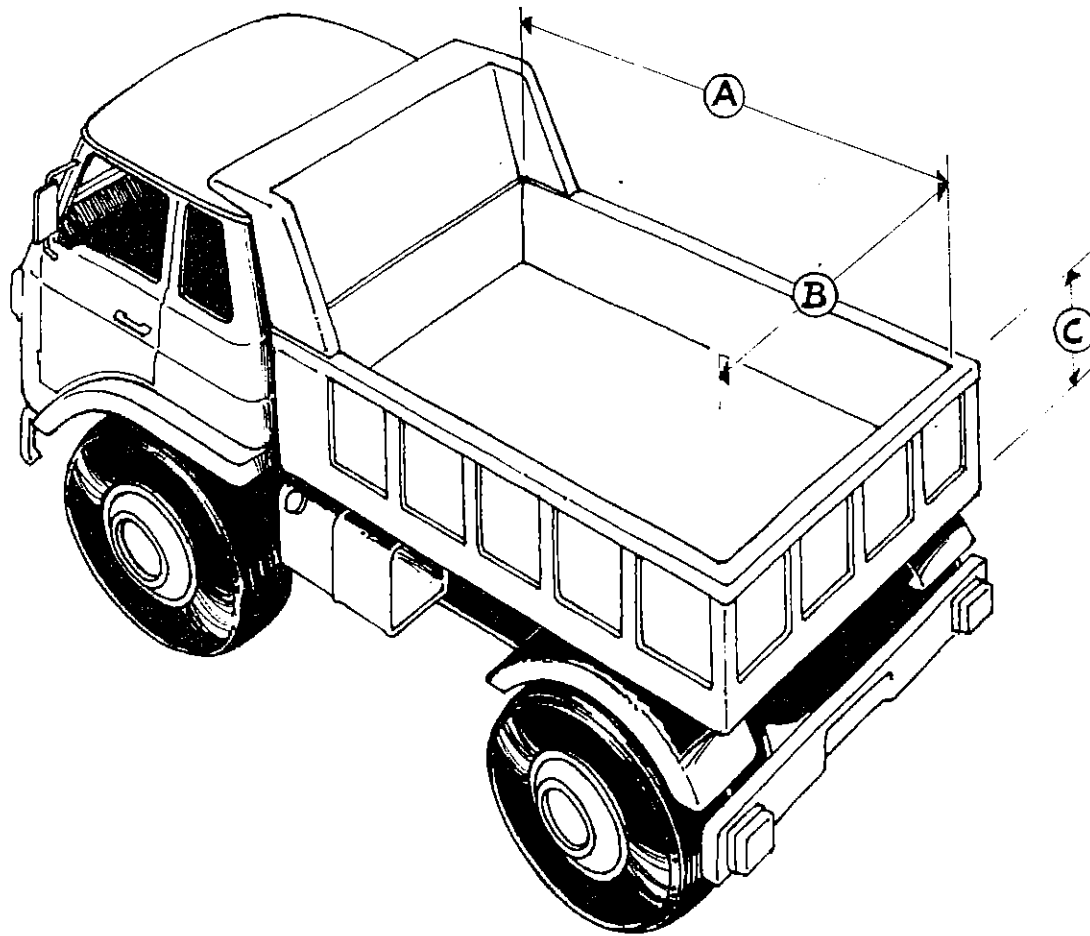
Brouette : 60 litres



Pelle : 5 litres

MESURES :
CAMIONS

Mesures de volume.

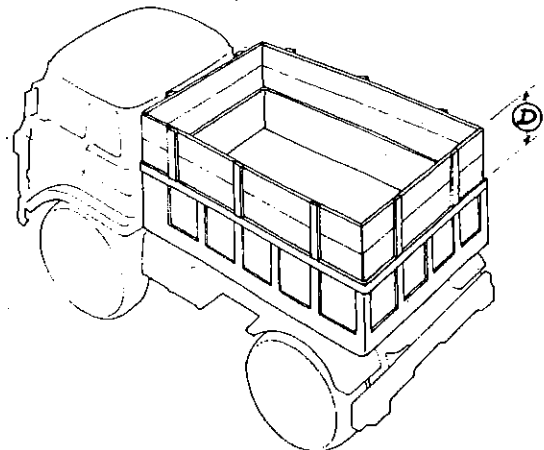


Les types de camion-benne les plus couramment utilisés au Mali pour le transport des agrégats sont :

MARQUE	A (m)	B (m)	C (m)	VOLUME (m ³)	CH. UT. (kgs)
TOYOTA	4,26	2,23	0,45	4,275	5000
SAVIEM	3,66	2,10	0,50	3,843	5000
MERCEDES	4,00	2,30	0,80	7,360	10000

La hauteur utile de la benne (C) est généralement surélevée d'une hauteur additionnelle (D) à l'aide de ridelles en bois. Ce système permet d'augmenter la charge du camion, de manière à obtenir les volumes suivants :

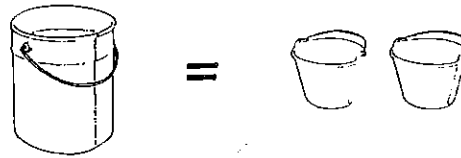
CAMION SIMPLE-BENNE6 m³
 CAMION DOUBLE-BENNE12 m³

**ATTENTION :**

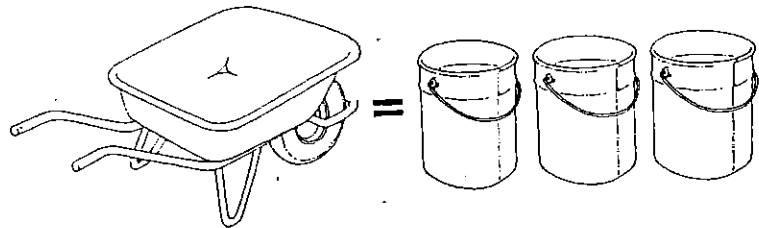
L'expérience a permis de constater que les volumes déclarés sont souvent inférieurs aux quantités réelles livrées !

RAPPORTS VOLUMETRIQUES

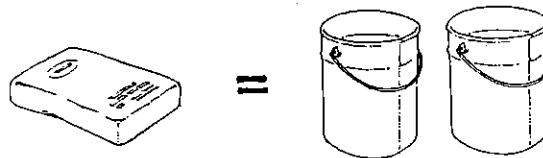
1 boîte de peinture (20 L)
 = 2 seaux de maçon (10 L)



1 brouette (60 L)
 = 3 boîtes de peinture (20 L)
 = 0,06 m³

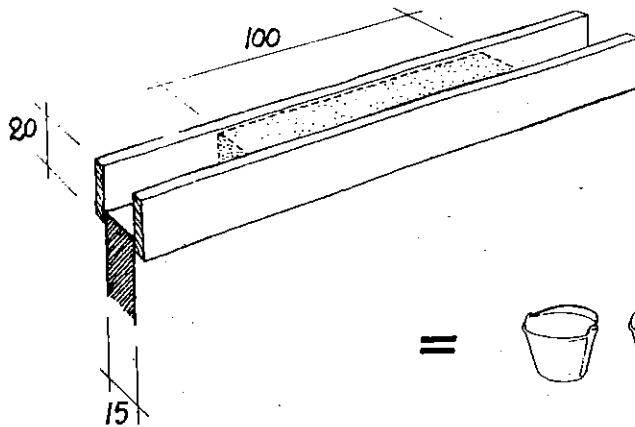
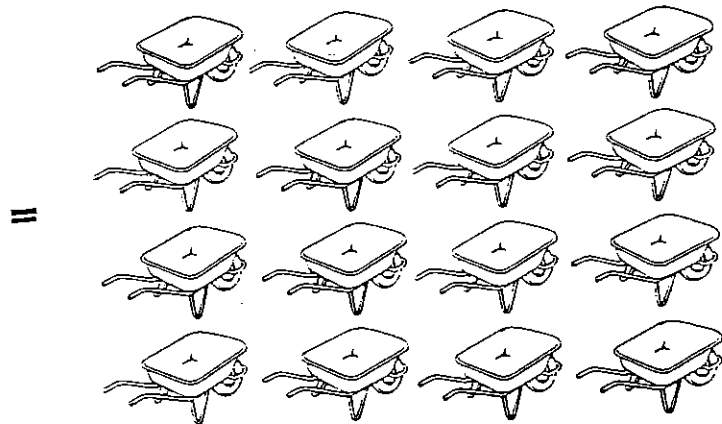
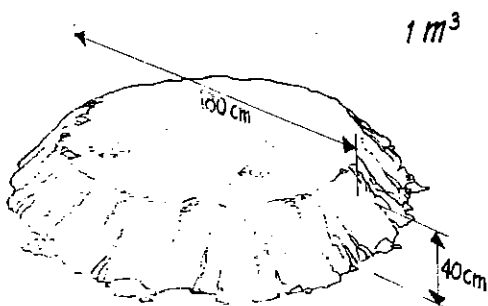


1 sac de ciment = 50 kgs = 40 litres = 0.04 m³
 1 sac de ciment = 2 boîtes de peinture (20L)



1 litre de ciment = 1.515 kgs

1 m³ = 16 brouettes



1mètre de *chainage*
 (ou *linteau*)
 de 0.15 m x 0.20 m x 1 m = 0.03 M³ = 30 litres = 3 seaux de maçon.

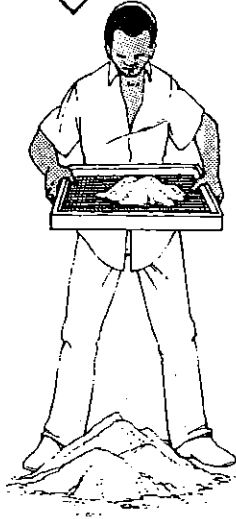
POIDS VOLUMETRIQUE

Béton	2100 kg/m ³
Béton armé	2400 kg/m ³
Terre	1400 kg/m ³
Sable	1600 kg/m ³
Mortier	2000 kg/m ³
Gravier	1800 kg/m ³
Tout venant	1500 kg/m ³

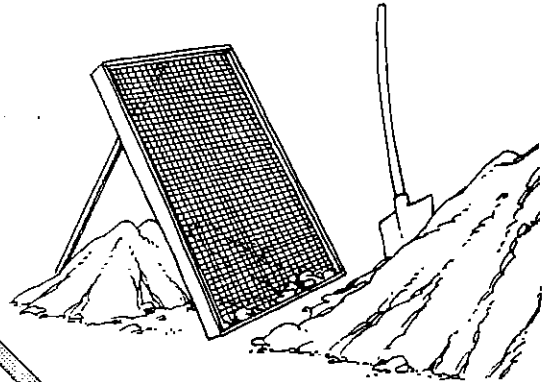
APPROVISIONNEMENT
EN MATERIAUX,
AGREGATS

SABLE (1)

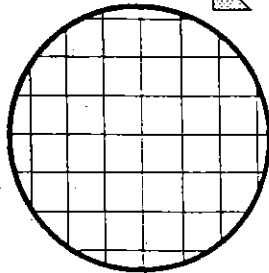
DIMENSIONS (GRANULOMETRIE)



Tout le sable doit passer à travers le tamis.

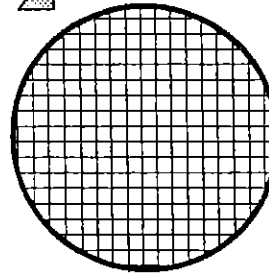


5 mm



MAILLE DU
TAMIS

2 mm



GROS SABLE :

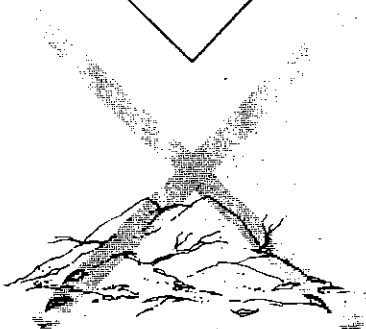
- Béton armé
- Béton cyclopéen
- Dalle
- Préfabrication des parpaings

SABLE ORDINAIRE :

- Mortier
- Dalle
- Chape
- Béton armé

QUALITE

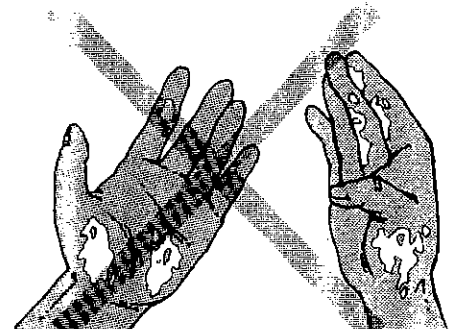
LE SABLE DOIT ETRE PROPRE !



Pas de terre
ou matières organiques



Pas de sels



Pas d'argiles

SABLE (2)



ORIGINE	TYPE	UTILISATIONS	CARACTERISTIQUES
FLEUVE	0/2	Mortiers Dalle de sol Chape Béton armé	Sable très propre. Convient pour presque tous les éléments.
CARRIERE	2/5	Béton cyclopéen (gros béton) Chape sur toiture (orgamasse)	Sable contenant des impuretés. (Attention à la présence d'argiles !)
EROSION	0/5	Béton armé Béton cyclopéen Dalle de sol Chape	Disponible principalement dans le nord du pays.



(à titre indicatif, pour une salle de classe type 6m x 9m avec véranda)

ELEMENTS DE CONSTRUCTION	QUANTITE EN m3	QUANTITE EN BROUETTES
FONDACTIONS béton cyclopéen	1 m3	16
SOUBASSEMENTS	4 m3	1 camion de 8 tonnes
maçonnerie de moëllons ; béton de forme & chape incorporée (8 cm) .	1 m3 2 m3 1 m3	16 32 16
MAÇONNERIES	15 m3	3 camions de 8 tonnes
fabrication agglos 15 creux ; mortier maçonneries agglos ; béton armé : chaînage et poteaux.	11 m3 3,5 m3 0,5 m3	176 56 8
FINITIONS		1 camion de 8 tonnes
enduits extérieurs et intérieurs	5 m3	80
TOTAL	25 m3	5 camions de 8 tonnes

GRAVIER (1)

QUALITE

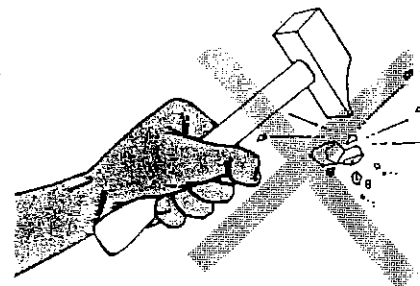
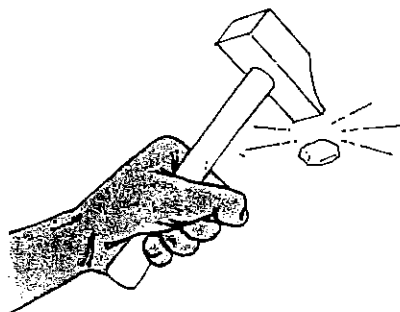
PIERRE FRIABLE : le gravier ne résiste pas aux coups du marteau.

Le gravier est en pierre dure.

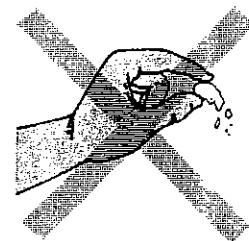
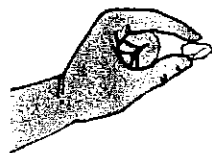
Le gravier ne contient pas de terre, ni de sable.

Le gravier ne contient pas de restes végétaux : racines de plantes, morceaux de bois, etc.

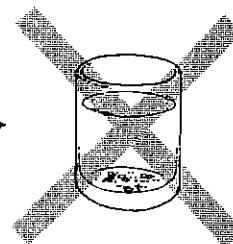
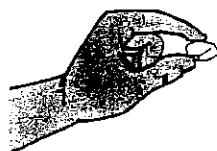
Quelques tests simples permettent de contrôler la bonne qualité du gravier.



MOTTE DE TERRE : plongé dans l'eau, le gravier devient maléable.



IMPURETES : plongé dans un verre d'eau, le gravier y laisse un dépôt.



DIMENSIONS

MINIMUM

MAXIMUM

BON MELANGE

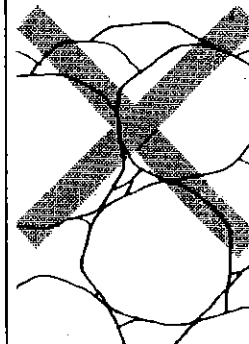
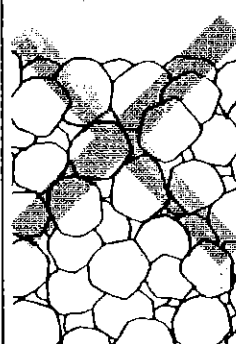
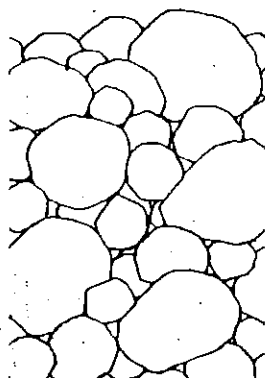
MAUVAIS MELANGES



5 mm



25 mm



GRAVIER (2)


 PROVENANCE

ORIGINE	TYPE	UTILISATIONS	CARACTERISTIQUES
FLEUVE	roulé 5/50 tamisé 5/25	Dalle en béton armé Poutres, poteaux Planchers en béton armé	Gravier très propre. Convient pour presque tous les éléments.
CARRIERE	concassé 5/50	Béton cyclopéen (gros béton) Hérisson sous dalle Béton de propreté	Le mélange du gravier de <i>carrière</i> et du gravier <i>latéritique</i> est bon pour les fondations.
LATERITIQUE	roulé concassé 5/15	Dalle de sol Béton cyclopéen Fondations	Doit être abondamment lavé avant d'être utilisé dans le béton armé.


 QUANTITES

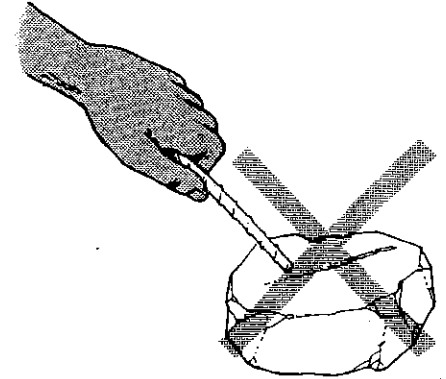
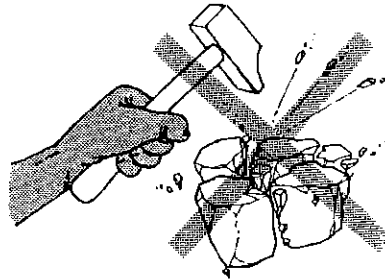
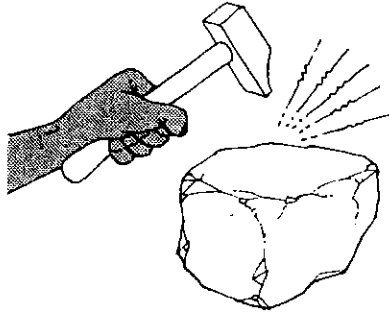
(à titre indicatif, pour une salle de classe type 6m x 9m avec véranda)

ELEMENTS DE CONSTRUCTION	QUANTITE EN m3	QUANTITE EN BROUETTES
FONDACTIONS béton cyclopéen	2 m3	32
SOUBASSEMENTS maçonnerie de moëllons ; dalle de sol & chape (8 cm).	6 m3	1 camion de 5 m3
	1,5 m3 4,5 m3	24 72
MAÇONNERIES fabrication agglos 15 creux ; béton armé : chaînage haut ; béton armé : poteaux (15/15).	4,5 m3	1 camion de 5 m3
	3 m3 1 m3 0,5 m3	48 16 8
	AMENAGEMENT DES ABORDS	2 m3
TOTAL	14,5 m3	3 camions de 5 m3

PIERRES - MOELLONS (1)

QUALITE

Pierres naturelles destinées au montage de maçonneries en moellons apparents ou en moellons banchés.



La pierre est dure : sous le marteau, elle rend un son clair.

La pierre est propre : elle ne contient pas de sable, ni de traces de terre en surface.

La pierre est résistante et ne présente pas de fissures ; elle ne se désagrège pas sous les coups du marteau ni ne se raie au contact d'un objet acéré.

Les pierres utilisées dans le montage de maçonneries en moellons apparents auront leur face visible *applanie*. Si nécessaire, celle-ci sera *redressée* sur chantier avant la pose.

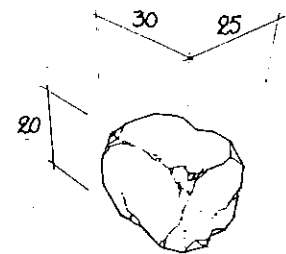
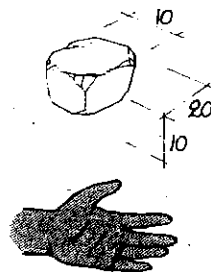


DIMENSIONS

MINIMALES

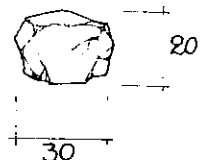
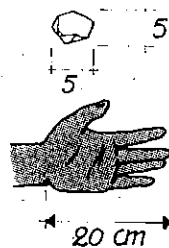
MAXIMALES

MOELLONS EN MAÇONNERIE



PIERRES ET MOELLONS
POUR LE BETON CYCLOPEEN
(EN FONDATION)

ET LE HERRISSON
(SOUS LA DALLE DE SOL)



PIERRES - MOELLONS (2)
PROVENANCE

ORIGINE	TYPE	UTILISATIONS	CARACTERISTIQUES
FLEUVE	roulé	Béton cyclopéen Soubassement	Ne convient pas pour le petit béton.
CARRIERE	concassé	Blocage des fouilles Soubassement Hérisson	
COLLINE	concassé	Béton cyclopéen Soubassement	

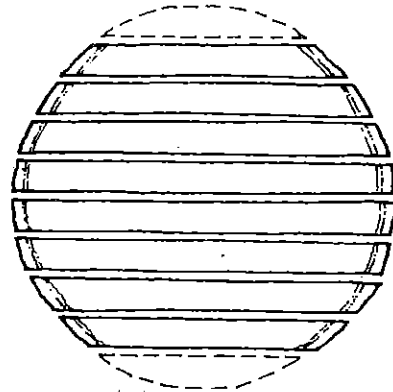
QUANTITES
(à titre indicatif, pour une salle de classe type 6m x 9m avec véranda)

ELEMENTS DE CONSTRUCTION	QUANTITE EN m3	QUANTITE EN BROUETTES
FONDATEMENTS béton cyclopéen	5 m3	80
SOUBASSEMENTS	10 m3	2 camions de 5 m3
maçonnerie de moëllons hérisson	3,5 m3 6,5 m3	56 104
TOTAL	15 m3	3 camions de 5 m3

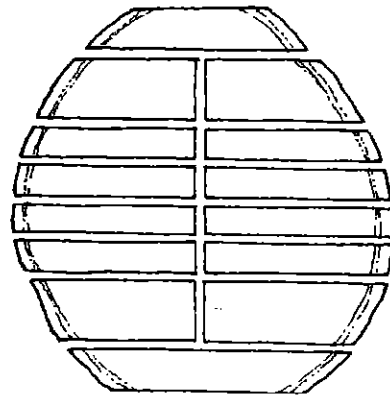
BOIS :
SCIAGES

Approvisionnement

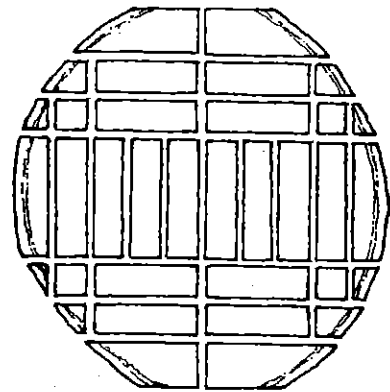
I EN PLATEAUX



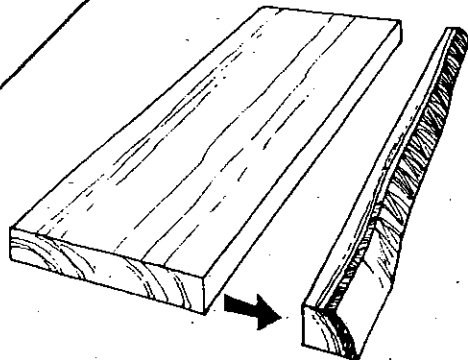
II SUR FAUX-QUARTIERS



III A DIMENSION STANDARD



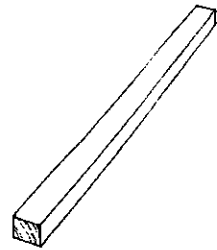
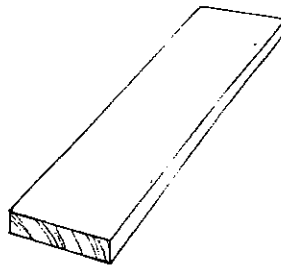
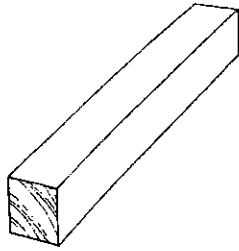
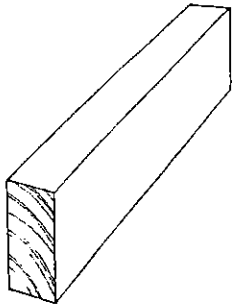
EQUARRISSAGE



AUBIER : (bois périssable)
à découper et rejeter.

BOIS :
DIMENSIONS COMMERCIALES

Approvisionnement



MADRIERS		CHEVRONS		PLANCHES		LATTES	
SECTION EN mm	LONG. EN m	SECTION EN mm	LONG. EN m	SECTION EN mm	LONG. EN m	SECTION EN mm	LONG. EN m
Bois du pays (Sô)		Bois du pays		Bois du pays (Caïcedrat)		Bois du pays	
65 x 200 65 x 250 65 x 300	de 3 à 6	65 x 50	de 3 à 6	35 x 100 35 x 120 35 x 150 35 x 200 35 x 250 35 x 300 35 x 350 35 x 400	de 3 à 6	65 x 30	de 3 à 6
Bois importés		Bois importés		Bois importés		Bois importés	
80 x 150 80 x 200 80 x 250 80 x 300	de 5 à 6	80 x 80	de 5 à 6	25 x 150 25 x 200 25 x 250 25 x 300 25 x 350 25 x 400 40 x 150 40 x 200 40 x 250 40 x 300 40 x 350 40 x 400	de 5 à 6	à façonner par les menuisiers	de 5 à 6

BOIS :
DEFORMATIONS (1)

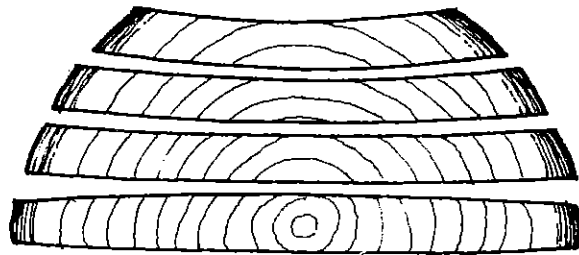
Approvisionnement

DEFORMATIONS DES BOIS SCIÉS DUES AU RETRAIT DURANT LE SECHAGE :

I

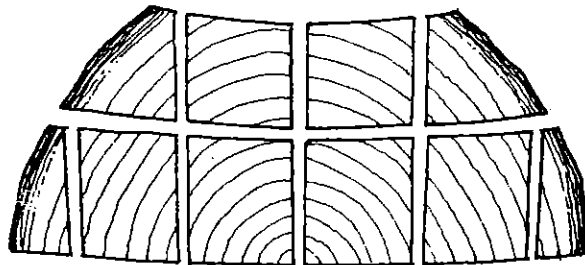
LES PLATEAUX

Le sciage en plateaux, parallèles au cœur de la bille, provoque les déformations les plus importantes.



II

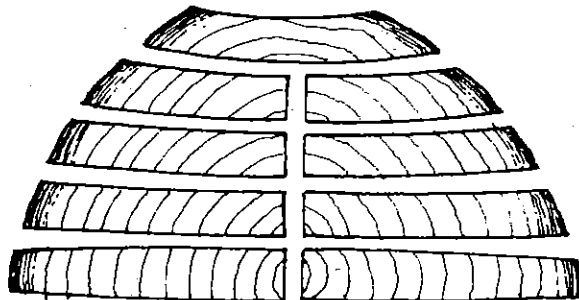
LES CHEVRONS



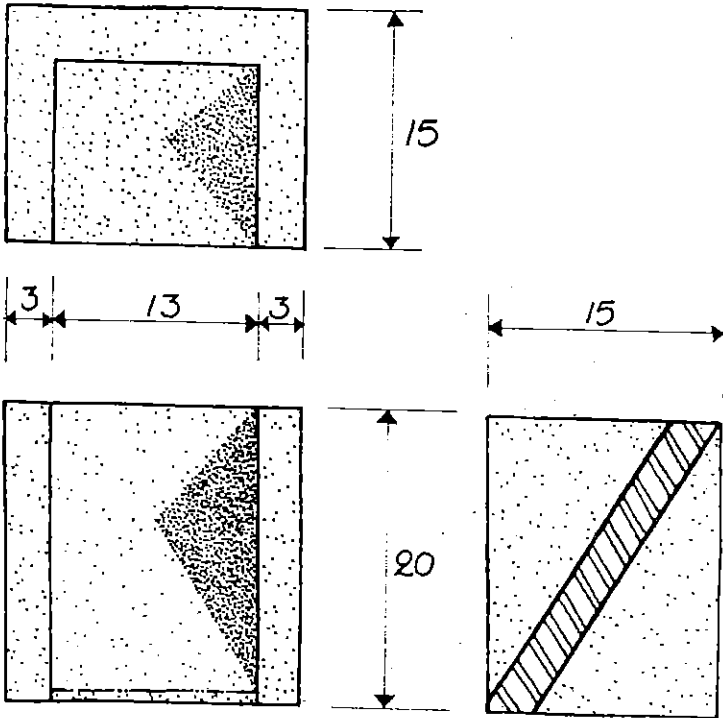
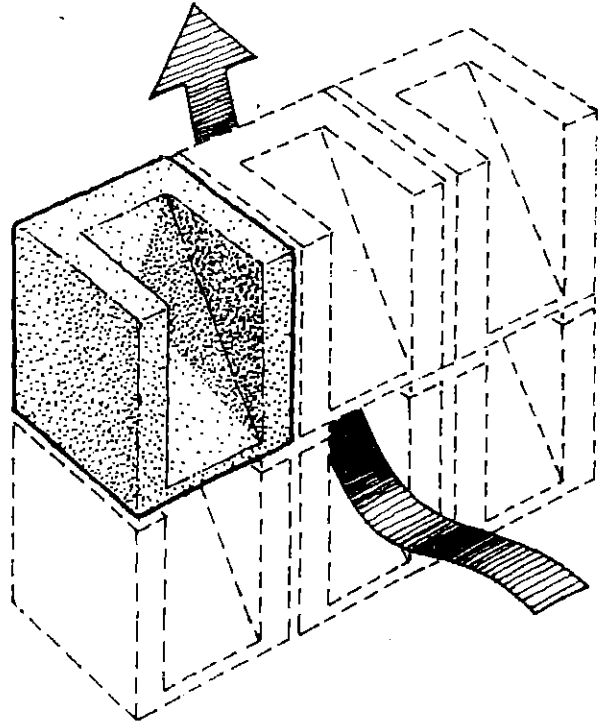
III

LES FAUX-QUARTIERS

Le débitage sur faux-quartier offre les déformations les plus limitées.



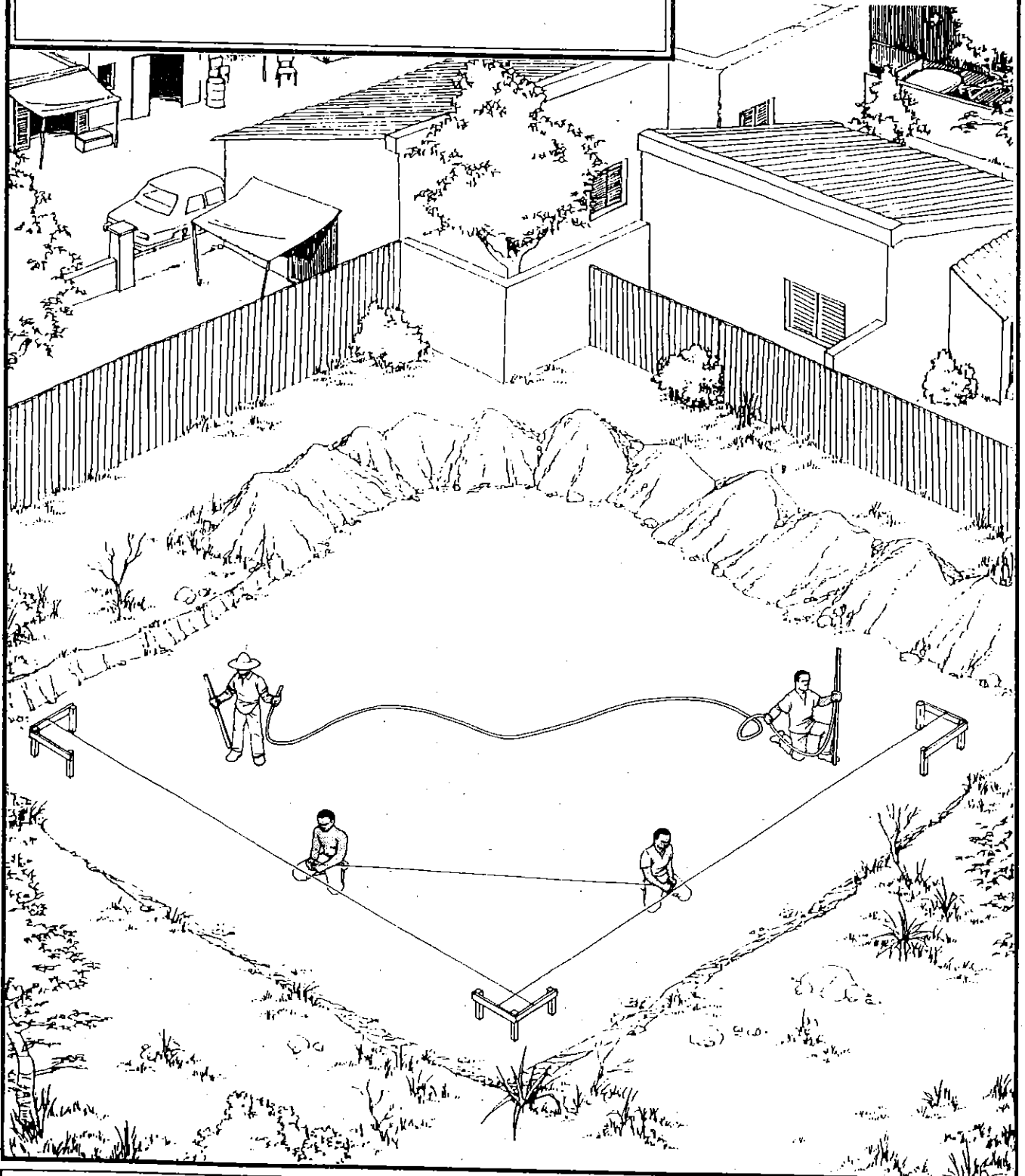
BLOC VENTILATION



SECTION :

C TECHNIQUES DE ONSTRUCTION

TRAVAUX PREPARATOIRES



DEBROUSSAILLAGE

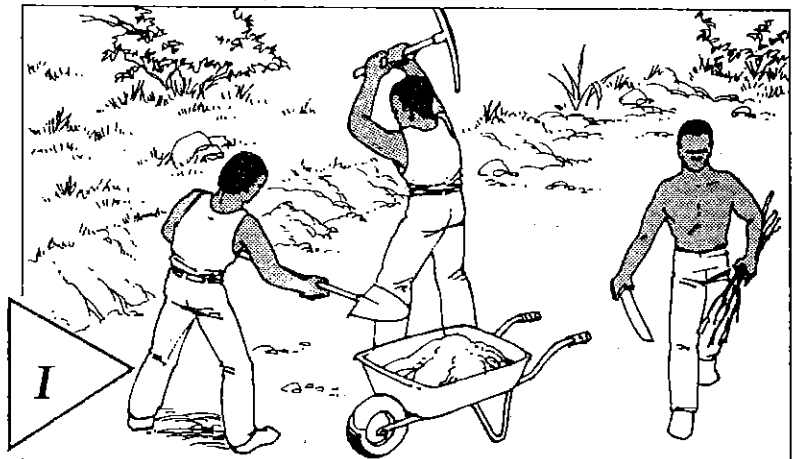
Travaux préparatoires.

La préparation comprend le nettoyage du site: préalablement à tous travaux, le terrain doit être dégagé et nivelé à l'endroit prévu pour la (les) construction(s).

Ces opérations comprennent :

VEGETATION

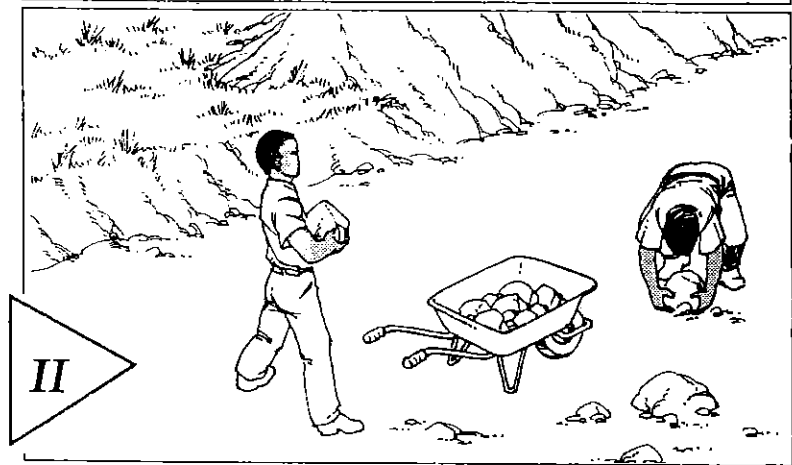
Débroussaillage dans l'environnement immédiat de l'implantation prévue. La terre végétale est enlevée et entreposée à l'extérieur de la zone d'implantation.



I

PIERRAILLES

Le site est entièrement nettoyé des grosses pierres et rochers, qui sont entassés en dehors du périmètre d'implantation.



II

TERMITIERES

Le site est ensuite nettoyé des éventuelles termitières; l'emplacement des termitières est soigneusement excavé.



III

NIVELLEMENT

Le cas échéant, le site est nivelé sur toute la surface d'implantation des futures constructions.



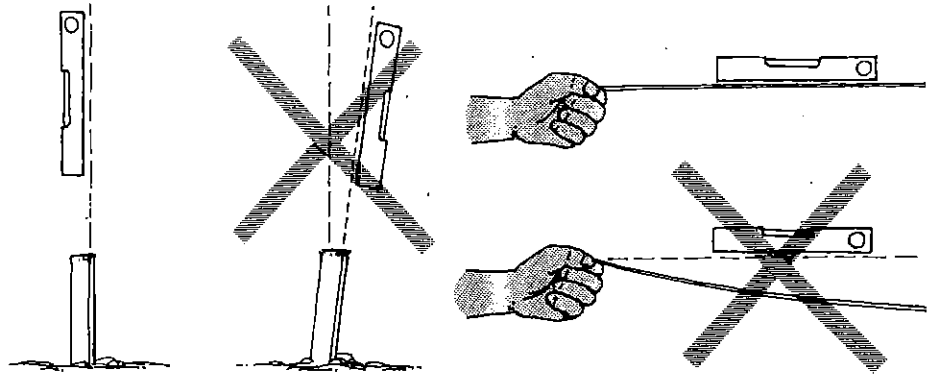
IV

TRACÉ

Le tracé au sol du bâtiment à construire se fait au moyen de cordes tendus entre des piquets, ou, mieux, des *chaises*.

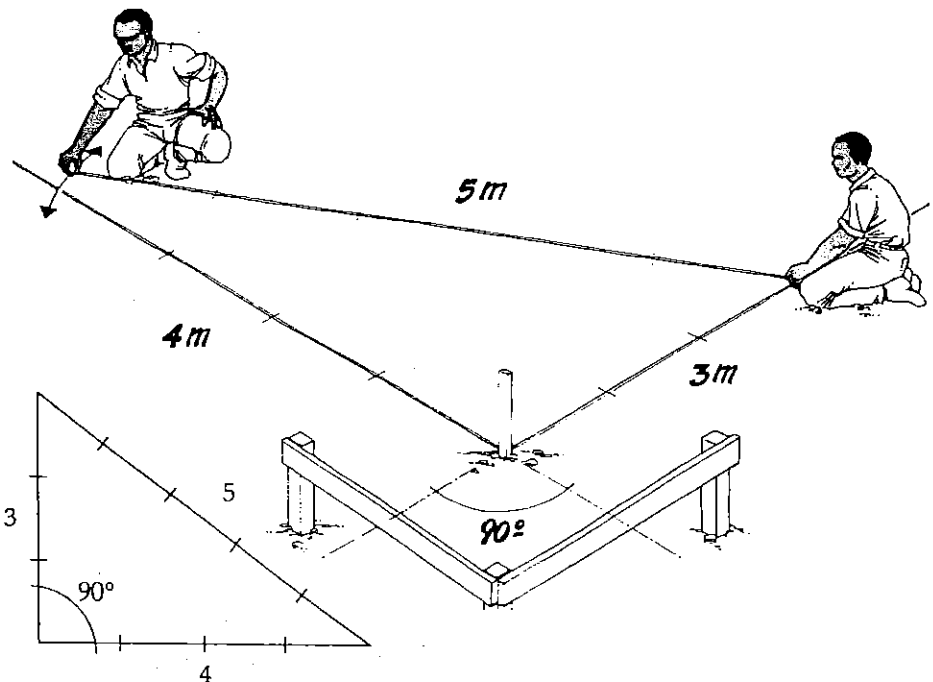
En règle générale, on observera les points suivants :

1 Les piquets, ou *chaises*, sont plantés bien d'aplomb.

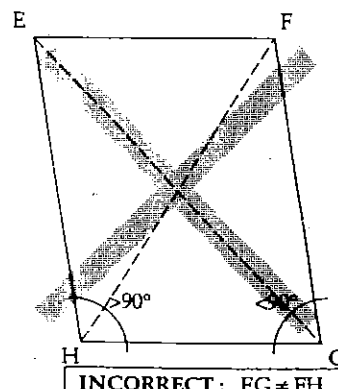
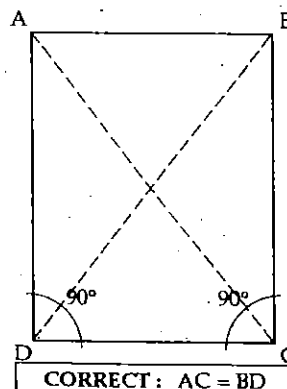


2 Les mesures sont prises avec un mètre bien tendu, et tenu à l'horizontale.

3 La perpendicularité des côtés est obtenue par la règle du triangle de Pythagore, dont les côtés ont respectivement 3, 4, et 5 mètres.

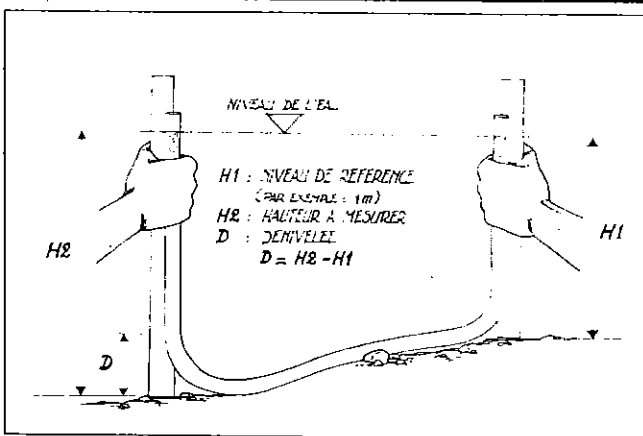


4 Une fois le tracé achevé, l'orthogonalité est contrôlée en mesurant les diagonales du rectangle créé qui doivent être égales.



