



HAL
open science

Approche scientifique et technique du matériau terre

Hubert Guillaud, Robert Cope, Pascal Odul, Patrice Doat, Hugo Houben,
Pierre-Eric Verney

► To cite this version:

Hubert Guillaud, Robert Cope, Pascal Odul, Patrice Doat, Hugo Houben, et al.. Approche scientifique et technique du matériau terre : Dispositions constructives et leurs modes de mise en oeuvre. [Rapport de recherche] CRATerre; CSTB; Ministère de la recherche et de la technologie. 1986, 304 p. hal-03162175

HAL Id: hal-03162175

<https://hal.science/hal-03162175>

Submitted on 8 Mar 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

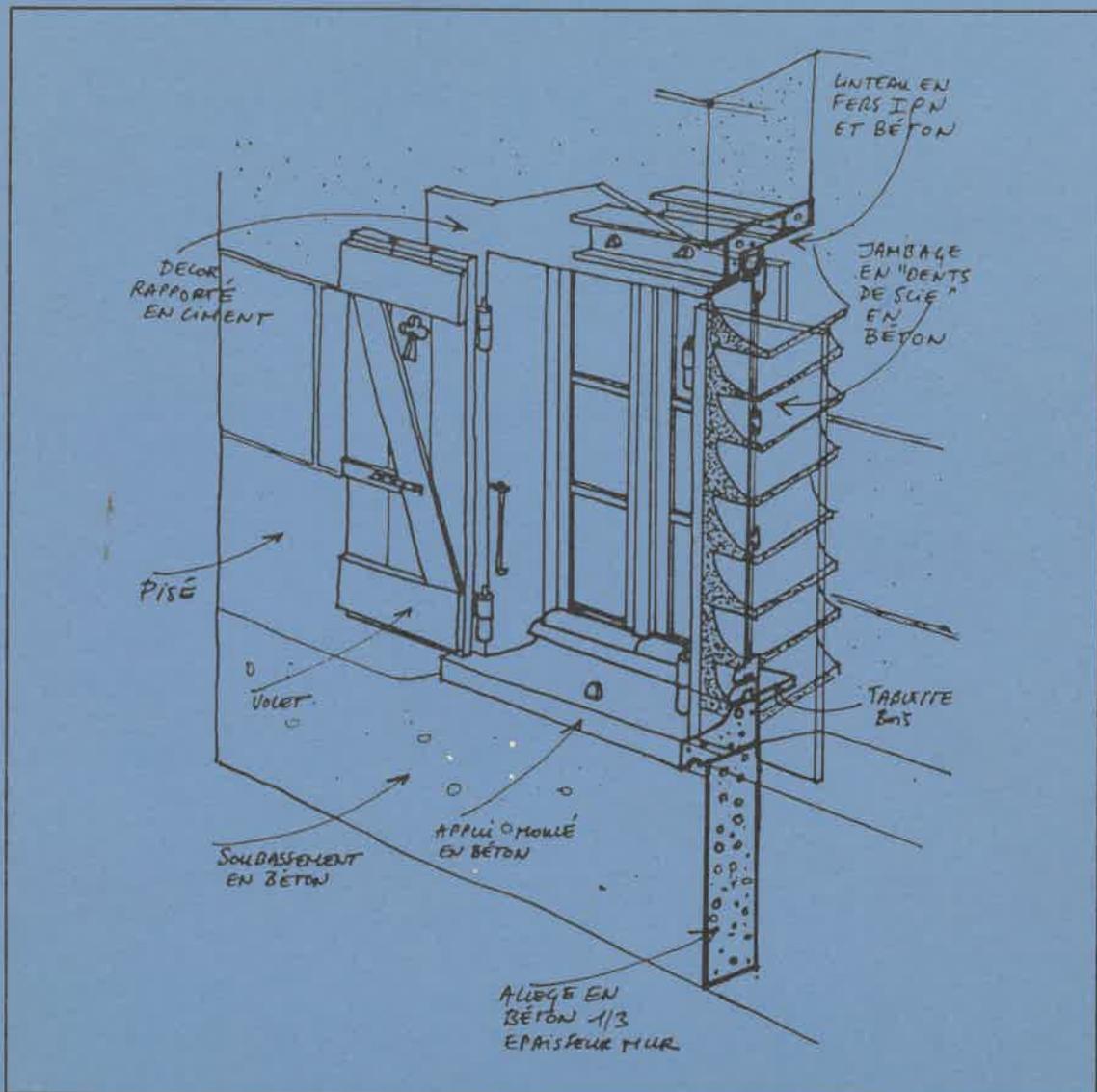
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

APPROCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU MATERIAU TERRE

DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES ET LEURS MODES DE MISE EN ŒUVRE



CSTB

CRATerre

AVRIL 1986

MINISTÈRE DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE

ODUL, P
et DOAT, P. ; GUILLAUD, H. ; HOUBEN, H. ; VERNEY, P.E.

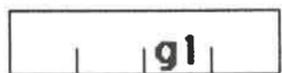
DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES
ET
LEURS MODES DE MISE EN ŒUVRE

304 pp.

CRATerre, Villefontaine, avril 86

Approche scientifique et technique du matériau terre
Décision d'aide n° 84.F.0475
Ministère de la Recherche et de la Technologie
Sous contrat CSTB

Matériau terre / Dispositions constructives / Mise en œuvre / Fondation /
Soubassement / Mur / Ouverture / Pavement / Plancher / Toiture / Escalier /
Ossature / Erosion / Absorption / Condensation / Dynamique / Statique /
Maçonnerie / Monolithique / Composite



Si/SfB _____

APPROCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU MATERIAU TERRE

DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES ET LEURS MODES DE MISE EN ŒUVRE

CSTB
Centre Scientifique et
Technique du Bâtiment
4, avenue du Recteur Poincaré
75782 PARIS CEDEX 16

CRATerre
Centre de Recherche et
d'Application Terre
Les Rivaux
Brié et Angonnes 38320 EYBENS

Responsabilité scientifique :

Hubert GUILLAUD
CRATerre

Robert COPE
CSTB de Grenoble

Auteurs :

CRATerre
Pascal ODUL

et
Patrice DOAT
Hubert GUILLAUD
Hugo HOUBEN
Pierre-Eric VERNEY

Collaborateurs :

CRATerre
Titane GALER, secrétariat
Nathalie LEFEUVRE, traitement de texte
Pierre-Eric VERNEY, informatique
Fabienne DATH, dessin
Marcelo TRAMONTANO, dessin

Villefontaine, avril 86

Décision d'aide n° 84.F.0475

Ce rapport constitue le rapport final d'une recherche financée par le Ministère de la
Recherche et de la Technologie. Les jugements et opinions émis n'engagent que leurs
auteurs.



SOMMAIRE

SOMMAIRE

PREFACE.....	page 1
LIMINAIRE.....	page 5
INTRODUCTION.....	page 9
SYNTHESE.....	page 15
DEFINITIONS.....	page 41
ELEMENT.....	page 43
CRITERE.....	page 55
CONSTITUTION.....	page 65
ELEMENTS TYPES.....	page 75
FONDATION.....	page 77
SOUBASSEMENT.....	page 81
MUR.....	page 87
OUVERTURE.....	page 99
PAVEMENT.....	page 105
PLANCHER.....	page 109
TOITURE.....	page 121
ESCALIER.....	page 141
OSSATURE.....	page 143
AIDE A LA CONCEPTION.....	page 145
EROSION.....	page 147
ABSORPTION.....	page 189
CONDENSATION.....	page 239
DYNAMIQUE.....	page 255
STATIQUE.....	page 269

PREFACE

PREFACE

Produire une architecture en terre de qualité exige une maîtrise des règles de l'art de bâtir en terre et notamment, en amont de toute exécution, du savoir-concevoir. L'architecte-concepteur averti révèle par son projet une parfaite connaissance de la matière, du matériau, de la structure, de la forme et de l'architecture. Chacun de ses projets qu'il dessine réalise autant de synthèses originales de sa connaissance technique et architecturale, de son savoir-faire. Le trait est lourd de sens et l'esthétique elle-même de la représentation architecturale ne peut pas contrarier les règles de l'art propres à l'architecture de terre tout en permettant une large plage d'interprétation créative. Cela n'est possible que si le savoir-concevoir exprime librement une très bonne connaissance de tous les maillons de la chaîne de production globale de l'architecture de terre, depuis la matière jusqu'à la finition détaillée du produit architectural. Nous évoquons là toute l'expérience d'architectes-concepteurs-bâisseurs, aujourd'hui rares, pour qui bien construire avec la terre, un matériau de basse qualité, est préférable à mal construire avec de bons matériaux. La terre n'autorise qu'une marge très réduite d'erreurs et il est capital de bien concevoir avant même que de bien bâtir. Quel que soit le meilleur soin apporté à l'exécution, il n'améliore que très peu les défauts de conception. Le savoir-bâtir n'est que le secteur d'exécution d'un savoir-concevoir.

Nous voulons ici, au-delà d'une synthèse des connaissances acquises, tant théoriques que pratiques, dans une littérature et sur des terrains d'expérience divers, apporter de nouveaux outils au service de la conception d'une architecture en terre de qualité. Il est vrai que les architectes sont aujourd'hui confrontés à un manque dramatique de connaissances tant théoriques que pratiques ou qu'ils disposent d'outils inadaptés car trop techniques et peu opérants vis-à-vis de la démarche architecturale. L'ambition est de produire un cahier des charges qui ne soit pas pénalisant. C'est pourquoi nous avons orienté notre travail vers l'établissement de recommandations de conception, accompagnées d'exemples, et de codes de bonne pratique et non pas de normes rigides. Il s'agit là d'un travail qui réalise une nouvelle digestion du savoir et qui devra trouver à son terme une forme dont on souhaite avant tout, qu'elle puisse être réellement opérante pour les concepteurs.

LIMINAIRE

LIMINAIRE

CONCEPTION ARCHITECTURALE ADAPTEE AU MATERIAU TERRE

Plusieurs dictons régionaux rappellent avec sagesse qu'une maison en terre bien conçue peut endurer les siècles sans dommages majeurs. Beaucoup d'architectures traditionnelles en terre le prouvent sans ambiguïté. C'est précisément par un "savoir bien construire en terre" que l'on peut notamment réduire les actions nocives de l'eau, ennemi majeur, et considérablement augmenter la durée de l'édifice.