MISE A NIVEAU

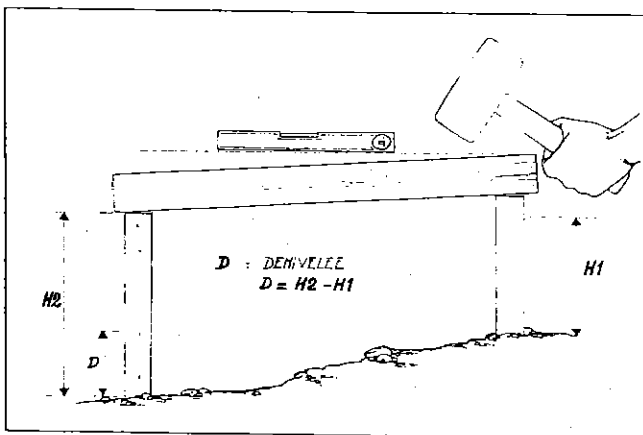
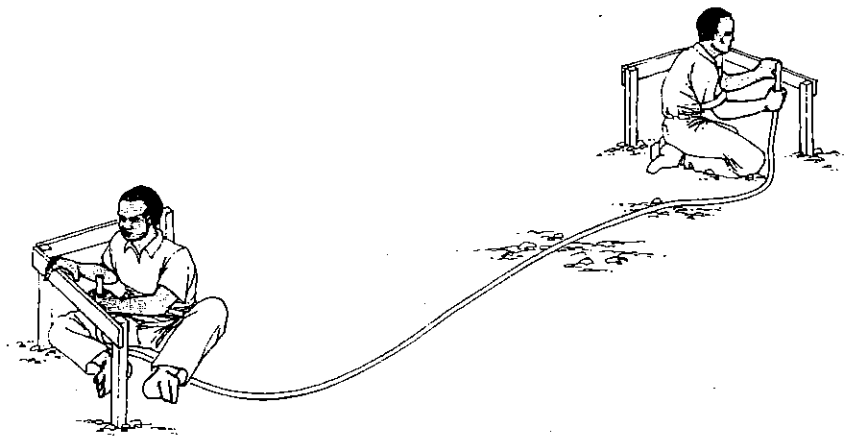
Travaux préparatoires.



METHODE DU TUYAU

I

- 1 Le tuyau est manipulé jusqu'à aligner le niveau de l'eau avec le sommet du premier piquet.
- 2 L'autre extrémité du tuyau est alignée le long du second piquet, qui est ensuite coupé au niveau de l'eau.
- 3 Le cordeau peut être tendu entre les deux piquets, ou chaises.

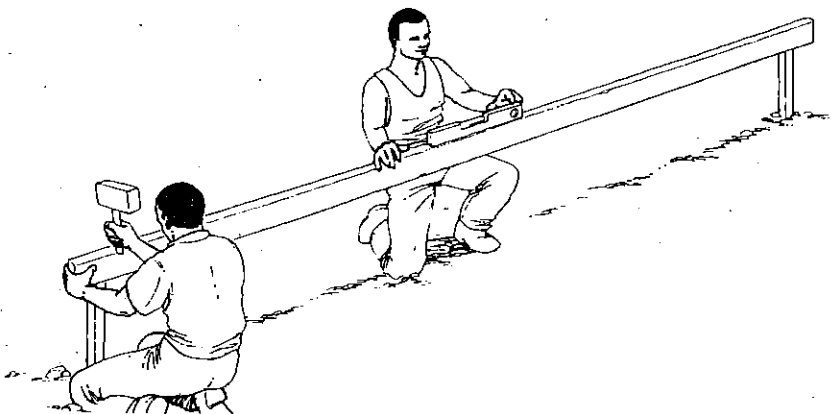


METHODE DE LA LATTE

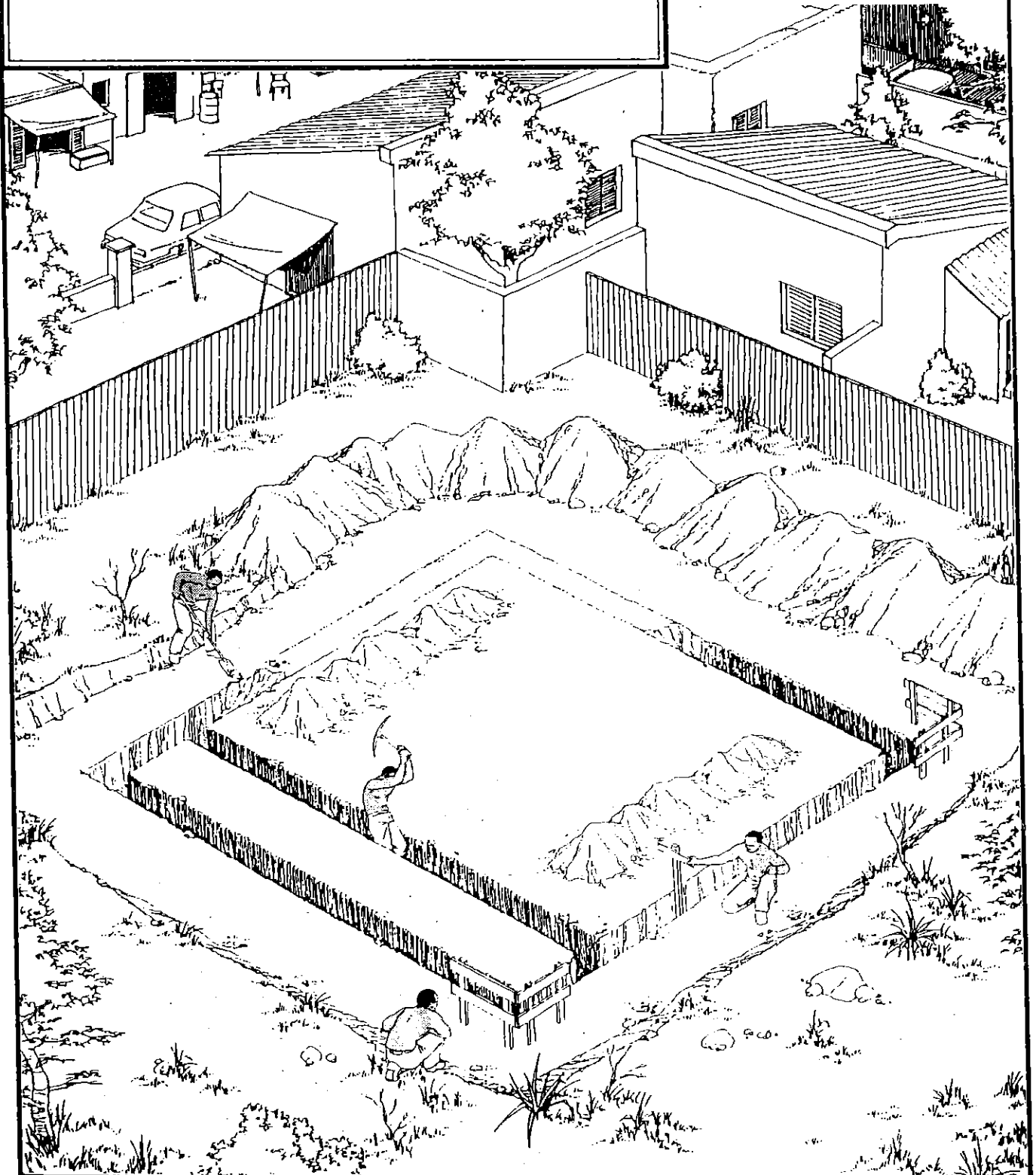
II

Cette méthode ne sera retenue que pour contrôler les niveaux sur de courtes distances (de 2 à 3 m maximum); la latte sera choisie bien droite, et d'un calibre suffisant pour éviter tout fléchissement en son centre.

- 1 La latte est posée sur le sommet des deux piquets.
- 2 Tout en contrôlant l'horizontalité au niveau à bulle, le piquet est enfoncé jusqu'à parfait alignement.
- 3 Le cordeau peut être tendu entre les deux piquets, ou chaises.



FOUILLES, FONDATIONS.



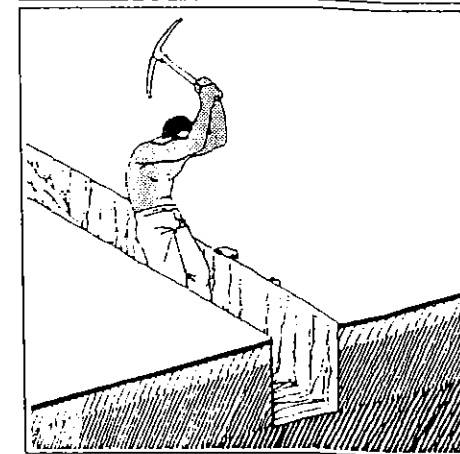
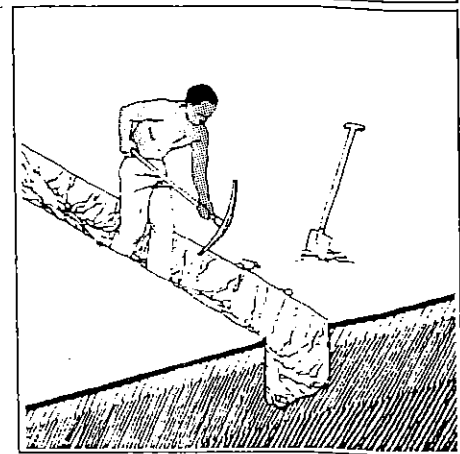
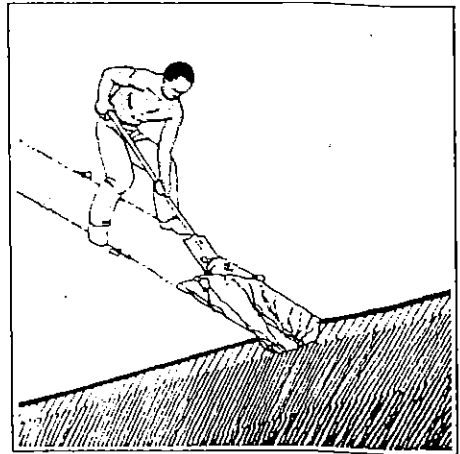
FOUILLES (1)

Les fouilles sont creusées en tranchées de 40 cm de large, jusqu'à la rencontre avec le sol ferme.

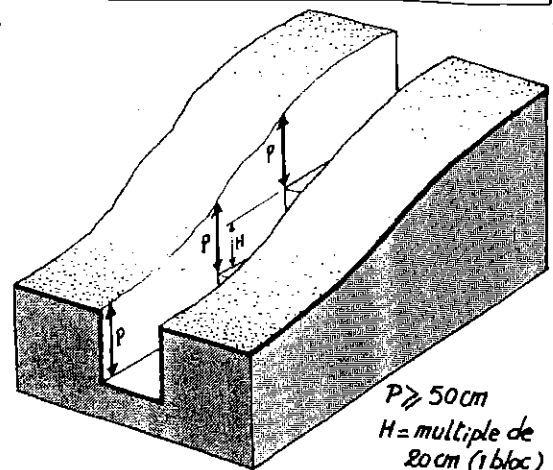
La terre végétale (*couche superficielle du sol contenant des matières organiques et végétales*) est déversée à l'extérieur du périmètre des fouilles ; cette terre pourra être utilisée pour l'aménagement des abords des bâtiments et des parterres. Le reste de la terre est déversé à l'intérieur du périmètre des fouilles, et sera utilisé plus tard comme terre de remblai.

Le bon sol de fondation est celui qui résiste au coup de pioche.

La profondeur des fouilles est variable selon la nature du sol, mais ne sera jamais inférieure à 50 cm.



Dans le cas d'un terrain en pente, le fond des fouilles est creusé en "escalier", ou paliers successifs, dont la différence de hauteur sera un multiple de 20 cm (hauteur d'un bloc).

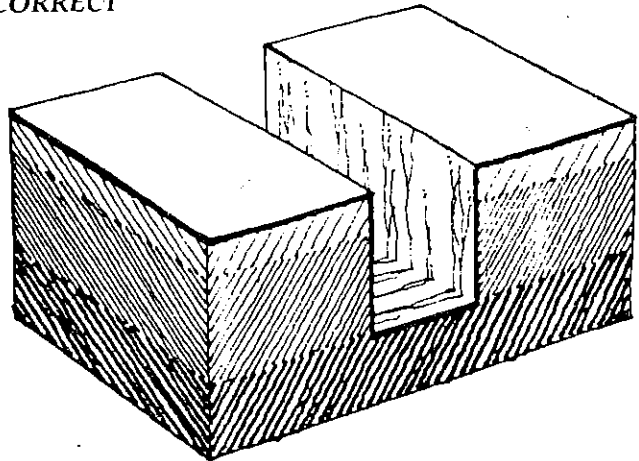


FOUILLES (2)

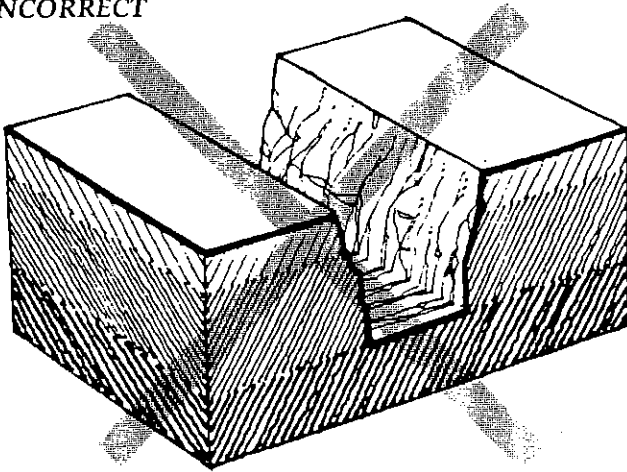
Fouilles, fondations.

CORRECT

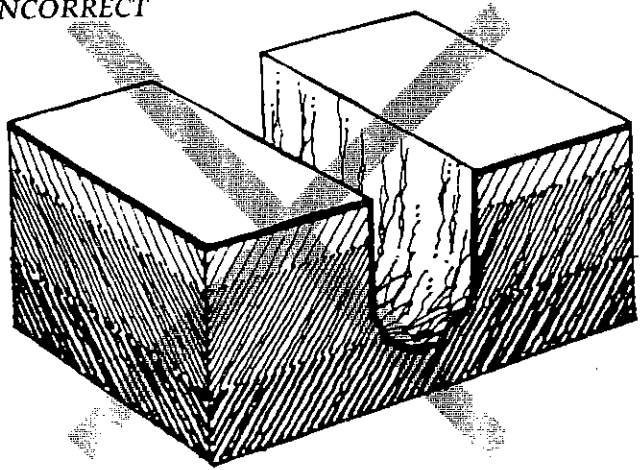
Les tranchées de fouilles pour fondations sont de forme régulière, et les faces intérieures proprement dressées (*faces horizontales et verticales*).



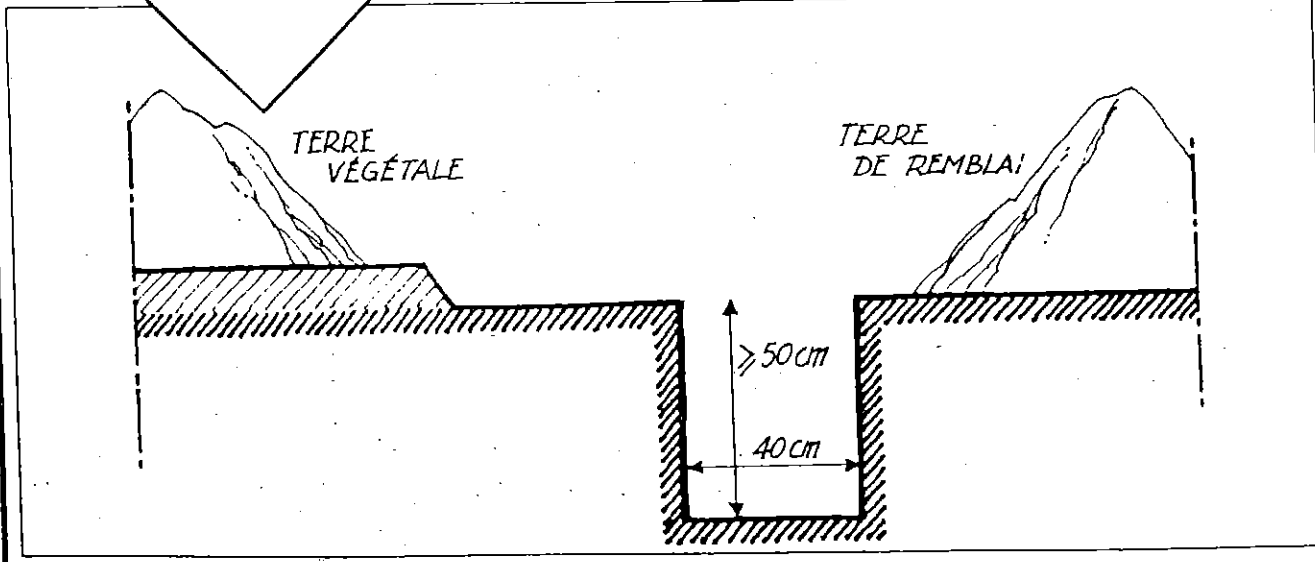
INCORRECT



INCORRECT

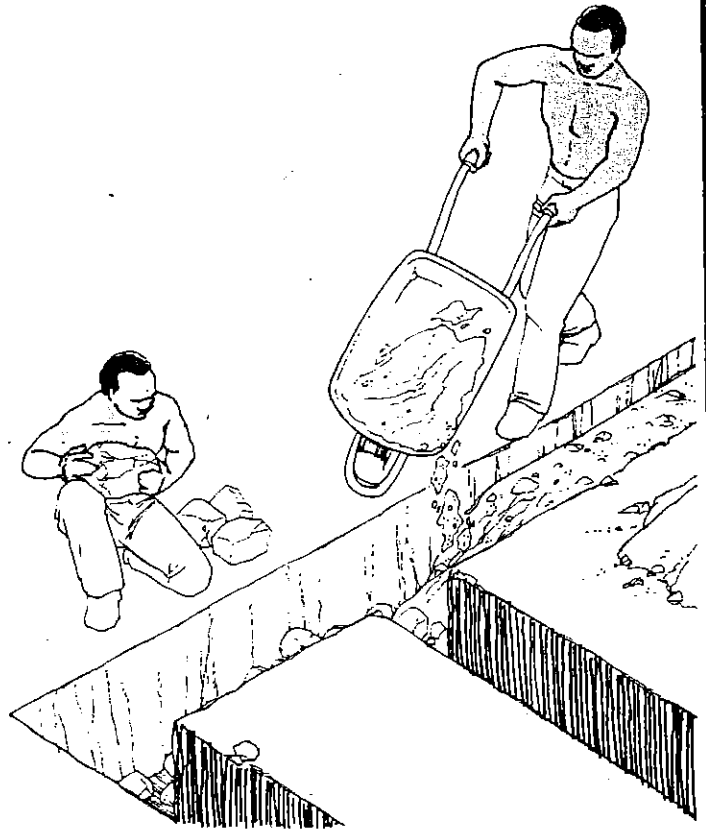


DIMENSIONS

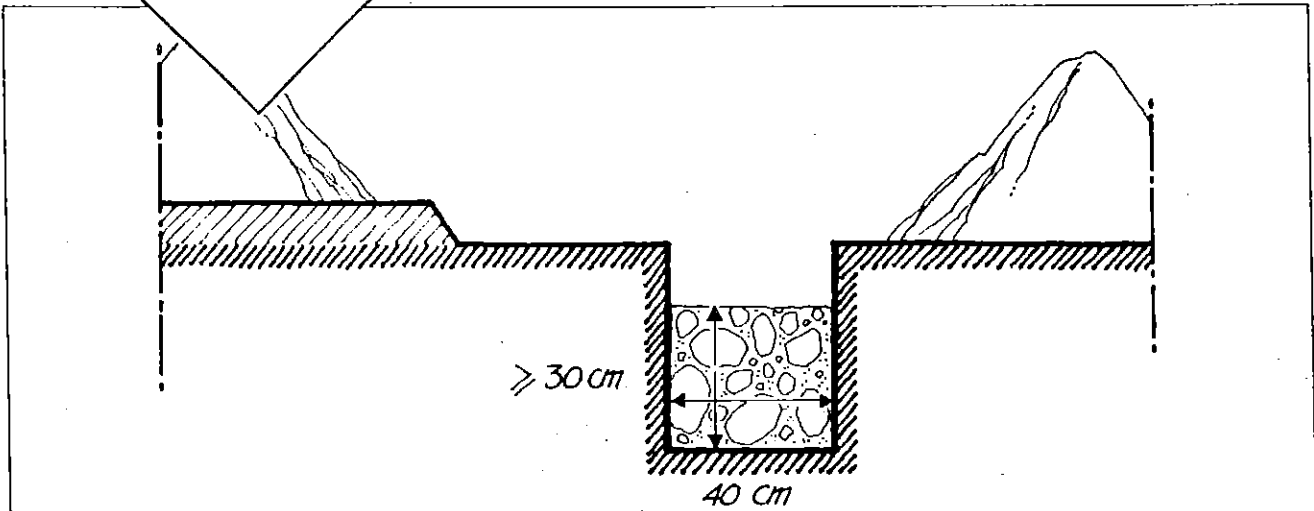


FONDATEIONS

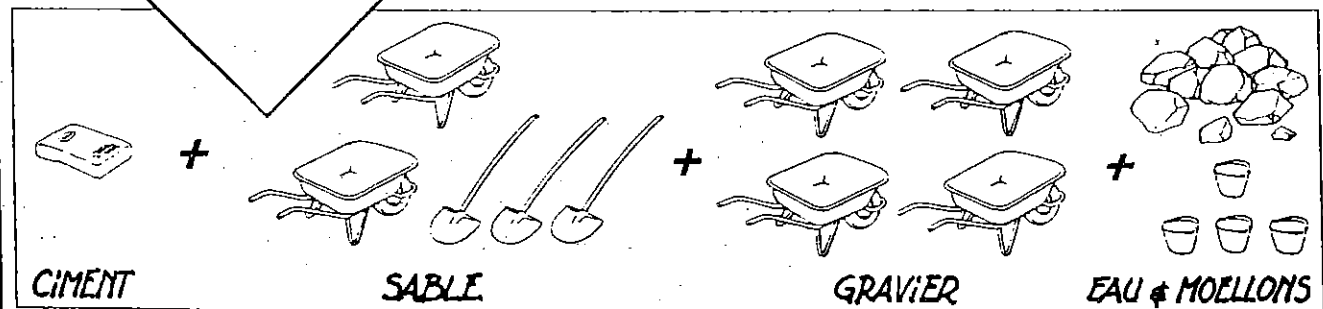
Fouilles, fondations.



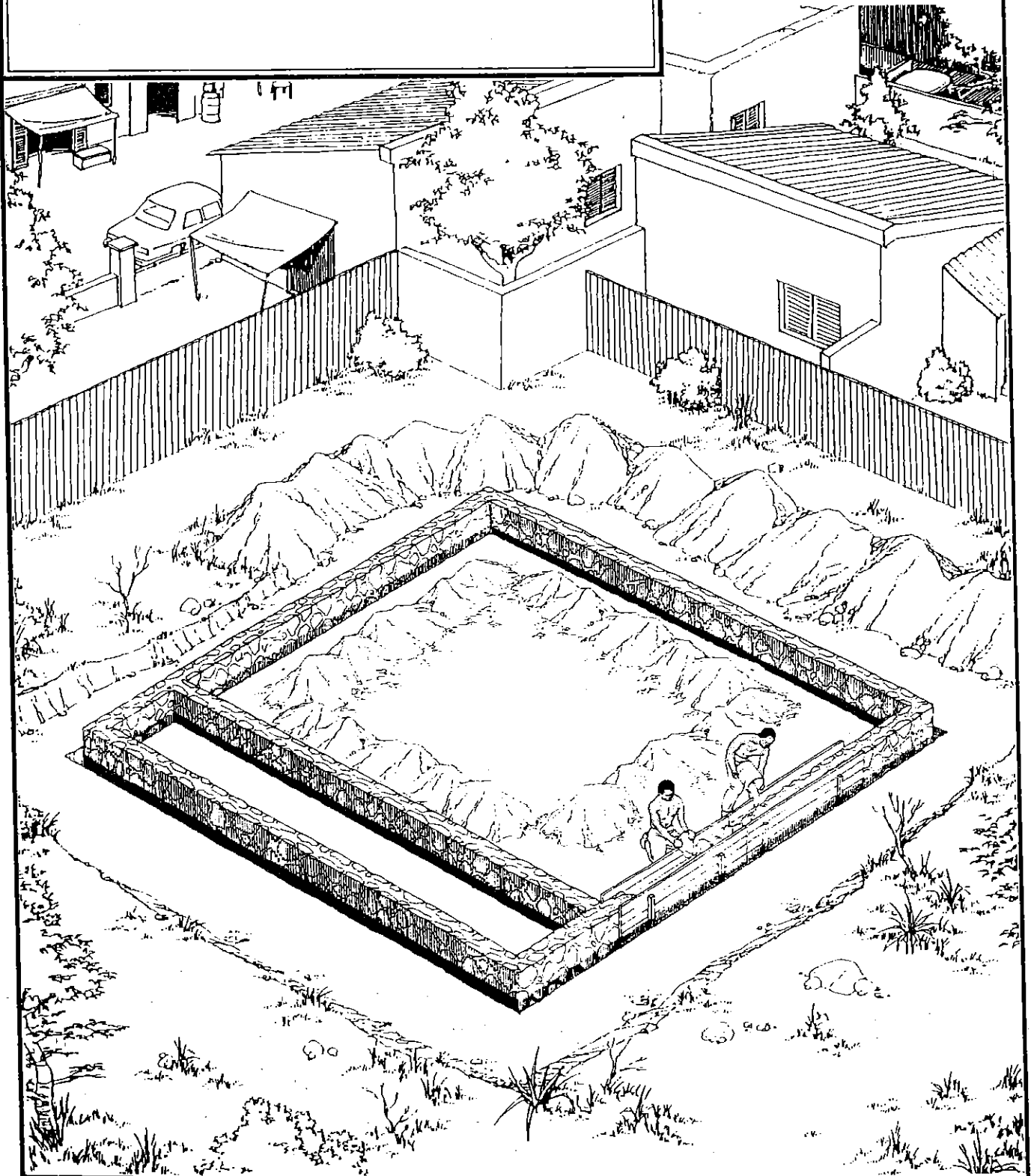
DIMENSIONS



DOSAGE



SOUBASSEMENT ET REMBLAI.



SOUBASSEMENT

Soubassement, remblai.

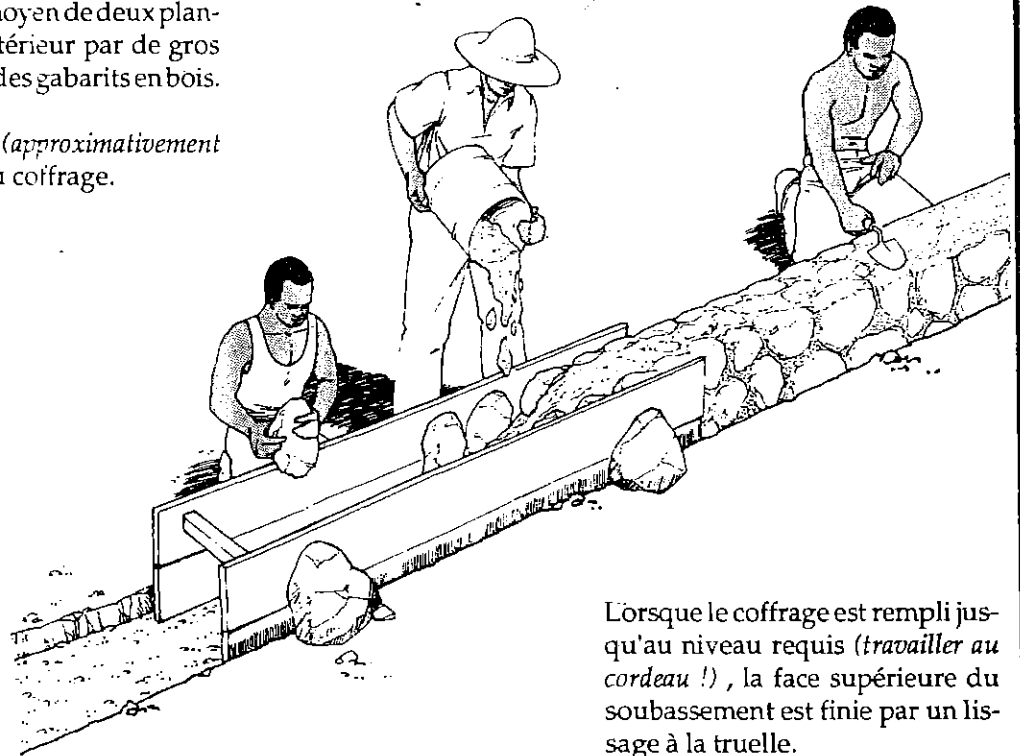
MISE EN
OEUVRE

Le coffrage est réalisé au moyen de deux planches de rive, calées à l'extérieur par de gros moëllons, et espacées par des gabarits en bois.

Un premier lit de mortier (approximativement 5 cm) est coulé au fond du coffrage.

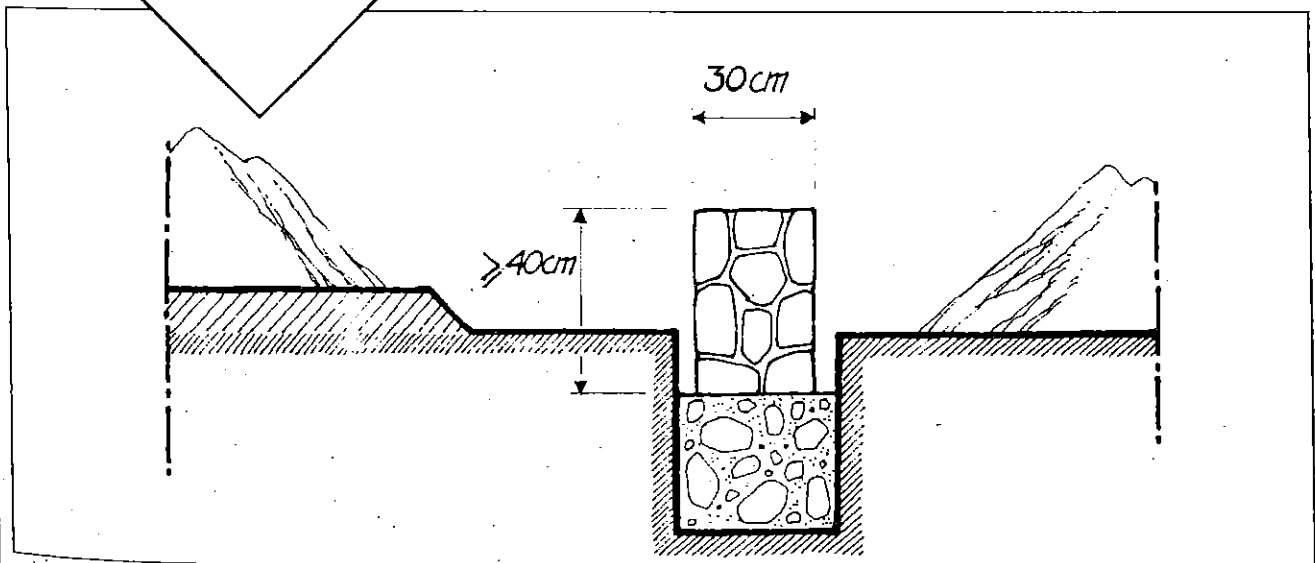
Les gros moëllons sont d'abord positionnés dans le béton, leur face dressée contre la paroi du coffrage.

Du mortier est ensuite ajouté, et des moëllons plus petits remplissent progressivement le coffrage. Il est important de damer régulièrement l'ouvrage, de façon à assurer un enrobage correct des moëllons par le mortier.



Lorsque le coffrage est rempli jusqu'au niveau requis (travailler au cordeau !), la face supérieure du soubassement est finie par un lissage à la truelle.

DIMENSIONS



(voir aussi les fiches C-D 1a et C-D 1b : "Maçonneries de moëllons")

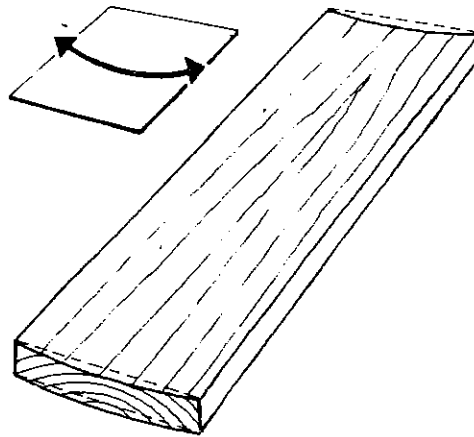
BOIS :
DEFORMATIONS (2)

DEFORMATIONS DES BOIS SCIÉS DUES AU SENS IRREGULIER DES FIBRES :

I

VOILEMENT

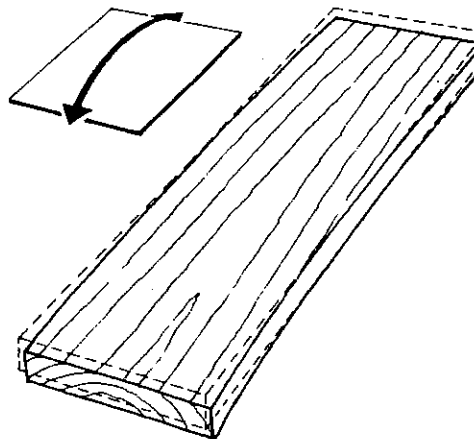
Déformation due au séchage.



II

GONDOLEMENT

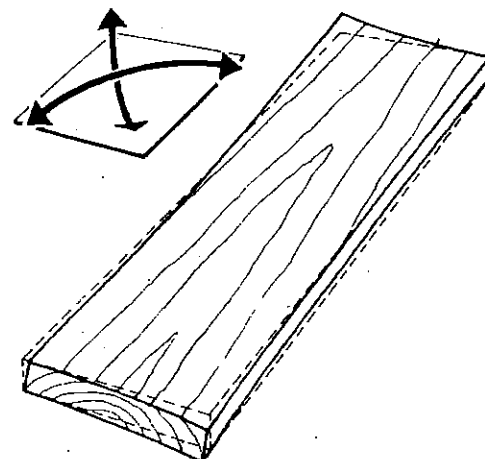
Bois provenant d'arbres courbes.



III

GAUCHISSEMENT

Bois provenant d'arbres tors.



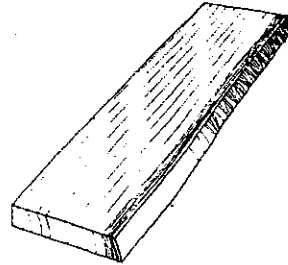
Pour limiter les déformations, il importe de bien entreposer le bois durant le séchage.

BOIS :
AUTRES DEFAUTS

Approvisionnement

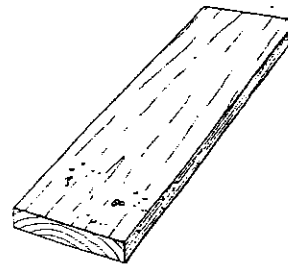
!

PRESENCE D'AUBIER



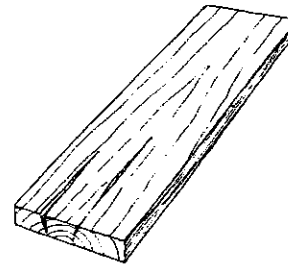
!

PIQURES DE VERS



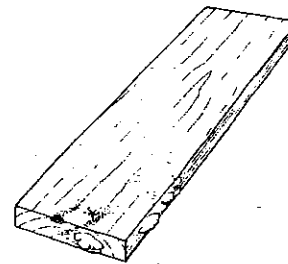
!

FISSURES



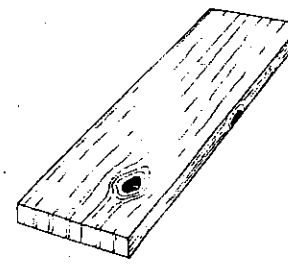
!

MOISSURES



!

NOEUDS



Les gros noeuds (*plus de 3 cm*) ne sont pas tolérés pour les bois de charpente, parce qu'ils diminuent la résistance du bois.

BOIS :

ENTREPOSAGE, SECHAGE

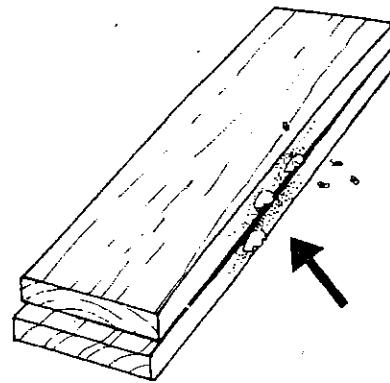
Approvisionnement

GENERALITES :

Un bon entreposage permet au bois de sécher, tout en limitant :

- les déformations ;
- les attaques par les champignons ;
- les attaques par les insectes.

Il ne faut donc jamais entreposer les bois en contact les uns avec les autres : cela crée un micro-climat humide et sombre favorable à l'apparition de champignons et insectes, et empêche le séchage.



PRINCIPES POUR LE BON ENTREPOSAGE :

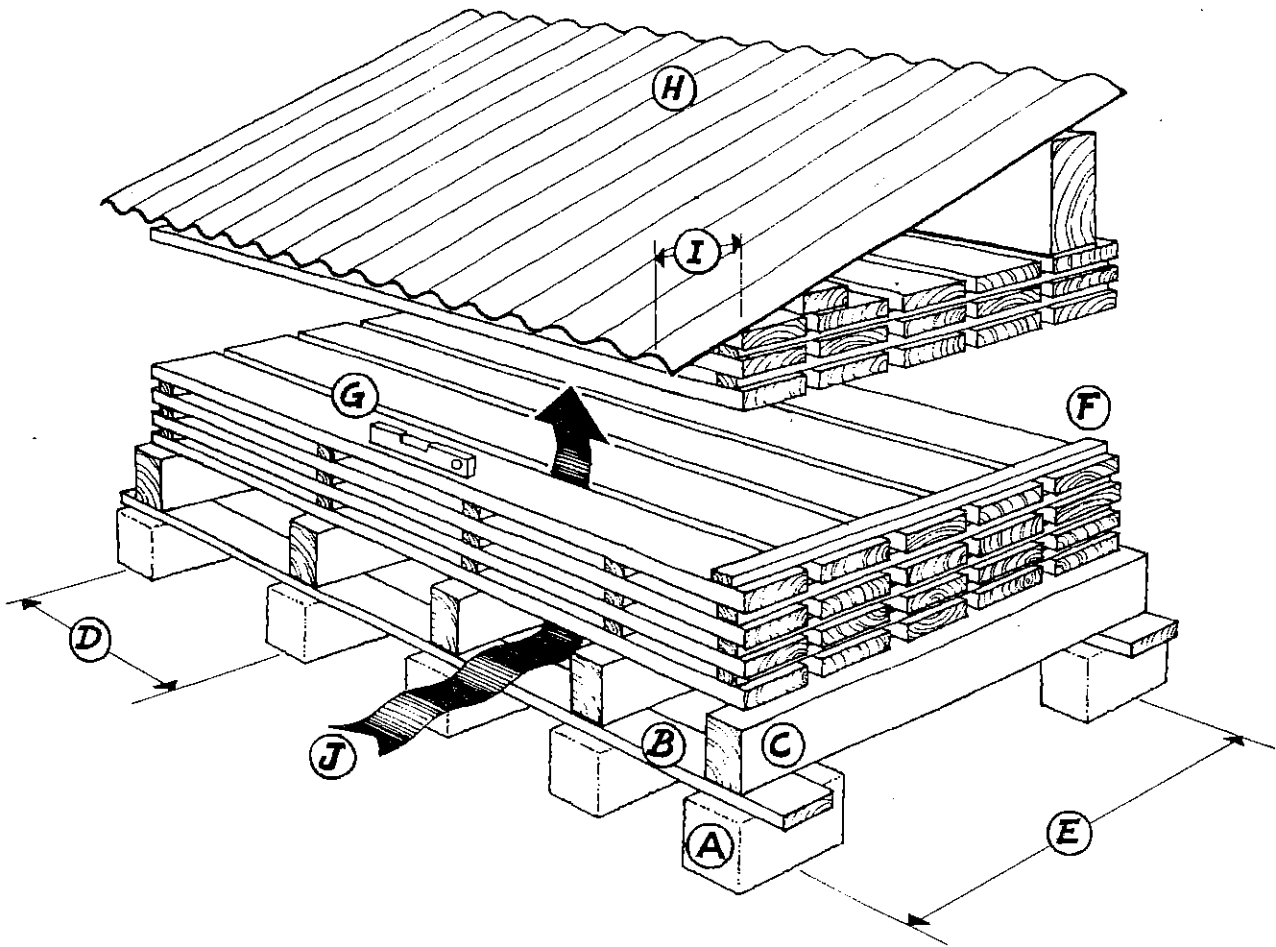
- un sol bien nivelé ;
- une bonne aération en-dessous du bois ;
- laisser des cheminées entre les planches pour une bonne circulation de l'air ;
- des lattes calibrées entre les couches de planches ;
- des lattes bien superposées pour reprendre les charges ;
- un tas abrité du soleil et de la pluie pour éviter fissures et moisissures.

TEMPS DE SECHAGE NECESSAIRE AVANT LA MISE EN OEUVRE :

Epaisseur 25 mm.....	Temps de séchage 2 mois
Epaisseur 40 mm.....	Temps de séchage 2½ mois
Epaisseur 60 mm.....	Temps de séchage 3 mois
Epaisseur 80 mm.....	Temps de séchage 4 mois

BOIS :

ENTREPOSAGE DES BOIS EQUARRIS



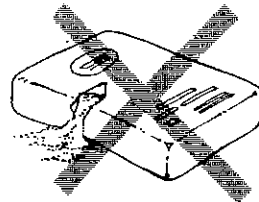
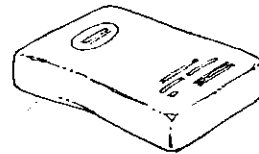
- A... Parpaing. Les parpaings sont disposés sur un sol propre, et bien nivelé.
- B... Planche
- C... Madrier
- D... 50 cm
- E... 100 cm
- F... Latte. Les lattes sont régulièrement espacées, et alignées verticalement.
- G... Les bois équarris sont non-jointifs, et entreposés horizontalement et parfaitement de niveau.
- H... Tôle ondulée. La tôle protège du soleil et de la pluie, et est inclinée dans le sens des plus fortes intempéries.
- I... Débord. La tôle déborde de chaque côté de la pile d'au moins 20 cm.
- J... Circulation de l'air. Correctement organisé, l'entreposage favorise un séchage optimal des bois équarris.

CIMENT (1)

QUALITE

Sac de 50 kgs - qualité CPA 325 / 275

ATTENTION :
les sacs ouverts ou déchirés sont à refuser !



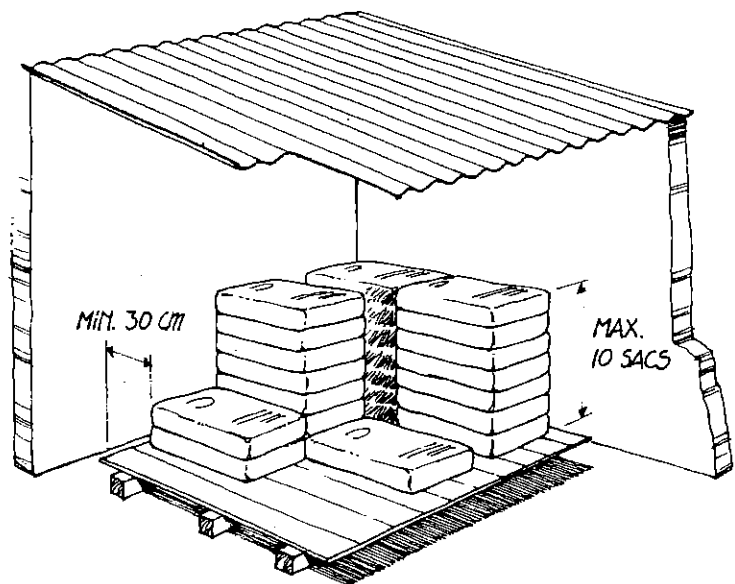
STOCKAGE

De préférence *sous abri* :

Stockage sur planches ou tôles surélevées pour éviter les remontées d'humidité.

Stockage à l'écart des murs pour éviter les risques d'humidité et d'instabilité des murs.

Stockage en piles de maximum 10 sacs.

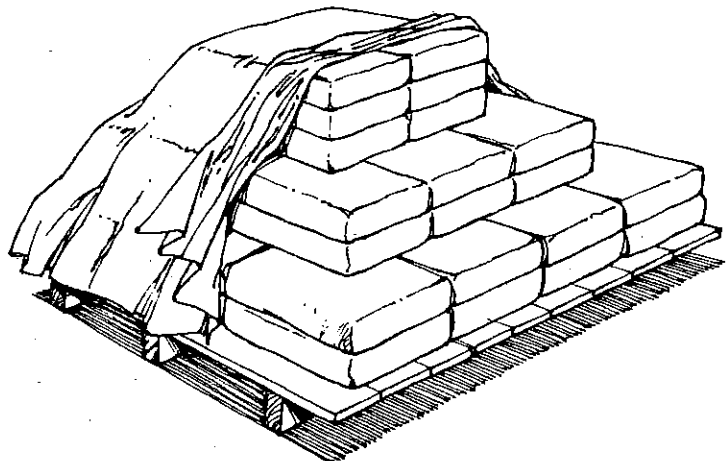


Stockage extérieur *provisoire* :

Stockage surélevé par rapport au sol pour éviter les remontées d'humidité.

Support en bois traité contre les termites.

Protéger des intempéries avec une bâche ou une feuille plastique.



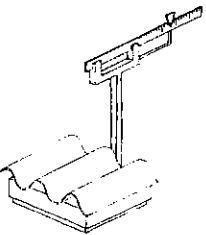



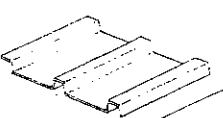
CIMENT (2)**QUANTITES***(à titre indicatif, pour une salle de classe type 6m x 9m avec véranda)*

ELEMENTS DE CONSTRUCTION	QUANTITE EN TONNES	QUANTITE EN SACS
FONDACTIONS béton cyclopéen (0,40 x 0,40)	0,5	10
SOUBASSEMENTS maçonnerie de moëllons (0,30 x 0,40) dalle de sol sur hérisson chape incorporée à la dalle	0,45 1,55 0,5	9 31 10
MAÇONNERIES préfabrication agglos 15 creux hourdage agglos 15 creux	2,2 0,85	44 17
BETON ARME EN ELEVATION linteaux-chaînage (0,15 x 0,20) poteaux béton armé (0,15 x 0,15)	0,35 0,3	7 6
FINITIONS enduits extérieurs (ép. 2 cm) enduits intérieurs (ép. 1,5 cm)	1,05 0,65	21 13
TOTAL	8,4	168

TOLE ONDULEE

QUALITE

(Types de tôles ondulées disponibles au Mali)

 POIDS (en kgs)	 EPAISSEUR	 LONGUEUR petite tôle (m)	 LONGUEUR MAX. grande tôle (m)	 LONGUEUR MAX. tôle-bac (m)
3,100	20/100	2,00	—	--
4,100	25/100	2,00	--	--
5,000	30/100	2,00	6,00	6,00
5,600	35/100	2,00	6,80	6,80
6,400	40/100	2,00	9,00	9,00
7,200	45/100	2,00	10,50	10,50
9,800	60/100	2,00	13,00	13,00



Les tôles recommandées sont celles
contenues dans le cadre.

Les autres catégories ne peuvent être
utilisées qu'après consultation des
techniciens du B.P.E.

PRODUCTION
DE MATERIAUX

MORTIER DE CIMENT : PREPARATION

1

Le mortier de ciment est utilisé pour le hourdage et le rejointoyage des maçonneries en blocs agglomérés (*parpaings*) ou en moëllons.

Suivant les dosages, il sert aussi pour les enduits muraux (*extérieurs ou intérieurs*), ainsi que les chapes de finition au sol.



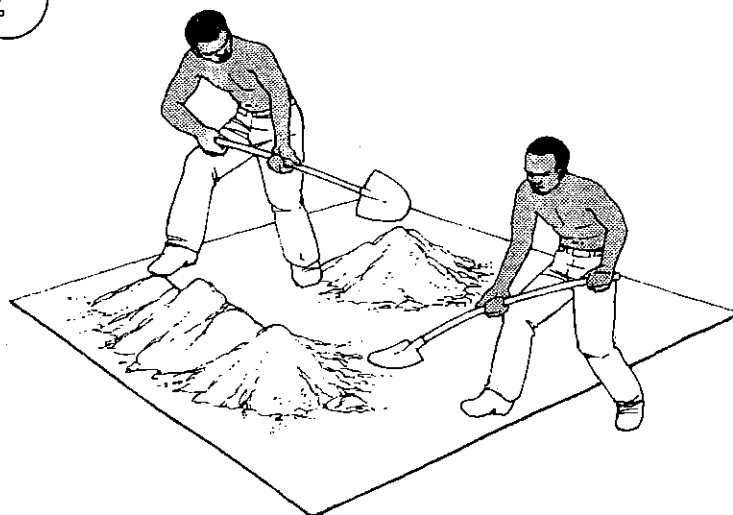
La préparation du mortier de ciment se déroule en trois phases :

2

1 APPROVISIONNEMENT

La préparation doit se faire sur une surface propre (*chape, dalle de béton, surface bitumée, plaque métallique,...*).

Le sable est acheminé vers la surface de préparation. Le ciment est ensuite déversé sur le tas de sable constitué.



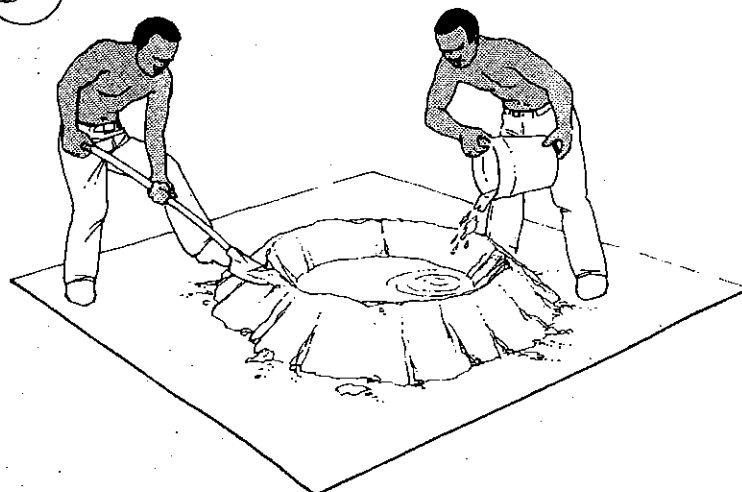
2 MELANGE A SEC

Le tas est alors déplacé, en prenant soin de pelleter sable et ciment ensemble. Lorsque le tas a été déplacé, l'opération est répétée une seconde fois.

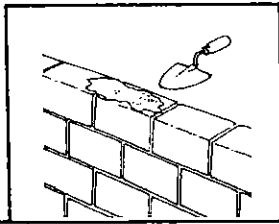
3

3 GACHAGE

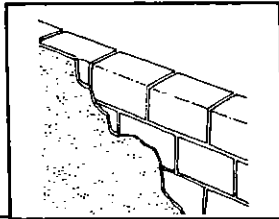
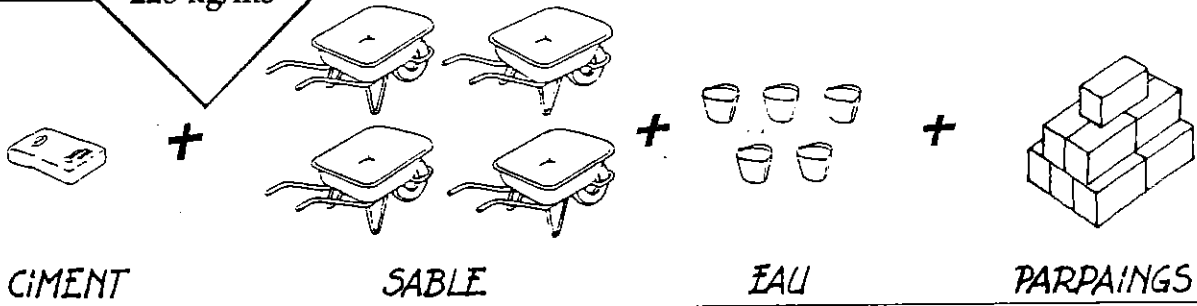
Le tas est creusé en son milieu de façon à créer un cratère, qui est ensuite rempli d'eau. L'eau est progressivement incorporée au sable et au ciment en rabbattant les bords du cratère vers le centre ; le tas est mélangé jusqu'à obtention d'une pâte homogène. Le mortier de ciment est alors prêt.



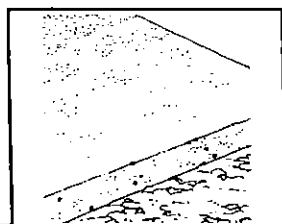
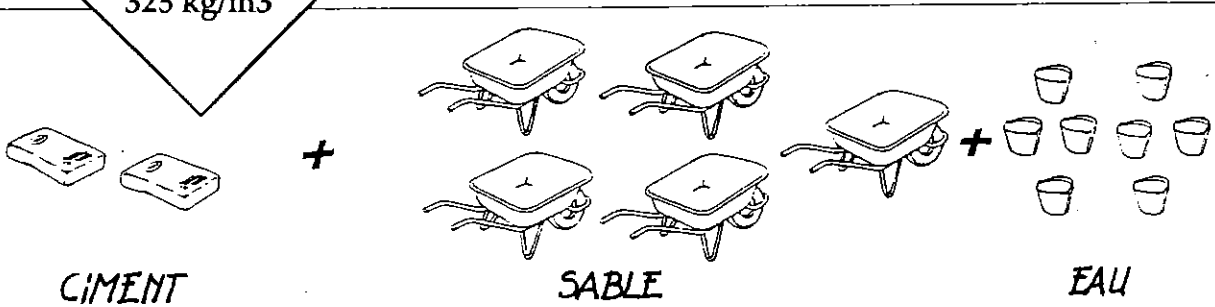
MORTIER DE CIMENT : DOSAGES



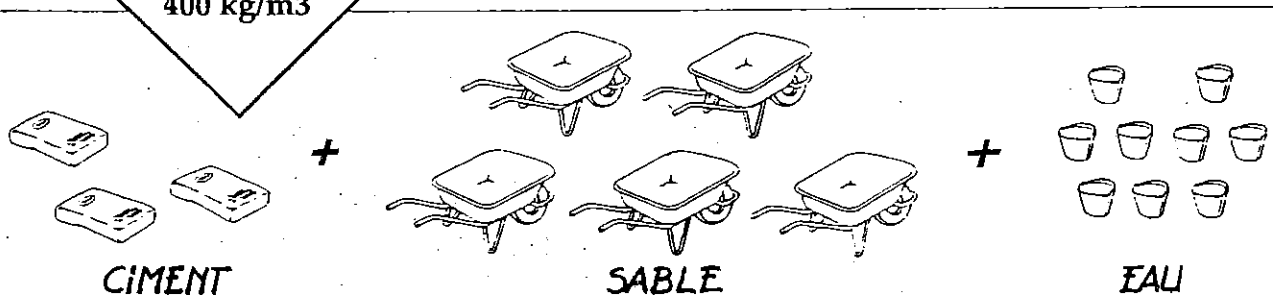
JOINTS
225 kg/m³



ENDUITS
325 kg/m³



CHAPE
400 kg/m³



PARPAING:

GENERALITES

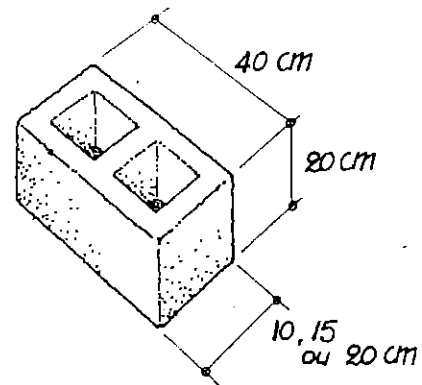
FABRICATION

Le parpaing, bloc ciment ou agglo, est un élément de maçonnerie préfabriqué manuellement au moyen d'un moule métallique.

Le moule est rempli d'un mélange de sable, gravier, ciment, et eau, suivant les dosages prescrits. Après compactage et damage du mélange dans le moule, celui-ci est ensuite retourné sur une surface plane et propre pour le démoulage.

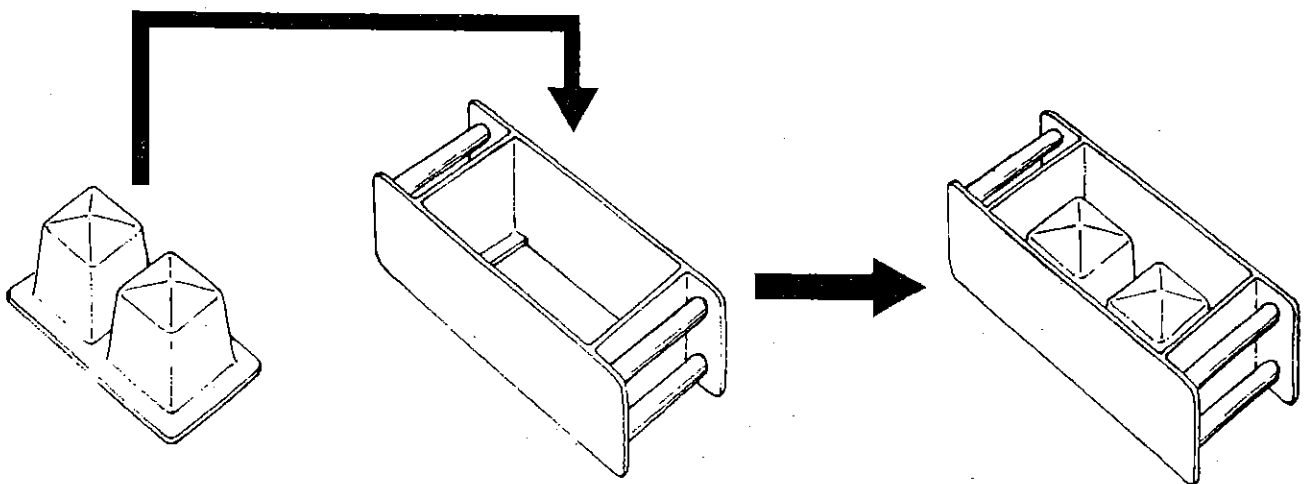
Les blocs doivent ensuite durcir pendant 7 jours à l'abri du soleil. Ils sont abondamment arrosés chaque jour à partir du troisième jour, autant que possible en dehors des heures les plus chaudes de la journée, et peuvent être empilés à partir du huitième jour.

DIMENSIONS



bloc 10 x 20 x 40 cm - creux ou plein
 bloc 15 x 20 x 40 cm - creux ou plein
 bloc 20 x 20 x 40 cm - creux ou plein

LE MOULE



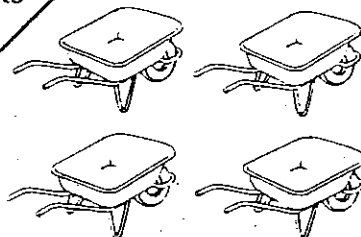
DOSAGE
 200 kg/m³

· Pour une production moyenne de 40 blocs creux de 15 x 20 x 40 cm, ou 50 blocs creux de 10 x 20 x 40 cm, ou 30 blocs creux de 20 x 20 x 40 cm.



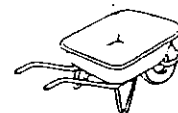
CIMENT

+



SABLE

+



GRAVIER

+



EAU

PARPAING:
QUALITE

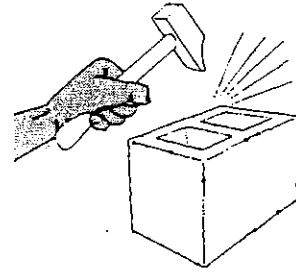
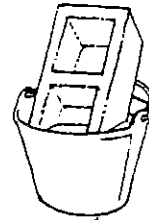
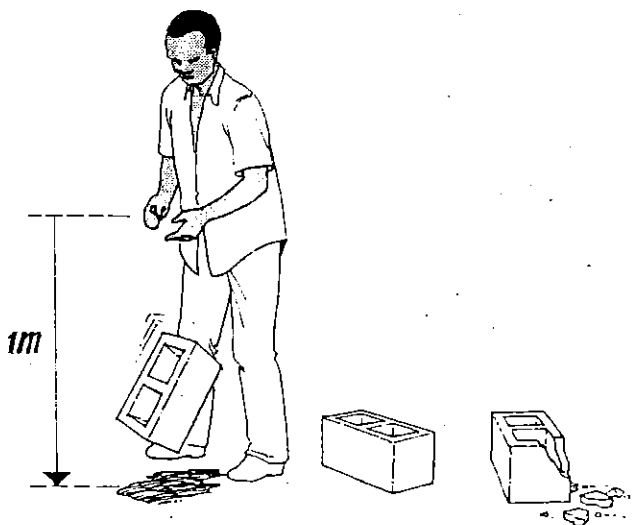
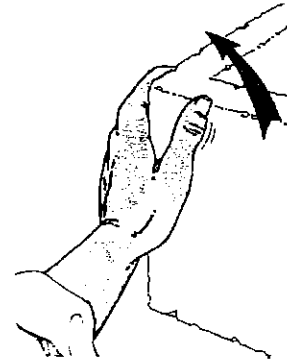
QUALITE

FORME:

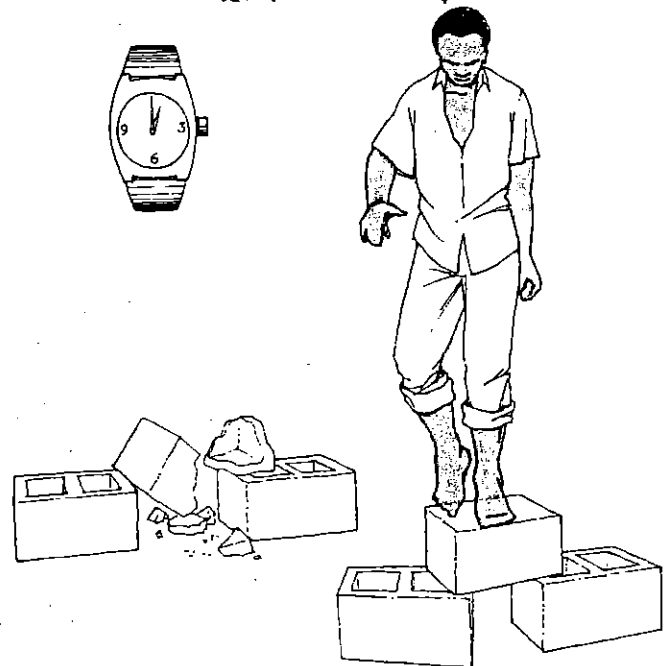
angles intacts et arêtes non-ébréchées.

ASPECT:

couleur homogène, texture de surface uniforme, sans déformations, fissures, ou microfissures.

DIMENSIONS:suivant prescriptions, avec une tolérance de 3 mm pour chaque côté (*mesuré au milieu du bloc*).**POROSITE:**normale, le bloc ne peut pas absorber trop d'eau lorsqu'il est immergé ; maximum 200 litres/m³, soit 2 litres pour un bloc de 15 x 20 x 40 cm.**SONORITE:** *rend un son clair***POROSITE:** *maximum 2 litres***MAX.**
2L**EFFRITEMENT:** *résiste à la pression des doigts***RESISTANCE AUX CHOCS**

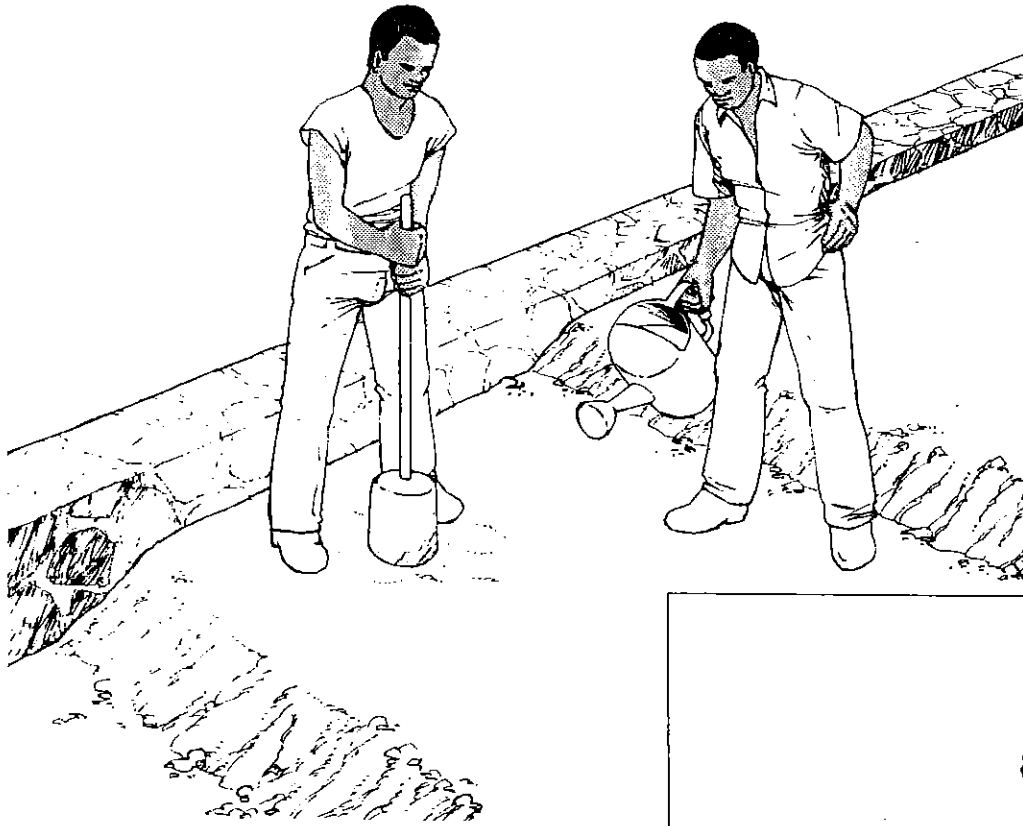
Un bon parpaing ne se désintègre pas lorsqu'on le laisse tomber d'une hauteur de 1m.

**RESISTANCE MECANIQUE**

Un bon parpaing supporte le poids d'un homme (70 kgs) pendant 60 secondes.

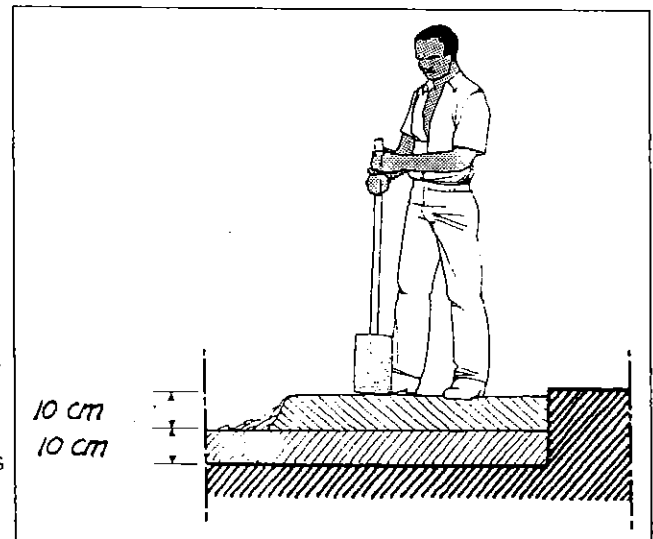
REMBLAI

Soubassement, remblai.

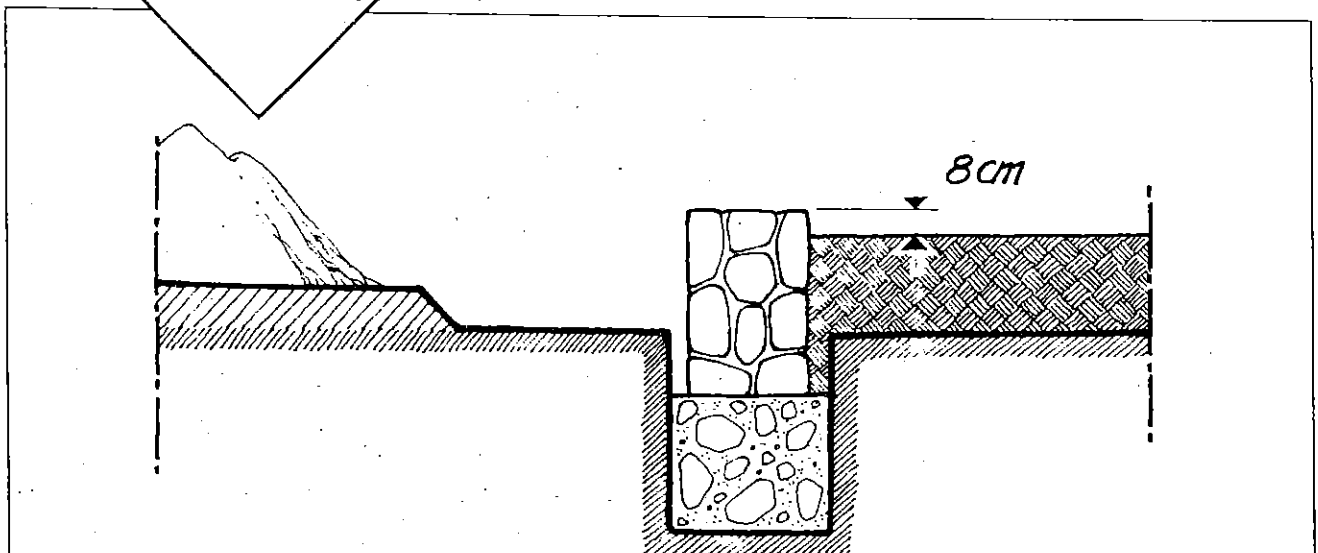


LES DEUX REGLES DE BASE :

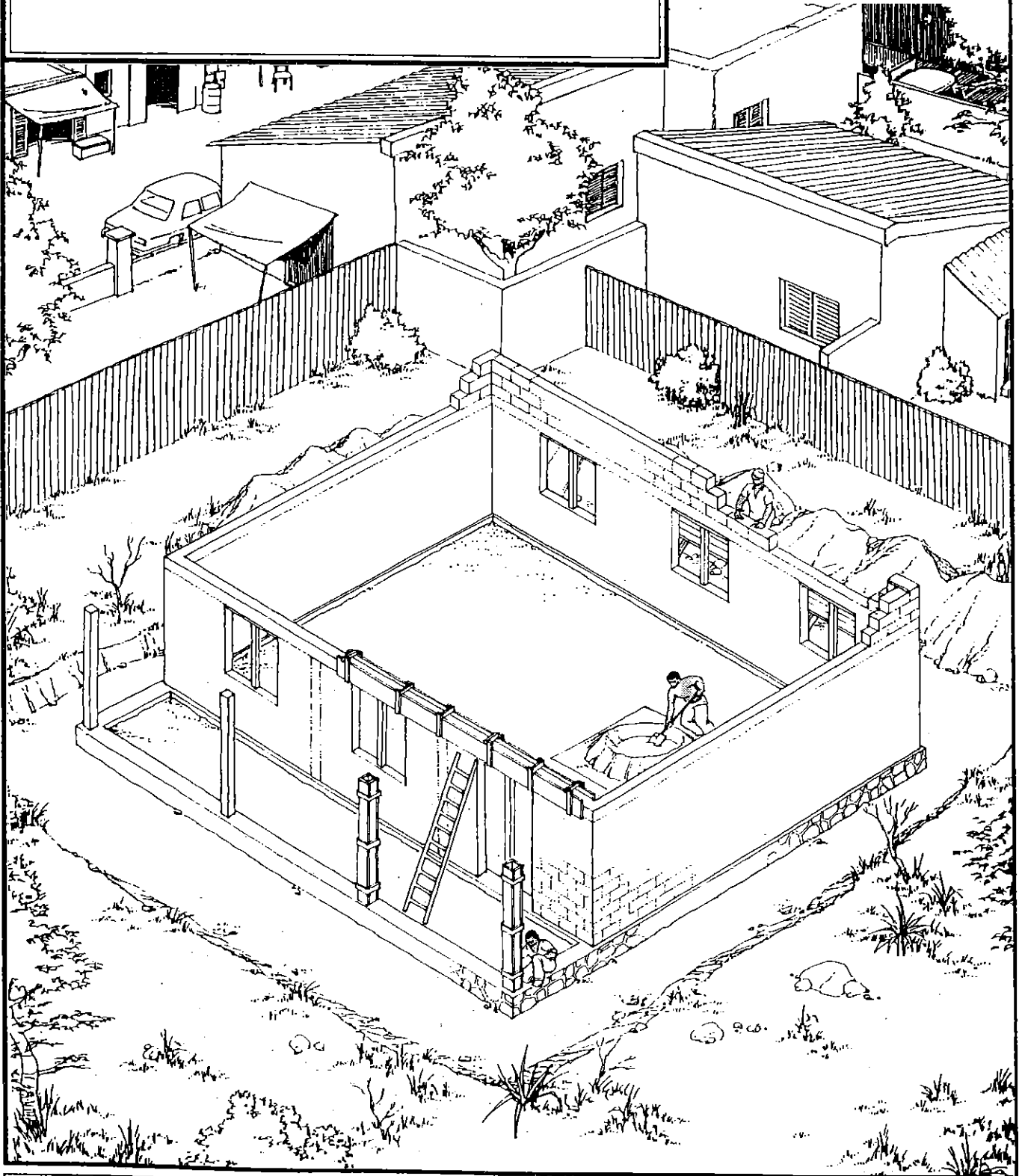
- 1 - La terre de remblai est abondamment arrosée pendant sa mise en oeuvre.
- 2 - Le remblai est élevé et correctement damé en couches successives de 10 cm d'épaisseur maximum.



DIMENSIONS



MAÇONNERIES, BETONS.



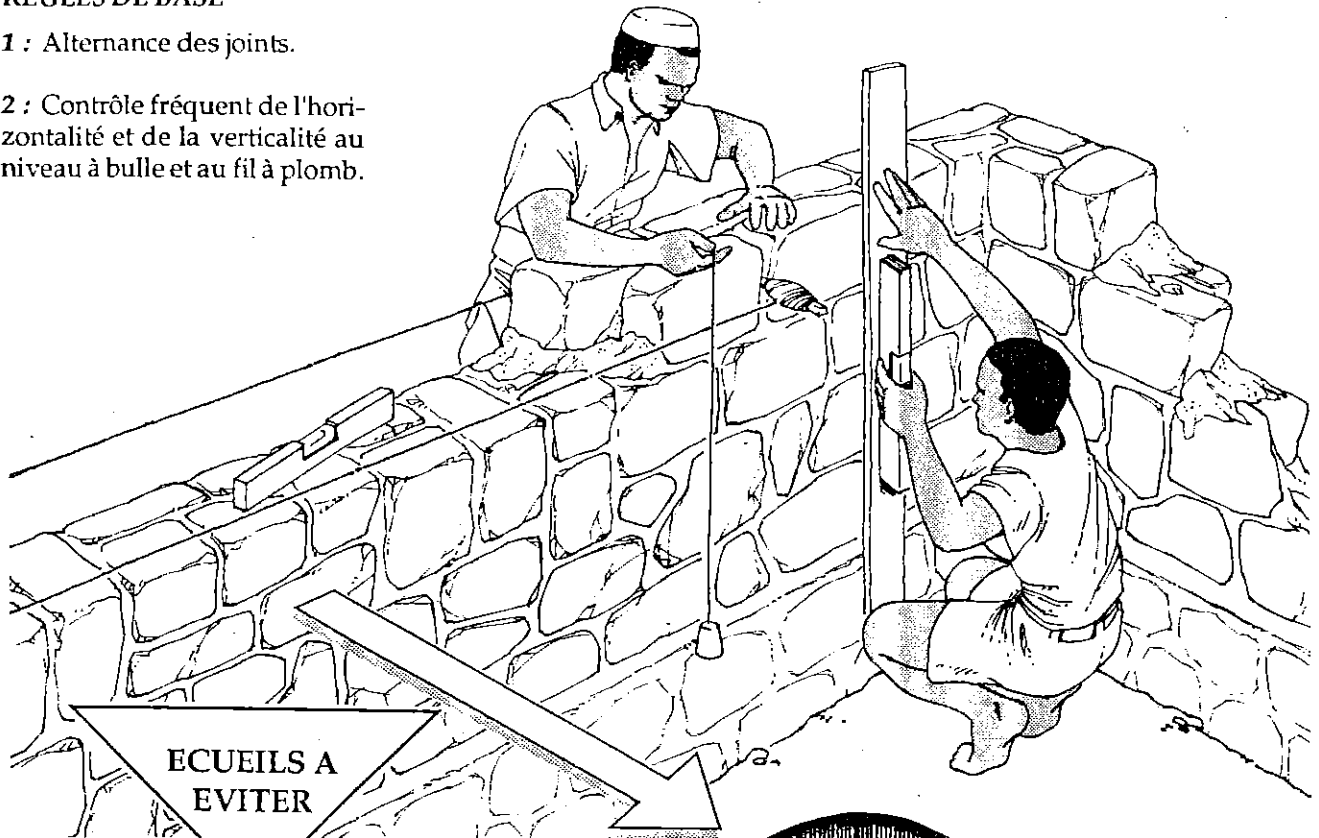
MAÇONNERIE DE MOELLONS (1)

Maçonneries, bétons.

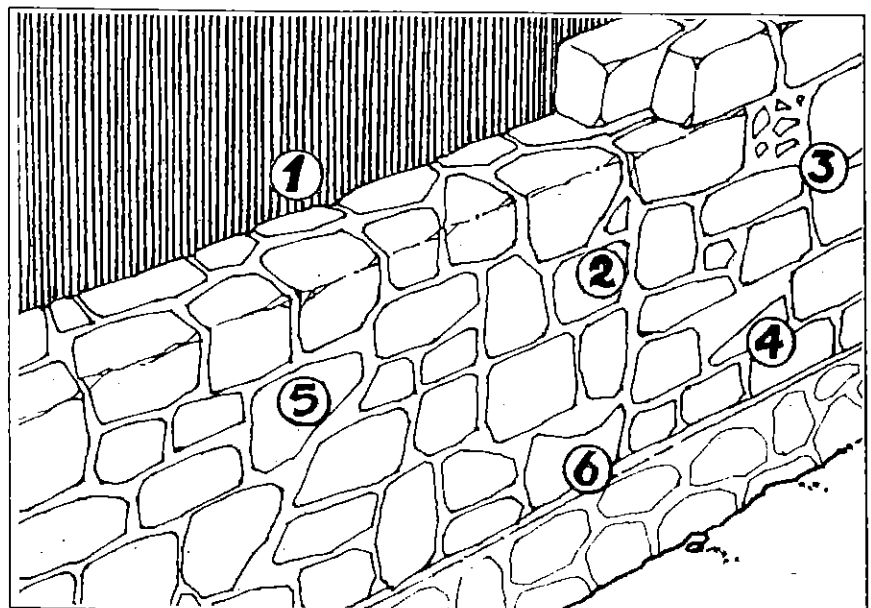
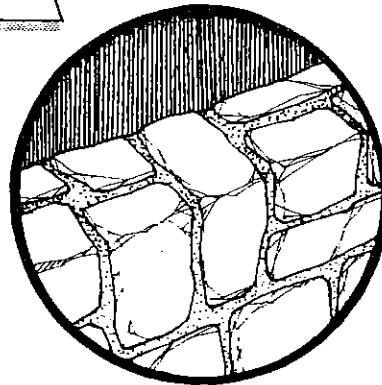
REGLES DE BASE

1 : Alternance des joints.

2 : Contrôle fréquent de l'horizontalité et de la verticalité au niveau à bulle et au fil à plomb.

ECUEILS A
EVITER

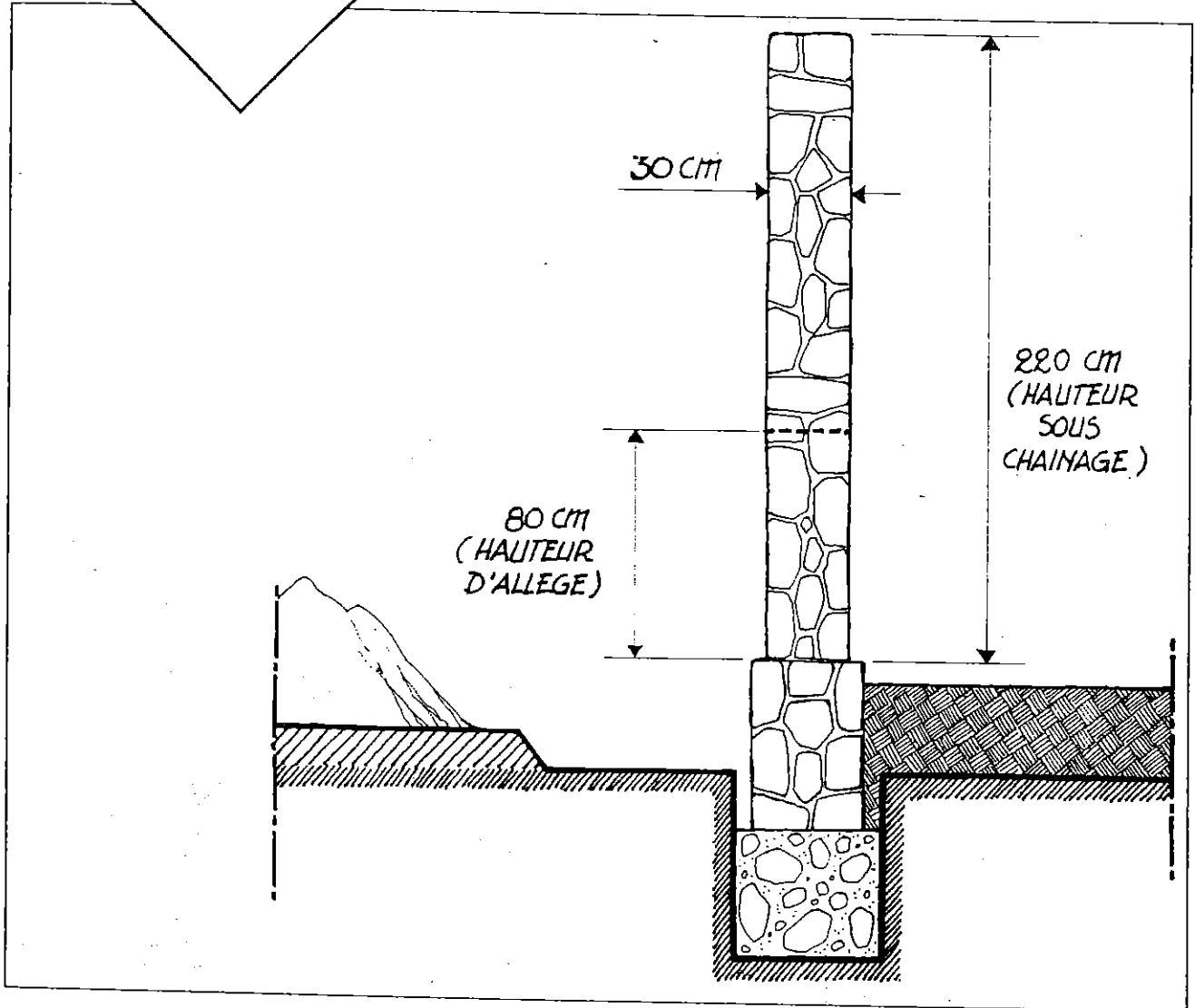
- 1 Absence de moëllons en boutisse ; un moëllon sur trois en moyenne doit être posé en boutisse ; la distance entre deux boutisses ne peut en aucun cas excéder 180 cm.
- 2 Présence de joints verticaux continus ("coup de sabre").
- 3 Utilisation de pierres trop petites (éclats) en parement ; on évitera de mettre en oeuvre des pierres aux dimensions inférieures à 25 cm, sauf pour effectuer le callage de moëllons plus importants.
- 4 Présence de joints trop épais ; les joints ont en moyenne 3 cm, sans jamais excéder 5 cm.
- 5 Les joints obliques sont à éviter, surtout aux extrémités des ouvrages de maçonnerie.
- 6 Les moëllons à face(s) concave(s) ou à arêtes vives sont à rejeter (risque de brisure).



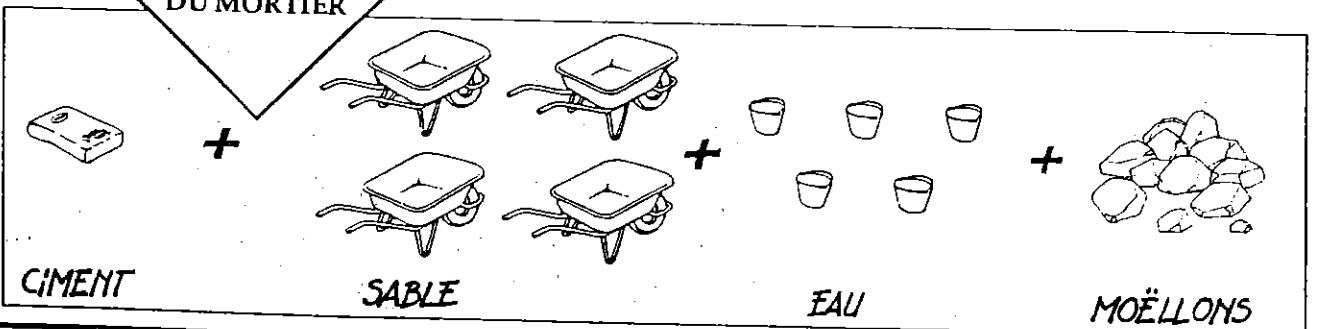
MAÇONNERIE DE MOELLONS (2)

Maçonneries, bétons.