On est malheureusement souvent forcé de constater que le "savoir bien construire" est éclipsé par un nouveau savoir que l'on dénommera ici le "savoir blinder". La tendance actuelle fait davantage appel à l'ingénierie, parfois très sophistiquée, en vue d'accroître la résistance et de préserver "le matériau terre" des agents de dégradations, ignorant la démarche qui consiste à rendre le "bâtiment" résistant et apte à affronter les agents de dégradation.

En omettant d'adopter des dispositions de protection du "bâtiment" qui sont de nature architecturale élémentaire (protection haute et basse des murs, p.e.), pour privilégier la surprotection du "matériau", le concepteur n'aura pas pour autant résolu tous les problèmes que pose la construction en terre.

La démarche de blindage du matériau que décrivent par exemple une stabilisation de la terre dans sa masse ou une imperméabilisation totale de l'enveloppe bâtie tend le plus souvent à sophistiquer la production et la mise en oeuvre du matériau (multiplication des stades de production, c.f. filières) et donc à augmenter inévitablement le coût global de la production du bâtiment.

Le blindage des constructions en terre est très souvent un costume cache-misère : on cherche à dissimuler les erreurs d'une mauvaise conception architecturale. Adopter cette démarche du blindage, c'est faire preuve d'une ignorance des possibilités de protection qu'offre une architecture adaptée aux performances réelles du matériau. Certains préfèrent blinder le matériau, croyant ^{perdre} perdre toutes les garanties contre la fragilité de la "terre" et se dispensent par là d'une réflexion en amont, plus globale, au stade de la conception architecturale du "bâtiment".

Quelles que soient leur situation géographique, leur configuration ou leur destination, les architectures de terre décrivent des éléments de construction dont le traitement technique et architectural est intimement lié aux qualités propres du matériau mais aussi à ses faiblesses. Le traitement de ces éléments exige un grand soin sur le plan de leur conception et de leur mise en oeuvre qui assure une qualité architecturale et une bonne tenue des constructions dans le temps

Le "savoir bien construire en terre". La qualité d'une architecture de terre, sa durée tout autant que sa destruction rapide dépendent pour l'essentiel de la qualité du "savoir concevoir" mais également du "savoir bâtir", c'est-à-dire du respect des règles essentielles de l'art de bâtir en terre. Ces règles essentielles peuvent être résumées par :

- la connaissance du matériau, de ses caractéristiques et de ses propriétés fondamentales (choix d'une terre appropriée).
- la connaissance des particularités de la technique de construction employée : construire en adobe, en bloc de terre comprimée ou en pisé en connaissance de l'outillage adapté et des modes de mise en oeuvre spécifiques.
- l'adoption de systèmes constructifs simples et compatibles avec les modes de travail du matériau (résistance à la compression, faiblesse à la traction, à la flexion et au cisaillement).
- l'adoption des principes de conception, de solutions techniques et architecturales propres aux architectures de terre avec une protection des parties de l'édifice particulièrement exposées aux agents de dégradation (eau, chocs, p.e).
- une exécution soignée des ouvrages.

C'est en renouant avec une tradition du "savoir-concevoir" et du "savoir bâtir", en terre, tout en exploitant de façon optimale les bénéfices d'une technologie actuelle, que l'on pourra maîtriser le coût global de production des bâtiments en terre et produire une architecture de qualité démonstrative des potentialités réelles du matériau.

Ce document traite le "savoir-concevoir" en tenant compte des spécificités du matériau terre sans pour autant négliger le "savoir-bâtir".

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Le but de cette étude est d'établir des recommandations pour l'aide à la conception d'une architecture de terre. Ce travail préliminaire devra servir de base pour la rédaction définitive de projets de cahiers des charges.

Dans sa méthodologie, cette étude est le fruit de l'observation pathologique de constructions en terre existantes car on observe assez directement que les dégradations les plus typiques sont liées à un manque de protection et de conception élémentaire. L'observation pathologique de constructions en terre existantes est le reflet de l'expérience accumulée par le groupe CRATerre dans ce domaine.

Dans ce qui suivra nous supposons connu :

- les particularités de la matière première et les critères de sélection des terres.
- les particularités des différents modes de mise en oeuvre.

Le fait qu'une pathologie soit le résultat du choix d'une mauvaise terre, ou la conséquence d'une malfaçon de mise en oeuvre de la technique choisie sur chantier ne sera donc pas considérée comme déterminant la conception architecturale, mais comme un manque de suivi rigoureux des spécificités des modes de mise en oeuvre. Néanmoins, nous traiterons les particularités spécifiques de mise en oeuvre pour autant qu'elles aient une influence sur la conception architecturale.

Il est vrai que l'approche pathologique en soi ne comporte pas tous les critères de décision propres à la conception architecturale car d'autres critères déterminants interviennent également :

- stabilité (calcul de structure, portance,...)
- sécurité (résistance au feu, au séismes,...)
- confort hygrothermique (isolation thermique, capacité thermique,...)
- confort acoustique (résistance aux bruits d'impact, de transmission,...)
- économie (faisabilité économique, investissements nécessaires,...)
- typologies architecturales et constructives (modèles et types architecturaux et constructifs appropriés au contexte socio-culturel,...)

Néanmoins, ces critères s'appliquent également aux autres matériaux de construction et ne constituent donc pas en soi la spécificité de la construction en terre sans pour autant négliger leur importance. Pour ces critères on se référera donc à la littérature spécialisée existante, aussi bien pour la terre que pour d'autres matériaux de construction, ou élaborée dans le cadre de contrats de recherche en France, en cours ou déjà terminés.

Pour l'observation pathologique des constructions en terre, il s'est avéré en première instance nécessaire :

- de regrouper les principales caractéristiques du matériau terre ;
- de regrouper les principales techniques de construction et production en vue de leur traitement dans le cadre de la conception. Ce regroupement se base sur la constitution du produit fini ;
- de systématiser les points névralgiques de la construction en terre, autrement dit, les points singuliers ;
- de systématiser les principaux agents de dégradation primaire.

Dans la première partie de ce document nous présentons la synthèse des recommandations pour l'aide à la conception d'une architecture de terre. Celle-ci se base sur les recommandations élaborées pour les différents cas pathologiques étudiés.

Dans la deuxième partie nous définissons les rubriques communes inscrites sur une fiche qui est la constante de ce document : éléments, critères et constitution.

La rubrique ELEMENT subdivise le bâti en ses éléments constitutifs du point de vue structural.

La rubrique CRITERE contient les types d'agents de dégradation en provenance de l'observation pathologique. Cette rubrique peut, dans le cadre d'autres recherches, être remplacée par un autre type de critère par exemple le confort hygrothermique et les conséquences pour la conception architecturale.

La rubrique CONSTITUTION identifie l'élément selon le mode de construction employé, adapté aux besoins de ce document, parcequ'il s'est avéré que la subdivision classique des techniques de construction ne convenait pas à l'analyse cohérente des aides à la conception architecturale.

Dans la troisième partie nous illustrons différentes solutions techniques de construction en terre par type d'élément et constitution. Cette partie, dénommée éléments types, est primordiale car elle illustre la corrélation entre la subdivision classique des techniques et le gabarit de réflexion proposé dans ce document.

La quatrième partie comprend les résultats de l'observation pathologique et les conclusions sous forme de recommandations pour l'aide à la conception d'une architecture de terre, par cas pathologique. L'observation pathologique est traitée sur les fiches développées et définies en première partie.

La classification des fiches suit la ligne logique des agents de dégradation, autrement dit les critères et, par critère, en premier lieu la partie courante de l'élément mur et, par la suite, la ligne logique des éléments de construction en partant du bas vers le haut d'une construction. Les ouvertures sont traitées séparément et suivent la même logique.

Chaque fiche de description pathologique est composée de la description d'un problème pathologique typique et d'une proposition de solution. Les illustrations reprises ne couvrent pas l'entièreté des cas ou cette pathologie peut surgir, ni la totalité des solutions possibles. Les illustrations sont non-exhaustives car nous estimons la réflexion prioritaire à un simple catalogue de problèmes et de solutions types qui aboutirait assez vite à un simple copiage de solutions et réduirait ainsi la liberté et la créativité du concepteur. Il existe à ce jour une plus grande nécessité de former des architectes-penseurs au lieu d'architectes-copieurs.

La description pathologique prend le mur comme point de départ, c'est-à-dire que les problèmes traités se rapportent tous aux murs dans le sens le plus large : le mur par rapport au pavement, le mur par rapport au plancher, le mur en tant que système isolé dans sa partie courante, le mur par rapport aux ouvertures,...

La description pathologique observe donc le mur en tant qu'élément et toutes les dégradations du mur en provenance d'autres éléments. Sur les fiches, la rubrique constitution concerne uniquement la constitution des murs et non des éléments qui pénètrent dans le mur ou qui sont en contact avec le mur, car le point de départ de l'analyse est le mur. En ce qui concerne les systèmes isolés autres que le mur, ils ne sont pas repris dans ce document, parce que cette pathologie est beaucoup moins observée et il n'y a pas assez d'informations pertinentes existantes en ce moment pour justifier leur traitement ici. Elles doivent être le résultat de recherches à faire ou de contrats de recherche en cours; p.ex. : contrat de recherche "TOITURES".

Néanmoins, le gabarit de réflexion proposé dans ce document pourrait servir comme point de départ et l'analyse du système mur comporte déjà les fondements et l'esprit d'approche nécessaire.

SYNTHESE

ELEMENT

CRITERE

CONSTITUTION © CRATerre 86

- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

Maçonnerie

- Protégé
- Non protégé

Monolithique

- Protégé
- Non protégé

Composite

- Protégé
- Non protégé

AIDE A LA CONCEPTION**LE SYSTEME FONDATIONS - PAVEMENT - PLANCHER SUR VIDE
SANITAIRE - SOUBASSEMENT****INTRODUCTION**

La conception appropriée de ce système est d'importance capitale vis-à-vis du plus grand facteur de dégradation de la construction en terre : l'eau.

On remarque les principaux effets néfastes suivants :

- Impact direct, rejaillissement et ruissellement de l'eau de pluie et eau stagnante : attaque du soubassement ;
- Infiltration et absorption d'eau par les fondations, ou par les pavements s'il y a. Cette eau provient de l'humidité du sol et d'accumulations d'eau passagères ou prolongées dans le sol : attaque des fondations mêmes, le pavement, le plancher sur vide-sanitaire et le soubassement (dans certains cas le mur entier) ;
- Tassements différentiels provoquant des fissures dans les dispositions et mesures prises contre l'infiltration d'eau, principalement au niveau des fondations et pavements sur terre-plein mais pouvant attaquer également de façon indirecte le soubassement, les planchers et le mur même ;
- Ponts thermiques suivis de condensations éventuelles, déperdition de chaleur : court-circuit par les fondations, le plancher, le pavement,...