DIMENSIONS

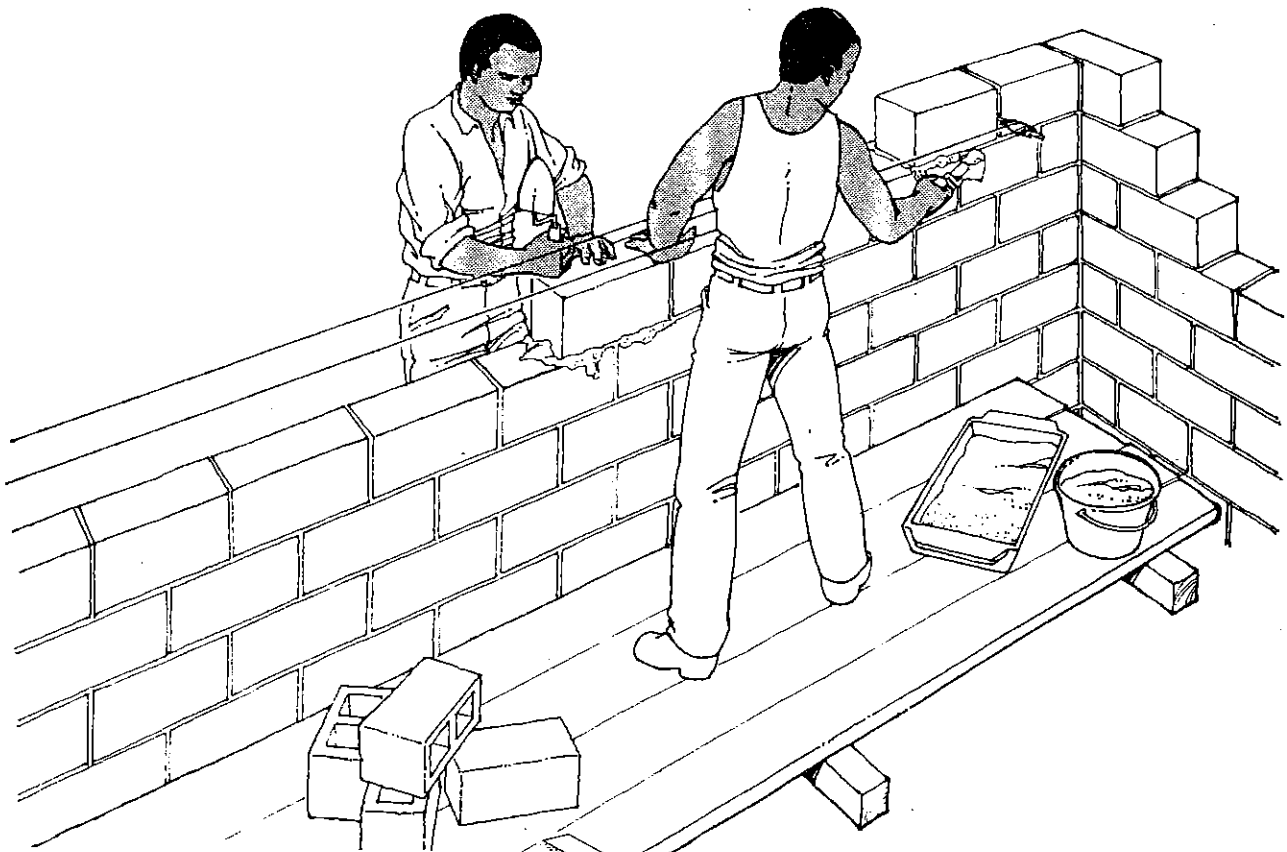


DOSAGE
DU MORTIER



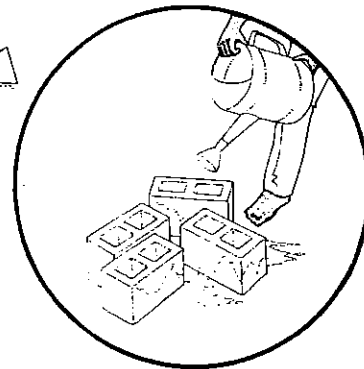
MAÇONNERIE DE PARPAINGS (1)

Maçonneries, bétons.



Préalablement à leur mise en œuvre, les parpaings doivent être abondamment arrosés, afin d'éviter qu'ils ne dessèchent le mortier en aspirant par capillarité l'eau de gâchage.

APPAREILLAGE

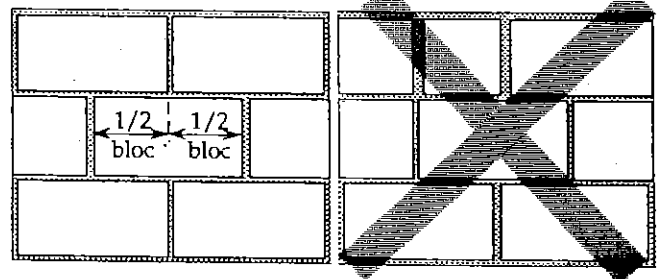


Pour être stable et éviter les fissurations, la maçonnerie doit être correctement appareillée. L'appareillage désigne la répartition et la disposition des blocs par tas de maçonnerie, appelés *assises*.

Le principe fondamental est d'éviter toute continuité dans les joints verticaux. Sauf cas d'exception, l'appareillage à mettre en œuvre est l'appareillage à demi-bloc.

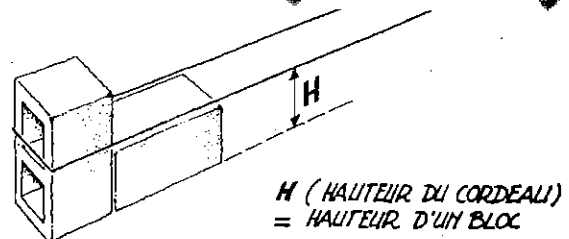
CORRECT

INCORRECT



IMPORTANCE DE L'APPAREILLAGE :

Pour les constructions à un seul niveau, un bon mur de maçonnerie (avec de bons blocs et un bon appareillage) ne nécessite pas de renforts verticaux en béton armé. Suivant la qualité des blocs et le soin avec lequel ils sont mis en œuvre, la maçonnerie peut rester apparente (*rejointoyée, mais non enduite*).

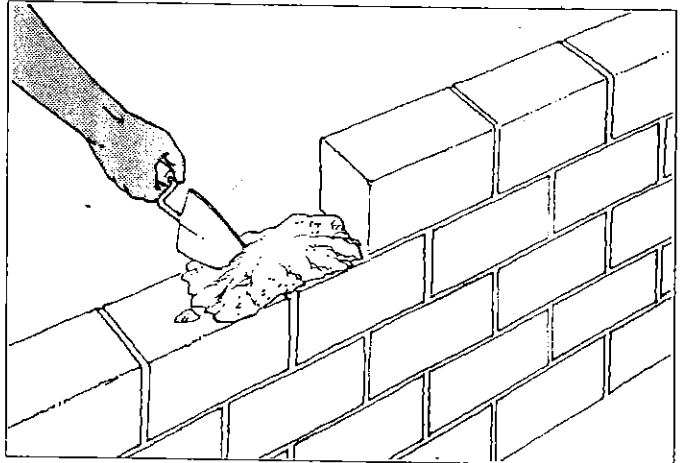


MAÇONNERIE DE PARPAINGS (2)

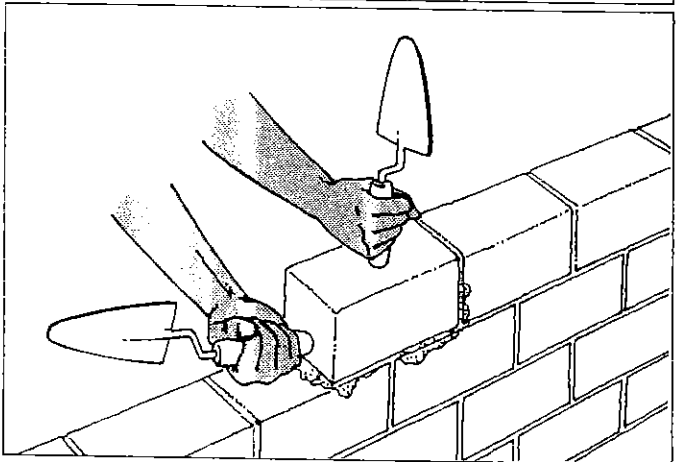
Maçonneries, bétons.

MISE EN
OEUVRE

Lorsque le cordeau a été correctement aligné (contrôle de l'horizontalité au niveau à bulle), étaler une couche généreuse de mortier, grossièrement répartie à la truelle de façon à couvrir la largeur de l'assise inférieure et la longueur d'au moins un bloc.

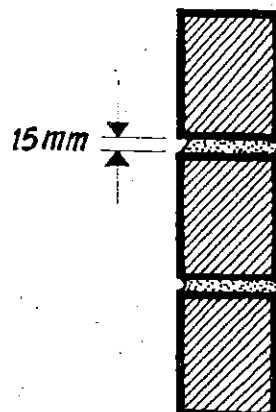
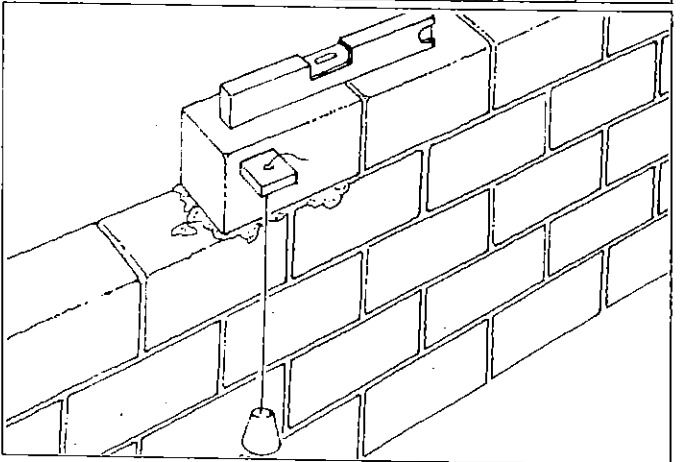


Poser le nouveau parpaing, et le mettre en place en tapotant ses différentes faces avec le manche de la truelle, de manière à faire refluer l'excédent de mortier.

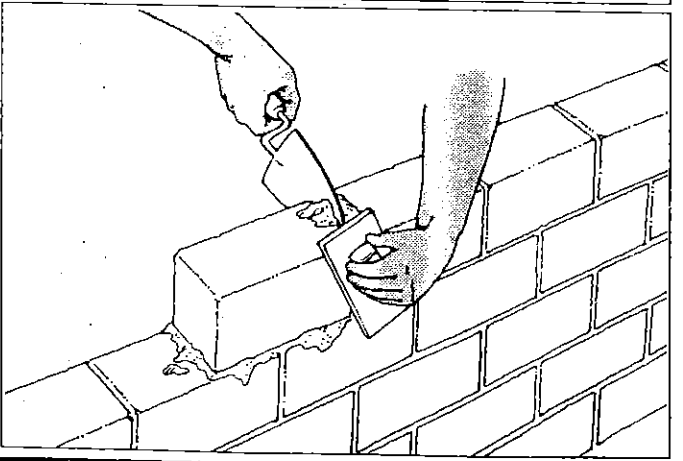


Contrôler l'horizontalité au niveau à bulle, ainsi que la verticalité à l'aide du fil à plomb. Si nécessaire, répéter l'opération précédente jusqu'à obtention d'un alignement parfait et de joints réguliers.

Une maçonnerie correctement montée doit présenter des joints réguliers d'une épaisseur moyenne de 1,5 cm.



Le joint vertical est ensuite comblé à la truelle.
Les joints verticaux et horizontaux sont alors nettoyés de façon à présenter un profil en creux : un joint en retrait favorisera un bon accrochage de l'enduit.



MAÇONNERIE DE PARPAINGS(3)

Maçonneries, bétons.

RACCORD
D'ANGLE

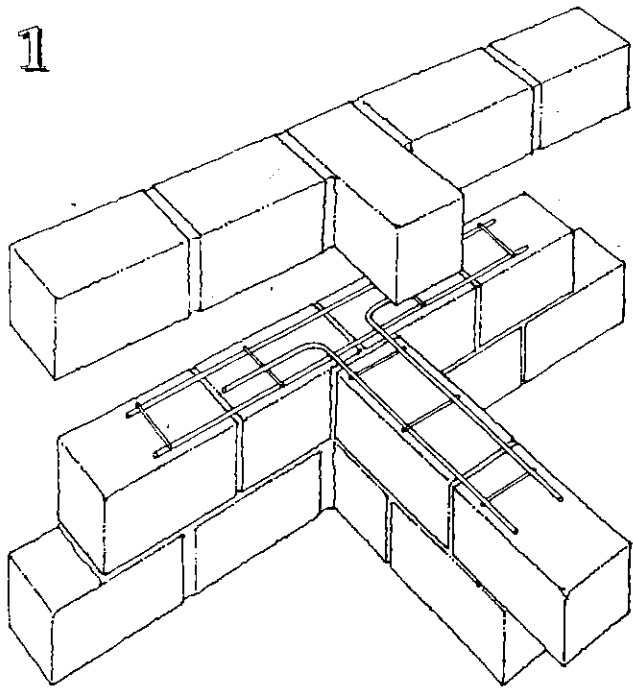
Lorsque deux corps de maçonnerie se recoupent à angle droit, l'appareillage alterné ainsi que la correcte interpénétration des deux éléments sont déterminants quant à leur stabilité.

Une solution consiste à renforcer l'ouvrage de maçonnerie par un élément en béton (voir fiche CE 3a). Ce type de solution trouve sa pleine application lorsqu'il y a lieu de reprendre des charges verticales, tels que des éléments de charpente, par exemple.

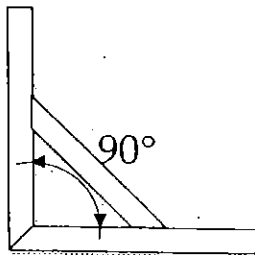
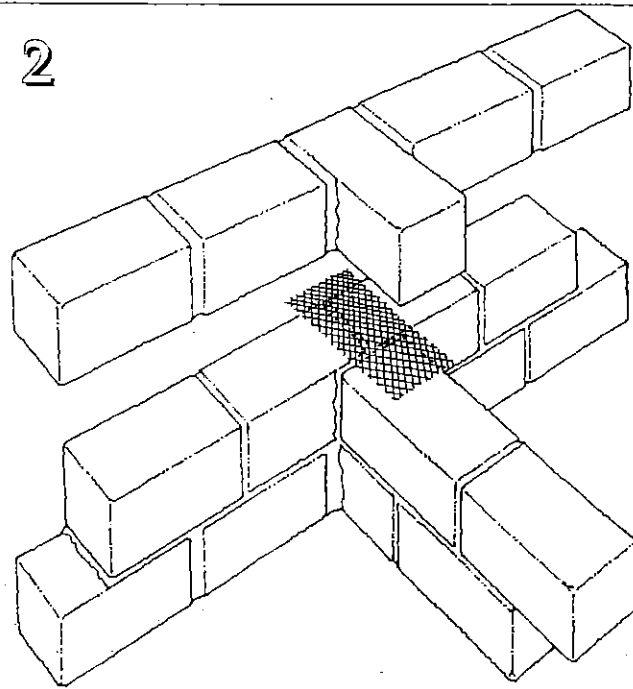
Dans les autres cas, le renfort d'angle sera assuré au niveau du joint entre deux assises par l'utilisation de fers à béton (schéma 1) noyés dans le mortier. Les fers auront un \varnothing de 10 mm. Une alternative consiste à remplacer les fers à béton par une résille métallique (schéma 2)

On répétera cet appareillage toutes les trois assises.

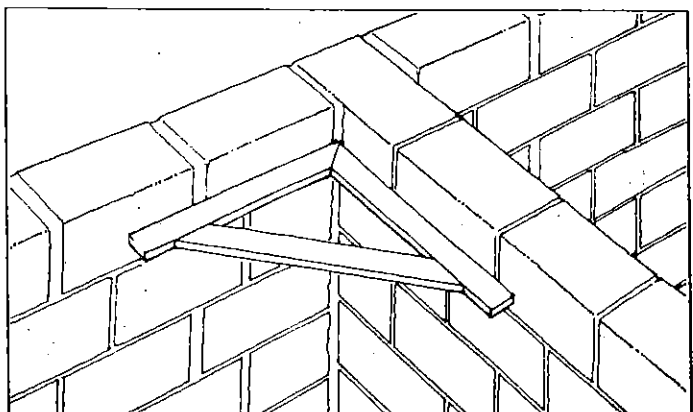
1



2

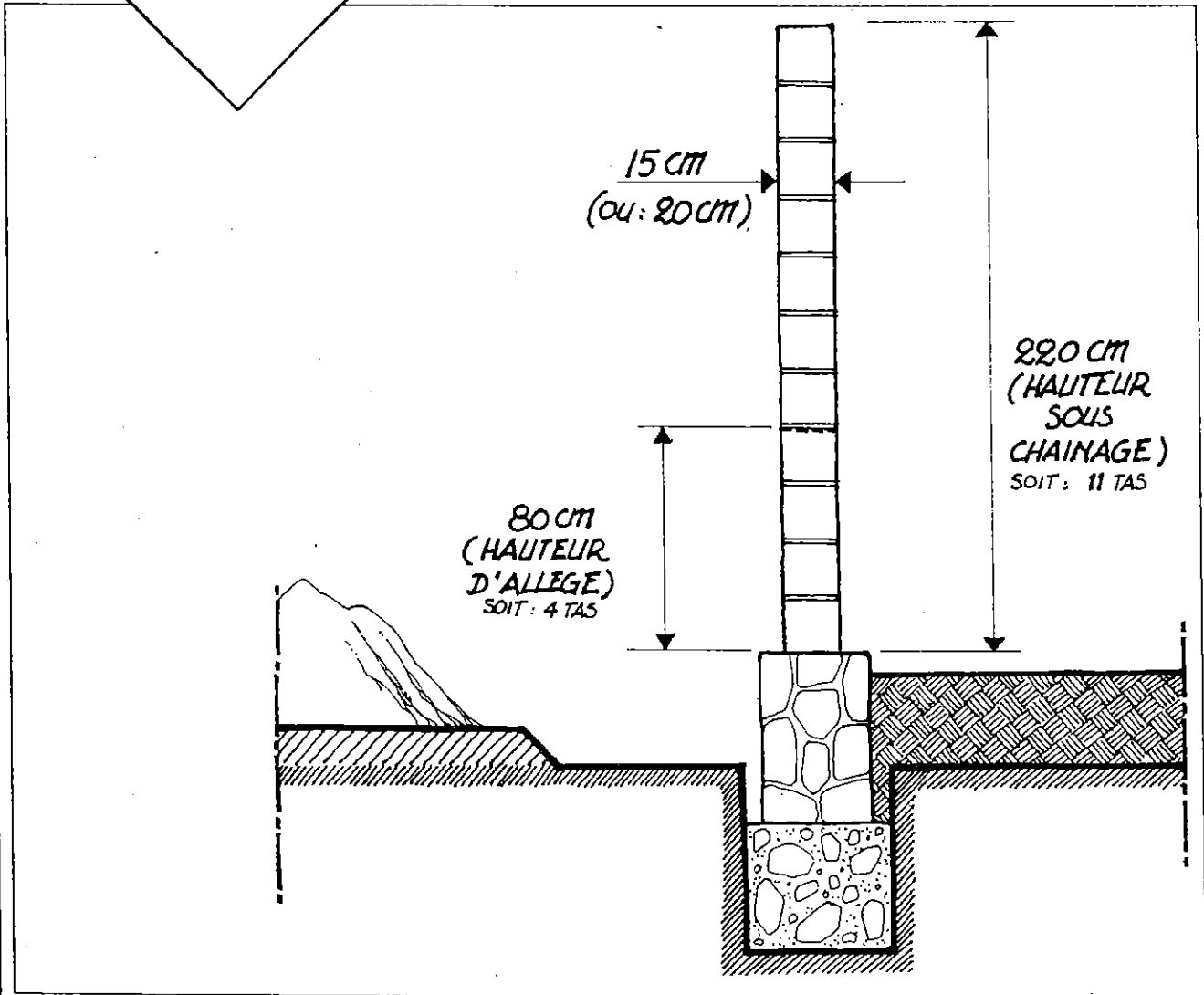


S'assurer de l'orthogonalité des murs d'angle et des murs de refend en contrôlant régulièrement l'angle droit à l'aide d'une équerre.

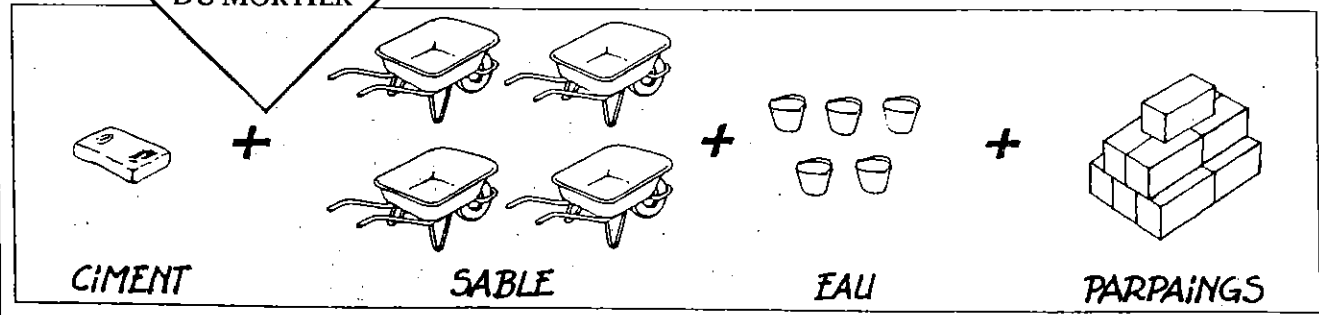


MAÇONNERIE DE PARPAINGS (4)

DIMENSIONS

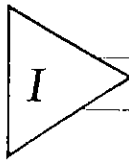


DOSAGE DU MORTIER



RENFORT DE MAÇONNERIE

Maçonneries, bétons.



COFFRAGE

PREPARATION :

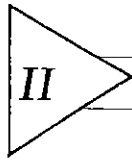
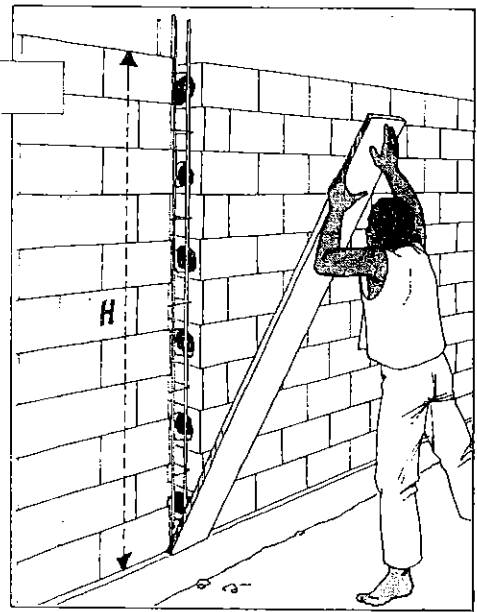
Pour un bon ancrage du béton, les faces latérales des parpaings auront été percées à intervalles réguliers (un bloc sur deux ou trois).

FERRAILLAGE :

Utiliser des fers à béton de \varnothing 10 mm ; pour les étriers, utiliser des fers de \varnothing 6 ou 8 mm. Attacher les fers à béton aux fers en attente, avec un recouvrement minimum de 10 cm.

COFFRAGE :

Mettre en place les planches de coffrage, dont les faces intérieures auront été préalablement huilées, et les arrimer à l'aide de serre-joints. Contrôler l'aplomb du coffrage au fil à plomb.



COULAGE

COMPOSITION :

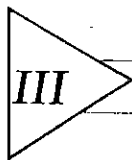
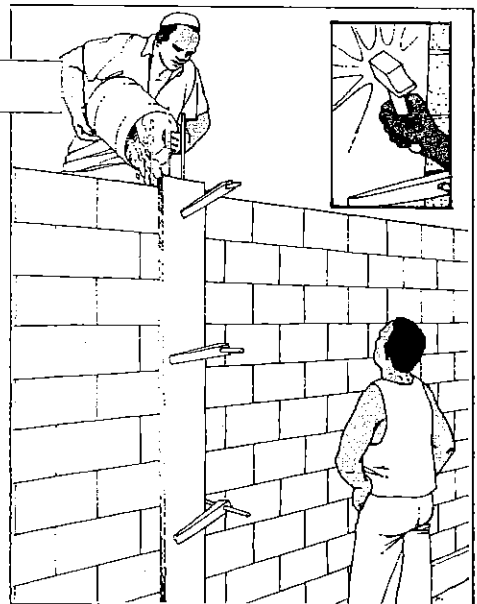
Le béton, qui sera dosé à 350 kg/m³ (4 brouettes de sable, 8,5 brouettes de gravier, et 12 seaux d'eau pour 4 sacs de ciment), aura une consistance homogène ; on évitera de mettre en oeuvre un béton trop liquide.

MISE EN OEUVRE :

Le coffrage sera coulé par étapes, en assurant un remplissage complet et un enrobage correct de l'armature par vibration (en martelant les faces du coffrage, par exemple).

Une coulée couvrira une hauteur H de 200 à 250 cm (220 cm sous le chaînage).

Pendant et après le coulage du béton, on contrôlera l'aplomb de l'ouvrage.

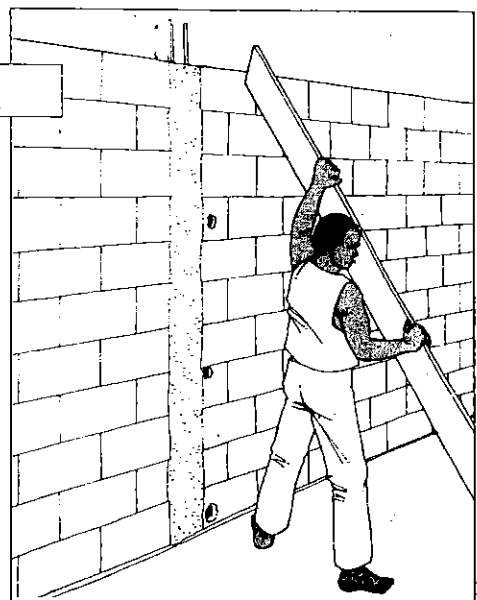


DECOFFRAGE

SÈCHAGE :

On laissera au béton un minimum de 24 heures pour opérer sa prise. Le renfort de maçonnerie pourra alors être décoffré avec soin.

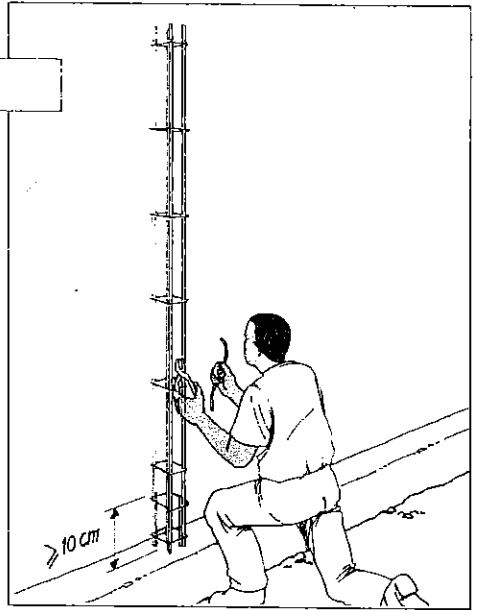
Après décoffrage, le béton sera arrosé quotidiennement pendant une semaine au moins, soit le matin, soit le soir (éviter les heures de fort ensoleillement).



POTEAU

I FERRAILLAGE

Utiliser des fers à béton de $\varnothing 10$ mm ; pour les étriers, utiliser des fers de $\varnothing 6$ ou 8 mm. Attacher les fers à béton aux fers en attente, avec un recouvrement minimum de 10 cm.



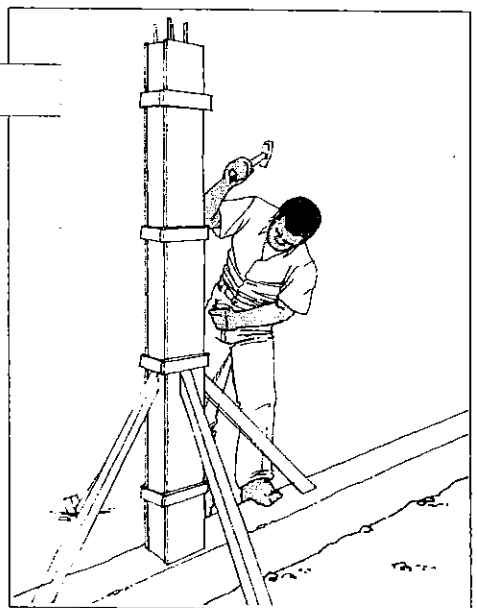
II COFFRAGE

COFFRAGE :

Mettre en place les planches de coffrage, dont les faces intérieures auront été préalablement huilées, et les arrimer à l'aide de cadres et/ou de serre-joints. Contrôler l'aplomb du coffrage au fil à plomb.

COMPOSITION :

Le béton, qui sera dosé à 350 kg/m³ (4 brouettes de sable, 8,5 brouettes de gravier, et 12 seaux d'eau pour 4 sacs de ciment), aura une consistance homogène ; on évitera de mettre en oeuvre un béton trop liquide.



III COULAGE

MISE EN OEUVRE :

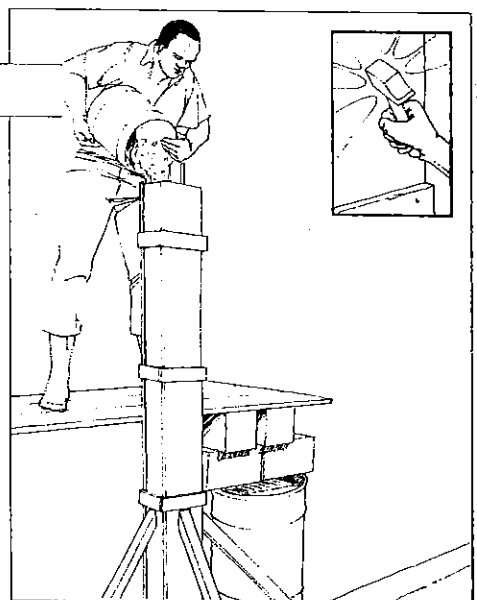
Le coffrage sera coulé par étapes, en assurant un remplissage complet et un enrobage correct de l'armature par vibration (en martelant les faces du coffrage, par exemple).

Pendant et après le coulage du béton, on contrôlera l'aplomb de l'ouvrage.

SECHAGE :

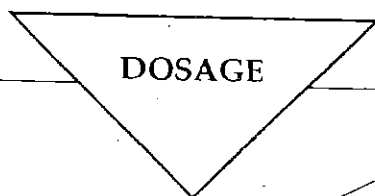
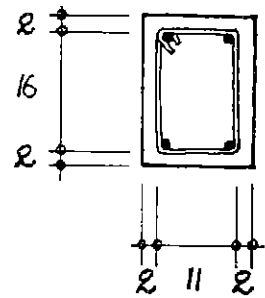
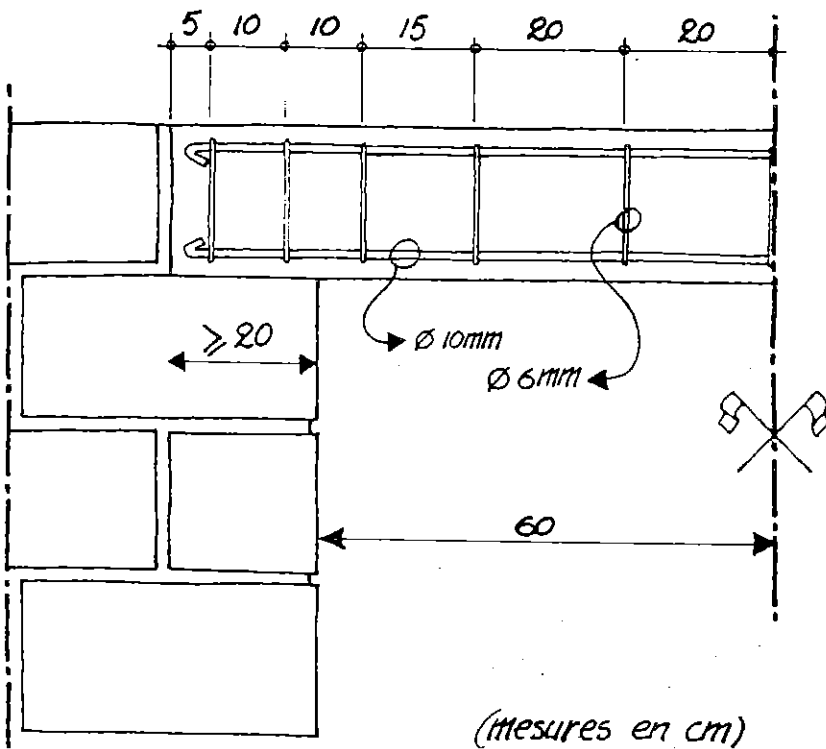
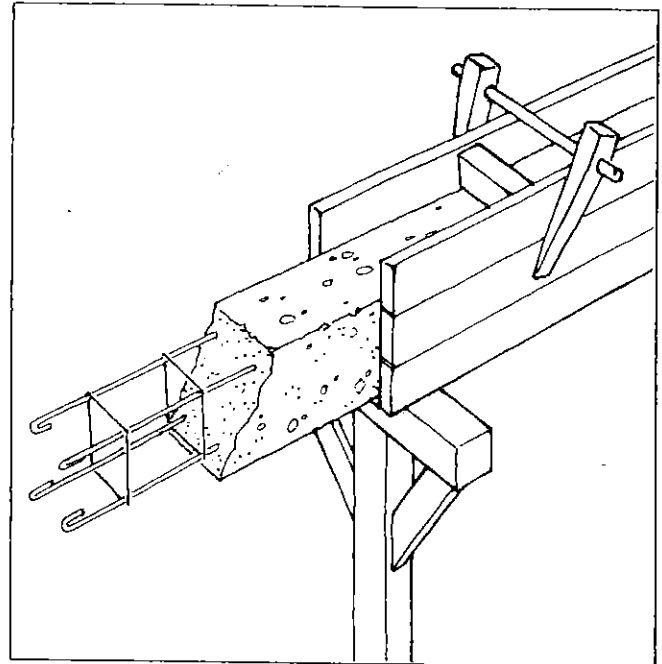
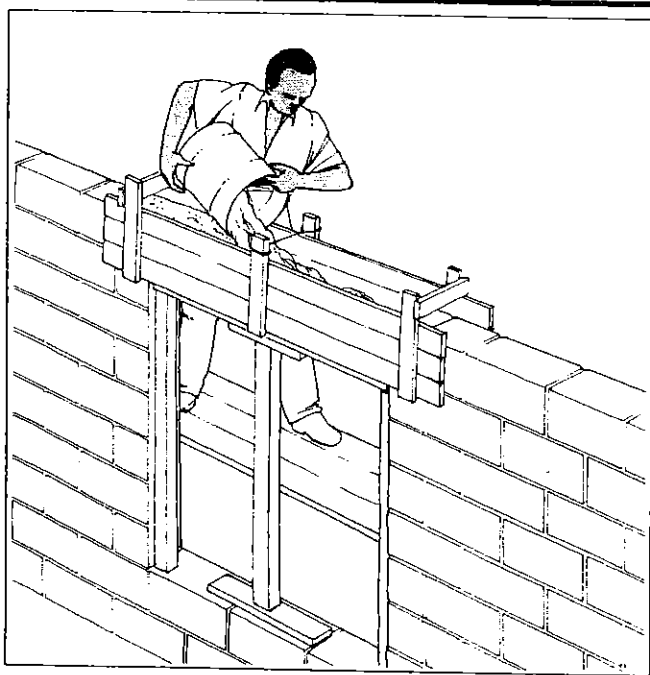
On laissera au béton un minimum de 48 heures pour opérer sa prise. Le poteau pourra alors être décoffré avec soin.

Après décoffrage, le béton sera arrosé quotidiennement pendant une semaine au moins, soit le matin, soit le soir. (éviter les heures de fort ensoleillement).



CHAINAGE / LINTEAU

Maçonneries, bétons.



CIMENT

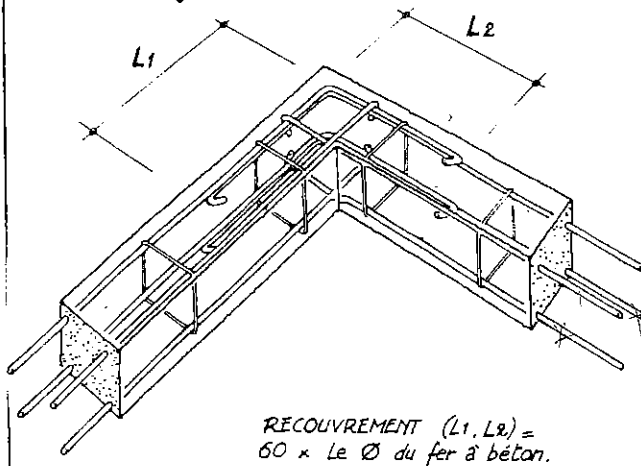
SABLE

EAU

GRAVIERS

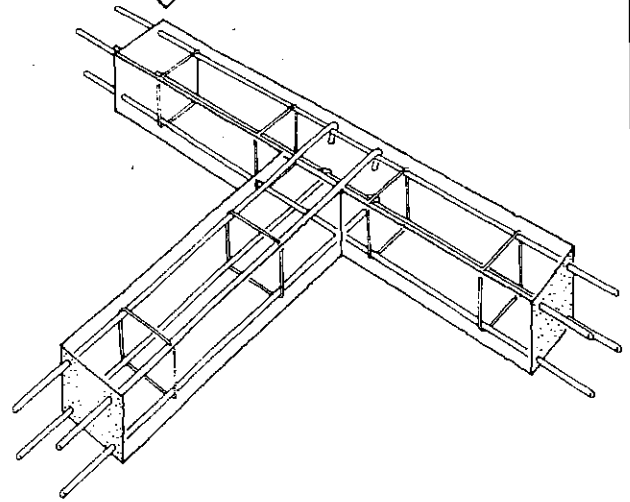
FERRAILLAGE

RACCORD
EN 'L'

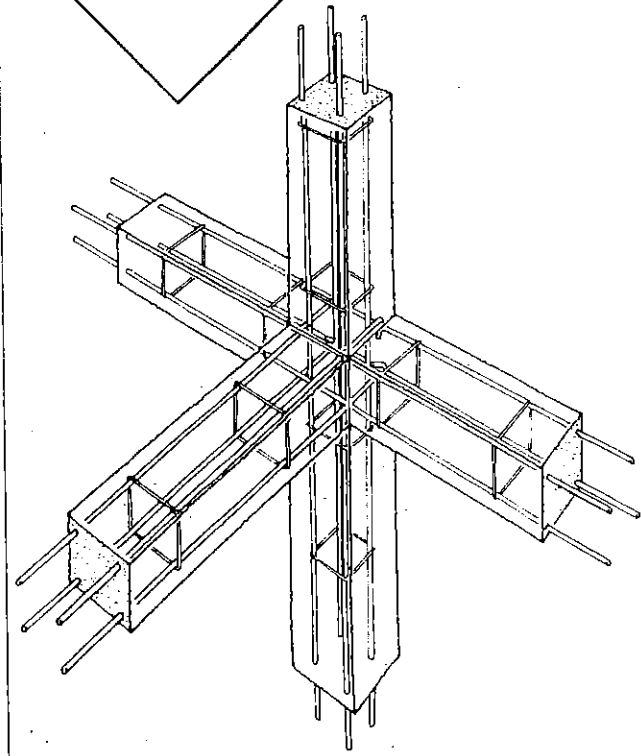


RECouvreMENT (L_1, L_2) =
 $60 \times Le \text{ du fer à béton.}$

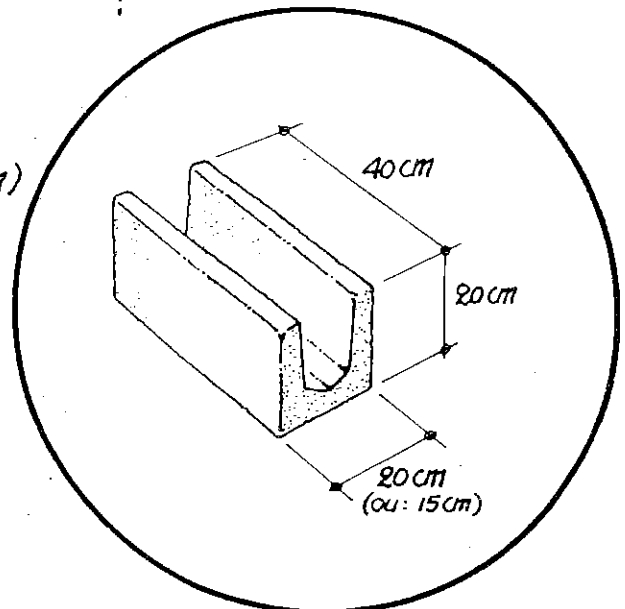
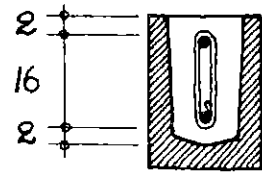
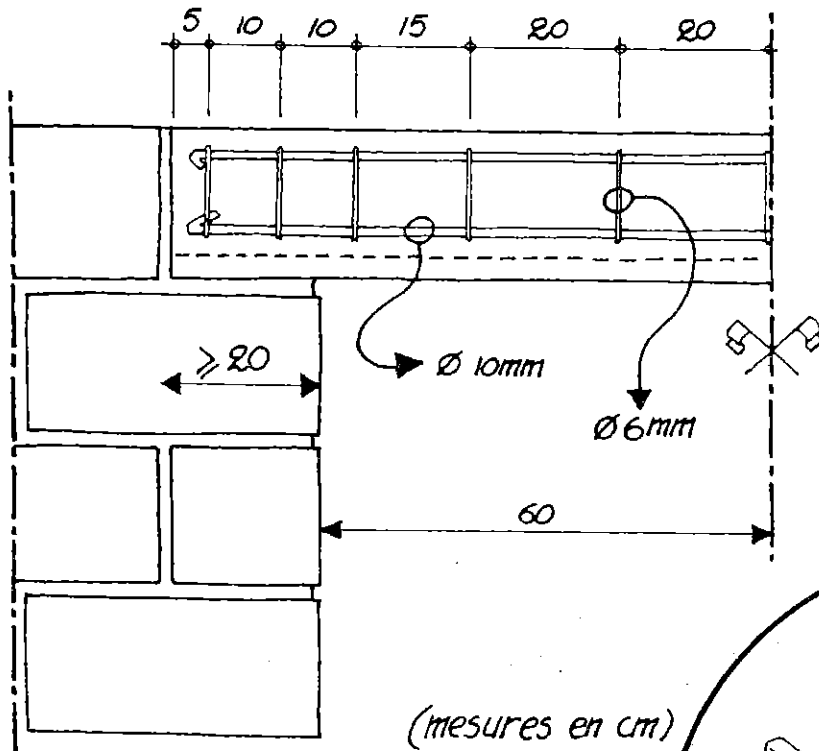
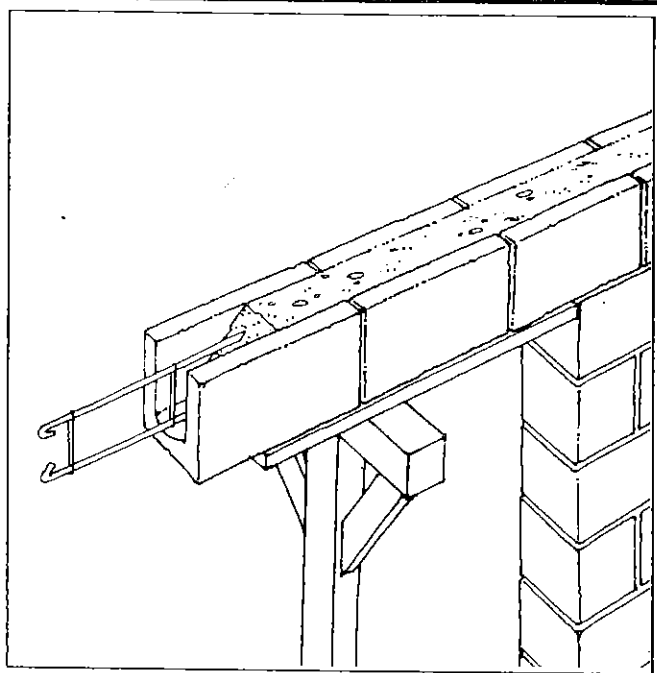
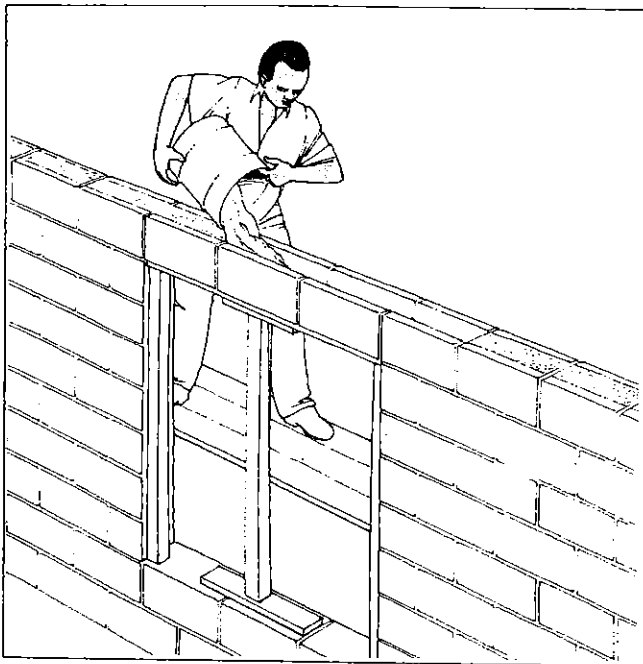
RACCORD
EN 'T'



RACCORD A
4 BRANCHES



LE BLOC-CHAINAGE



(mesures en cm)

MURS PIGNONS

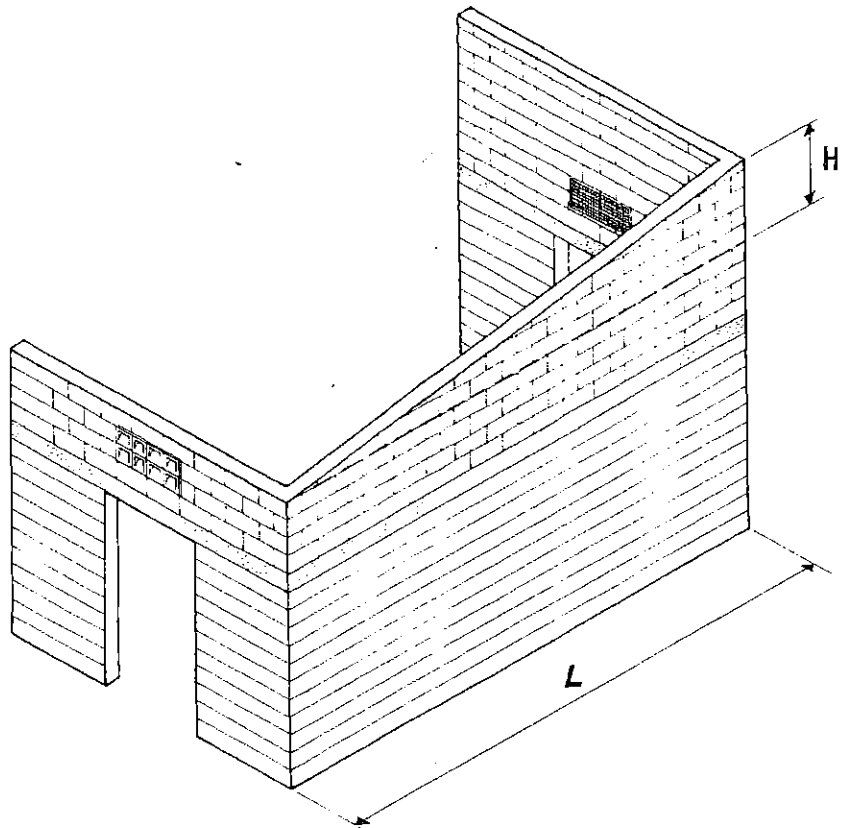
(POUR COUVERTURES EN TOILE)

Maçonneries, bétons.