RECOMMANDATIONS

- Les fondations doivent être suffisamment profondes et mises hors gel.
- Il faut protéger les fondations et le soubassement de l'érosion éolienne en soignant la conception des abords du mur.
- Il faut protéger, si elle est prévue, l'imperméabilisation de surface des murs de fondation pendant la durée du chantier et pendant les opérations de remblaiement des fouilles. On pourra ainsi éviter que les terrains sableux soient creusés par le vent jusqu'au niveau des fondations.
- Il faut soigner la conception des fondations du point de vue statique afin d'éviter tout tassement pouvant fissurer les mesures d'étanchéité prises et de préférence les chaîner.
- Pour les sols qui présentent des accumulations d'eau d'infiltration passagères ou prolongées, il est préférable de prévoir une bonne ceinture de drainage au niveau des fondations et parfois même sous le pavement sur terre-plein.
- S'il y a nécessité de drainage, ce drainage devrait se situer à la bonne profondeur et en-dessous des perforations traversant le mur (p. ex : canalisations d'eaux usées). L'enveloppe filtrante de ce drainage devrait également envelopper le lieu de passage qui lui sera bien colmaté.
- La récupération des eaux de pluie en provenance de la toiture sera prévue soit par une ceinture de drainage et abords du mur appropriés, soit par un système d'évacuation fermé. Dans le cas contraire, on prévoit un large débord de toiture qui éloigne cette eau du mur et des fondations. (le large débord de toiture diminue également l'impact et le rejaillissement sur le soubassement).
- Il ne faut pas gêner l'évaporation d'humidité dans le sol, en provenance du remblai des fondations, surtout s'il n'y a pas de drainage approprié du sol.
- Il faut respecter les dimensions des semelles de fondations et il faut prévoir un joint structural à partir d'une certaine longueur filante.
- Exceptionnellement, bien que ce soit peu recommandé, et sur des terrains secs et bien drainés on peut, si cette solution est la seule possible, employer pour les fondations un pisé stabilisé en pleine fouille ou des blocs de terre comprimée stabilisée. Il faut dans tous les cas prévoir une étanchéité complète horizontale et verticale et assurer un bon drainage du terrain.
- Si l'imperméabilisation des murs de fondation il y a, elle sera appliquée de préférence, quand il s'agit de peintures bitumineuses, sur un endroit d'égalisation dans le cas d'une maçonnerie soit sur une surface à finition soignée dans le cas d'un béton.

- Si l'on craint seulement l'humidité due au sol on peut prévoir sous le pavement sur terre-plein soit une chape d'étanchéité, soit une barbotine d'étanchéité avec chape de protection ou couche anti-capillaire en terre argileuse. Il est préférable de prévoir sous cette étanchéité un hérisson de pierre surmonté d'une forme de sable.
- Si l'on craint des eaux d'infiltration à accumulations passagères ou prolongées il faudra prévoir un drainage efficace sous le pavement. Dans le cas contraire il faut soit prévoir un cuvelage étanche, ou il vaut mieux prévoir un plancher sur vide-sanitaire ventilé.
- Il faut, dans tous les cas, dissocier le pavement du mur à l'aide d'un joint.
- Il faut éviter le pont thermique par le pavement et les fondations. Pour cela une isolation périphérique contre le mur à l'intérieur, ou horizontalement sous le pavement, conviennent.
- On doit protéger une maison contre l'eau toujours présente dans le sol qui peut imprégner les parties enterrées comme les fondations et s'élever par capillarité. Pour cela, on préserve la base des murs par une coupure étanche horizontale réalisée soit par un bitume armé ou une feuille de polyéthylène disposée sur une couche de mortier d'égalisation et ensuite protégée par un enduit de mortier, soit par une couche de mortier de ciment hydrofugé d'au moins 2 cm.
- Seule la coupure étanche dans le mur au-dessus du sol est efficace. Cette coupure sera disposée à une hauteur fonction de la hauteur des rejaillissements et doit être placée sous le plancher des constructions sur vide-sanitaire.
- Lorsqu'il est prévu un enduit extérieur sur le soubassement celui-ci sera hydrofugé et couvrira au minimum une hauteur égale à celle de la coupure étanche dans le mur, ceci afin d'éviter que l'enduit extérieur constitue un pont de capillarité contournant la coupure étanche dans le mur.
- Lorsqu'il n'est pas prévu d'enduire le soubassement il faut prévoir un soubassement en matériaux peu absorbants et résistants, ou employer une protection de surface efficace : bardage, enduits résistants, incrustation de briques cuites ou planelles en brique cuite, surface en maçonnerie de moellons,...
- Il faut réduire l'impact direct, le ruissellement sur le mur et le rejaillissement en intervenant sur la conception architecturale :
 - . au niveau du soubassement on peut prévoir un socle avancé et en pente, hautement résistant ou un trottoir en pente
 - . il faut implanter correctement le bâtiment vis-à-vis des vents dominants, direction des pluies battantes, topographie,...
 - . il faut prévoir un débord de toiture suffisamment large

. on peut également prévoir une avancée du toit sous forme de auvent, véranda,...

Dans tous les cas, si les deux dernières mesures ne sont pas appliquées, il faudra duement protéger le soubassement avec encore plus de soins.

- Attention : ne pas rendre les abords du mur imperméable à la vapeur.
- Il faut éviter toute mesure invitant à faire des plantations rapportées contre le mur en prévoyant dès le début des trottoirs appropriés ou une zone de gravier,....
- Il faut éviter que l'on puisse placer des objets directement contre le mur extérieur.
- Il faut éviter la formation de flaques d'eau aux abords du mur.
- La protection du soubassement doit suivre les accidents du terrain et les aménagements des abords.
- La barrière étanche dans le mur doit se situer au-dessus du niveau du pavement et la coupure étanche du pavement doit remonter contre le mur et sera lié jointement à la barrière étanche dans le mur.
- En aucun cas il ne faut permettre à l'humidité de circuler par capillarité à sens unique, à l'intérieur des murs.

Il faut donc disposer les barrières étanches de façon judicieuses.

- Si termites il y a, l'humidité et la chaleur favorisent leur intrusion. Il convient donc de prendre les précautions suivantes :

- . empêcher l'humidité,
- . propreté permanente,
- . éventuellement créer une barrière chimique par insecticide,
- . isoler le bois du sol.

Finalement, il est apparu de l'étude pathologique, qu'il faut soigneusement concevoir les abords du mur : la conception des abords doit donc faire partie intégrale de la conception d'un bâtiment.

- Il faut prévoir un système d'évacuation des eaux de pluie n'affectant pas le mur par ruissellement et infiltration.

- Il faut colmater les ouvertures n'ayant pas reçu les mesures de protection nécessaires. Ceci s'applique par exemple sur les trous de clés de banches du pisé.

- Il faut protéger le mur contre l'érosion due au ruissellement de l'eau de pluie et l'impact direct en prévoyant une des mesures suivantes :

- . couche d'usure à entretenir régulièrement (solution économique mais fastidieuse),
- . protection de surface : enduit, bardage, stabilisation de surface,...
- . diminuer le ruissellement par incrustation d'éléments aussi divers que cailloux, éclats de pierres, briques,...
- . diminuer le ruissellement en incorporant des petits éléments saillants inclinés,
- . homogénéiser la résistance des matériaux rencontrés.

- Il faut diminuer les effets du ruissellement sur des plans inclinés incorporés dans le mur en prévoyant une des mesures suivantes :

- . masse d'usure de préférence doublée d'un système d'évacuation des eaux à la base (ruissellement et rejet au pied du mur) : solution économique mais qui nécessite de l'entretien permanent ;
- . protection de surface sur tout le mur ;
- . prévoir un matériau plus résistant sur le plan incliné ;
- . prévoir une protection de surface adéquate sur le plan incliné.

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite

AIDE A LA CONCEPTION

LE SYSTEME MUR

INTRODUCTION

On remarque pour le mur en tant que système isolé les principaux effets néfastes suivants :

- Impact direct et ruissellement de l'eau de pluie sur le mur : érosion du mur ;
- Erosion accentuée au-dessus et en-dessous d'éléments saillants et aux angles ;
- Infiltration possible, là où différents matériaux se rencontrent et aux éléments saillants, le ruissellement étant dévié ;
- Poinçonnement, effritement local et arrachement dus à des objets fixés dans le mur ;

Bien entendu des négligences dans d'autres systèmes (p. ex : fondation, pavement, soubassement) peuvent entraîner des dommages au mur principalement par absorption et infiltration ou par tassement.

RECOMMANDATIONS

- Il faut drainer les toitures et évacuer l'eau à l'opposé des vents dominants pour éviter les éclaboussures sur le mur.

Dans tous les cas éviter les plans horizontaux. S'il faut prévoir des plans inclinés mieux vaut arrondir les angles. Il est toujours préférable de renforcer la partie du mur au-dessus de ce plan incliné, p. ex : à l'aide d'un enduit résistant.

- Il faut éviter l'érosion éolienne, accentuée en cas de pluie, aux angles d'un mur. Pour cela il faut prévoir aux angles une des solutions suivantes :

- . épaissement des angles qui constituent ainsi une forme d'usure ,
- . angles maçonnés en matériaux durs (briques, moellons,...),
- . fillets de mortier de chaux remontés par exemple dans le cas d'un pisé,
- . protection de surface armée aux angles.

- Dans le cas de murs en maçonnerie sans enduit, le mortier déposé doit avoir la même résistance à l'érosion que les briques, de même que le matériau employé pour rejointoyer. Le joint sera ni saillant, ni trop repoussé.

- Il faut soigneusement concevoir la largeur des éléments saillants dans le mur (p. ex : l'extrémité haute d'un mur terminée par un chapeau de protection constitue un élément saillant). La largeur ne sera ni trop grande, ni trop réduite.

- Il faut prévoir une protection des surfaces sur et sous un élément saillant dans le mur. La hauteur de cette protection de surface dépend de la hauteur par rapport au sol et de la largeur du débord de l'élément saillant. Il est également préférable dans certains cas de prévoir une coupure étanche horizontale sous l'élément et il faut prévoir un larmier aux saillies.

- Les murs en terre non protégés nécessitent un contrôle et un entretien régulier, p. ex : colmater les fissures de retrait et réparer la masse d'usure.