1

SIMPLE PENTE

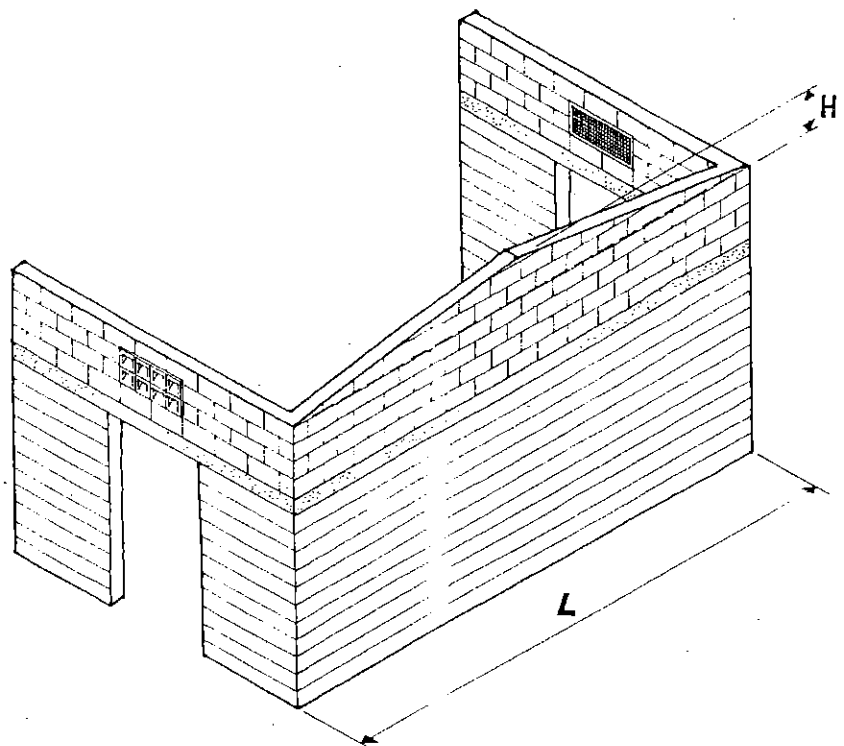
PENTE	'L'	'H'
10%	6 m	60 cm
	7 m	70 cm
	8 m	80 cm
15%	6 m	90 cm
	7 m	105 cm
	8 m	120 cm
20%	6 m	120 cm
	7 m	140 cm
	8 m	160 cm



2

DOUBLE PENTE

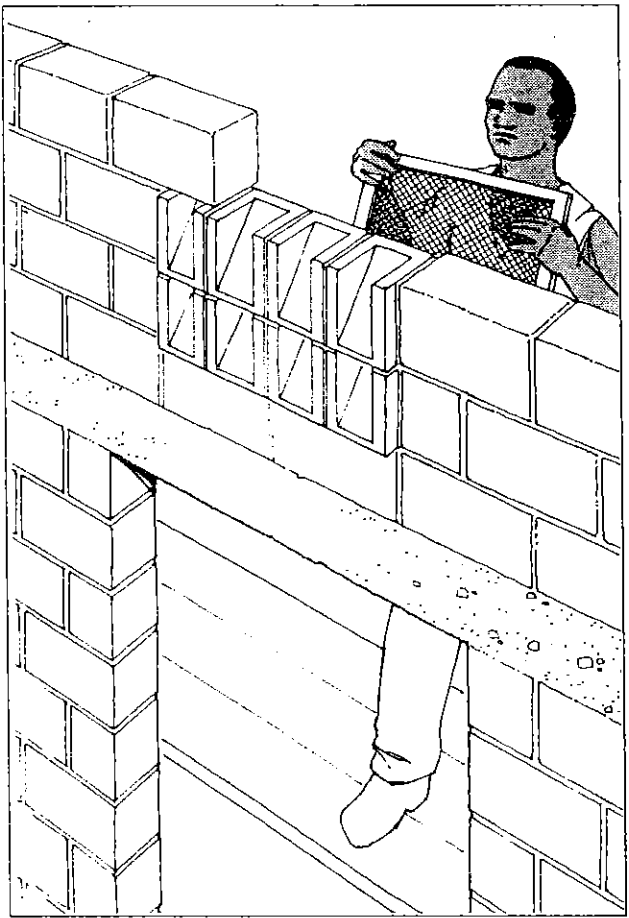
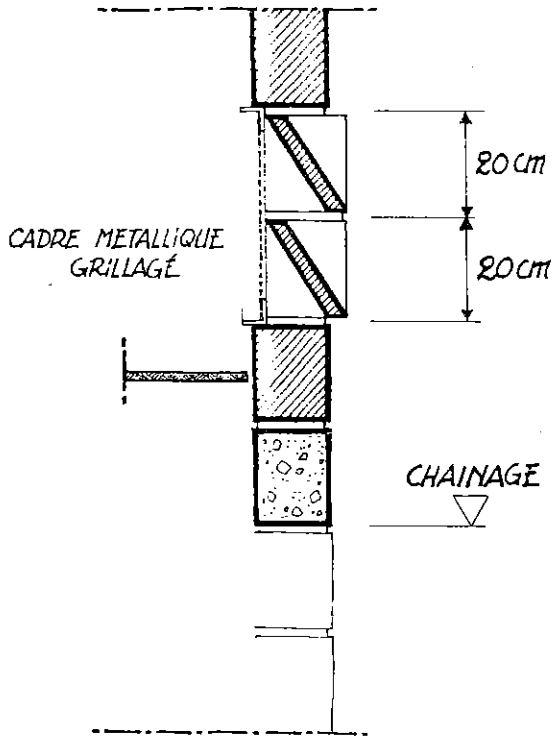
PENTE	'L'	'H'
10%	6 m	30 cm
	7 m	35 cm
	8 m	40 cm
15%	6 m	45 cm
	7 m	52,5 cm
	8 m	60 cm
20%	6 m	60 cm
	7 m	70 cm
	8 m	80 cm



VENTILATIONS

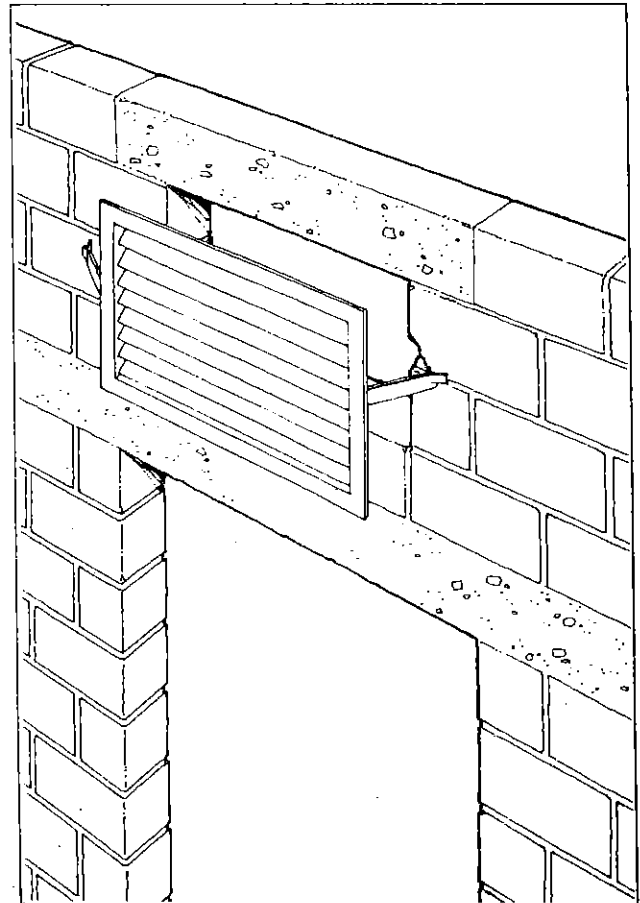
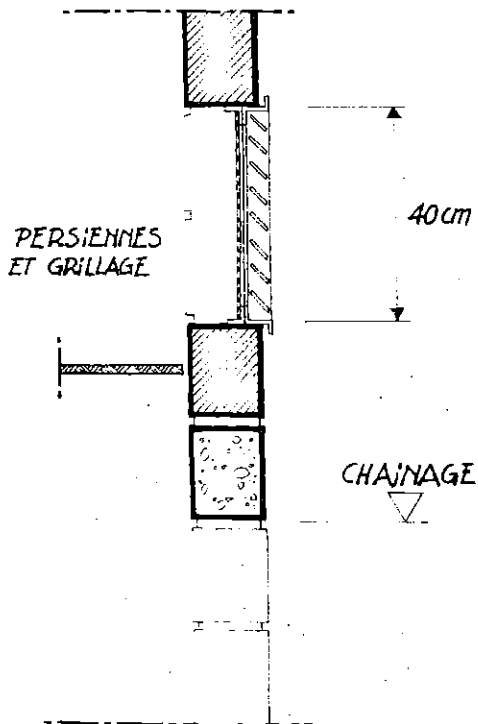
1

BLOC CLAUSTRA

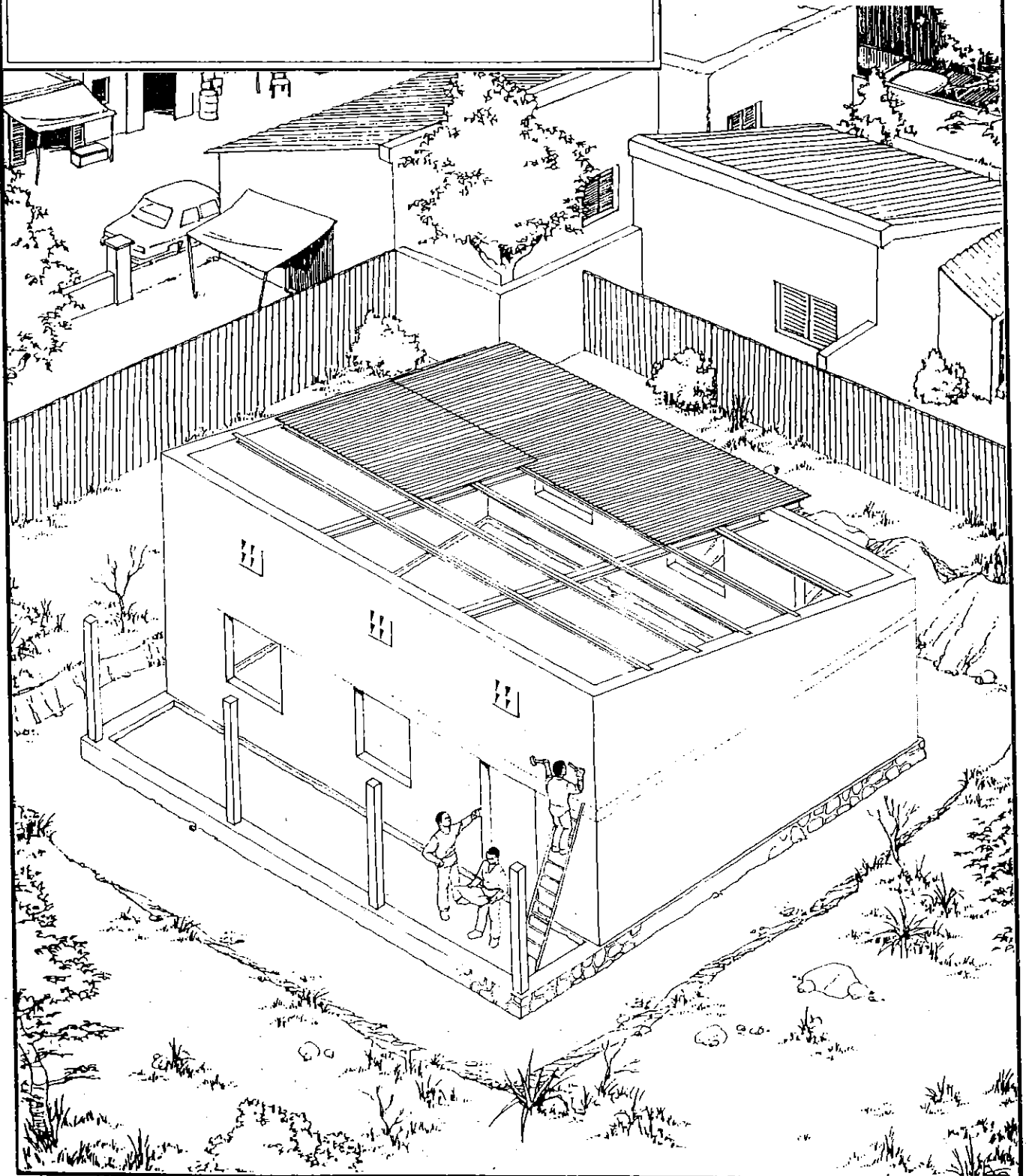


2

PERSIENNES

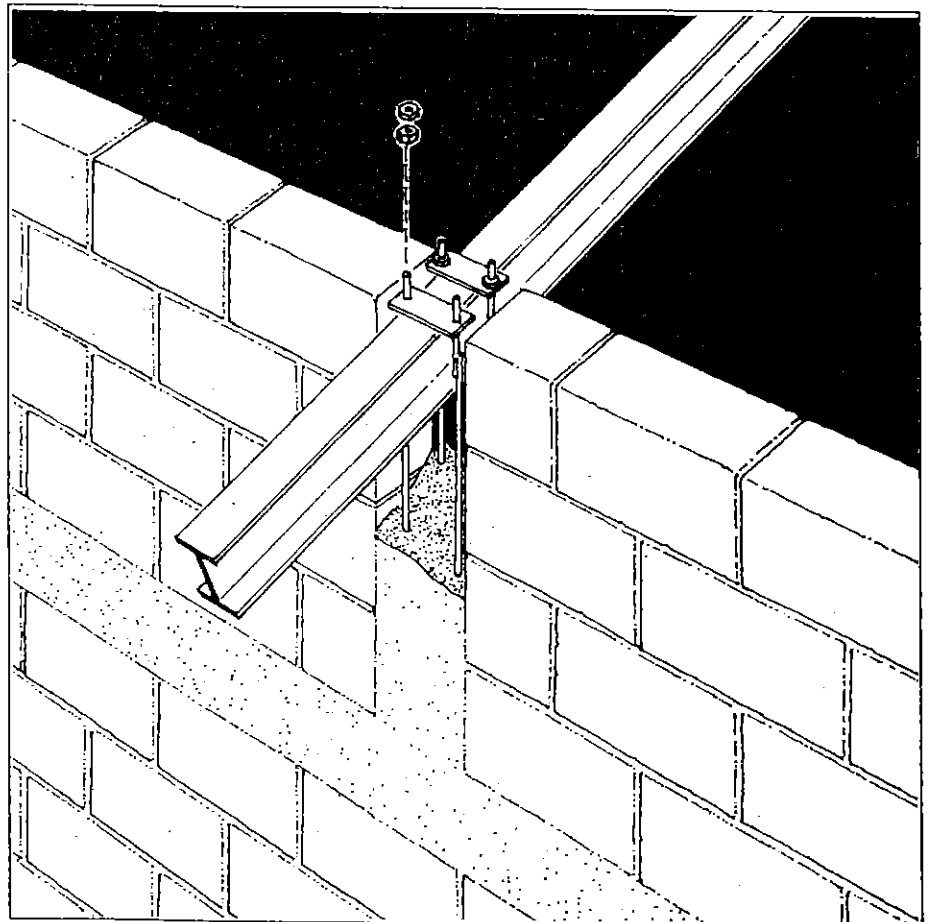
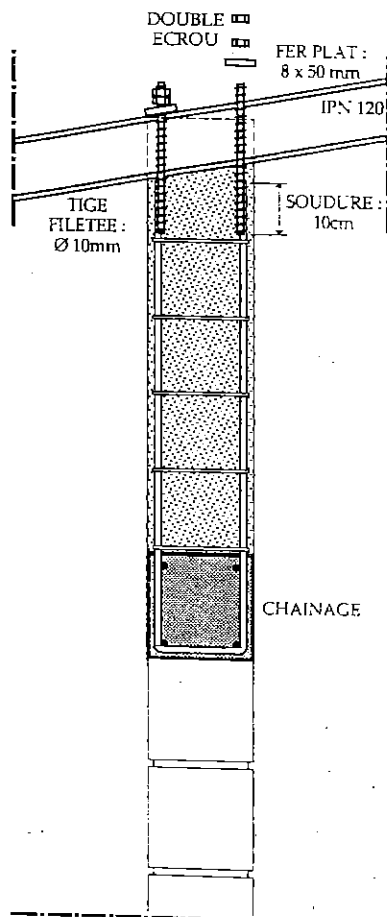
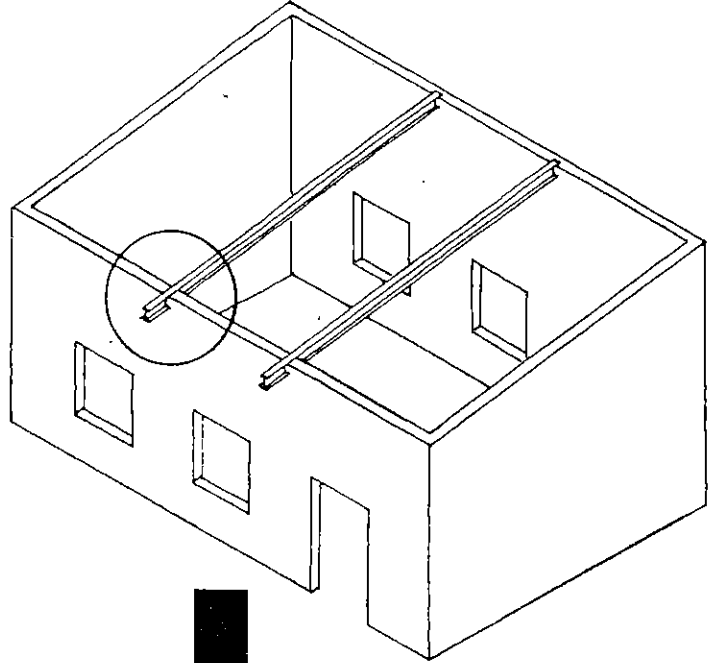


CHARPENTES, COUVERTURES.



CHARPENTE : POUTRES

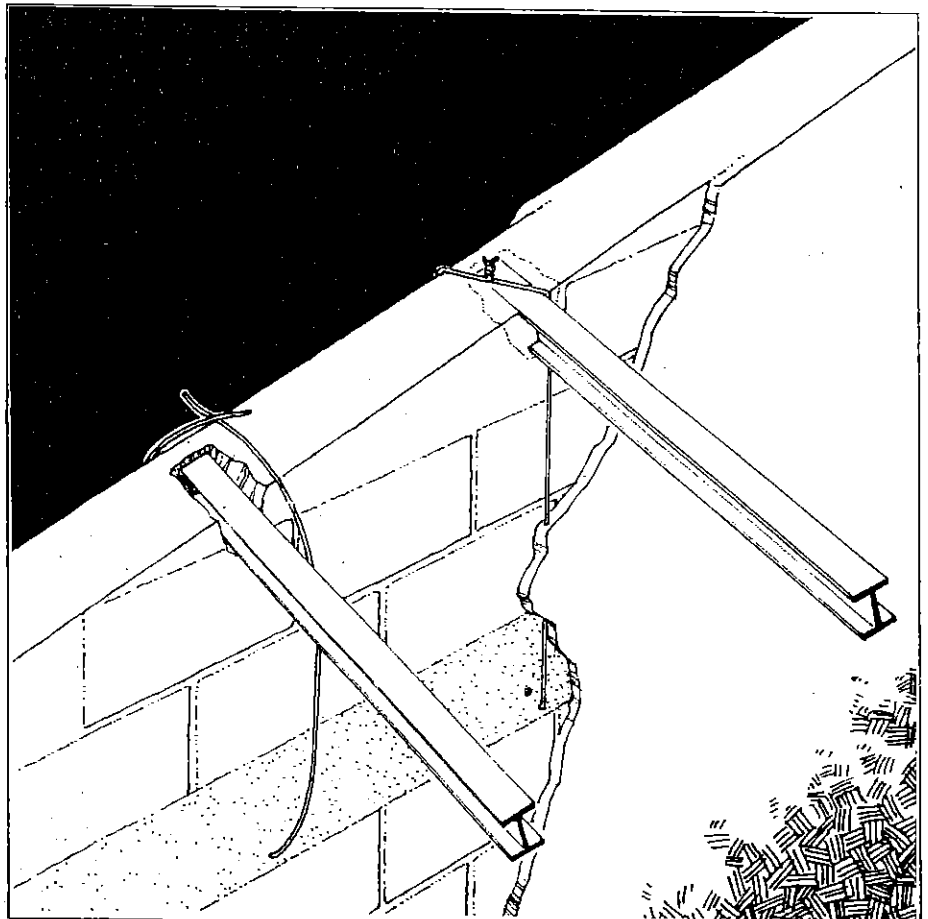
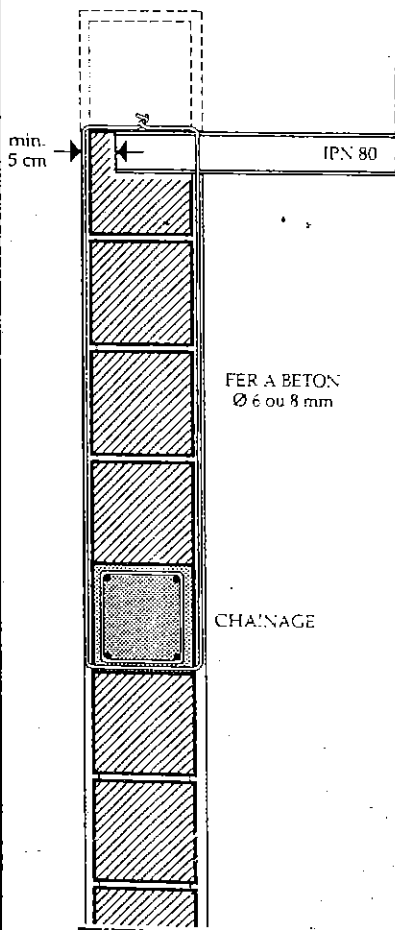
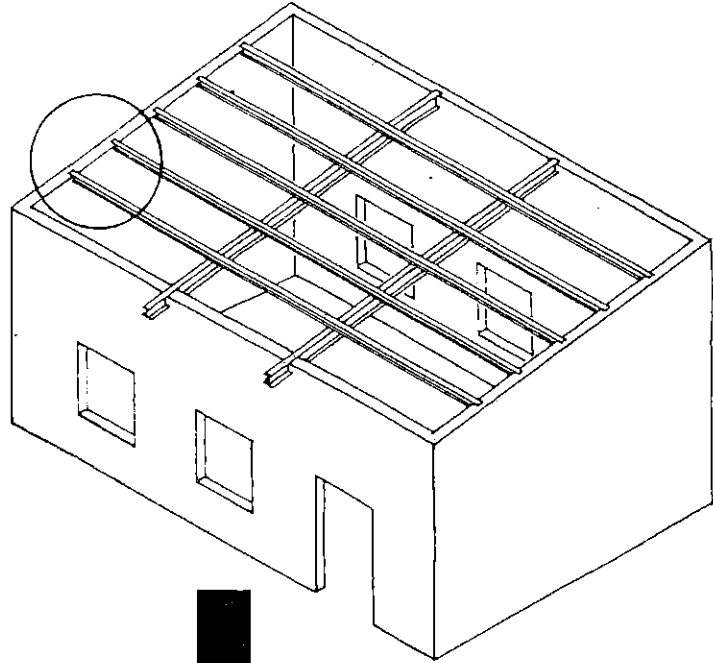
- Pour les poutres de charpente, utiliser des IPN 120 espacées de 4 m maximum.
- Réaliser l'ancrage des IPN au moyen de tiges filetées ($\varnothing 10$ mm), soudées sur 10 cm au moins à la partie supérieure des fers à béton.
- Compléter l'ancrage par deux fers plats (8 x 50 mm), et assurer le serrage au moyen de deux écrous par tige filetée.



CHARPENTE : TRAVERSES

Couverture.

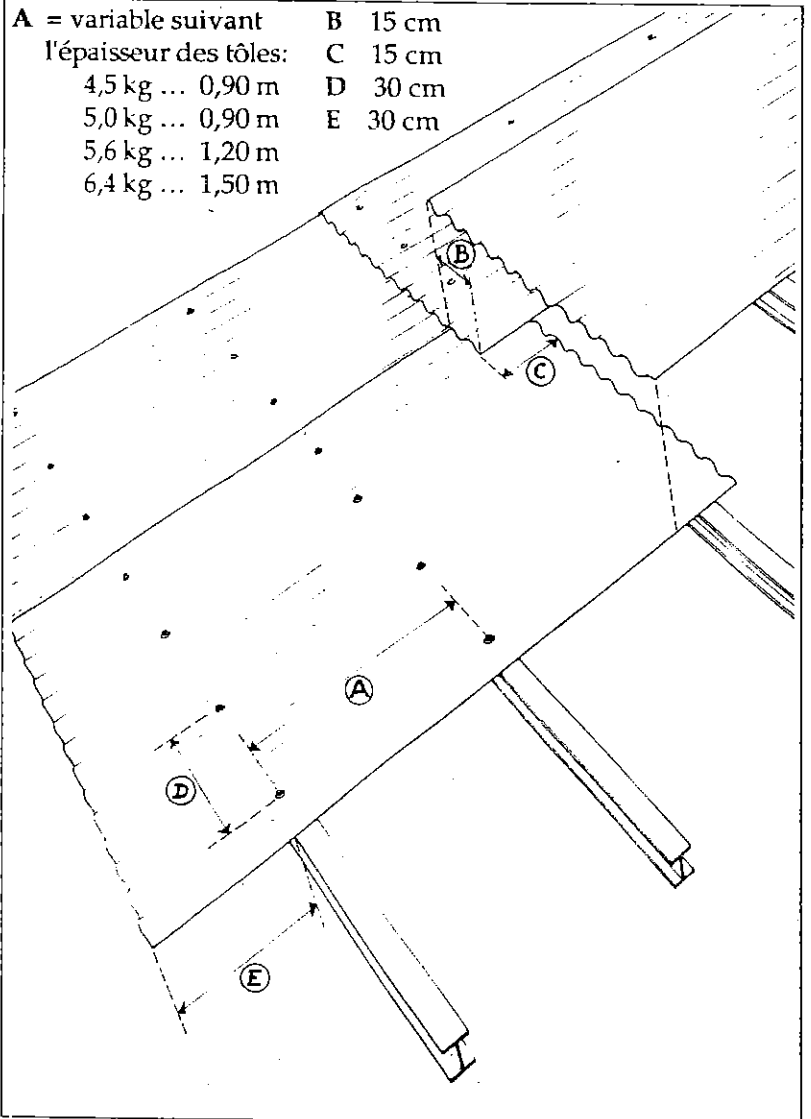
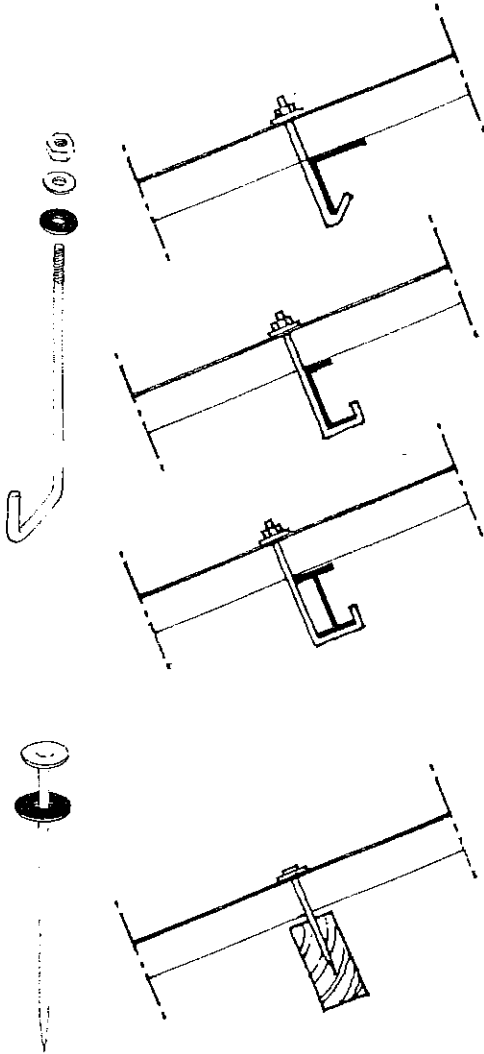
- Pour les traverses de charpente, utiliser des IPN 80 espacées de 0,9 à 1,5 m maximum (cfr. fiche C F 2a).
- Réaliser l'ancrage des IPN au moyen de fers à béton (\varnothing 6 mm), noyés dans la partie inférieure du chaînage.
- Remonter les fers à béton le long de la maçonnerie, et ligaturer leurs extrémités par torsion au-dessus des IPN (minimum 3 tours).
- Lors de la pose de l'enduit, s'assurer du parfait enrobage des fers à béton dans l'enduit.



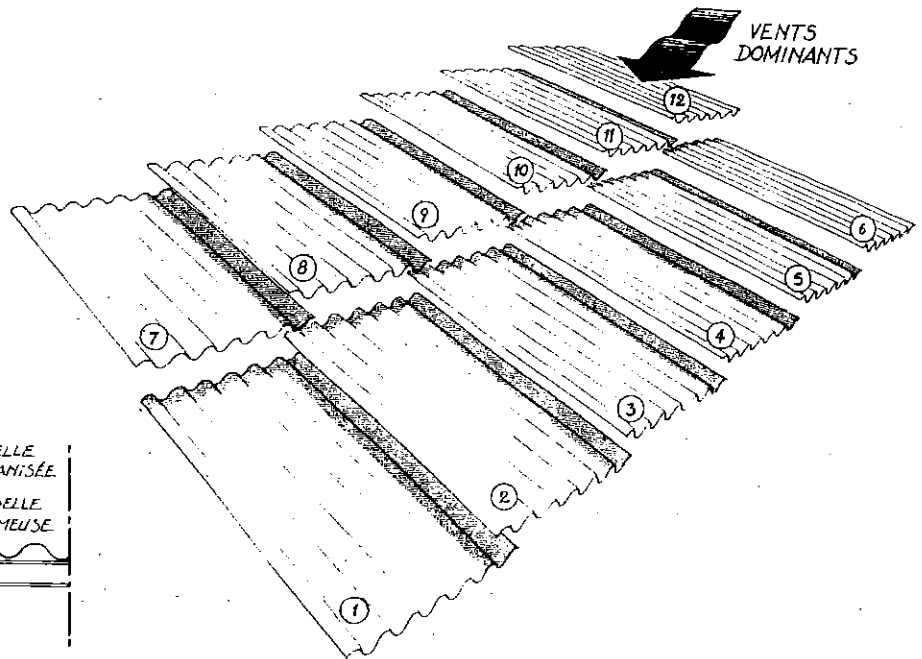
COUVERTURE EN TOLE

Couverture.

A = variable suivant	B 15 cm
l'épaisseur des tôles:	C 15 cm
4,5 kg ... 0,90 m	D 30 cm
5,0 kg ... 0,90 m	E 30 cm
5,6 kg ... 1,20 m	
6,4 kg ... 1,50 m	



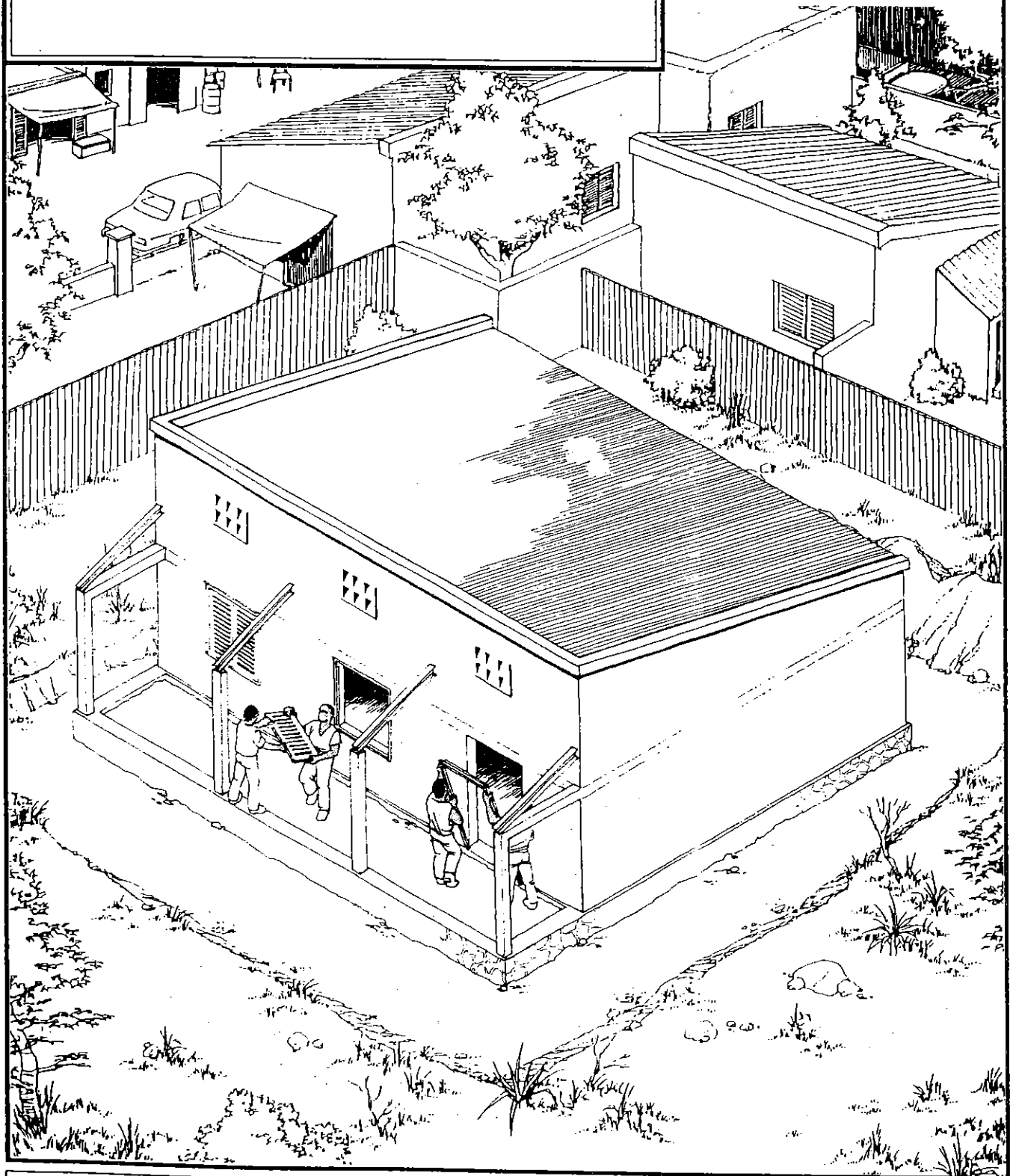
SENS DE POSE



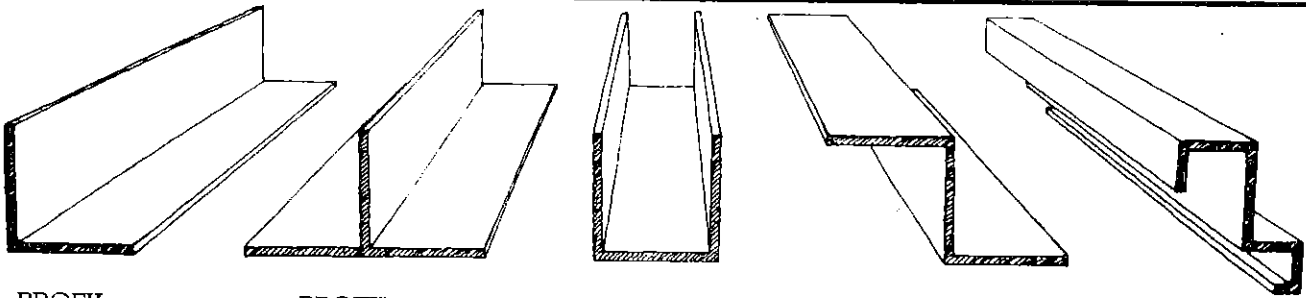
VENTS
DOMINANTS

RONDILLE
GALVANISÉE
RONDILLE
BIMÉTALLIQUE

MENUISERIES.



ELEMENTS METALLIQUES



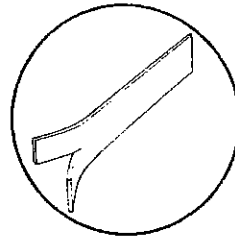
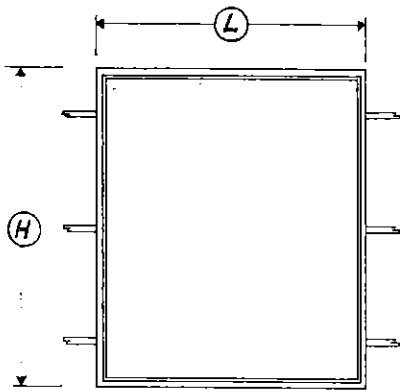
PROFIL EN "L"

PROFIL EN "T"

PROFIL EN "U"

PROFIL EN "Z"

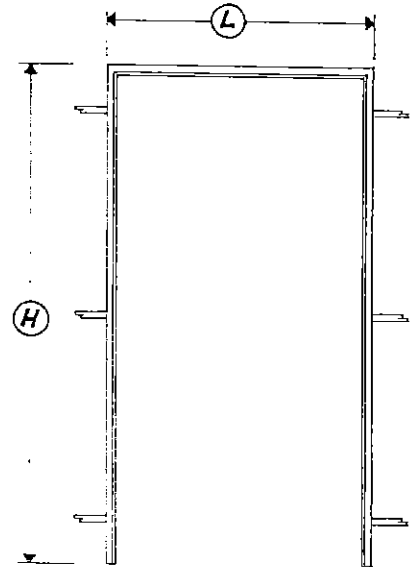
PROFIL EN "DOUBLE Z"



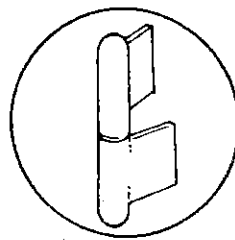
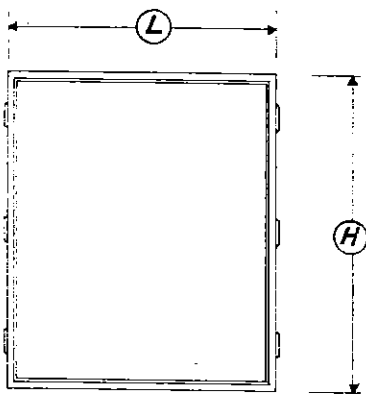
PATTES A SCHELLEMENT

- Utiliser pour les pattes à scellement une tôle d'épaisseur 10/10.
- Les pattes à scellement ont une largeur de 25 mm et une longueur minimum de 15 cm.
- Contrôler les pointes de soudure des pattes à scellement avant de poser le cadre.
- Les pattes à scellement se posent toujours au niveau des paumelles et de la serrure.