- S'il y a un enduit, il faut prévoir un bon accrochage de l'enduit sur le mur.

- Il faut limiter le retrait et les mouvements dans un mur de terre en choisissant une terre adéquate.

- Dans le cas de murs constitués d'une ossature avec remplissage, le traitement des joints entre l'ossature et le remplissage est capital. Pour cela on prévoit une des solutions suivantes :

- . mettre un bardage,

. enduit recouvrant le remplissage : pour mieux adhérer contre l'ossature il serait préférable d'écarter une partie de la terre contre l'ossature permettant ainsi une meilleure pénétration de l'enduit.

. recouvrir le joint par des pièces, par exemple en bois, qui débordent sur l'ossature.

- Il faut, pour les murs à doubles parois, prévoir à la base du mur un dispositif de collecte et d'évacuation des eaux d'infiltrations éventuelles ou de condensations. Dans ce cas la partie basse de la paroi extérieure sera stabilisée et une coupure étanche remontera contre la paroi intérieure.

- Quand on fixe des objets à la face extérieure d'un mur, il faut :

. augmenter localement la résistance de l'ancrage,

. prévoir un joint élastique autour du point d'ancrage,

. dévier le ruissellement en provenance des objets fixés,

. de préférence fixer à l'ossature s'il y a,

. éviter de fixer à des endroits stratégiques du point de vue stabilité (p. ex sous l'appui d'un linteau),

. s'il s'agit de fils ou de câbles, éviter de les tendre pour diminuer les forces d'arrachement.

- Lorsqu'il s'agit de tuyauteries traversant le mur il est préférable de prévoir un manche isolant non hydrophile autour de la tuyauterie. Il faut dans tous les cas désolidariser la tuyauterie du mur et bien colmater les joints à l'aide d'un mortier suffisamment plastique ou d'un matériau élastique.

- Il faut bien concevoir la constitution du mur du point de vue hygrothermique afin d'éviter toute condensation résultante. Il faut à tout prix éviter d'employer des enduits extérieurs imperméables à la vapeur et il est préférable de ne pas employer d'enduits intérieurs imperméables à la vapeur. Dans certaines régions tropicales humides, il faut à tout prix éviter un mur contenant un pare-vapeur et un enduit intérieur imperméable à la vapeur. En isolation interne on devrait choisir de préférence des isolants peu perméables à la vapeur et pour l'isolation externe de préférence très perméables à la vapeur. Si il y a pare-vapeur, il sera situé du côté intérieur du mur de terre.

- Pour des murs exposés de grande longueur il faut prévoir des joints de dilatation à colmater selon les pratiques usuelles.

- Pour les murs constitués de maçonnerie ou de banches consécutives on assurera un bon appareillage. Pour le pisé il faut également vérifier la disposition des clés de banche. On veillera à bien calepiner les angles.

- Pour les liaisons entre murs il faut pour :

. matériaux identiques : soit prévoir un bon calepinage, soit prévoir une saignée dans le mur porteur et renforcer la liaison.

. matériaux différents : éviter les liaisons de murs harpées, employer la saignée et si enduit il y a, renforcer l'angle de l'enduit et prévoir un joint.

- Il faut éviter à tout prix les charges concentrées et le poinçonnement dans un mur. Si il y a des charges concentrées il faut :

. soit répartir les charges par un plot suffisamment large en béton armé,

. soit prévoir un triangle de répartition utilisant des matériaux résistants,

. soit par exemple en maçonnerie, armer les joints avec des armatures et prévoir un plot en matériaux résistants sans vides et creux.

Il faut dans tous les cas éviter le contact direct entre la charge concentrée et la terre de faible résistance et il faut prévoir un lit de mortier de pose.

- Il faut éviter la conception de murs trop élancés en prévoyant une des solutions suivantes :

- . limiter la hauteur libre,
- . murs épais,
- . chaînage intermédiaire,
- . armatures horizontales et verticales.

Ceci est souvent le cas pour des murs pignons.

- Il est préférable de tenir à l'écart des murs les canalisations et/ou prévoir des niches spéciales. On profitera au mieux des systèmes constructifs autres que ceux bâtis en terre pour fixer les conduites (soubassements en dur, chaînages, ossatures,...).

Cette fixation se fera à l'écart des murs en terre, en réseaux apparents, centralisés et visitables. Les points d'ancrage des conduites et équipements doivent être prévus par avance. Des blocs en bois, surdimensionnés, bien ancrés dans les murs de par leur forme et finition, permettront la fixation de consoles, pattes et bracelets. Les lavabos, éviers, etc... seront fixés sur des bardages en bois verticaux, ventilés et isolés du mur.

- Pour les conduits de fumée, il est déconseillé de les concevoir en terre ou de les incorporer en matériaux résistants dans un mur de terre porteur. Le conduit de fumée sera implanté à l'écart du mur. Toutes les précautions habituelles contre la pénétration d'eau ou neige doivent être prises et exécutées avec le plus grand soin.

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		Monolithique
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite
		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé

AIDE A LA CONCEPTION

LE SYSTEME MUR- PLANCHER

INTRODUCTION

Nous rappelons le problème des remontées capillaires dans les planchers sur vide-sanitaire, traité dans le système fondations - pavement - planchers sur vide-sanitaire - soubassement : il faut prévoir une barrière étanche dans le mur sous l'appui du plancher et protéger le soubassement jusqu'au niveau de cette coupure étanche dans le mur.

Dans le système plancher-mur nous sommes en plus confrontés aux principaux effets néfastes suivants :

- . ponts thermiques au niveau de l'appui,
- . mouvements du plancher vis-à-vis du mur : rotation du plancher sur son appui et vibrations,
- . poinçonnement du mur par les appuis des planchers,
- . infiltration et absorption d'eau dans le mur en provenance du plancher.

RECOMMANDATIONS

- Il faut éviter le pont thermique du plancher qui traverse le mur. Pour cela l'appui du plancher s'arrêtera à l'intérieur du mur et sera protégé de l'extérieur par un pavement de la même constitution que le mur ou le plancher mais pourvue d'une couche isolante intercallée. Dans tous les cas, il faut éviter le contact direct et rigide entre le plancher et le pavement et prévoir un joint de dilatation.
- Il faut prévoir un chaînage adéquat à l'appui du plancher qui fonctionnera également comme répartition des charges concentrées en provenance du plancher.
- Il faut limiter les déformations des planchers par un rapport adéquat charges-portée.
- Il est conseillé de placer une barrière étanche sous l'appui du plancher, sur toute la largeur du mur.
- Il faut toujours désolidariser la chape du mur en prévoyant un joint de contour constitué par une barrière étanche verticale et éventuellement une lamelle de carton ondulé entre la barrière étanche et le mur.
- Dans le cas d'une chape en béton sur support poreux il est conseillé de prévoir une barrière étanche entre le support et la chape.
- L'enduit intérieur du mur ne peut toucher la finition du plancher et s'arrêter derrière une plinthe.
- Il faut prendre ces précautions durant le chantier : assurer une pente sur chape vers des évacuations d'eau ; ne poser que les poutres et solives puis finir le plancher, la couverture posée ; prévoir des réservations permettant de monter les planchers une fois le bâtiment mis hors d'eau. Les deux dernières mesures nécessitent une conception appropriée.
- Il faut éviter les appuis de plancher qui affaiblissent trop la section du mur.
- Il faut augmenter le plus possible la surface d'appui afin d'éviter tout poinçonnement et pour ramener les charges proches du centre de gravité du mur.
- Il faut éviter de placer des murs sur un plancher non soutenu, sinon prévoir une poutre ou un arc de décharge sous le plancher en question. La solution de la poutre nécessite une conception judicieuse du mur qui recevra cette poutre.
- Il faut éviter le plancher qui prend appui sur une poutre ancrée au mur ou au soubassement. On prendra donc appui dans le mur ou sur le soubassement. On pourrait éventuellement prendre appui sur des plots intégrés au mur ou sur des écoinçons en bois ou poteaux maçonnés à côtés du mur. De toute façon, cette dernière solution nécessite une conception étudiée des fondations. Néanmoins, cette solution est préférable pour des planchers lourds et des murs peu portants.

ELEMENT**CRITERE****CONSTITUTION** © CRATerre 86

<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

AIDE A LA CONCEPTION**LE SYSTEME MUR-TOITURE****INTRODUCTION**

Dans le système mur-toiture, les principaux problèmes interviennent dans le cas d'une toiture pourvue d'un acrotère : évacuation de l'eau de pluie, érosion de l'acrotère, érosion et infiltration au niveau du joint acrotère-toiture. Du point de vue stabilité on est généralement confronté à un problème de mouvements de la toiture par rapport au mur, ancrage dans le mur, et poussées latérales sur le mur. Finalement, on ne peut pas négliger l'évacuation des eaux de pluie qui peut avoir des répercussions sur les autres systèmes dont principalement le système fondation-soubassement.

RECOMMANDATIONS

- Il faut prévoir un chaînage haut dans le mur qui servira à contrôler les contraintes néfastes en provenance de la toiture (poussées latérales). Dans certains cas, ce chaînage peut servir comme appui pour la toiture et comme fixation et ancrage. L'absence de chaînage nécessiterait une des solutions suivantes :

- . murs porteurs épais,
- . contreforts,
- . charges de précompression qui rétablissent la verticalité des poussées (p. ex : acrotère ou pinacle),
- . tirants qui accumulent les poussées (mais il faudra soigneusement concevoir leur fixation).

Puisqu'un chaînage a comme avantage de prévoir une distribution et une répartition uniforme des charges, contribue à un contreventement, peut constituer un linteau continu et peut servir de support et d'ancrage pour les planchers hauts et la toiture nous conseillons quand même d'en prévoir un. Ce chaînage doit résister aux forces de flexion induites par les poussées latérales et doit donc être prévu ou armé en conséquence.

- Il faut éviter que le chaînage constitue en soi un pont thermique.

Pour cela, il sera nécessaire de concevoir le chaînage du côté intérieur du mur et prévoir un pavement de la même constitution que le mur, ou un pavement de la même constitution que le chaînage mais désolidarisé du chaînage par une couche isolante. Ceci nécessite une conception judicieuse car il faut veiller à ce que les charges soient ramenées vers le centre de gravité du mur.

- Pendant le chantier, la toiture doit être installée rapidement et sans interruption trop longue. Il faut toujours protéger le haut des murs non recouverts pendant la construction et intercepter l'eau de ruissellement en provenance de la charpente ou des poutres et solives.