- L ≤ 120 cm ... 0 patte
- L > 120 cm ... 1 patte
- H ≤ 120 cm ... 2 pattes
- H > 120 cm ... 3 pattes



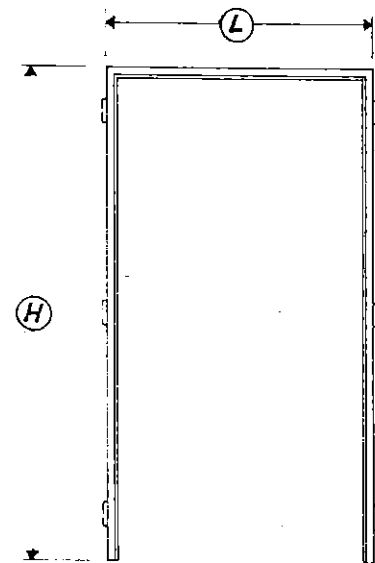
- L ≤ 120 cm ... 0 patte
- L > 120 cm ... 1 patte
- H ≤ 220 cm ... 3 pattes
- H > 220 cm ... 4 pattes



PAUMELLES

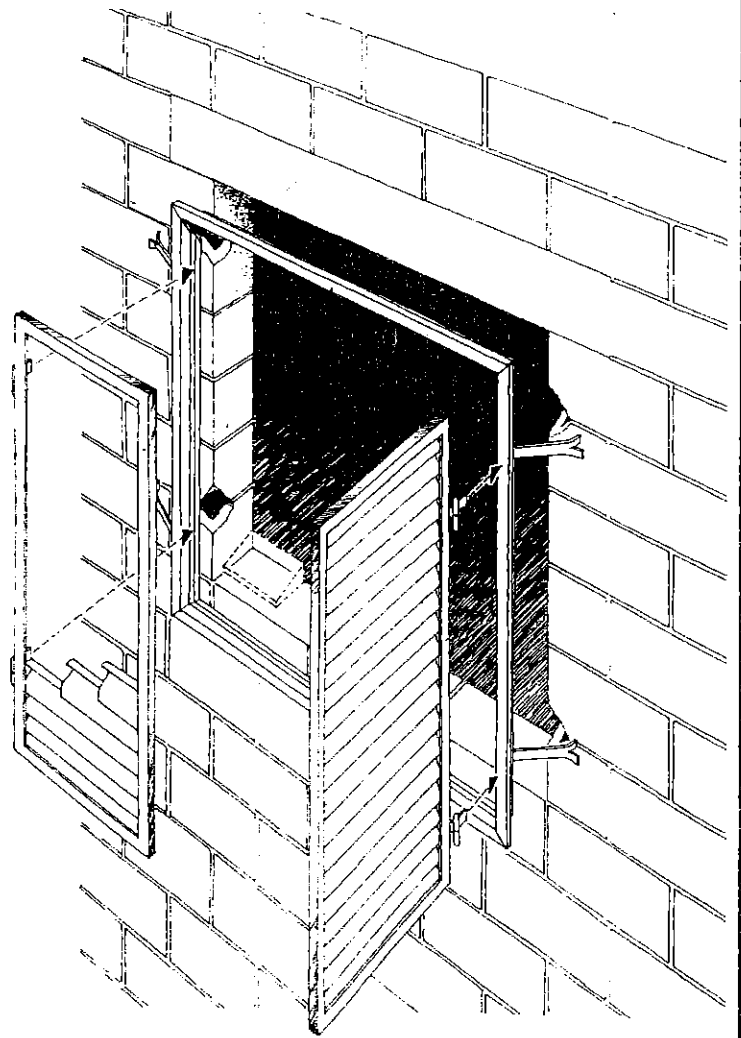
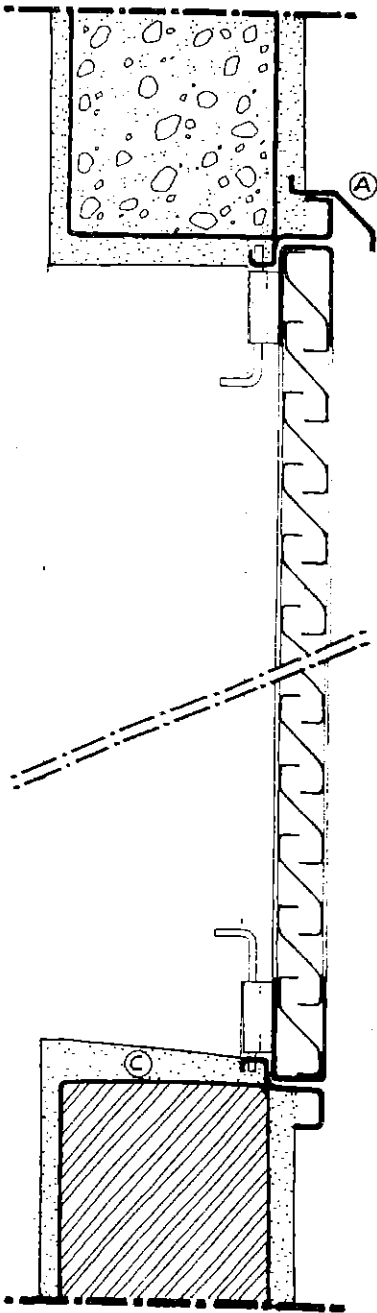
- Prévoir un jeu suffisant entre le cadre et l(es) ouvrant(s) pour y insérer les paumelles.
- Vérifier l'alignement des paumelles avec les pattes à scellement.
- Contrôler les pointes de soudure des paumelles avant de poser les ouvrants.

- H ≤ 120 cm ... 2 paumelles
- H > 120 cm ... 3 paumelles



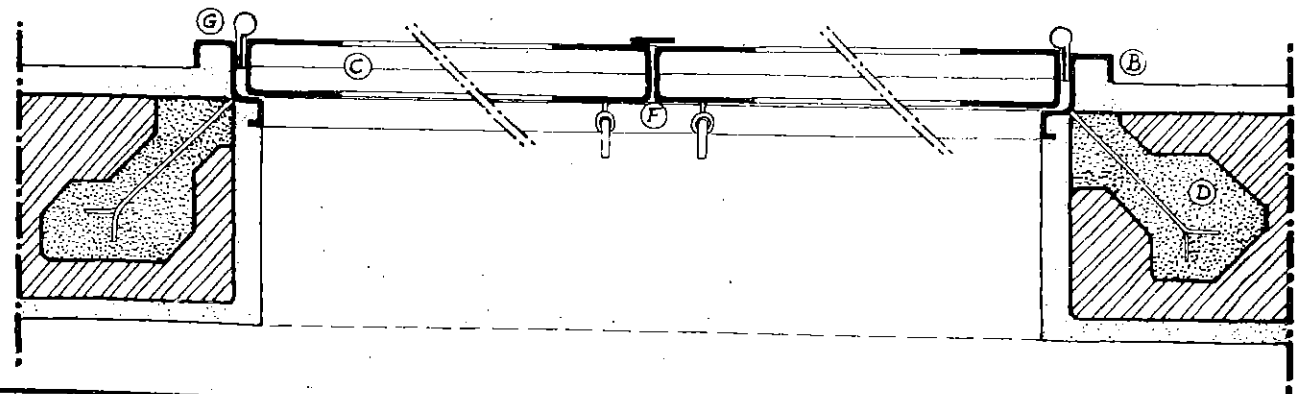
- H ≤ 220 cm ... 3 paumelles
- H > 220 cm ... 4 paumelles

FENETRE METALLIQUE



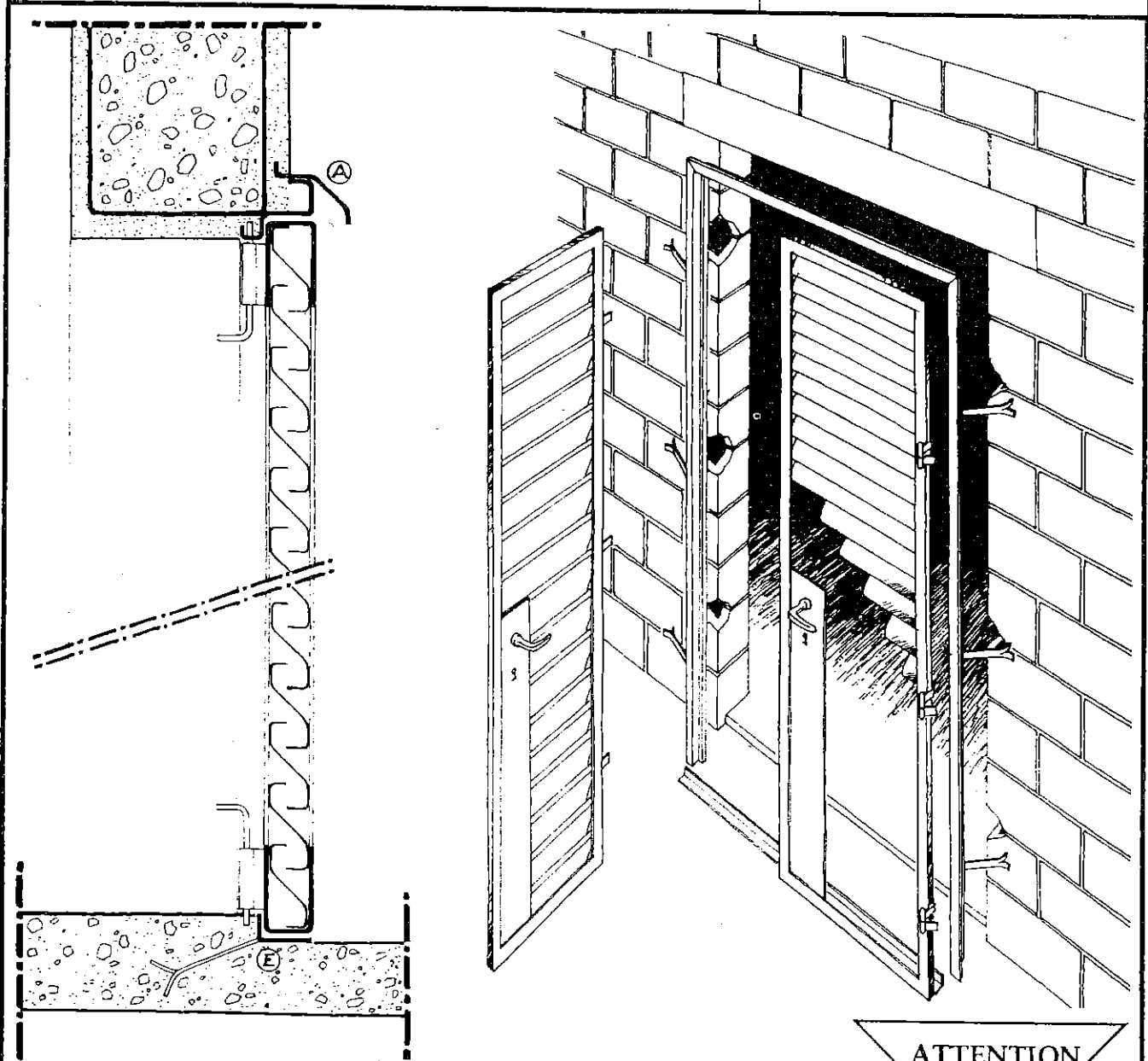
ATTENTION

- A - Prévoir un rejet d'eau au dessus du cadre.
- B - Eviter les ouvrants d'une largeur supérieure à 60 cm.
- C - Travailler l'enduit pour créer un seuil en pente douce.
- D - Utiliser un mortier fortement dosé pour le scellement.
- E - Laisser un jeu suffisant entre deux battants pour une ouverture aisée.
- F - Prévoir assez de jeu entre le cadre et les ouvrants pour insérer les paumelles.



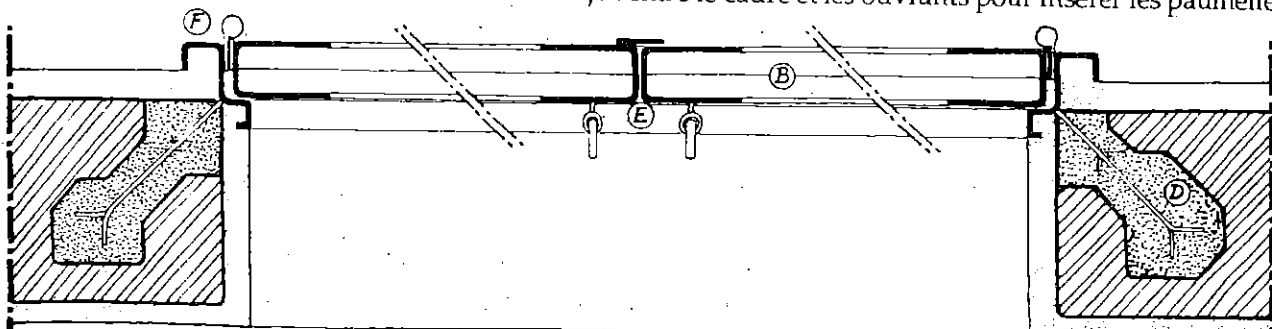
PORTE METALLIQUE

CONSTRUCTION 1c
C F
 Menuiseries.

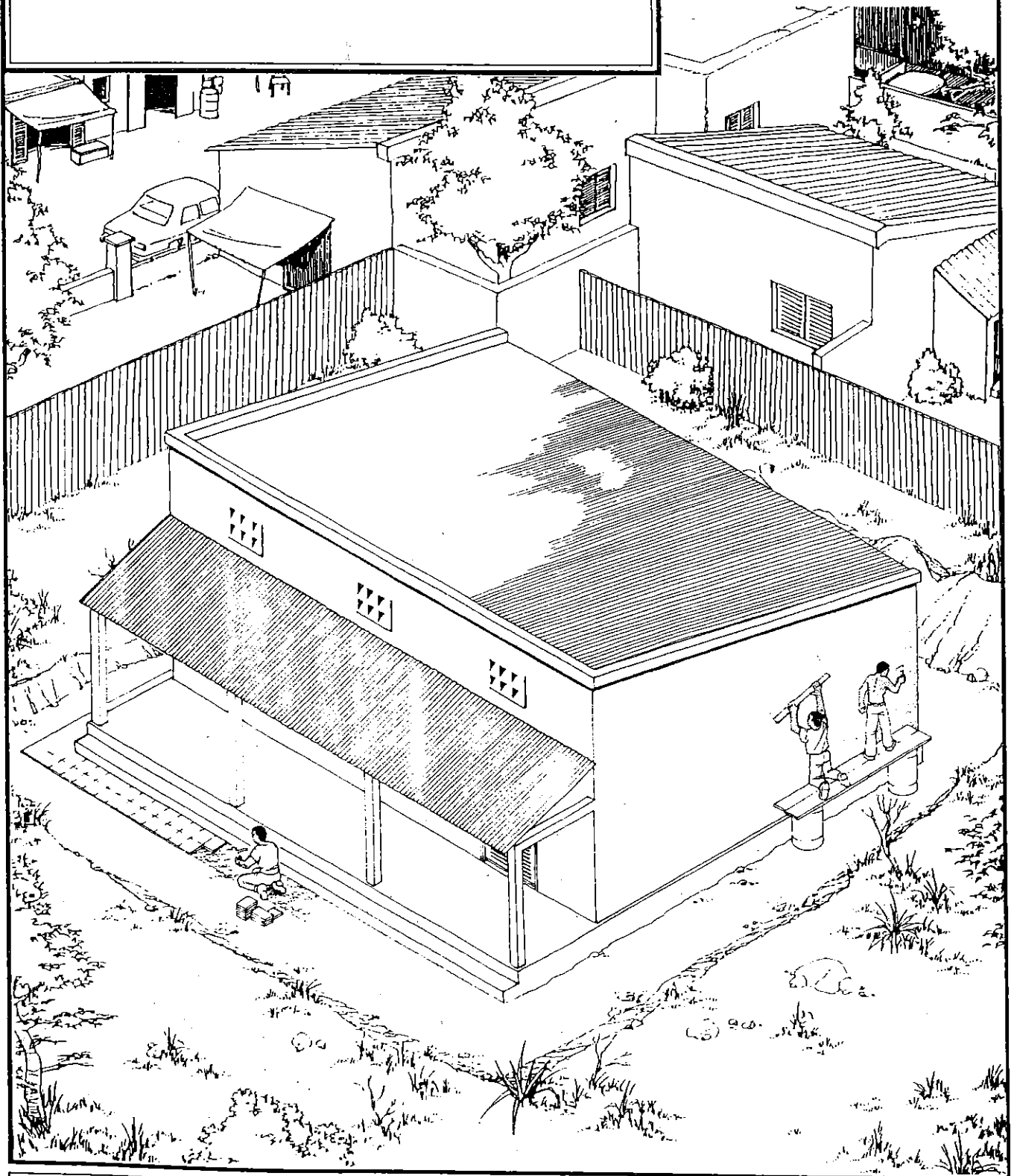


ATTENTION

- A - Prévoir un rejet d'eau au dessus du cadre.
- B - Toujours utiliser un profil "double Z" pour le cadre.
- C - Eviter les ouvrants d'une largeur supérieure à 60 cm.
- D - Utiliser un mortier fortement dosé pour le scellement.
- E - Prévoir un seuil renforcé par une cornière métallique scellée (2 cm).
- F - Laisser un jeu suffisant entre deux battants pour une ouverture aisée.
- G - Prévoir assez de jeu entre le cadre et les ouvrants pour insérer les paumelles.



FINITIONS.

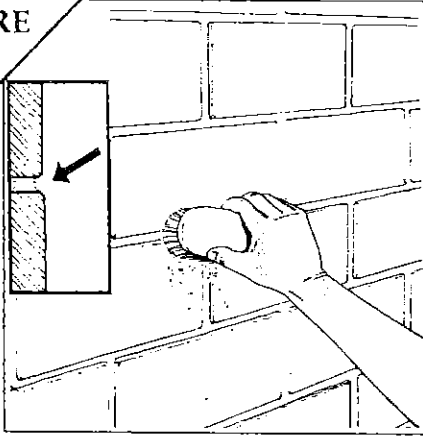


LES ENDUITS DE CIMENT

MISE EN OEUVRE

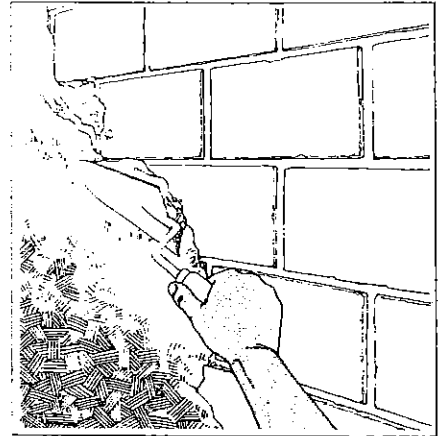
1

Brosser la maçonnerie; vérifier le profil des joints (*joints en retrait*), et les gratter si nécessaire.



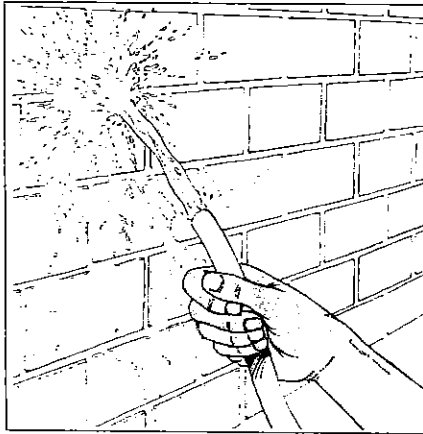
4

Jeter la première couche d'enduit, et égaliser grossièrement à la truelle.



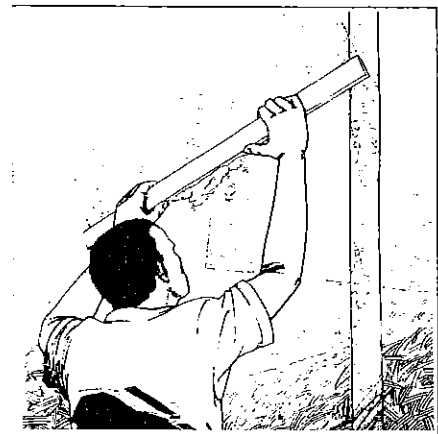
2

Arroser abondamment la maçonnerie.



5

Poser la deuxième couche d'enduit; égaliser à la latte.



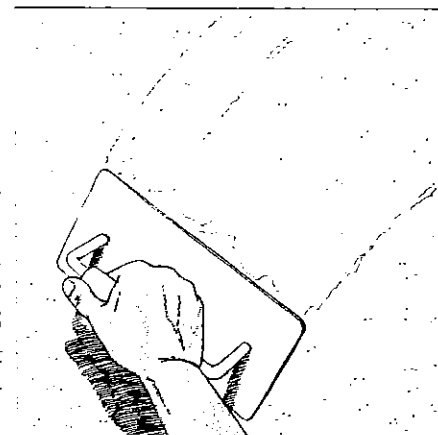
3

Poser les guides, dont l'épaisseur détermine l'épaisseur de l'enduit. Vérifier l'aplomb, particulièrement aux angles des corps de maçonnerie.



6

Lisser l'enduit à l'eau et à la taloche. L'enduit achevé a une épaisseur moyenne de 1,5 cm à l'intérieur, et de 2 cm à l'extérieur.

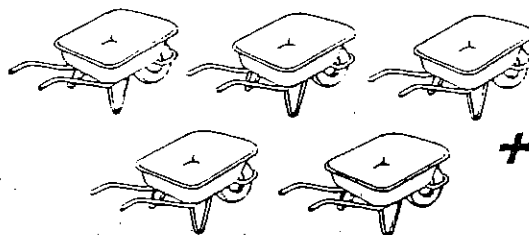


DOSAGE



CIMENT

+



SABLE

+



EAU

BETON DE FORME - CHAPE

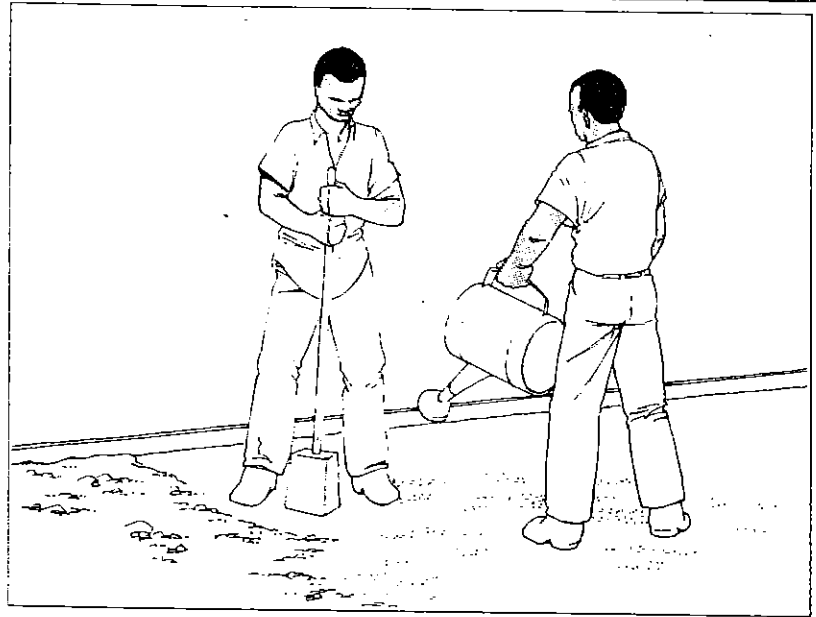
PREPARATION

CONSTRUCTION
C G
 Finitions.

2a

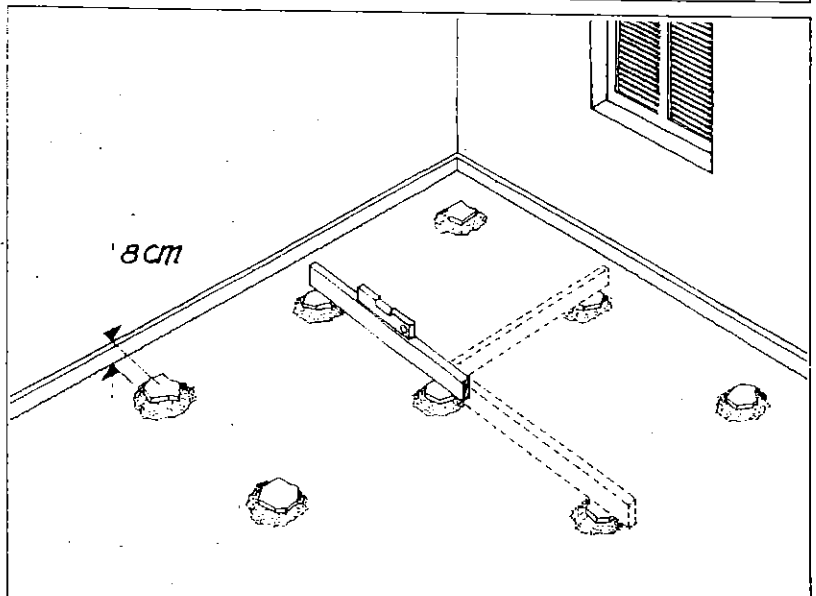
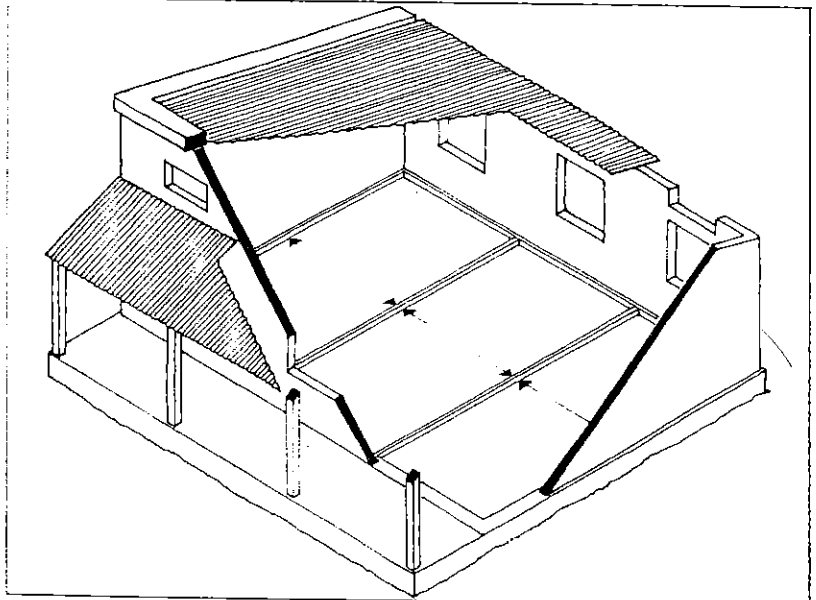
Le sol est d'abord nettoyé, et dégagé de toute impureté (*déchets de parpaings, gravats, etc...*).

Il est ensuite arrosé et dammé, de façon à obtenir une surface propre et parfaitement nivelée.



Sur le sol aplani, on pose des lattes à intervalles réguliers pour réaliser les joints de dilatation.

En fragmentant ainsi la surface, on évitera les inconvénients dus à une trop grande dalle de béton coulée d'un seul tenant (*risques de fissuration*).



L'ensemble de la surface à couvrir est alors jalonné de repères, qui sont mis à niveau avec le plus grand soin à l'aide de lattes bien droites et du niveau à bulle.

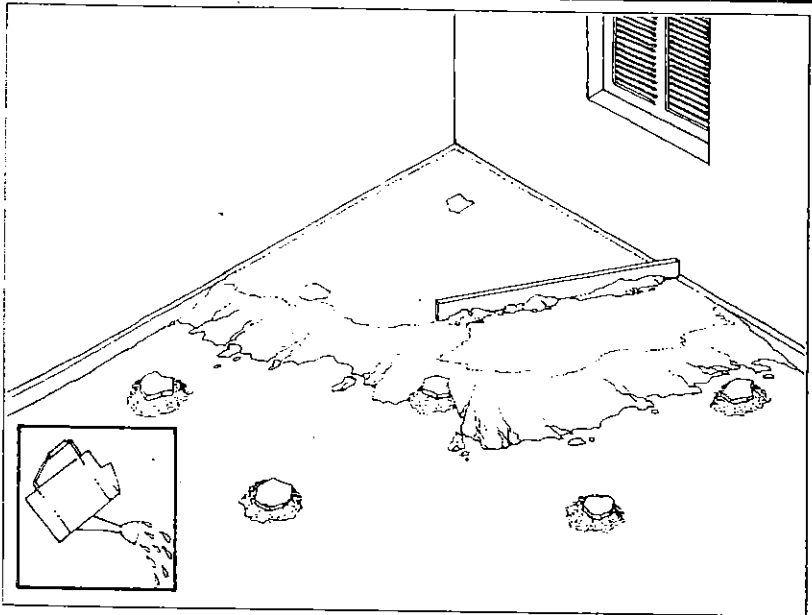
BETON DE FORME - CHAPE

COULAGE

BETON DE FORME :

Le sol est abondamment arrosé.

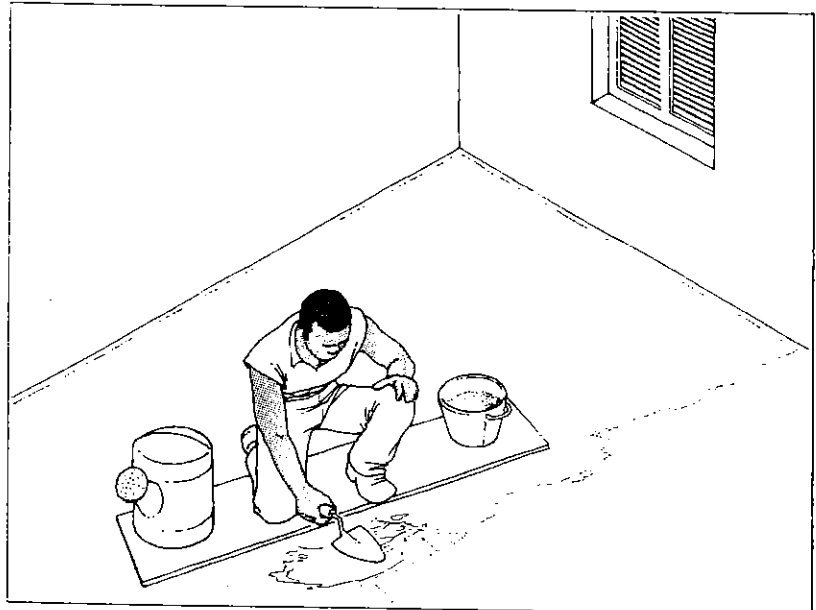
Le béton de forme est alors coulé, et nivelé en tirant la latte de mise à niveau jusqu'à affleurer les différents repères.



SOLUTION RECOMMANDÉE: LA CHAPE INCORPORÉE

Après coulage, le béton de forme est retravaillé à la taloche jusqu'à obtention d'une surface bien finie.

Le béton encore humide est ensuite saupoudré d'un mélange gras (*sable et ciment*) qui est alors lissé à la truelle.

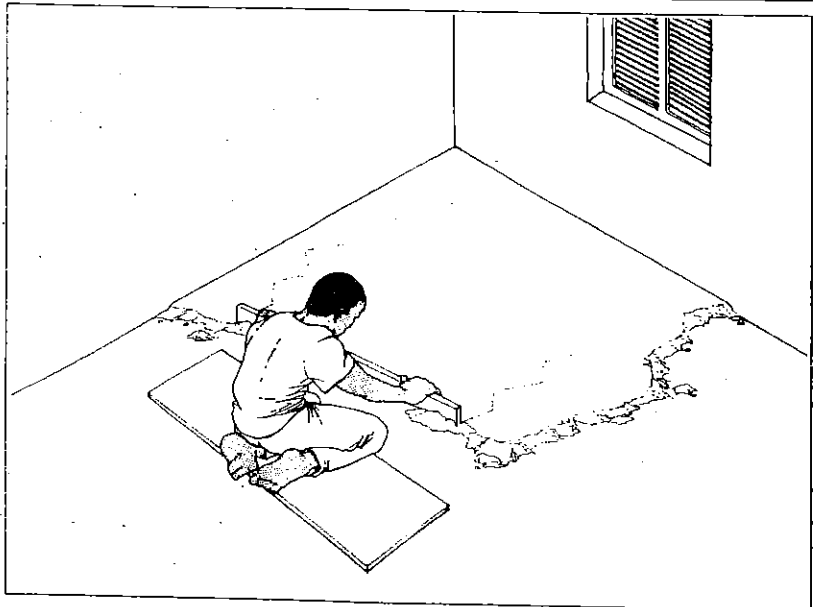


SOLUTION ALTERNATIVE: LA CHAPE TRADITIONNELLE

Après coulage, le béton de forme est laissé à sécher jusqu'à ce que la prise soit bien entamée (*48 heures*).

Une chape de finition d'environ 2 cm d'épaisseur est alors étendue à la latte, puis lissée à la truelle pour un meilleur fini.

A partir du deuxième jour, la chape est arrosée quotidiennement pendant au moins une semaine.

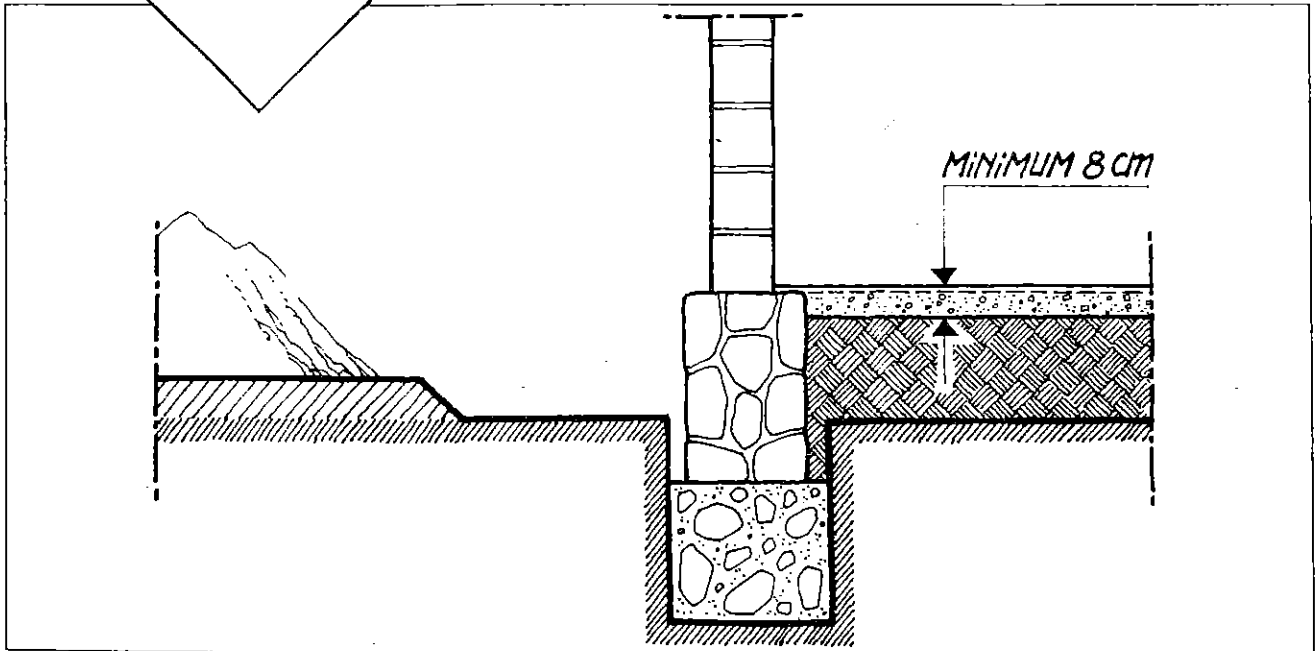


BETON DE FORME - CHAPE

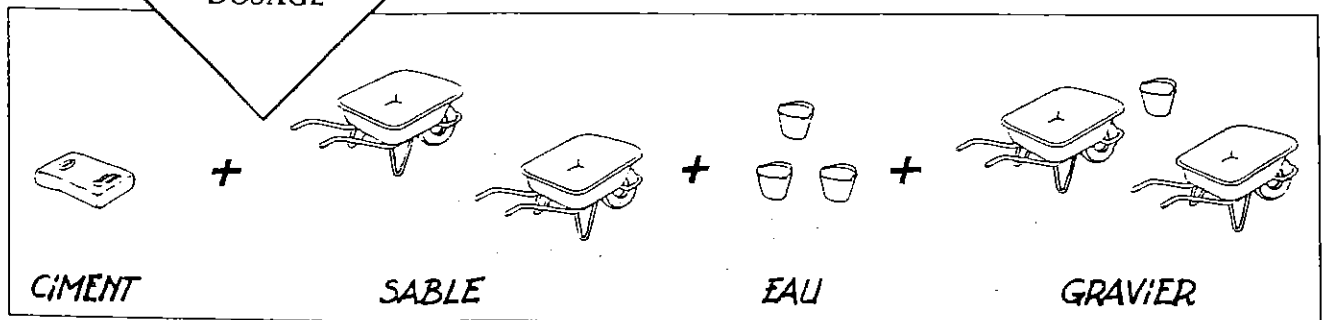
DOSAGES

Finitions.

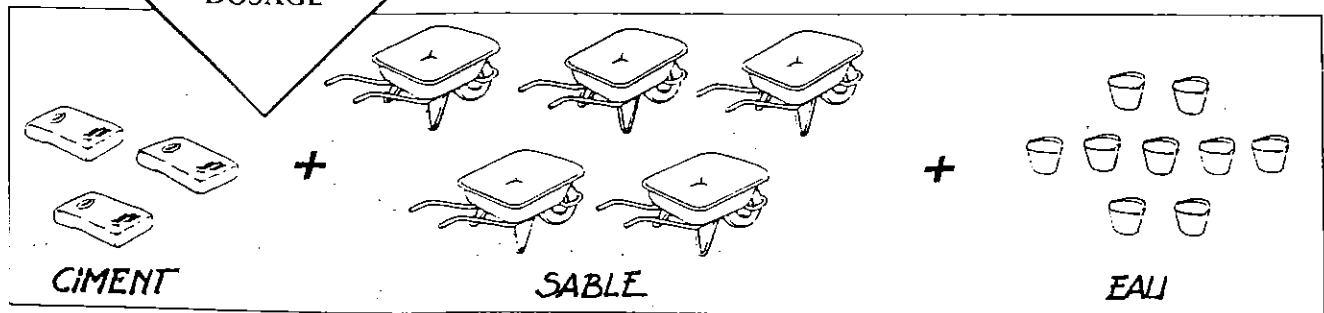
DIMENSIONS



BETON DE FORME: DOSAGE



CHAPE DE FINITION: DOSAGE



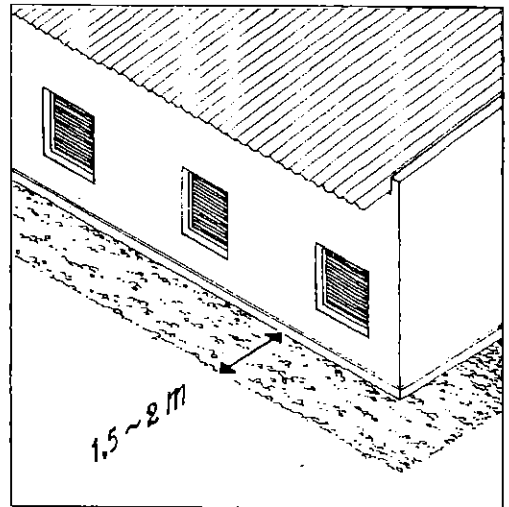
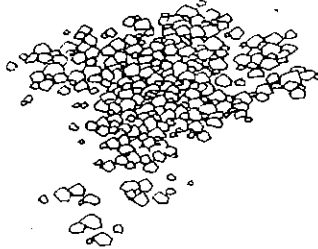
ABORDS IMMEDIATS :

PROTECTION DES FONDATIONS ET DU SOUBASSEMENT

I

GRAVIER

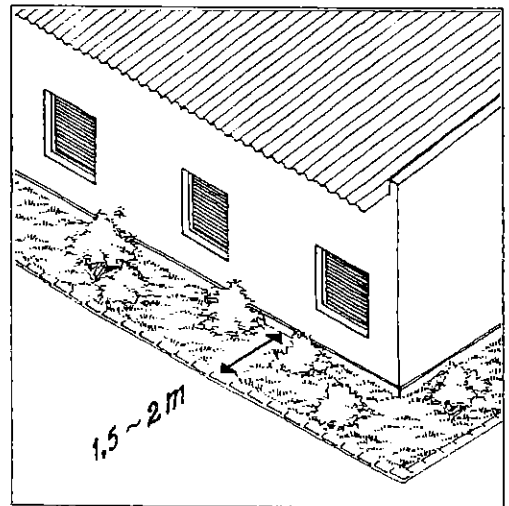
Un lit de graviers d'une largeur de 1,5 à 2 m sur le périmètre des bâtiments constitue un drain qui protégera avantageusement les fondations contre les eaux de ruissellement.



II

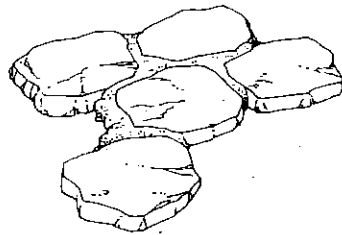
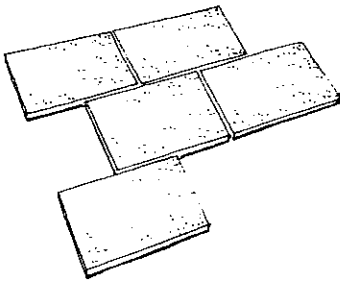
VEGETATION

Une solution alternative est de créer un parterre de gazon et d'arbustes pour recueillir les eaux pluviales au pied des bâtiments.

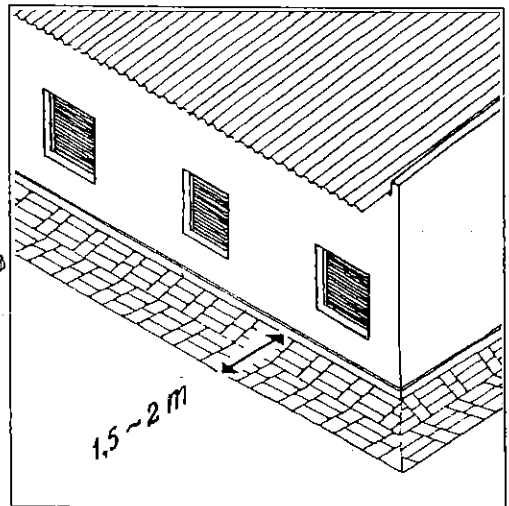
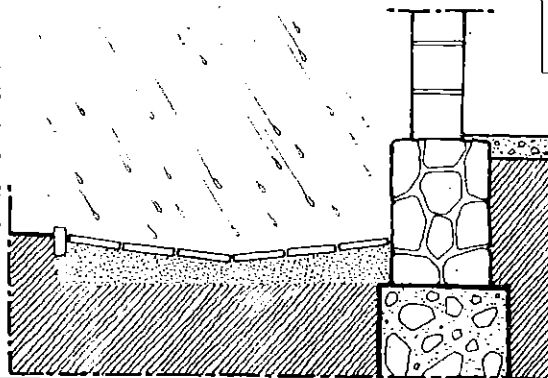


III

DALLAGE



Une troisième solution est d'entourer les constructions d'un caniveau en dalles de ciment ou en pierres de taille pour recevoir les eaux de pluie.



LA VEGETATION

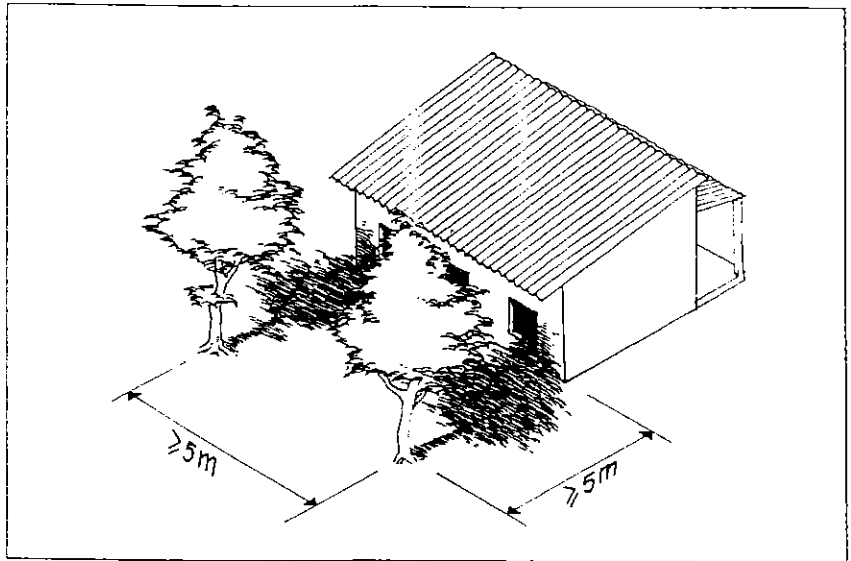
L'implantation de la végétation doit tenir compte d'un confort climatique optimal à atteindre : ombre, ventilation... (voir fiche N6b)

En règle générale, on ne plantera pas d'arbres à moins de 5 m des bâtiments.

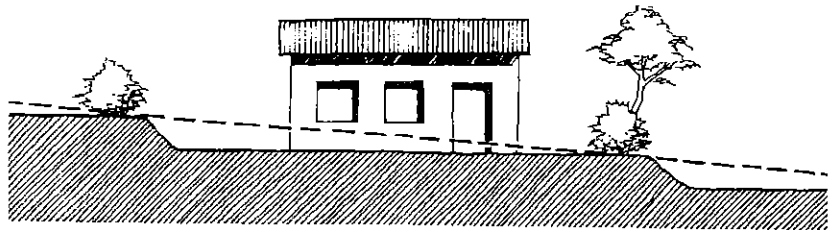
La distance entre les arbres est principalement fonction de leur essence.

Exemples :

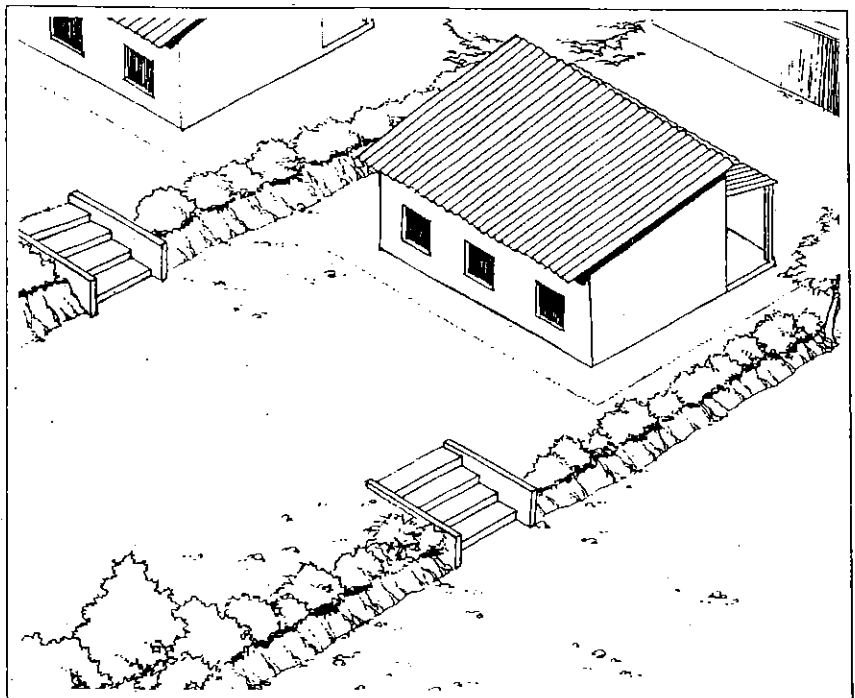
Acacias.....5 m
 Nimes.....5 m
 Manguiers.....6 à 7 m



Dans le cas d'un site en pente, une excellente façon d'éviter les écoulements trop rapides d'eaux pluviales est d'aménager le terrain en terrasses ou plateformes.



Les talus ainsi réalisés sont à planter de gazon ou d'arbustes, dont les racines préviendront d'éventuels affaissements ou glissements de sol.

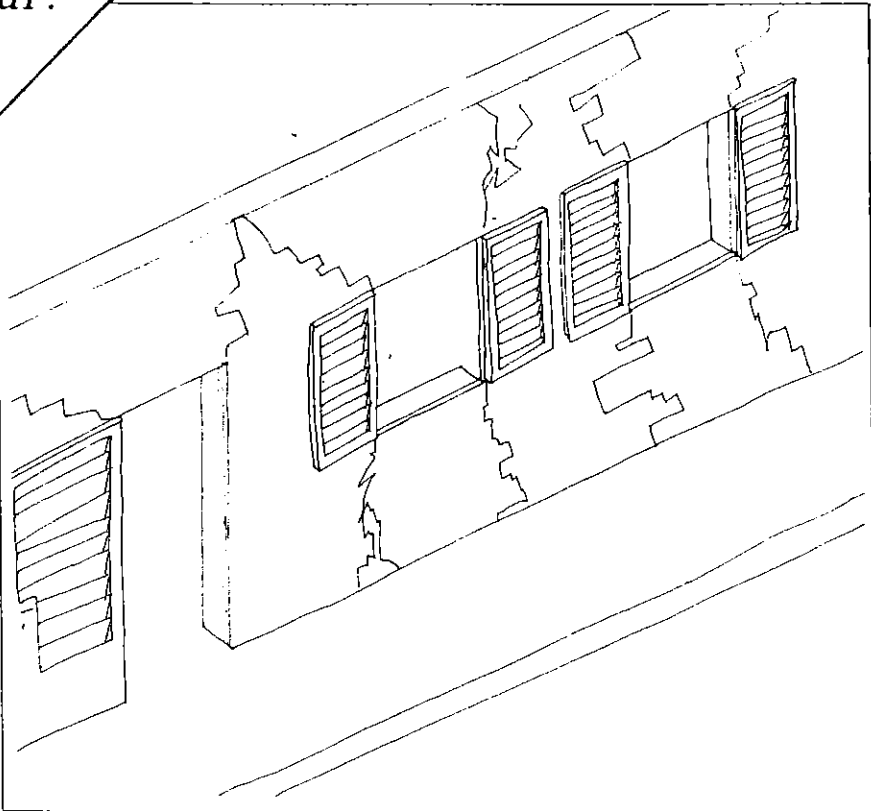


SECTION :

R GUIDE DES REPARATIONS

MURS : dégradations, fissures (1)

DEFAUT :



Petites fissures dans les murs en partie courante n'excédant pas un centimètre de largeur.

REMEDE :

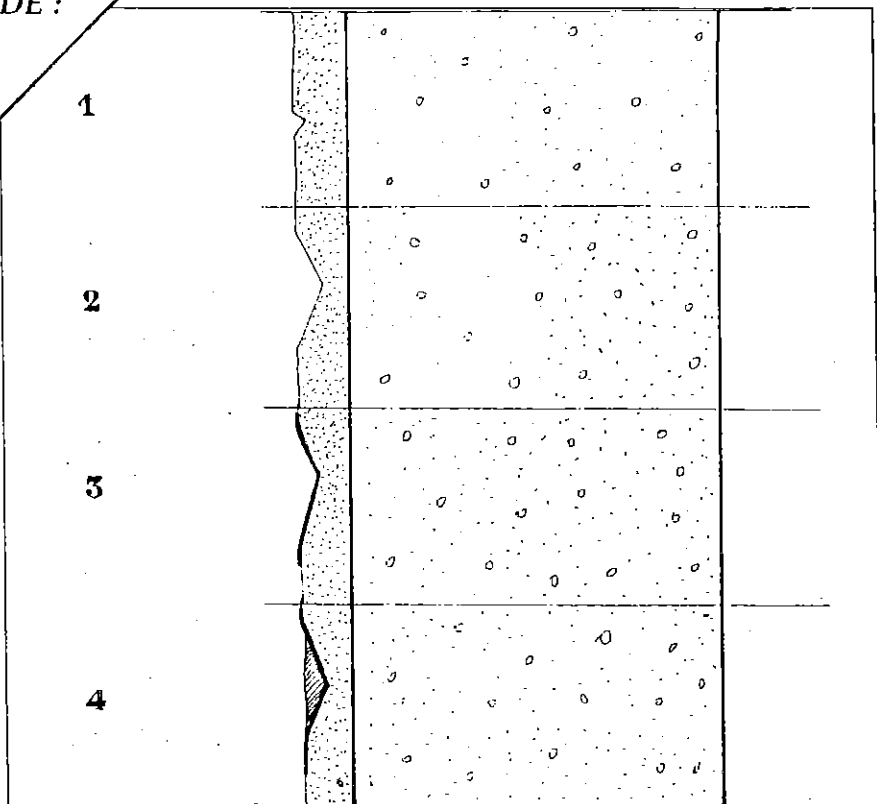
1

2

3

4

- (1) Agrandir la fissure.
- (2) Bien arroser le mur et passer une couche de lait de ciment (*barbotine*).
- (3) Passer une nouvelle couche de mortier en arrosant bien avant la projection.



MURS : dégradations, fissures (2)

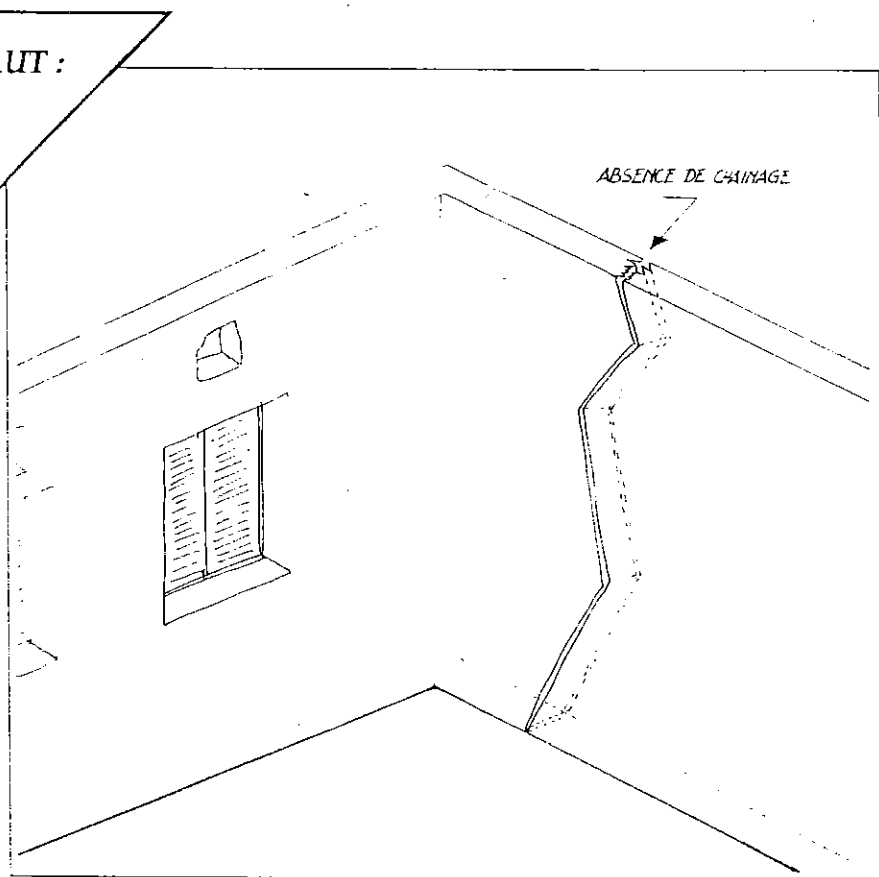
Maçonneries.

DEFAULT :

Apparition de larges fissures dans les murs, laissant passer la lumière extérieure.

Ces fissures sont constatées en partie courante et sur toute la hauteur du mur.

Absence de chaînage en partie supérieure du mur.

**REMEDE :**

Procéder par l'extérieur :

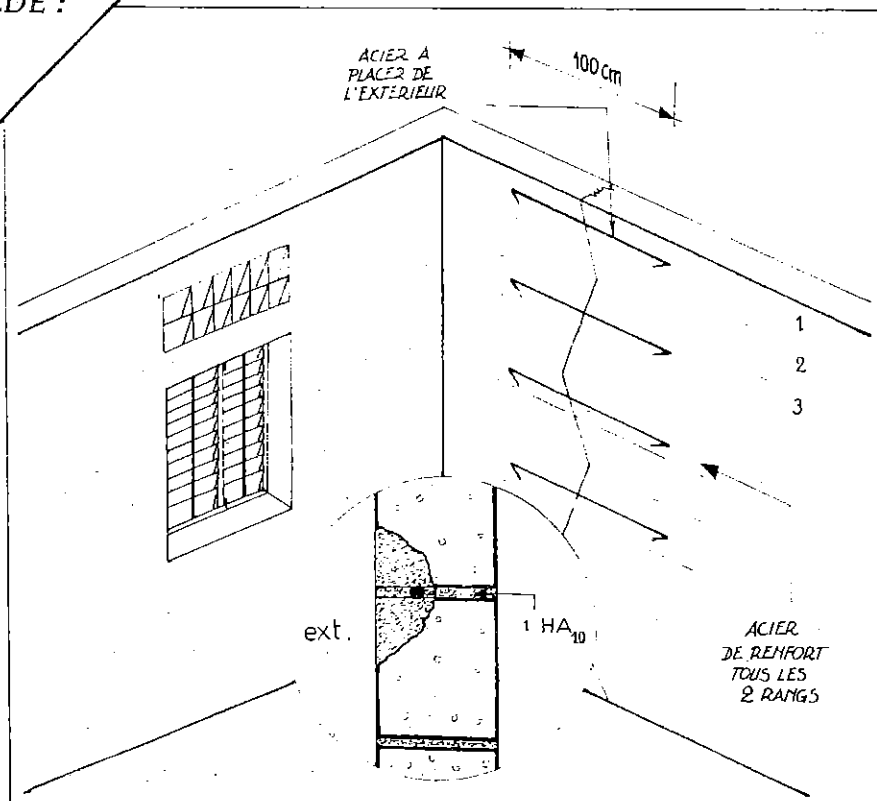
Ouvrir largement les joints du mur tous les 2 rangs, sur toute la hauteur de la fissure.

Bien arroser.

Projeter une légère couche de mortier.

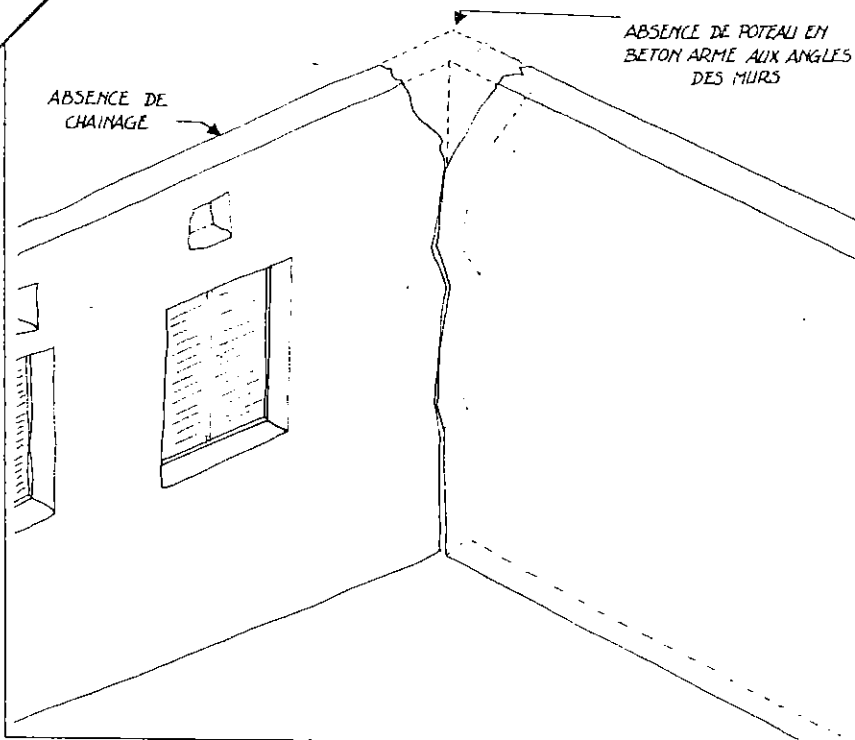
Placer une barre d'acier crocheté de 1 mètre de long.

Projeter une seconde couche de mortier et bien bourrer les joints.



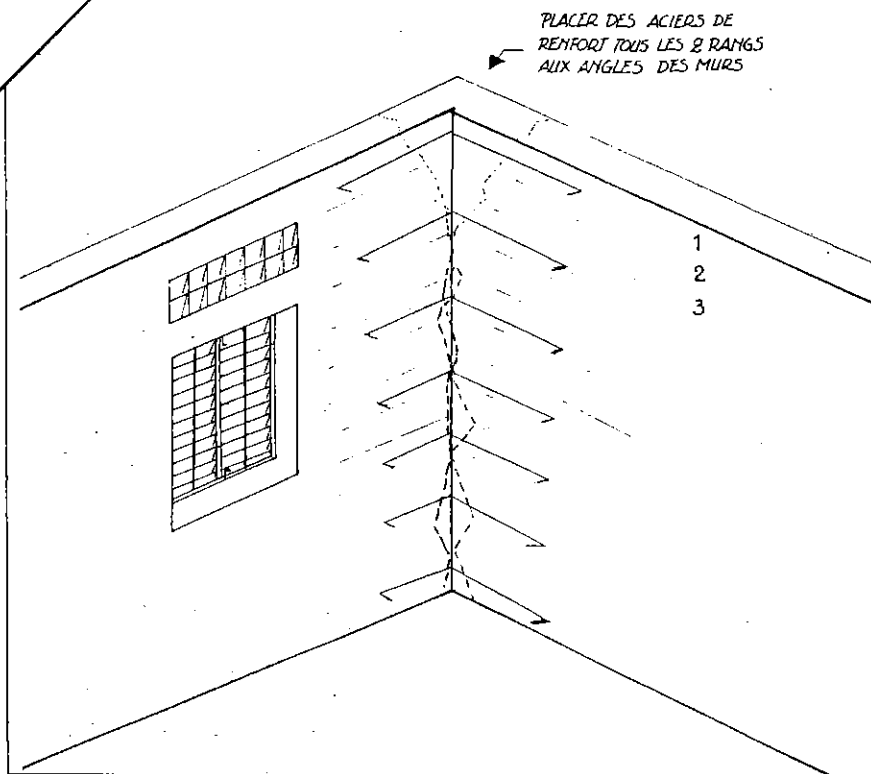
MURS : dégradations, fissures (3)

Maçonneries.

DEFAUT :

Absence de chaînage en partie supérieure du mur.

Apparition de très larges fissures, et écartement des murs aux angles.

REMEDE :

Bien ouvrir la fissure.

Projeter une première couche de mortier.

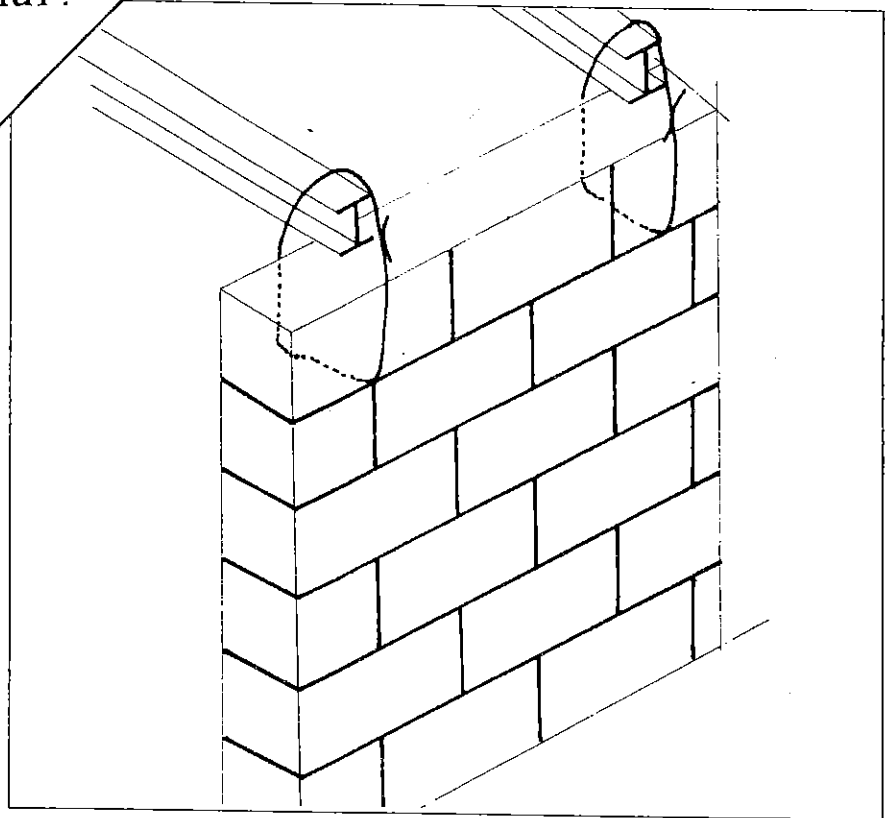
Placer des barres d'acier crochetés en forme d'équerre, tous les 2 rangs, sur toute la hauteur de la fissure.

Projeter une seconde couche de mortier et bien bourrer les trous.

Bien fermer la fissure.

TRAVERSE

DEFAUT :

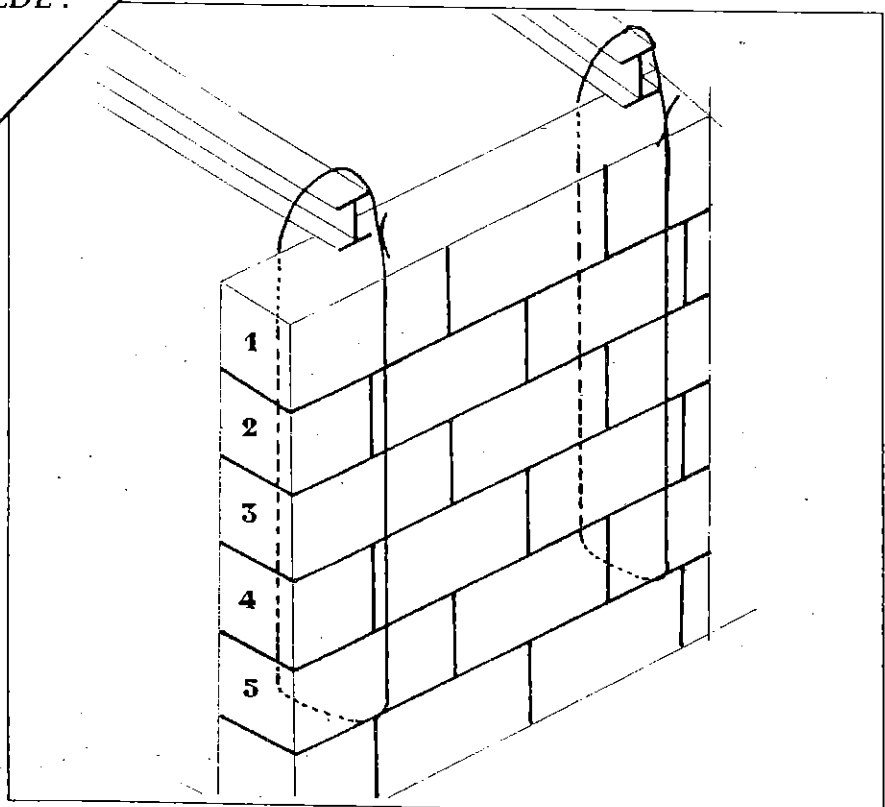


Mauvaises fixations des traverses sur le mur.

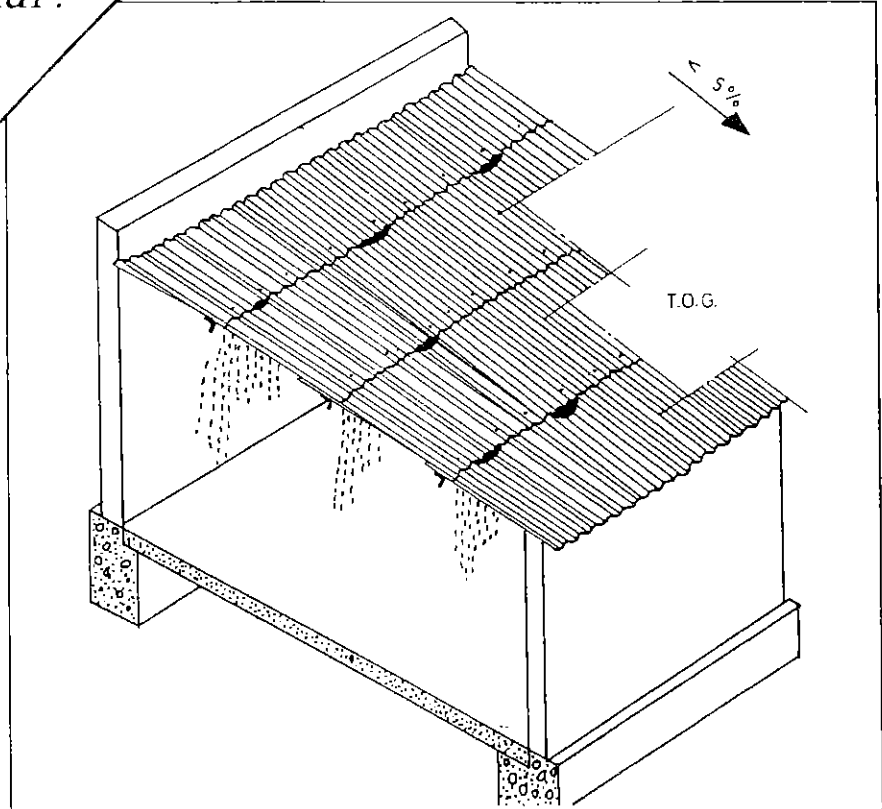
Risque d'arrachement.

Dégâts au niveau du mur et de l'enduit.

REMEDE :



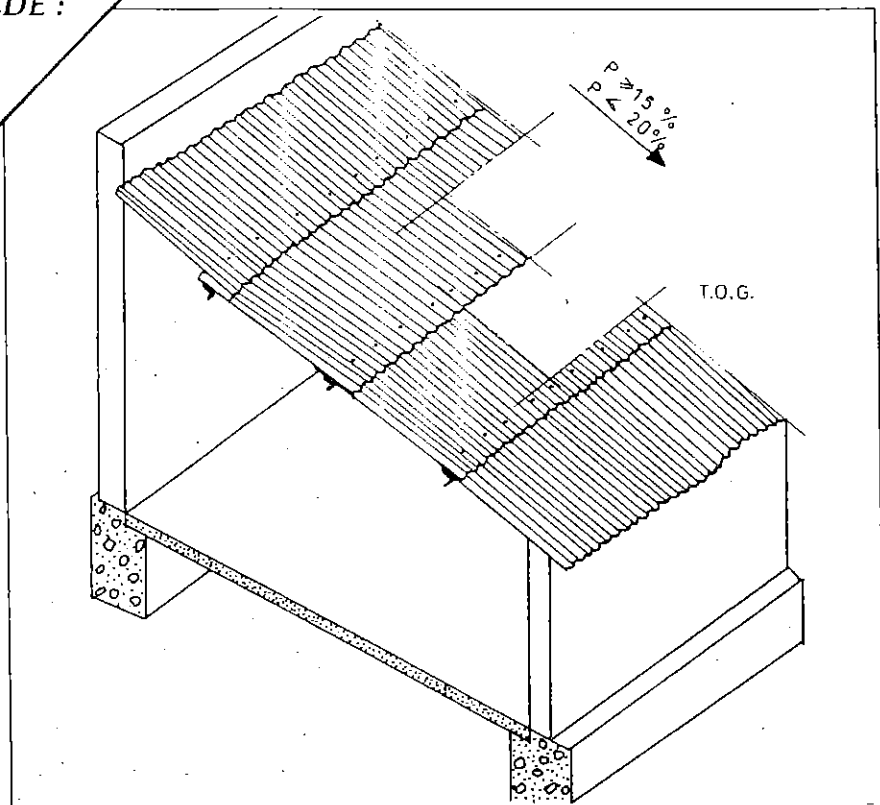
Le fer d'attache des traverses doit passer en dessous du chaînage / linteau, ou au moins 5 rangées de briques sous la traverse.

TOLES : ETANCHEITE (1)**DEFAUT :**

La toiture coule :

Pente trop faible.

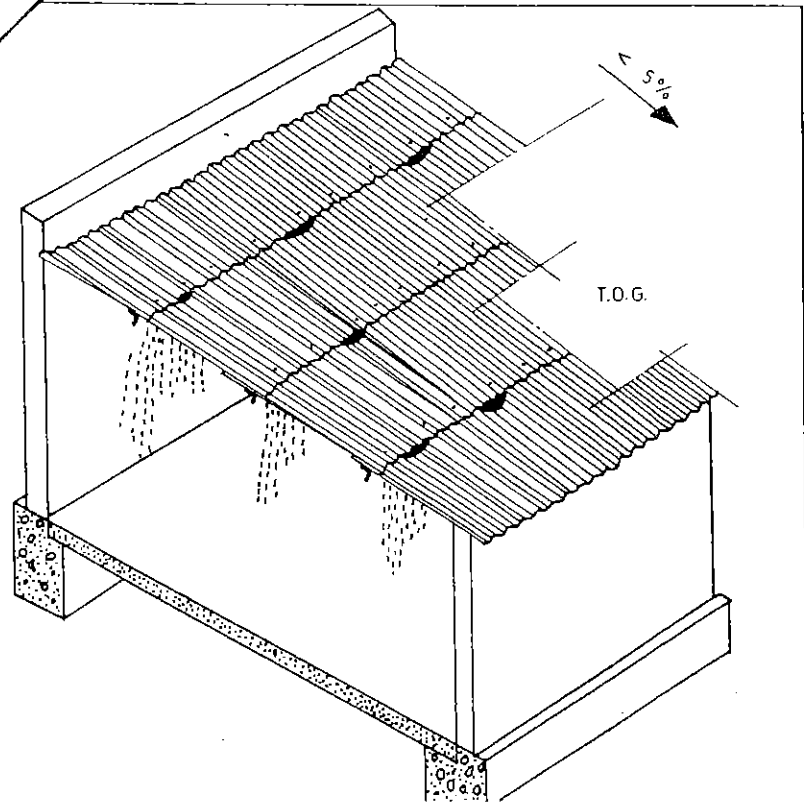
Epaisseur de tôle insuffisante.

REMEDE :Pour les petites tôles, augmenter la
pente de la toiture entre 15 et 20%.Utiliser des tôles d'une épaisseur
minimum de 7,20 kg.Contrôler le recouvrement d'au
moins 15 cm.

TOILES : ETANCHEITE (2)

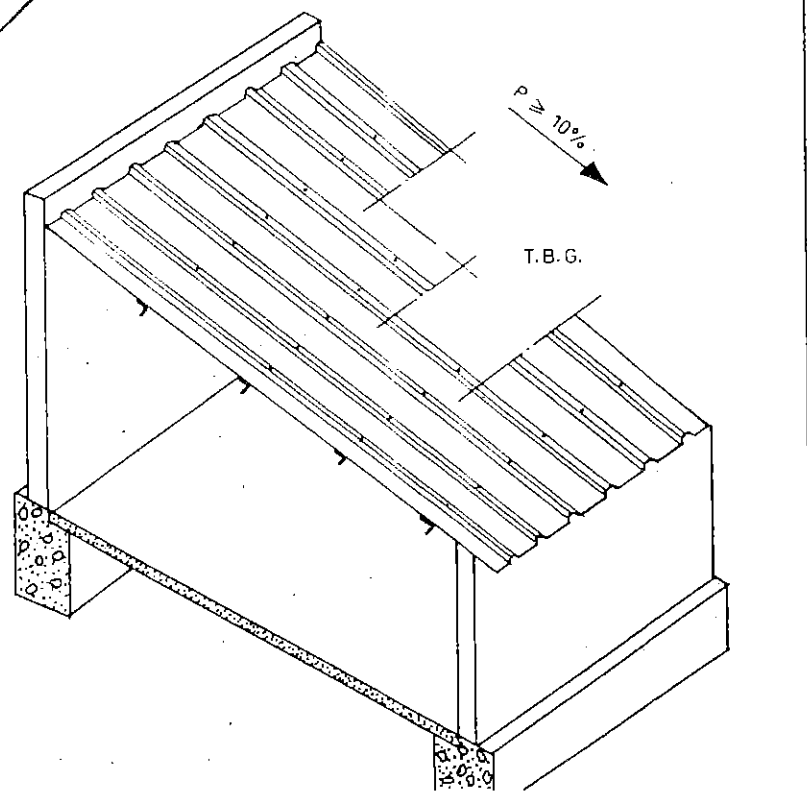
Couverture.

DEFAUT :



La toiture coule :
pente trop faible

REMEDE :



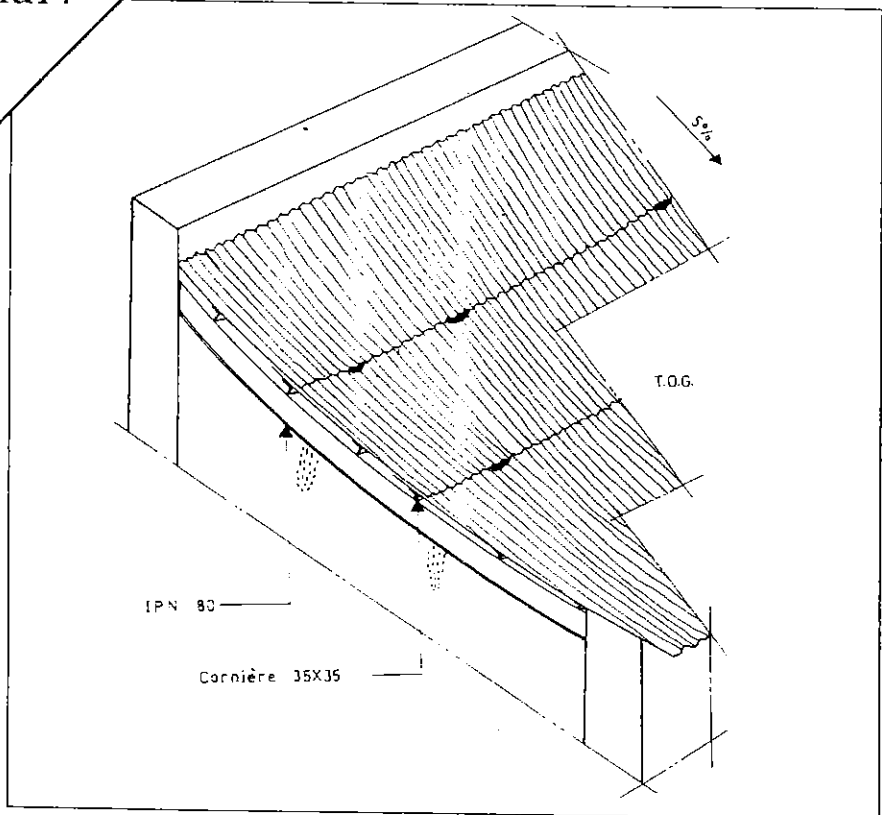
Remplacer les tôles de 2 mètres par
des bacs avec une pente minimum
autorisée de 10 %.

Entr'axe des traverses : ± 150 cm.

TOLES : ETANCHEITE (3)

Couverture.

DEFAUT :



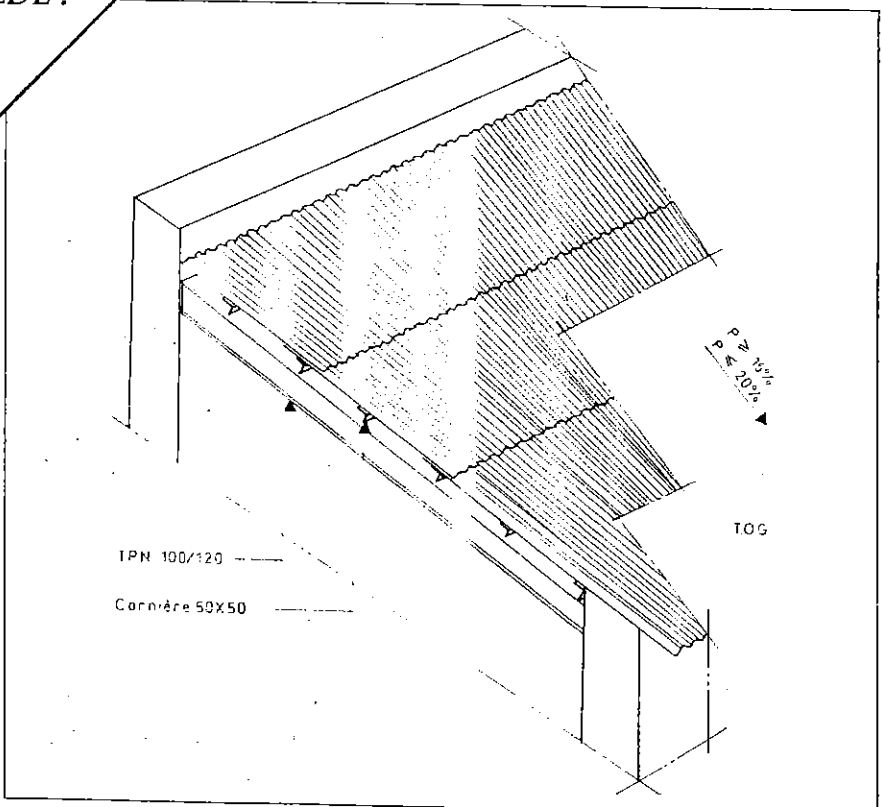
La toiture coule :

Poutre trop faible (IPN 80).

Pente insuffisante.

Tôles légères.

REMEDE :



Utiliser des IPN 100/120.

Augmenter la pente.

Utiliser de tôles lourdes
(supérieures à 7,200 kg).

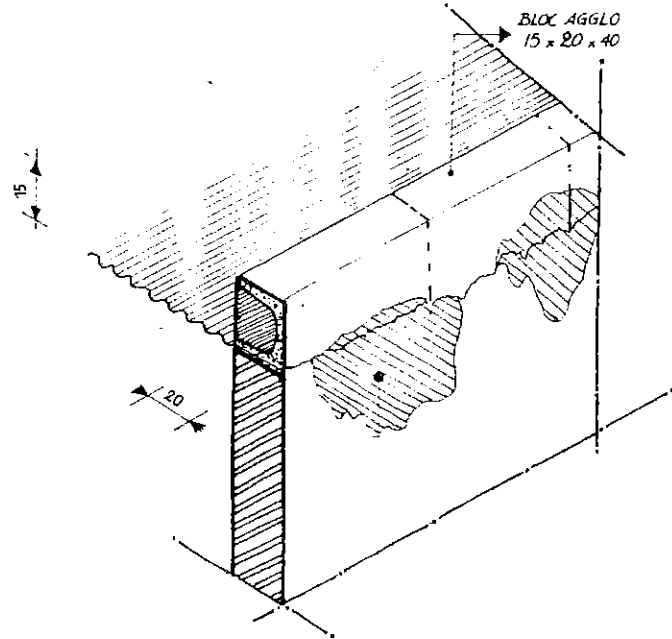
ACROTERE

DEFAUT :

L'acrotère n'ayant aucune coupe de capillarité avec le restant du mur, des infiltrations d'eau, très préjudiciables à la durabilité de la construction, apparaissent au niveau de la jonction mur inférieur - tôle-acrotère.

De plus, la largeur insuffisante de l'acrotère favorise de telles fissures.

Par ailleurs, la tôle travaille différemment à la chaleur que le parpaing.

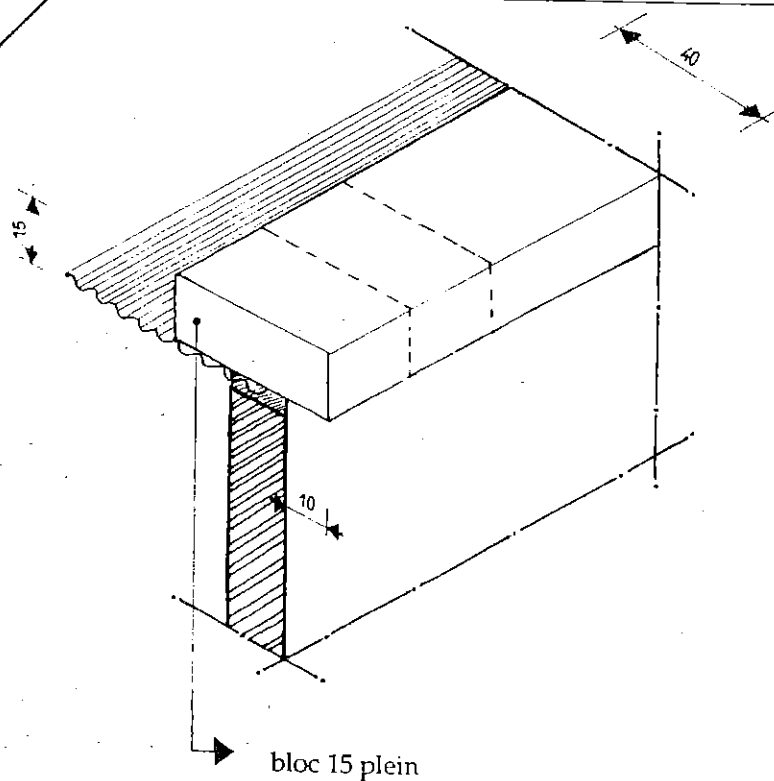


Fissuration et infiltration d'eau.

REMEDE :

Démonter l'acrotère existant, qui a une largeur de 20 cm et remonter un acrotère qui aura une largeur de 40 cm avec un débord vers l'extérieur de dix centimètres.

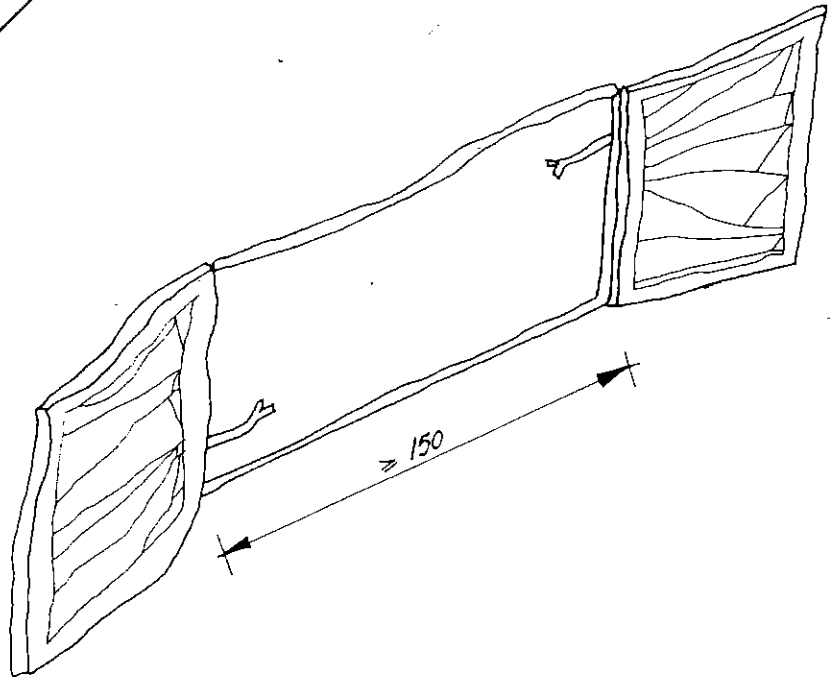
Les blocs de ciment seront pleins ou bourrés au mortier au moment de la pose.



bloc 15 plein

FENETRE

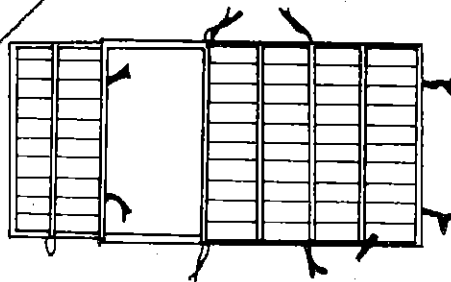
DEFAUT :



Fenêtres trop larges avec 2 volets sans renfort.