- Dans tous les cas, il faut prévoir une défaillance de la toiture et installer une coupure étanche dans le mur : si la toiture recouvre le mur cette barrière se situera sous l'appui, si la toiture se termine contre le mur pourvu d'un acrotère cette barrière étanche se situera au-dessus de la structure portante de la toiture, sous le recouvrement et remontera l'acrotère.

- Pour les toitures plates on constate généralement un problème dynamique induit par la rotation de cette toiture sur son appui. C'est pourquoi il faut désolidariser l'appui de la toiture dans ses mouvements vis-à-vis du mur afin de permettre cette rotation difficile à maîtriser sans effritement de l'appui et du pavement. Il faut dans tous les cas veiller à un bon rapport charges-portée et ancrer la toiture au chaînage.

- Pour les toitures inclinées débordant le mur on constate une action de pression et de succion consécutives du vent sur la toiture. De part cet effet, il faut prévoir un bon ancrage de la toiture dans le mur, de préférence dans le chaînage.

- Il ne faut pas employer l'acrotère pour fixer et maintenir en place le recouvrement d'une toiture p. ex : couverture de tôles. Mieux vaut fixer la couverture à la charpente qui à son tour est ancrée au chaînage. Dans ce cas, mieux vaut également une couverture qui dépasse les murs et utiliser des planches de rive, des faitières en même matière que la couverture ou autres pièces spéciales conçues à cet effet.

- Les toitures plates en terre sont particulièrement sensibles à l'eau. Il faut donc veiller à leur bonne étanchéité : terres spéciales, stabilisation, autres matériaux étanches et surtout une conception appropriée et un entretien permanent. Si la terre est la seule alternative possible, on veillera à utiliser une bonne terre et une bonne mise en oeuvre et on assurera un entretien permanent.

Les problèmes d'infiltration et d'érosion à cause de l'eau se situent principalement au niveau de solutions de toitures à acrotères :

- . érosion de l'acrotère,
- . érosion au niveau du joint entre acrotère et toiture,
- . évacuation des eaux de pluie en provenance de la toiture en traversant l'acrotère : érosion, infiltration.

Nous conseillons donc, si le contexte le permet, de prévoir une toiture qui déborde sur les murs, ce qui évitera beaucoup de problèmes d'infiltration et d'érosion. Bien entendu, une toiture qui déborde, constitue un élément saillant sur le mur et nécessite donc une conception appropriée de cette saillie. Si, malgré tout, on envisage une toiture terminée par un acrotère il faudra veiller aux recommandations suivantes :

- Il faut protéger l'extrémité haute de l'acrotère par un chapeau débordant construit en matériaux classiques (pierres, briques, tuiles,...) et avec une conception appropriée pour les joints dans le chapeau, s'il y a. Le débord du chapeau sera ni trop grand, ni trop petit et comportera un larmier. Sous le chapeau il faut prévoir une barrière étanche. Du côté exposé aux intempéries il vaut mieux prévoir un pavement en matériaux résistants. Si l'on prévoit d'enduire l'acrotère celui-ci sera de préférence imperméable à l'eau et armé. On veillera à un bon accrochage de cet enduit. Si, pour l'acrotère, l'emploi de la terre est la seule alternative envisageable on veillera surtout à une conception appropriée, une bonne terre, une bonne mise en oeuvre et un entretien permanent. Dans le cas du pisé non enduit, il faut reboucher les trous de clés de banche.

- Il faut veiller à une étanchéité parfaite du joint acrotère-toiture pour éviter toute infiltration qui puisse endommager l'appui. Pour cette étanchéité, l'emploi de produits bitumineux exposés aux intempéries est à déconseiller.

On peut par contre employer une étanchéité à deux couches avec chape protectrice, armée de préférence. Il faut que la coupure étanche de la toiture remonte sur l'acrotère et pénètre dans l'acrotère à partir d'une certaine hauteur ou soit reliée conjointement à la protection de surface de l'acrotère. Il vaut mieux arrondir l'angle du joint (p. ex : sur une forme de sable ou une pièce en bois) et il faut prévoir une bonne évacuation de l'eau qui ruisselle sur ce joint.

- Il faut protéger la base de l'acrotère contre les rejaillissements en provenance de la toiture. Pour cela on peut prévoir soit un acrotère en matériaux durables, soit remonter les barrières étanches résistantes sur une hauteur suffisante, soit prévoir un revêtement en pavement (p. ex : dalles sur mortier hydrofuge).

- Il faut éviter les toitures plates trop pentues.

- Si des gargouilles d'évacuation de l'eau de pluie, tranpercent l'acrotère, elles doivent être très soignées, avoir un large entonnoir au départ, une bonne pente et un large débord du mur. Le recouvrement d'étanchéité au départ doit être très soigné et il faut prévoir un manchon étanche pour la traversée de l'acrotère.

- La gargouille doit être bien fixée et impossible à desceller. On emploie des matériaux de qualité de préférence non fragiles aux chocs. La sortie de gargouille est protégée par enduisage et le joint sera dûment colmaté. Les gargouilles sont de préférences orientées sous le vent.

- Il est également possible de faire une saignée dans le mur au lieu d'employer une gargouille. Cette saignée constitue un caniveau et sera bien protégée par enduisage imperméable pourvu d'un bon accrochage sur le mur. Il faut prendre des précautions à la base du mur contre l'érosion.

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

AIDE A LA CONCEPTION

LE SYSTEME SOUBASSEMENT-MUR-ESCALIER (EXTERIEUR)

INTRODUCTION

Dans le système soubassement-mur-escalier extérieur, on remarque les principaux effets néfastes suivants :

- Rejaillissement sur le mur adjacent.

- Infiltration dans le mur adjacent.

- Pour escaliers ancrés dans le mur : poinçonnement de l'appui et vibrations plus rotation du point d'ancrage.

RECOMMANDATIONS

- Il faut maîtriser le rejaillissement sur le mur en provenance d'un escalier extérieur placé contre un mur. Pour cela, la protection du soubassement doit être suffisamment élevée en fonction des usures locales et suivre la montée de l'escalier.

- Il faut désolidariser l'escalier extérieur ou intérieur du mur et les marches de l'escalier extérieur auront une légère pente en partant du mur.

- Il est préférable de réaliser les escaliers extérieurs en matériaux résistants à l'humidité et à l'usure.

- Il est préférable de réaliser l'escalier une fois le mur entièrement terminé, surtout s'il est prévu une étanchéité extérieure du mur.

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite

AIDE A LA CONCEPTION

LE SYSTEME MUR-OUVERTURE

INTRODUCTION

Le problème de la conception d'une ouverture dans un mur est certainement également un des plus cruciaux car il regroupe à lui-seul, sur une petite surface, quasi tous les problèmes rencontrés dans les autres systèmes :

. statique :

- le rapport vides-pleins et la disposition de ces vides,
- la descente de charges en partant de la retombée sur le linteau, le linteau et son appui, les jambages, l'appui et l'allège sous appui.

. dynamique :

- scellement de la menuiserie,
- efforts en provenance des parties mobiles de la menuiserie.

. condensation :

- ponts thermiques au niveau du linteau, de l'appui et du jambage,
- eau de condensation sur la menuiserie et les parties citrées.

. absorption et infiltration de l'eau de ruissellement et pluie battante

. érosion par le ruissellement, le rejaillissement, l'impact direct et le vent,...

RECOMMANDATIONS

- Le rapport des vides et des pleins, dans un même mur n'est pas supérieur à 1/3 et sera le plus régulièrement réparti dans le mur.
- Il faut éviter les trop grandes ouvertures et les concentrations de vides.
- Il faut assurer une bonne reprise des charges et des charges concentrées et éventuellement les dévier par exemple à l'aide d'arcs de décharge.
- Les tableaux de baies doivent être largement dimensionnés. Grande inertie du linteau et de l'appui, stabilité des jambages.
- Les portées classiques se limitent à 1,20 m. Pour les plus grandes baies il faut surdimensionner les linteaux et les jambages.
- Il faut respecter un rapport de hauteur suffisant d'allège (sous appui) et de retombée (sur linteau) par rapport à la largeur de la baie pour ouvertures superposées.
- La distance minimale entre une baie et un angle de mur est de 1 m.
- La largeur d'un trumeau n'est pas inférieure à l'épaisseur du mur et à un minimum de 65 cm. Le trumeau n'est pas considéré comme porteur à moins de 1 m de large.
- Il faut respecter la longueur minimale de 20 cm pour l'appui du linteau et même d'avantage pour les plus grandes baies.
- Il est préférable et conseillé d'augmenter la résistance à la compression des murs au droits des appuis du linteau : stabiliser les jambages ou les traiter en matériaux résistants (p.ex : maçonnerie en briques cuites).
- Les charges transmises par les jambages doivent être bien reprises. Pour cela il est préférable de prolonger l'appui dans le mur et d'incorporer des armatures sous l'appui.

Afin d'éviter le cisaillement de l'allège, il est préférable d'adapter la solution des joints secs entre l'allège et le mur ou celle de l'allège indépendante traitée en remplissage après la construction du mur et colmater les joints secs.

Pour réduire l'érosion des angles de jambage il faut renforcer ces derniers. Dans le cas d'un pisé on peut par exemple prévoir des lits de mortier de chaux ou harpes triangulaires en mortier.

- Il faut éviter de faire des saignées pour les canalisations près des ouvertures. Pour cela il faut particulièrement bien soigner l'emplacement des canalisations et il est préférable d'utiliser les plinthes, les chambranles de portes, de prévoir une gaine de câblage au niveau du chaînage du côté intérieur, ou dans l'épaisseur du plancher.

- Le scellement des menuiseries dans un mur nécessite des précisions particulières à l'aide de pièces par exemple en bois, noyées dans le mur pendant qu'il est érigé. Le scellement de ces pièces dans la terre doit être assuré par exemple par des pattes métalliques, par cloutage et une pose à bain de mortier, ou par des tirants. Ceci nécessite des précautions particulières de mise en oeuvre qui devraient être solutionnées au moment de la conception. Il est déconseillé de prévoir ces dispositions après coup, pratique néanmoins courante. Dans le cas d'une ossature et remplissage terre, il est préférable de fixer à l'ossature. Il est toujours préférable de prévoir des tableaux d'ouvertures en matériaux durs et résistants.
- Les parties d'une ouverture à faible isolation thermique (p. ex : linteau en béton) devraient recevoir une isolation thermique adéquate.
- Les parties intérieures et extérieures des appuis de fenêtre devraient de préférence être séparées par une couche isolante.
- Il faut éviter que le vent puisse pénétrer entre l'appui et la menuiserie.
- Pour des menuiseries posées sans feuillures et au nu du pavement des murs extérieurs, il est conseillé de ne pas employer des châssis métalliques ou aluminium (sauf isolés) et de placer un isolant contre le dormant sur le mur et jusque contre la menuiserie. Dans tous les cas il faut veiller à bien soigner le remplissage du joint entre la menuiserie et le mur.
- Si le joint est bien soigné, le placement de la menuiserie du côté extérieur du mur, évite beaucoup de problèmes d'infiltration et d'érosion.
- L'appui doit avoir une pente minimale de 10° est sera doté d'un larmier.
- L'appui aura un bord remontant sur l'extrémité en contact avec la menuiserie, sinon un joint élastique devient capital.
- Il faut prolonger l'appui dans le mur et prévoir un rebord remontant le jambage pour éviter toute infiltration d'eau de ruissellement entre le jambage et l'appui.
- Il faut prévoir une barrière étanche dans le mur, sous l'appui, afin d'arrêter toute infiltration accidentelle.
- Il est préférable de prévoir sous l'appui une zone en matériaux résistants à l'humidité.
- L'appui doit déborder mais ne peut être trop saillant afin d'éviter les problèmes d'érosion sous l'élément saillant. L'appui doit également être prévu d'un larmier efficace.

- Il faut bien soigner le joint entre la menuiserie et le mur (particulièrement dans le cas de menuiserie posée sans feuillure et au nu du pavement extérieur). Pour cela il faut adopter une des solutions suivantes :

. diminuer le ruissellement sur le joint en prévoyant à la hauteur du linteau et sur toute sa largeur une pièce servant à rejeter l'eau à l'extérieur du mur.

. enduit sur grillage intégrant le linteau et les jambages de l'ouverture si le mur est enduit.

. finition en bois couvrant le joint.

- Il faut éviter des appuis de fenêtre constitués de plusieurs parties, sinon prendre des précautions efficaces.

- Il faut renforcer les angles du tableau d'ouverture et ceci principalement au jambage et sous l'appui. Il faut néanmoins éviter toute maçonnerie en saillie c'est-à-dire que la disposition ou la menuiserie sera judicieusement étudiée.

- Les éléments en saillie seront traités avec le plus grand soin : pièces fortement inclinées et de faibles dimensions accompagnées de préférence par un enduit imperméable à l'eau et armé.

Il est préférable de rejeter l'eau de ruissellement avant d'atteindre le linteau et toujours prévoir un larmier à cette hauteur.

- L'angle appui-jambage doit être bien étudié afin d'éviter toute érosion et infiltration : généralement l'appui sera pourvu d'un rehaussement intégré dans le jambage c'est-à-dire que l'angle sera repris uniquement par l'appui en matériaux fortement résistants.

DEFINITIONS

ELEMENT**CRITERE****CONSTITUTION**

© CRATerre 86

- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

- Protégé
- Non protégé

Maçonnerie

- Protégé
- Non protégé

Monolithique

- Protégé
- Non protégé

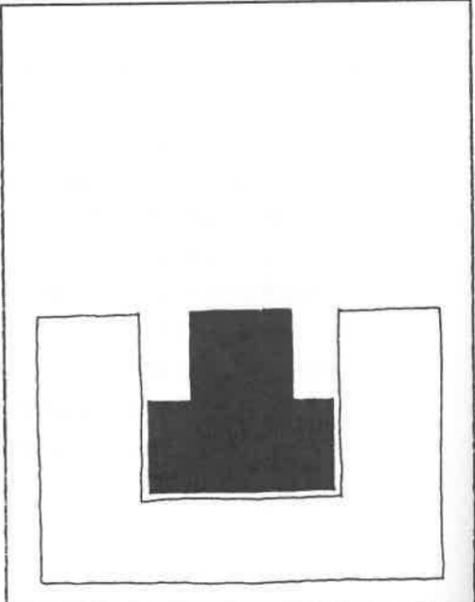
Composite

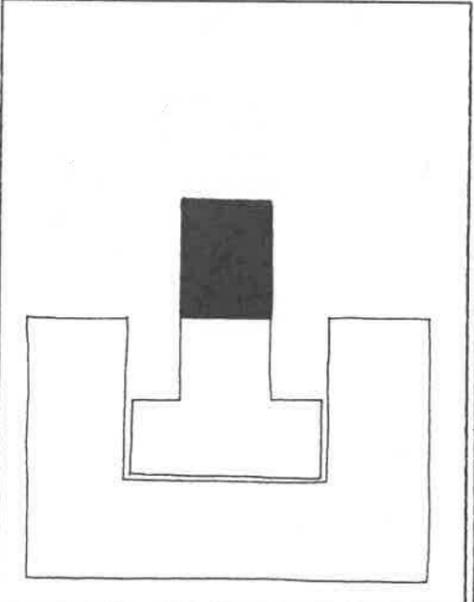
- Protégé
- Non protégé

INTRODUCTION

Afin de développer des aides à la conception architecturale, une subdivision du bâti en ses éléments constitutifs s'impose.

Pour définir ses éléments constitutifs, nous avons choisi d'établir une correspondance entre notre terminologie et celle d'une classification existante : SI/SfB (Classification Internationale SfB, version Française 1973). Notre terminologie s'avère, si cela semble utile dans un stade de développement ultérieur, compatible avec le SfB et permet une ouverture plus détaillée utilisant les rubriques existantes de la table 1 du SI/SfB. Le SI/SfB comporte en tant que tel cette flexibilité et cette facilité d'interprétation. La liste d'éléments de construction que nous reprenons dans notre terminologie est certes non exhaustive mais plutôt réaliste vis-à-vis des techniques de construction en terre.

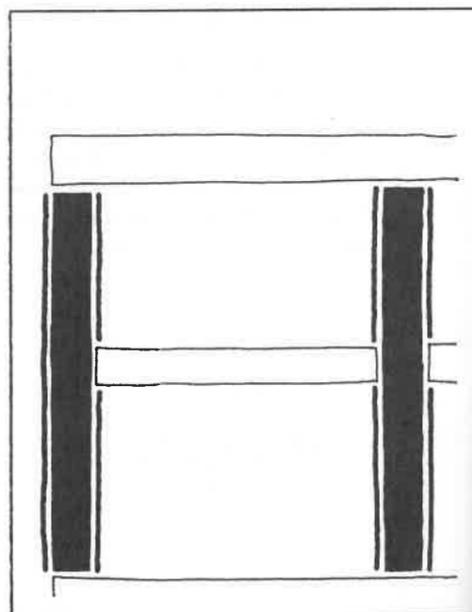
ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
DEFINITION			
<p>- La partie enterrée des murs de fondation aussi bien du type sous-sol, terre-plein, vide-sanitaire ;</p> <p>- L'élément fondation comporte également l'isolation, l'étanchéité, le drainage, ...</p>			
			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
DEFINITION			
<p>- Partie inférieure d'une construction ;</p> <p>- Cet élément est le seul qui n'est pas compris dans le SI/SFB. Pourtant le traitement du soubassement constitue une des spécificités de la construction en terre et nous avons jugé utile de le traiter séparément. S'il s'avérait nécessaire de s'orienter intégralement vers le SI/SFB on devrait introduire l'élément soubassement aussi bien dans l'élément fondation que l'élément mur.</p>			
			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite	
		<input type="checkbox"/> Protégé	
		<input type="checkbox"/> Non protégé	

DEFINITION

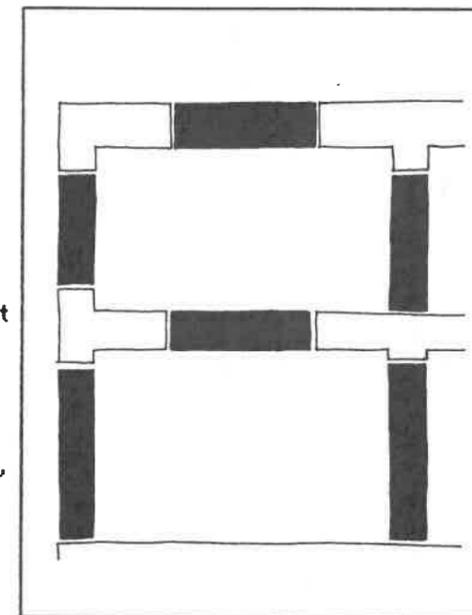
- Cet élément comporte le mur terminé en général, sans ouverture. Il comporte aussi bien les murs extérieurs qu'intérieurs et leur finition. Les installations techniques correspondantes fixées dans le mur, ou le traversant en font également partie.
- Le traitement de l'élément mur prend en considération la partie courante du mur et les points singuliers p.ex : connection soubassement, pavement, plancher, le haut du mur (chaînage, connection toiture, acrotère,...), les angles, murs de refend,...

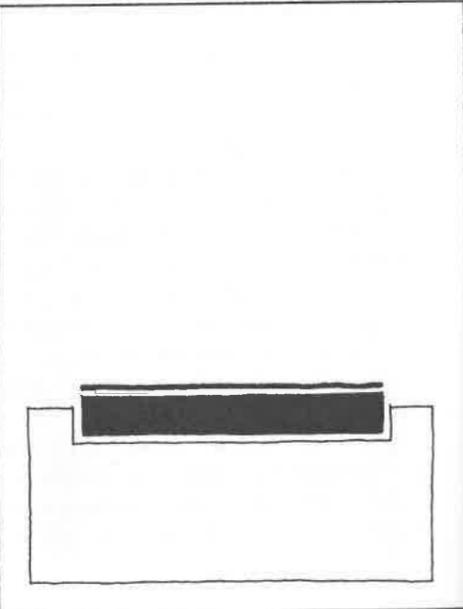


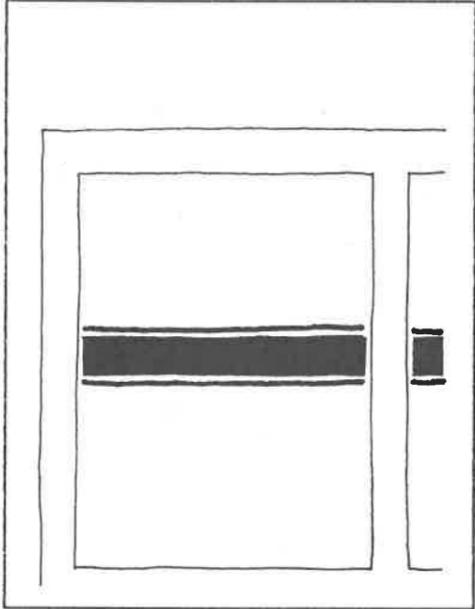
ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite	
		<input type="checkbox"/> Protégé	
		<input type="checkbox"/> Non protégé	