Pattes à scellement insuffisantes.

REMEDE :



Diminuer la largeur des volets en plaçant au centre une partie fixe ou des lames orientables.

Placer des cales pour fixer les volets en position ouverte.

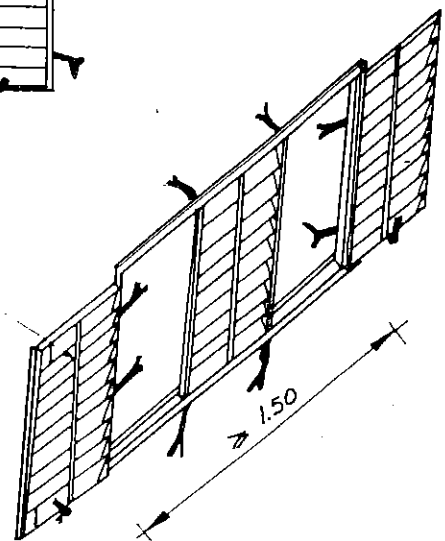
Renforcer les volets avec des fers plats à l'intérieur et à l'extérieur.

Utiliser des profilés et des tôles plus solides.

Augmenter le nombre de pattes à scellement.

FER PLAT

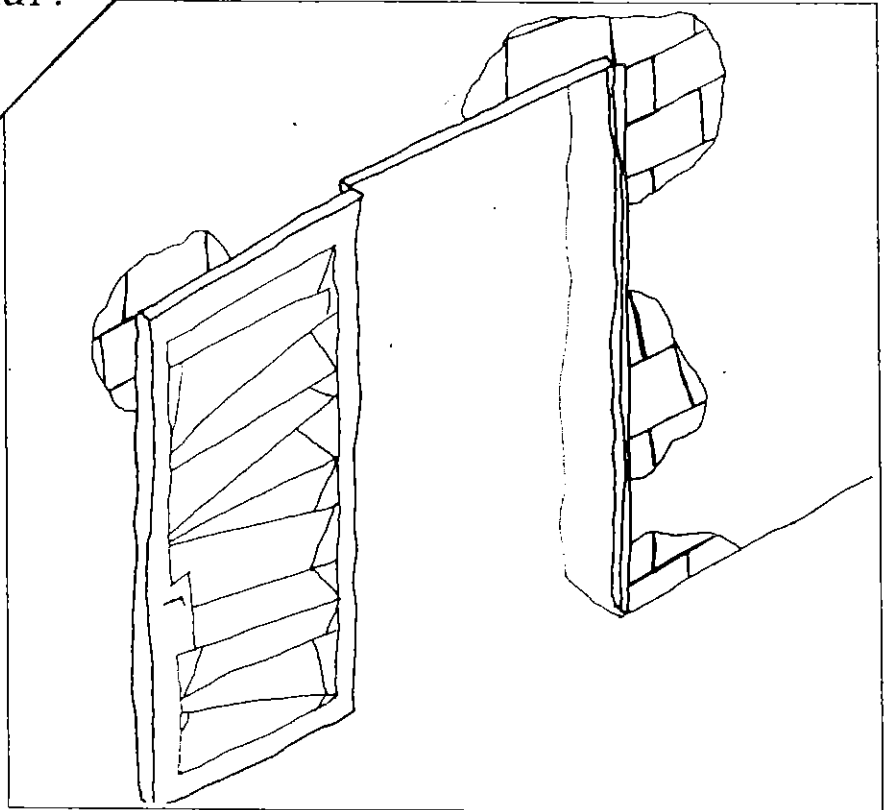
CALLE



PORTE

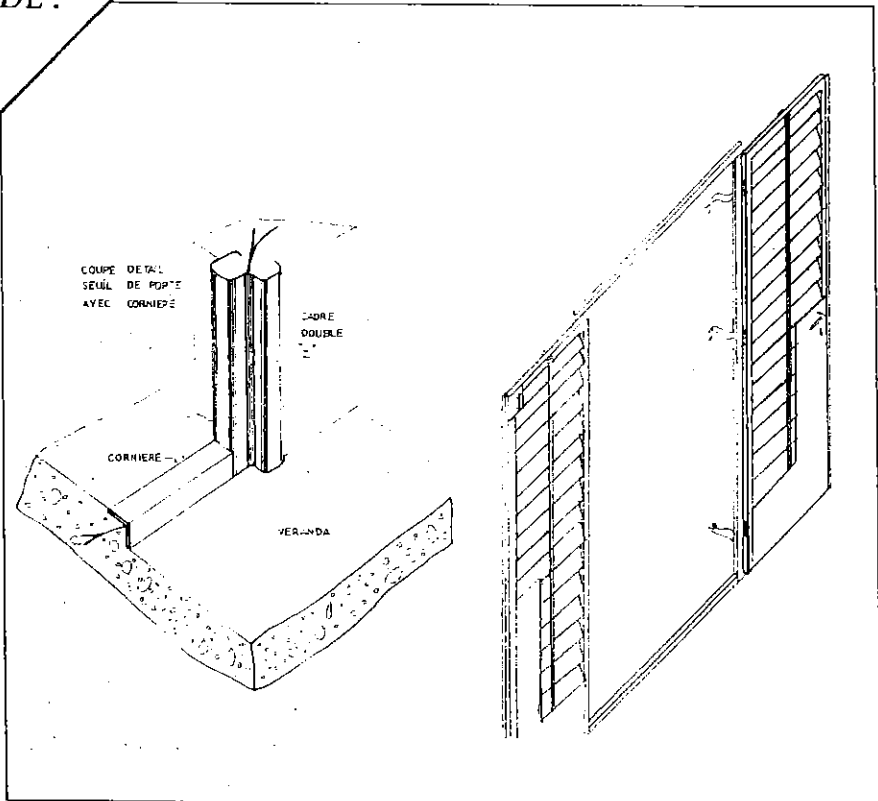
DEFAUT :

- Porte trop large à 1 seul battant.
- Porte sans barre de seuil.
- Aucun renfort des lames.
- Manque de pattes à scellement.
- Manque de cales de portes.



REMEDE :

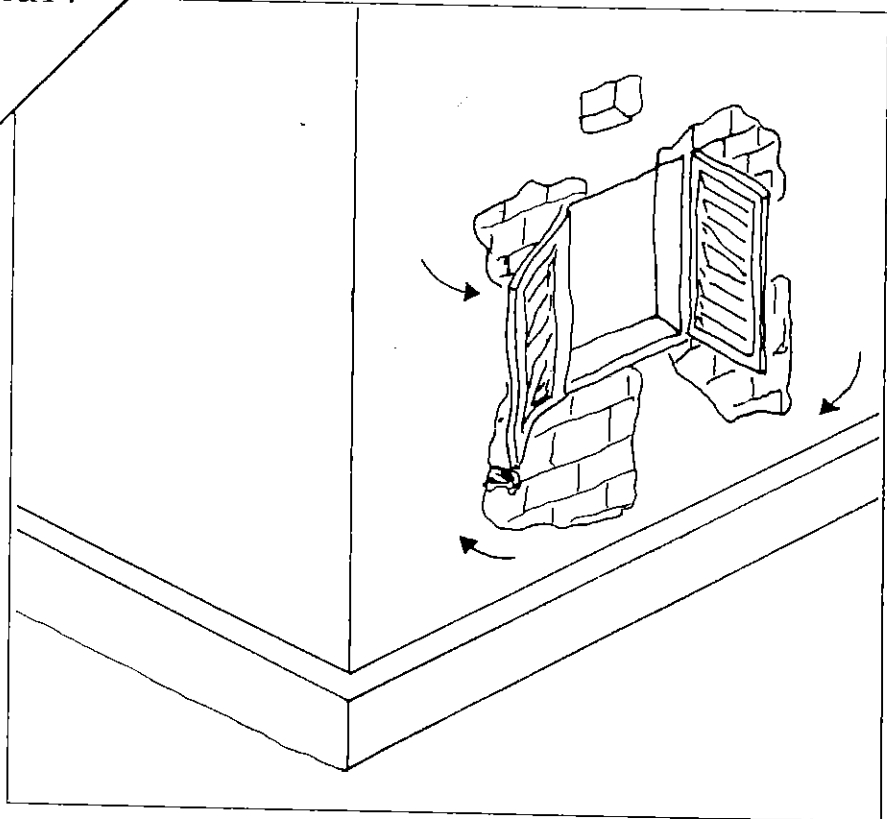
- Porte large à 2 battants et avec des fers plats de renfort.
- Positionner des pattes de scellement soudées sur le cadre au niveau de chaque paumelle.
- Prévoir les cales pour garder les portes ouvertes.



DEGRADATIONS EXTERIEURES

Enduits.

DEFAUT :

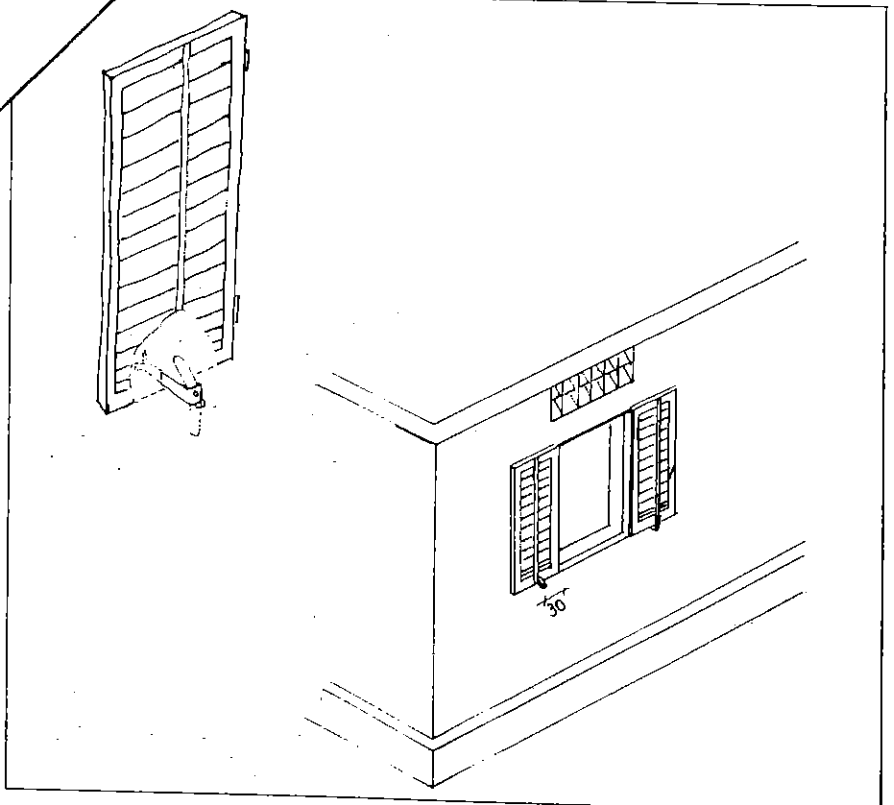


Libre battement des volets des fenêtres et portes contre le mur.

Du au manque de cales, entraîne également la dégradation des serrures.

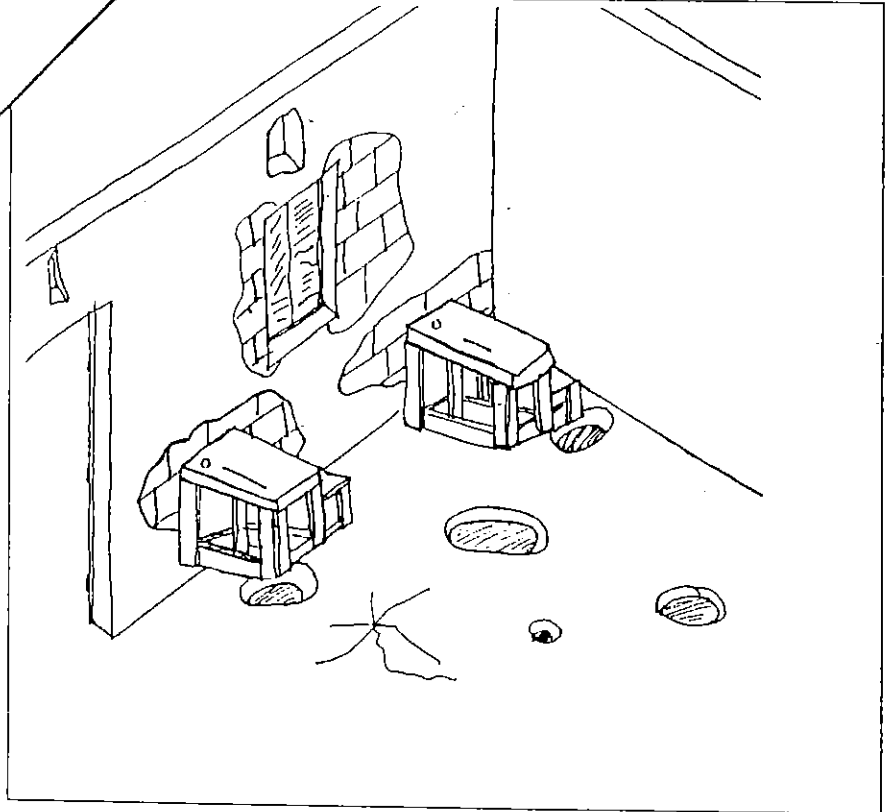
Risque de blesser les élèves.

REMEDE :



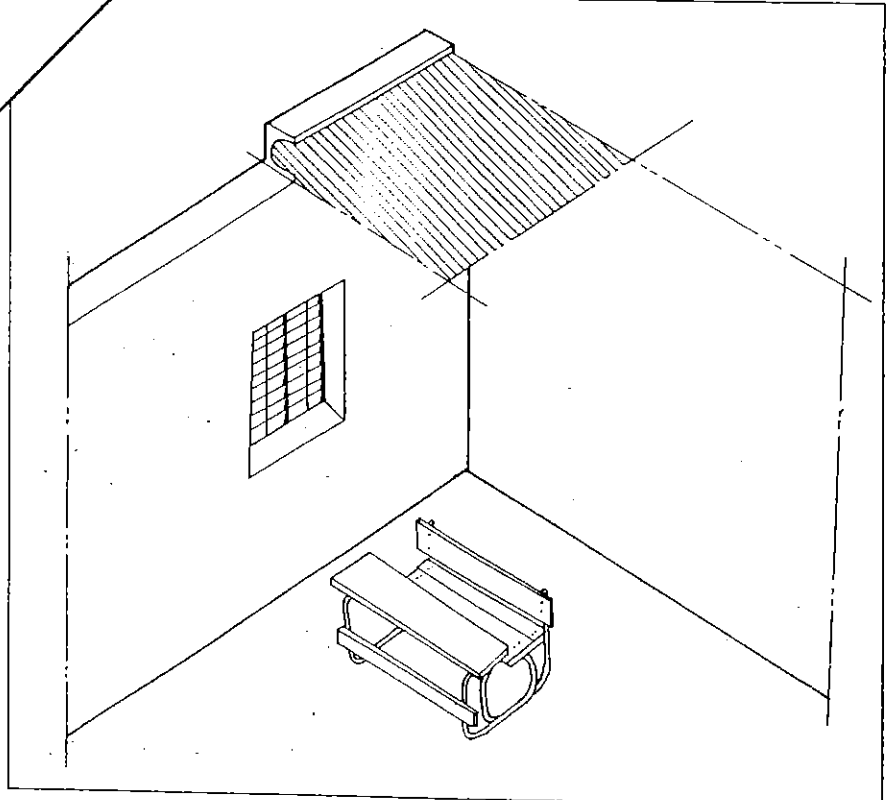
Pose de crochets de blocage pour les volets de portes et fenêtres accessibles de l'intérieur par les élèves.

DEGRADATIONS INTERIEURES

DEFAUT :


Les enduits se dégradent rapidement.

Effritement au passage.

REMEDE :


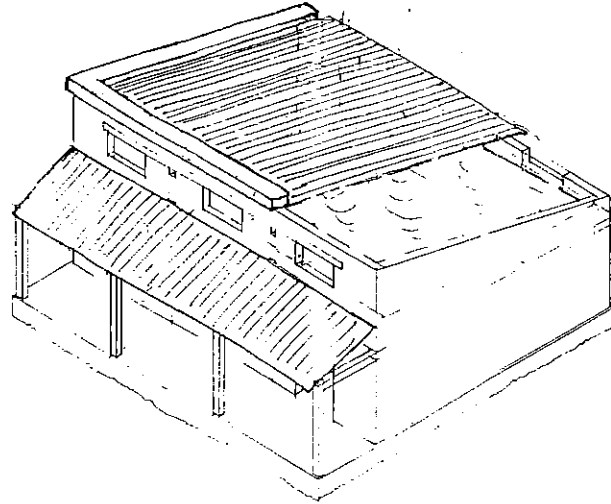
Renforcer le dosage en ciment des enduits, surtout à l'intérieur des classes et sur la véranda.

Laisser un espace de passage entre murs et table-bancs pour éviter le frottement.

GENERALITES

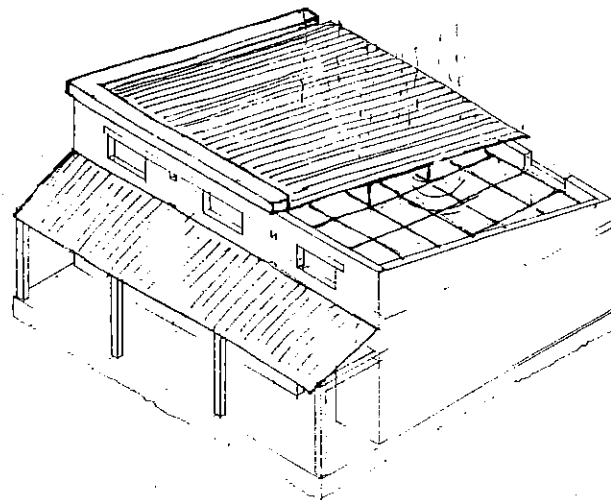
Faux-plafond.

DEFAULT :



Manque d'isolation phonique et thermique dans les salles de classes couvertes en tôles.

REMEDE :



Un "faux-plafond" s'avère souvent très nécessaire pour résoudre ce problème.

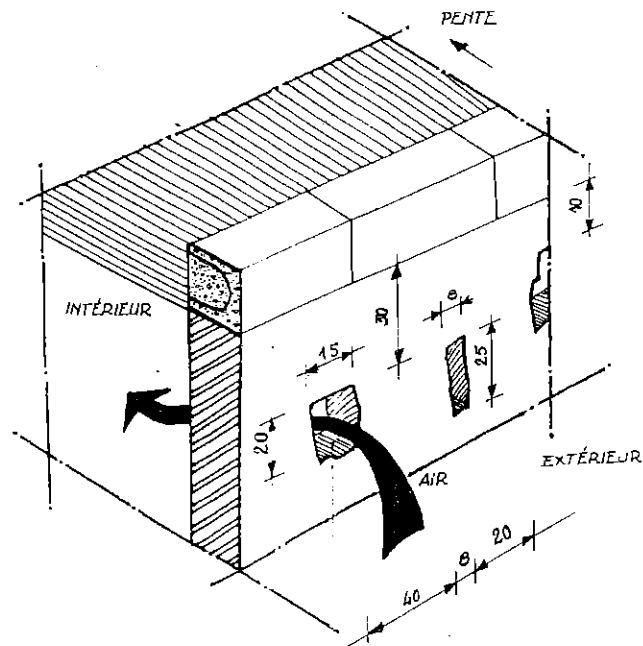
Différents systèmes sont connus:

- a) contre-plaqué sur travures bois;
- b) contre-plaqué sur travures métalliques.

AERATION, VENTILATION

Faux-plafond.

DEFAUT :

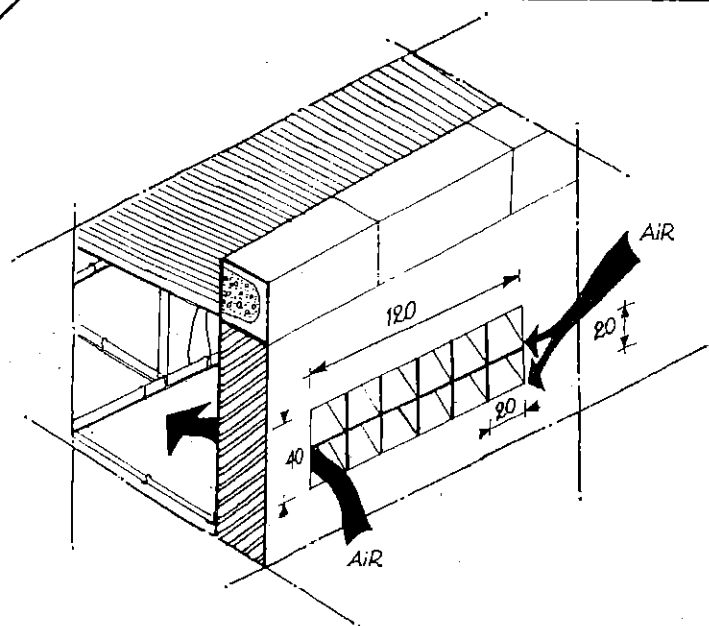


Mauvaise implantation des trous de ventilation.

Aucune harmonie avec la façade, et souvent, sous-dimensionnement des ouvertures.

Ouvertures réalisées sans dimensions précises, avec espacement entre deux trous très réduit; emplacements des trous de ventilation mal répartis ou souvent absents.

REMEDE :



Positionner les trous de ventilation au dessus de chaque fenêtre.

Ces ventilations seront composées de claustras "boîte aux lettres", soit 12 unités par ouverture.

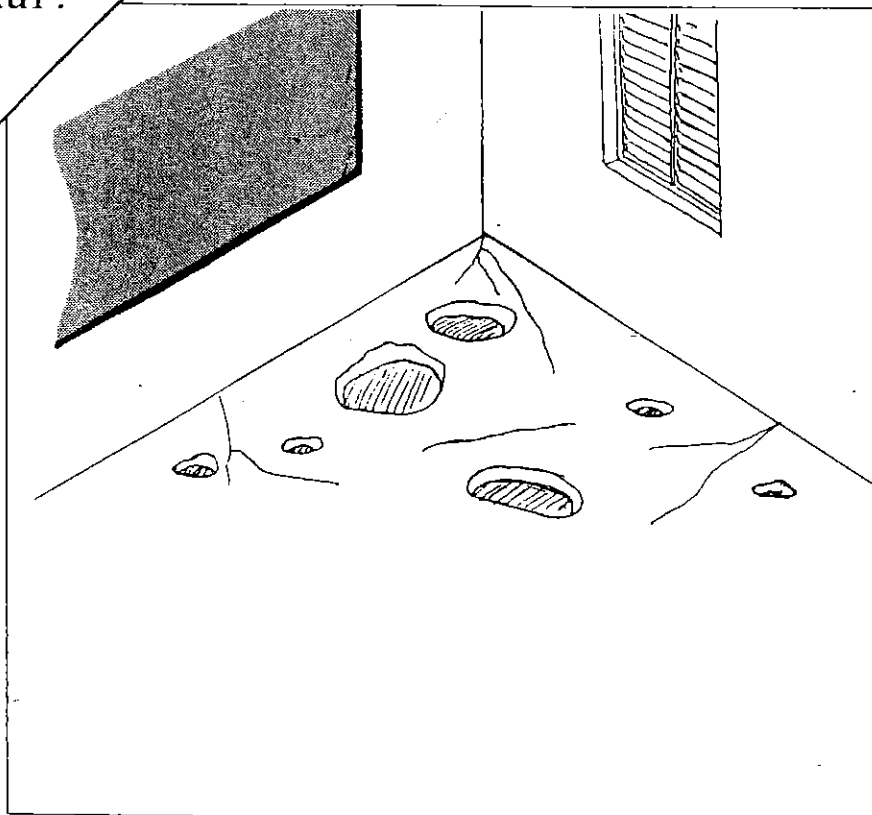
Ces ventilations devront être positionnées entre les tôles et le faux-plafond et protégées contre la pénétration des insectes, oiseaux, chauves-souris etc.

Voir également les indications dans la section "Techniques de construction".

Claustras "boîte aux lettres"; implantation des ventilations au-dessus de chaque ouverture (fenêtres, portes); une moustiquaire sera fixée derrière les claustras.

BETON DE FORME / CHAPE (1)

DEFAUT :



Pas de béton de forme.

Chape d'une épaisseur de 2 cm.

Sous dosage en ciment.

Remblai non damé et non arrosé.

Surface de béton trop grande sans joint de dilatation.

REMEDE :

Prévoir:

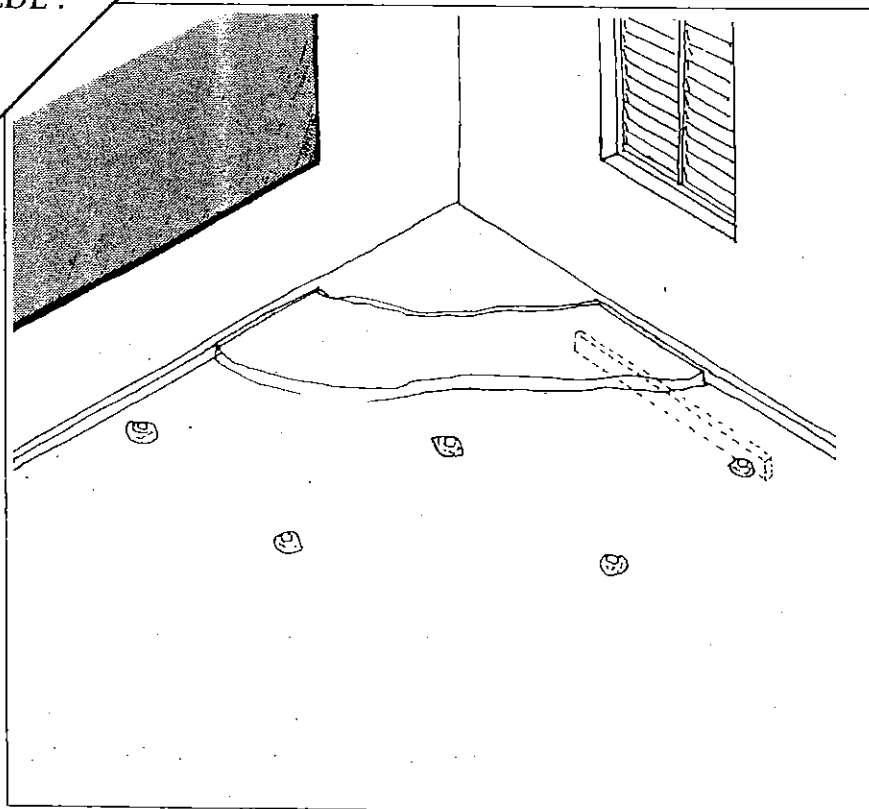
Un remblai arrosé et damé par couches de 10 à 15 cm.

Un béton de forme (dosé à 250 kg/m³) avec chape incorporée d'une épaisseur de 8 cm.

Des joints de dilatation au moment de couler le béton.

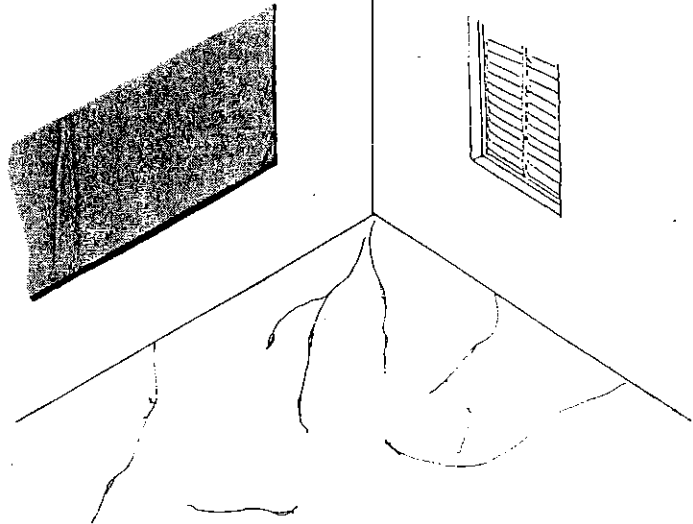
Une chape incorporée dans le béton de forme, c.a.d. sur le béton encore humide.

Voir également la section "Techniques de construction".



BETON DE FORME / CHAPE (2)

DEFAUT :

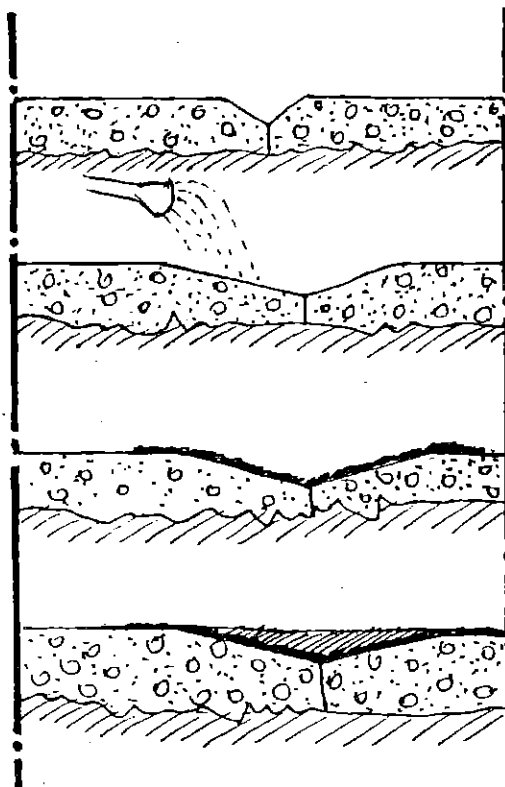


Béton de forme avec chape dégradée :

Fissuration ;

Décollage de la chape du béton.

REMEDE :



1

2

3

4

Décaper et agrandir les fissures (1 et 2).

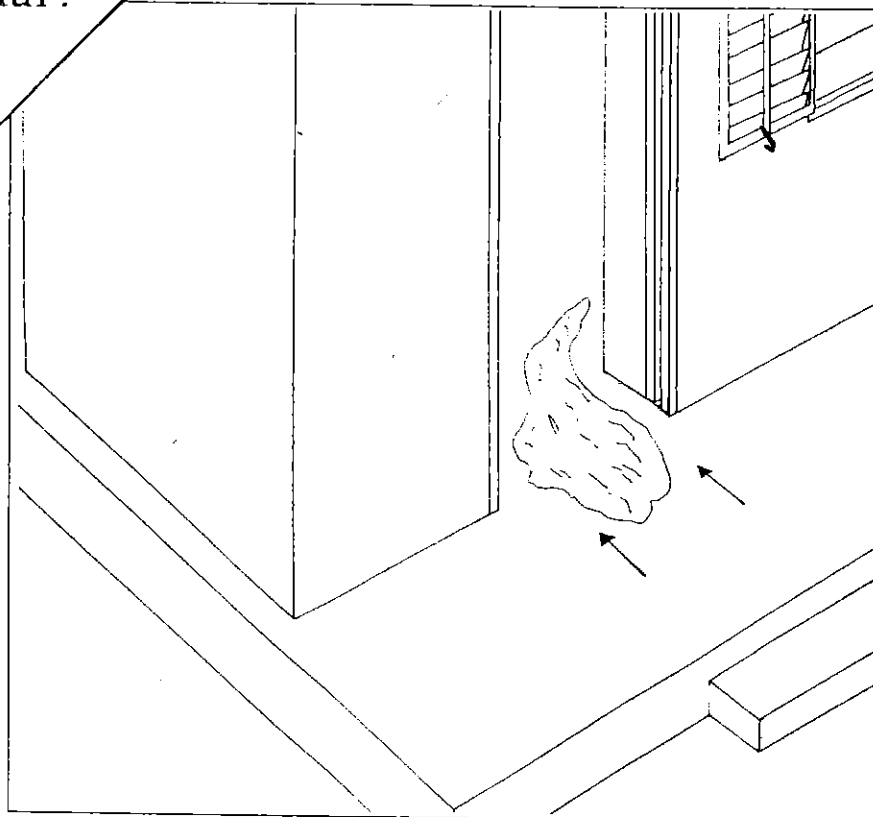
Étaler une couche de barbotine (*lait de ciment*) dans la fissure (3).

Remplir et bien lisser (4).

Décaper complètement la chape décollée et refaire une nouvelle chape en arrosant bien le béton de forme avant l'étalage de la chape.

SEUIL DE PORTE

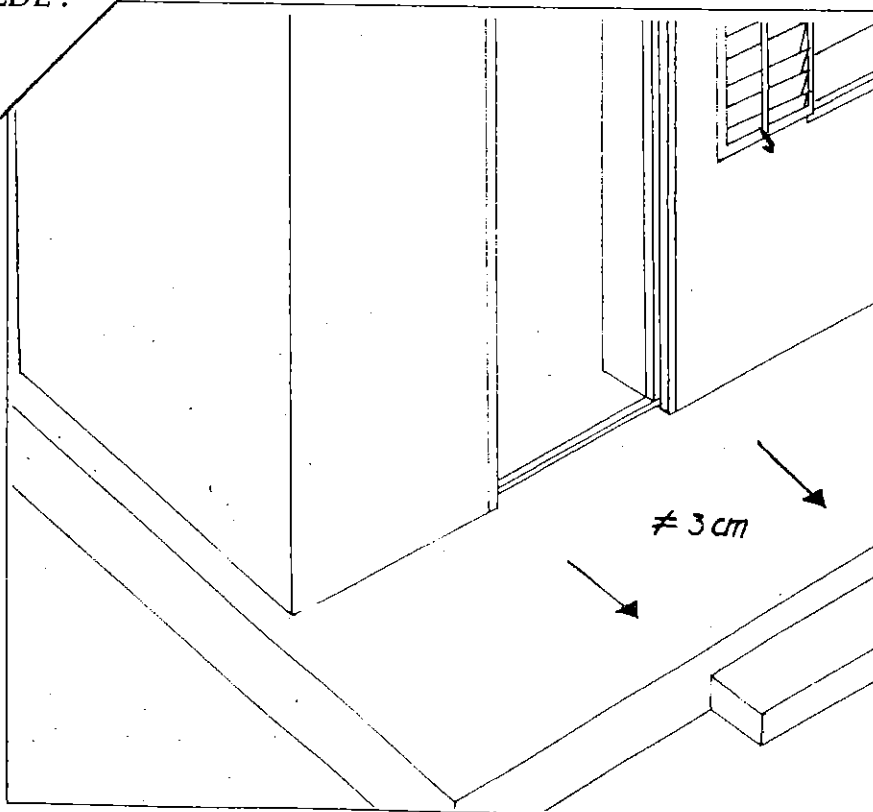
DEFAUT :



Aucune différence de niveau entre le sol de la véranda et le sol de la salle de classe.

Pente de la véranda souvent mal ajustée.

REMEDE :



Faire une différence entre le niveau de sol de la véranda et celui de la salle de classe d'au moins 3 cm.

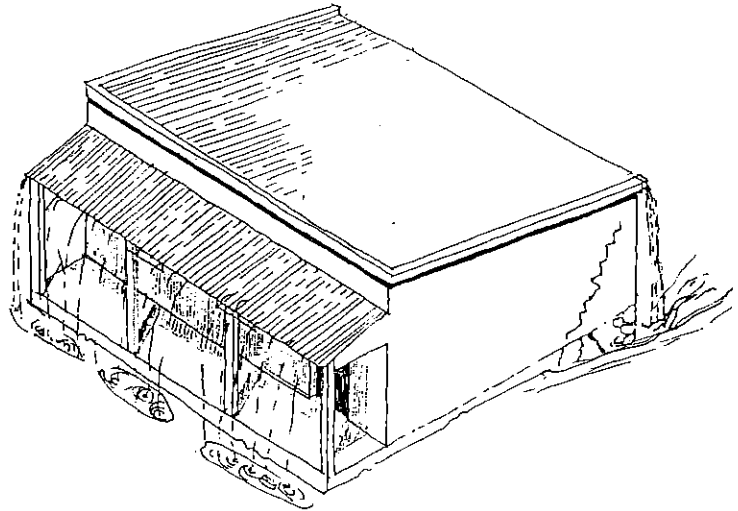
Mettre une cornière comme protection du seuil.

Faire une pente de 3% minimum sur la véranda.

Mettre une cornière comme protection autour de la véranda.

DEGRADATION DES ABORDS
IMMEDIATS (1)

DEFAUT :

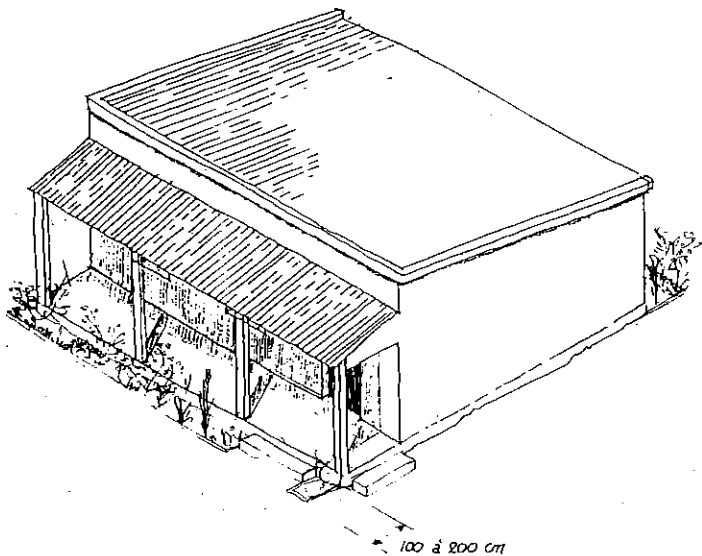


Débord de la toiture par rapport au mur < 30 cm.

Aucun aménagement extérieur autour du bâtiment.

Dégradation importante due à l'érosion par l'eau de pluie de la toiture.

REMEDE :



Faire des aménagements autour des bâtiments pour éviter l'érosion.

- a) Prévoir un débord de toiture plus important ;
- b) Faire des aménagements comme ci-après :

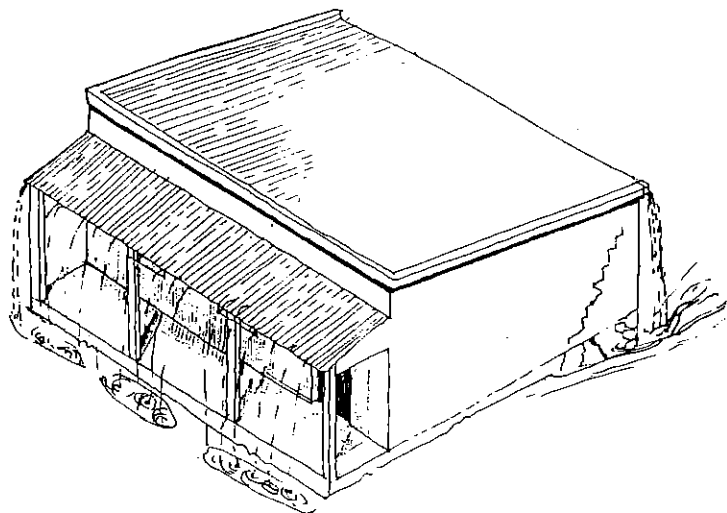
Parterre de fleurs, gazon.

100 à 200 cm

DEGRADATION DES ABORDS
IMMEDIATS (2)

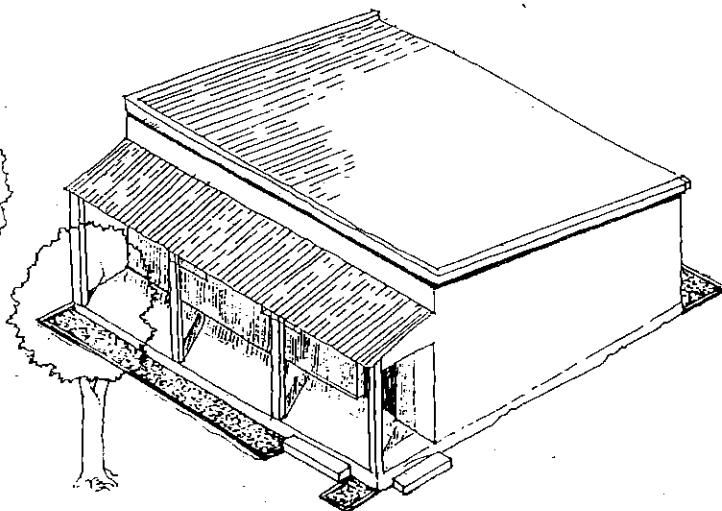
Aménagements extérieurs

DEFAULT :



Aucun aménagement extérieur
autour du bâtiment.

REMEDE :

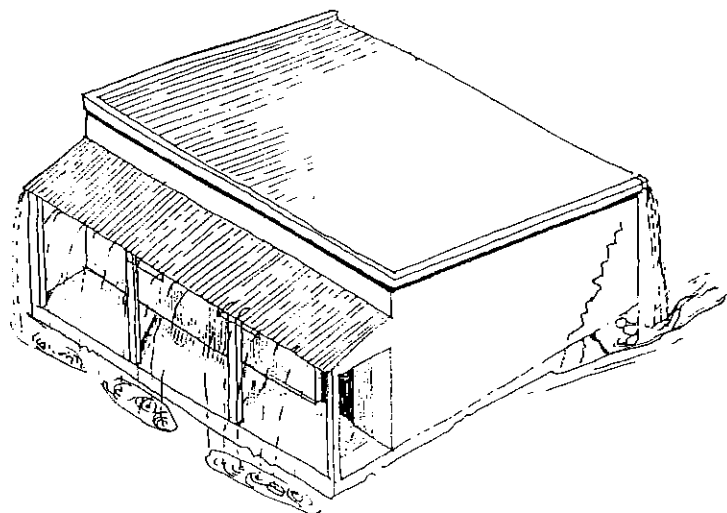


Parterre en gravier.

DEGRADATION DES ABORDS IMMEDIATS (3)

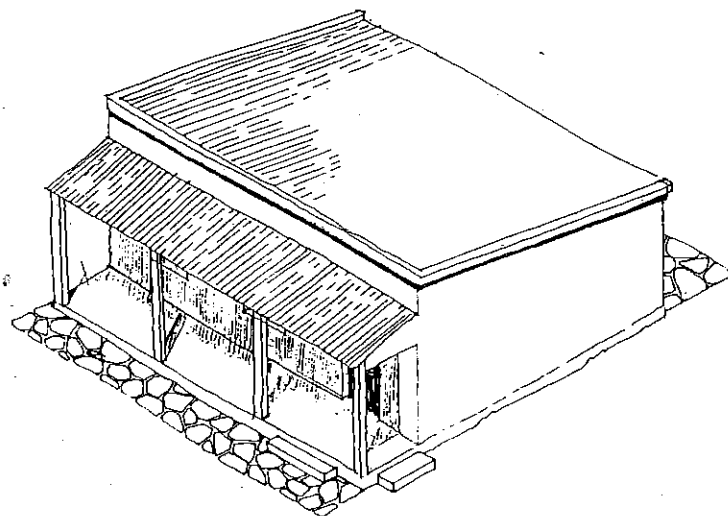
Aménagements extérieurs.

DEFAUT :



Aucun aménagement extérieur
autour du bâtiment.

REMEDE :



Parterre en dalles.

En général:

Pour être efficace il est nécessaire
de planter des arbres dans toute la
cour de l'école.