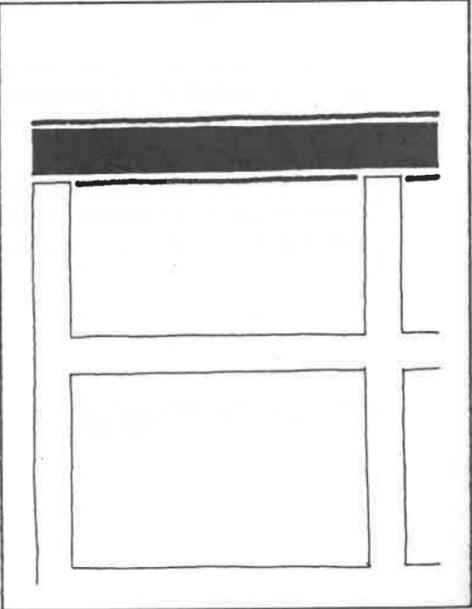
DEFINITION

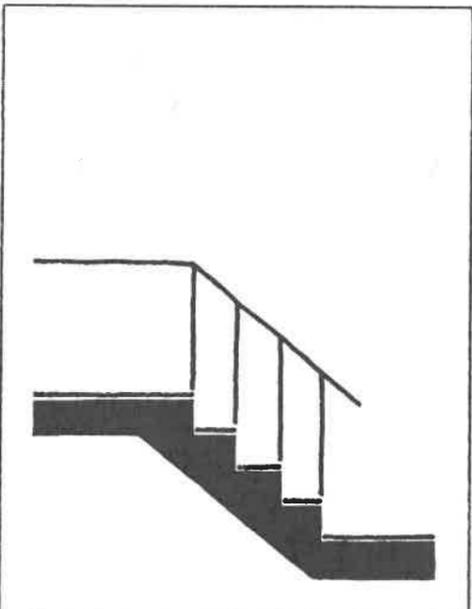
- Ouvertures sur mur extérieur et éléments de second oeuvre qui s'y posent tels que : fenêtre, coupe-vent, pare-soleil, porte extérieur,...
- Ouvertures sur mur intérieur et éléments de second oeuvre qui s'y posent tels que : porte, guichet,...
- Ouvertures dans ou sur plancher et éléments de second oeuvre qui s'y posent tels que : trappe, trou d'homme,...
- Ouverture sur toiture quelle qu'en soit la taille et éléments de second oeuvre qui s'y posent tels que : lucarne, fenêtre, mansarde.
- Nous ne traitons pas en détail les éléments de second oeuvre mais plutôt les contraintes que ceux-ci imposent aux éléments murs, planchers, toitures ainsi que leur finition.
- La thématique des ouvertures analyse donc essentiellement la problématique des points singuliers entre ouvertures et autres éléments. Le traitement de l'élément ouverture comporte : les liaisons linteau-mur, jambage-mur, appui-mur, feuillures, ébrasements, scellement chambranles, gonds ou paumelles, stabilité, dimensionnement, ... dans le cas particulier d'ouvertures dans un mur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
DEFINITION			
<p>- Plancher situé au-dessous de la plus basse cueillie, ou, là où il n'existe pas de cueillie, au-dessous du plus bas niveau fini. Travaux accessoires, tels que l'isolation, l'armature, les canalisations en et sous plancher, ...</p> <p>- Autrement dit le pavement est le dallage sur terre-plein.</p> <p>- Le pavement comporte également la finition de surface.</p>			
			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
DEFINITION			
<p>- L'élément plancher comporte les planchers terminés, suspendus, sur appuis, en général et sans ouvertures.</p> <p>- Par terminés nous entendons avec finition du plancher sur plancher et sur plafond.</p> <p>- Par suspendus nous entendons que les planchers sur vide-sanitaire font également partie de l'élément plancher et que les planchers qui constituent également la toiture n'en font pas partie.</p>			
			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
DEFINITION			
<p>- L'élément toiture comporte la toiture complète terminée avec plafond, couverture et finitions et ceci sans ouvertures.</p> <p>- La toiture peut être de forme plate, inclinée ou courbée.</p>			
			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
DEFINITION			
<p>- L'élément escalier comporte les escaliers, rampes et plans inclinés ainsi que les rampes, balustrades et finitions sur escalier, rampe et plan incliné.</p>			
			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Ossature		

DEFINITION
- L'élément ossature comporte l'ossature complète, s'il y a, lorsqu'elle est décrite séparément des autres éléments.

CRITERE

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

INTRODUCTION

Par critères, nous entendons les contraintes imposées à et les performances requises d'un élément de construction qui interviennent comme facteurs déterminants la conception architecturale.

Ces critères peuvent être de différentes natures :

- stabilité,
- sécurité,
- pathologie,
- thermique et hydrométrie,
- acoustique,
- économie,
- typologie architecturale,
- typologie constructive,
- ...

Pour cette étude nous avons opté pour l'approche pathologique. L'approche part de l'analyse des effets de différents agents de dégradations qui agissent sur les éléments de construction, afin de développer des aides à la conception appropriés aux caractéristiques du matériau.

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation		
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique		
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique		
<input type="checkbox"/> Plancher			
<input type="checkbox"/> Toiture			
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU MATERIAU TERRE

Par rapport à d'autres matériaux, la terre, même stabilisée, demeure extrêmement sensible aux actions de l'eau. Lorsqu'elles sont maintenues au contact de l'eau, les constructions en terre peuvent se dégrader rapidement.

Ainsi, cette caractéristique du matériau induit nécessairement que les constructions en terre soient abritées des multiples actions néfastes de l'eau. Ceci ne veut pas pour autant signifier que les constructions en terre doivent être totalement imperméabilisées, mais convenablement protégées des possibilités d'infiltration, dans l'emprise du bâtiment et à proximité (protection haute et basse des murs, drainage des terrains). Nous précisons par la suite ces différentes actions de l'eau et l'attitude qu'il convient d'adopter pour se prémunir des risques encourus.

Quelles que soient les améliorations apportées au matériau terre, ses caractéristiques mécaniques ne lui permettent pas de subir de fortes sollicitations en traction, ni en flexion ainsi qu'au cisaillement. De tels efforts appliqués aux constructions en terre engagent des risques de fissurations.

Le matériau terre travaille essentiellement en compression. Cette spécificité est assimilable à une règle de conception dont le respect permet la construction de bâtiments en terre de grande qualité. L'observation des bâtiments anciens prouve que les structures en terre principalement sollicitées en compression sont en excellent état et ne présentent pas de désordres structuraux majeurs.

Ces caractéristiques mécaniques du matériau terre obligent notamment à supprimer :

- Le risque de tassement différentiel entre la construction et le sol (coordination étroite entre le calcul de structure et l'étude du sol, bonnes fondations et terrain résistant au poids de l'édifice).

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation		
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique		
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique		
<input type="checkbox"/> Plancher			
<input type="checkbox"/> Toiture			
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

- L'application de charges excentrées, de poussées inclinées et horizontales, génératrices de traction (veiller particulièrement à la stabilité des éléments reprenant les charges inclinées : piedroits, appuis d'arcs, contreforts, murs de refend).

- Le risque de flambement et de déversement, en s'assurant d'un bon dimensionnement du bâtiment (rapport correct entre la largeur, la hauteur et l'épaisseur des murs) et d'un bon contreventement (refends, chaînages, renforts).

- L'application de contraintes concentrées sur des points ponctuels de petite surface (poinçonnement).

- Le risque d'affaiblissement de la structure par une exécution non soignée de l'ouvrage (mauvais appareil des briques, des banchées, coup de sabre), ou par une mauvaise conception de certains éléments (concentration des ouvertures sur un même panneau de façade, mauvais positionnement, trop grandes portées des linteaux, trumeau trop faible).

On admet également que le matériau terre est sensible aux chocs. Cette caractéristique implique une vigilance particulière pour certaines parties exposées de la constructions telles que le haut et le bas des murs, les angles extérieurs, les tableaux des ouvertures, les saillies.

LES PRINCIPAUX AGENTS DE DEGRADATION

- érosion,
- absorption,
- condensation,
- dynamique,
- statique.

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
PROBLEMATIQUE			
DESCRIPTION			
Actions de la pluie battante, du vent et des êtres vivants.			
EFFETS			
La pluie :			
- Impact : impact direct et répété de la pluie violente (forte averse, au rabattue par le vent), risque d'altérer la surface d'éléments extérieurs et de provoquer un effritement.			
- Ruissellement : écoulement de l'eau de pluie sur une surface, risque d'érosion de surface.			
- Rejaillissement : impact indirect et répété de la pluie rebondissant sur le sol, auvent, pavement extérieur, éléments saillants ou rentrants,... risque d'altération, effritement, creusement.			
Le vent :			
- Action mécanique d'autant plus marquée lorsqu'il transporte des particules en suspension (p. ex : sable, gouttes d'eau) et effets de tourbillons.			
Actions des êtres vivants : chocs ponctuels d'objets ou d'eau.			
CONSEQUENCES			
- Dégradation de surface aux endroits névralgiques.			
- Diminution de la résistance mécanique.			
- En cas de creusement localisé, risque de pénétration et infiltration d'eau créant une pathologie humide.			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
PROBLEMATIQUE			
DESCRIPTION			
Action de l'eau en contact avec les éléments de construction			
EFFETS			
Action de l'eau en contact avec les éléments de construction			
- remontées capillaires (mouvement vertical et horizontal). Les remontées capillaires peuvent susciter un changement d'état du matériau (état plastique) et causer de graves altérations (effritement des parties humides, creusement, effondrement).			
- infiltration par des fissures.			
Action de la pluie :			
- infiltration : la pluie rabattue par le vent ou ruisselante s'infiltré dans une surface par les fissures existantes, érosion de surface, creusement.			
- absorption de surface : l'absorption de l'eau par les éléments en terre est immédiate lors des pluies, aux différents stades précités de l'impact, du ruissellement de l'infiltration et du rejaillissement. L'eau absorbée en surface devient de l'humidité retenue en surface et diffusée dans l'épaisseur par capillarité et peut provoquer une pathologie humide.			
CONSEQUENCES			
- Diminution de la résistance mécanique et de l'isolation thermique.			
- En cas de gel : dégradation.			
- Gonflement - retrait : fissures favorisant l'infiltration.			
- Risque de parasites.			
- Effritement : cristallisation de sels par évaporation de l'eau,...			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
DESCRIPTION			
Interaction flux thermique et flux hydrique : quand la vapeur qui traverse un élément de construction est portée à son point de rosée il y a condensation. Ceci est fonction de : gradient de la température au sein de l'élément, gradient des pressions de vapeur (donc fonction du régime intérieur et extérieur (t° et p) et des caractéristiques des matériaux rencontrés (barrières, lames d'air, isolant, etc...).			
EFFETS			
- Condensation de surface ou à une interface interne. - Condensation interne.			
CONSEQUENCES			
- Humidité localisée à une surface, un point ou un espace. - Risque de dégradation, risque de parasites. - Diminution de l'isolation thermique. - Diminution locale de la résistance mécanique. - Risque de détachement p. ex : de l'enduit. - Risque de gel suivi de gonflement, force de traction, fissures, dégradations. - ...			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
DESCRIPTION			
Par dynamique nous entendons tout système induisant, à l'intérieur d'éléments ou aux jonctions entre éléments, des forces variables dans le temps. Cette induction de forces peut être directe ou indirecte :			
<ul style="list-style-type: none"> - vibrations, - forces variables, - mouvements dus aux variations de dilatations thermiques, - mouvements dus aux variations de dilatations hydriques, - impact de forces discontinues, - ... 			
EFFETS			
<ul style="list-style-type: none"> - Déconnexions d'éléments en jonction. - Fissures de retrait dues aux déplacements successifs. - Fissures dues au dépassement des résistances. - Dégradations locales. - Risque d'effondrement. 			
CONSEQUENCES			
<ul style="list-style-type: none"> - Effondrement possible. - Effritement et risques d'infiltration d'eau. - Fissures : voies d'infiltration pour l'eau et points névralgiques pour l'érosion. 			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite
		<input type="checkbox"/> Protégé
		<input type="checkbox"/> Non protégé

DESCRIPTION

Par statique nous entendons tout système induisant à l'intérieur d'éléments ou aux jonctions entre éléments, des forces statiques de rupture. Cette induction de forces peut être directe ou indirecte :

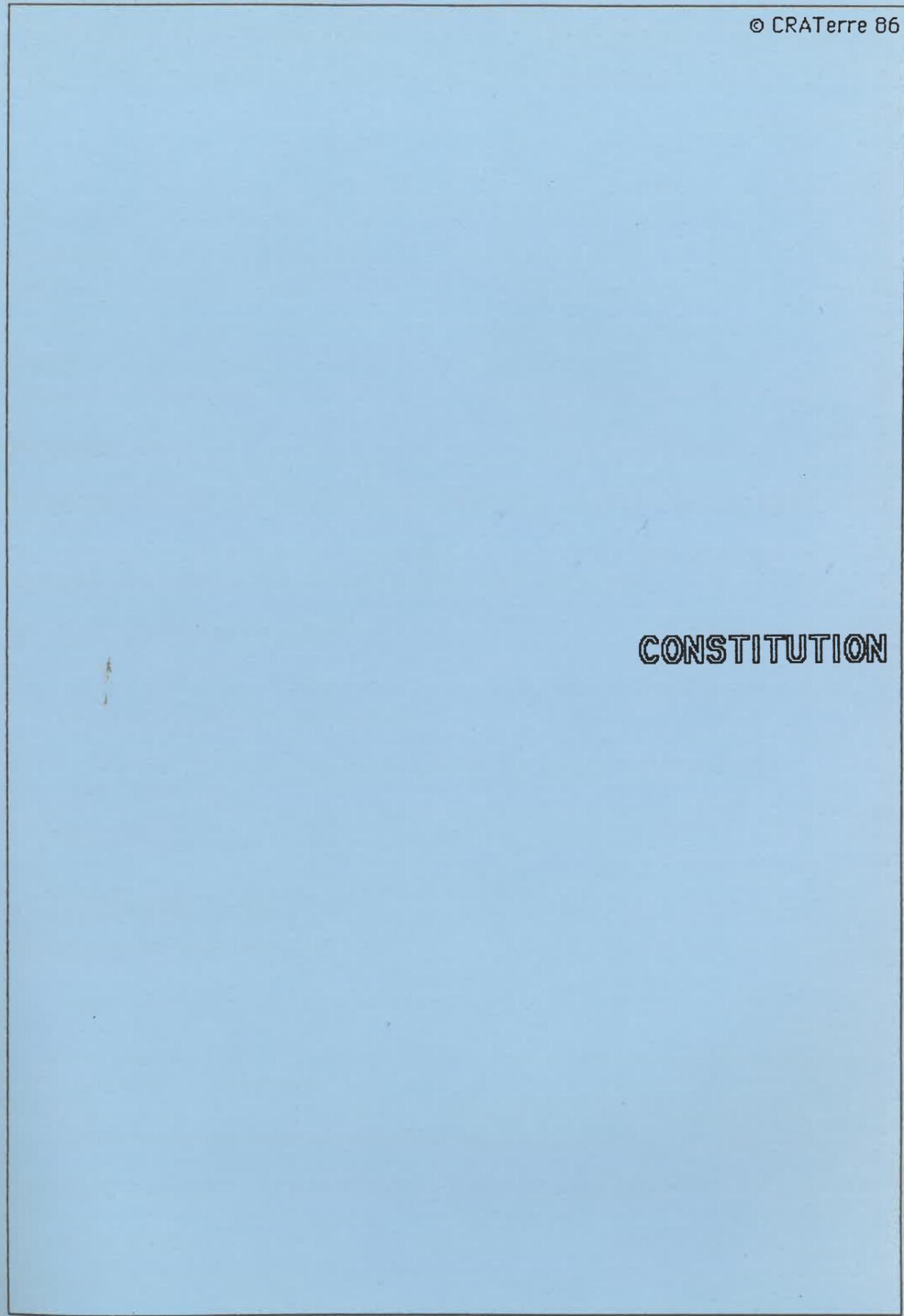
- traction, flexion, cisaillement, compression,
- tassement,
- poinçonnement.

EFFETS

- Déconnexions d'éléments en jonction.
- Fissures.
- Effritement.
- Risque d'effondrement.

CONSEQUENCES

- Effondrement possible.
- Infiltration d'eau.
- Erosion à l'endroit des fissures et dégradation.



CONSTITUTION

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie <input checked="" type="checkbox"/> Protégé <input checked="" type="checkbox"/> Non protégé Monolithique <input checked="" type="checkbox"/> Protégé <input checked="" type="checkbox"/> Non protégé Composite <input checked="" type="checkbox"/> Protégé <input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture			
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

INTRODUCTION

L'analyse d'un élément de construction diffère selon la "technique" de construction employée.

Par "technique" nous entendons les procédés de production et construction avec ou sans ajout d'un enduit protecteur ou d'un protecteur de surface.

Par "stabilisants" nous entendons :

- les stabilisants qui créent un squelette inerte qui s'oppose à tout mouvement et enchaîne les particules (liants).
- les stabilisants qui forment des liaisons chimiques stables entre les particules (liants).
- imperméabilisants (hydrophobants).
- hydrofugeants (hydrophobants).

Par "modifiants" nous entendons :

- les stabilisants inertes, tels minéraux et fibres.
- la chaux en quantité insuffisante pour intégralement lier les particules, mais modifiant la consistance.
- autres produits modifiant la consistance.

Par "enduit protecteur" ou "protecteur de surface" nous entendons :

- les enduits.
- produits de traitement de surface.
- stabilisation de surface.

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

Généralement les "techniques" sont classées selon leur mise en oeuvre (pisé, terre-paille, adobe,...).

Pourtant, en vue de faciliter le traitement de l'information dans le cadre de la conception, nous croyons utile de regrouper les "techniques" selon la constitution du produit fini.

Dans ce cas une première division se situe au niveau de la composition : maçonnerie de blocs, terre monolithique, composite. La subdivision suivante différencie les techniques selon la protection de la terre par rapport aux facteurs de dégradation.

Exemple : une structure terre-paille terminée par un bardage en bois est considérée comme composite protégé.

L'application des termes utilisés dans les descriptions nécessite une certaine souplesse d'interprétation de la part de l'utilisateur et l'application d'une définition exigentielle ou performancielle des termes (voir tableaux des caractéristiques et performances).

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

DEFINITION

Une technique de construction en terre est considérée comme maçonnerie si l'ouvrage est composé de matériaux en blocs de terre unis par un liant ou se liant entre eux.

Exemple :

- blocs de terre comprimée,
- blocs de terre extrudée,
- blocs de terre découpée,
- mottes de terre,
- adobe,
- ...

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
DEFINITION			
Une technique de construction en terre est considérée comme monolithique si l'ouvrage est composé d'une masse de terre mise en forme sur place.			
Exemple :			
<ul style="list-style-type: none"> - pisé, - bauge, - terre façonnée, - terre coulée. 			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
DEFINITION			
Une technique de construction en terre est considérée comme composite si l'ouvrage est composé d'une masse de terre à ossature intégrée comme partie existentielle du système.			
Exemple :			
<ul style="list-style-type: none"> - terre-paille, - torchis, - ... 			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
DEFINITION			
<p>Une technique de construction en terre est considérée comme protégée si elle est préservée, dans sa partie courante, contre les facteurs de dégradation, soit dans sa masse, soit en surface.</p> <p>Exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> - stabilisation, - enduit, - ... <p>Le degré de préservation dépend des caractéristiques des mesures prises et de leur efficacité : un bloc mal stabilisé sera considéré comme non protégé.</p>			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
DEFINITION			
<p>Une technique de construction en terre est considéré comme non protégée si elle n'est pas préservée, dans sa partie courante, contre les facteurs de dégradations, ni dans sa masse, ni en surface.</p>			

ELEMENTS TYPES

FONDATION

ELEMENT**CRITERE****CONSTITUTION** © CRATerre 86

- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

Maçonnerie

- Protégé
- Non protégé

Monolithique

- Protégé
- Non protégé

Composite

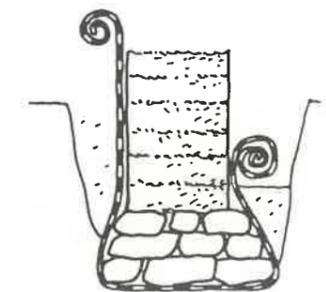
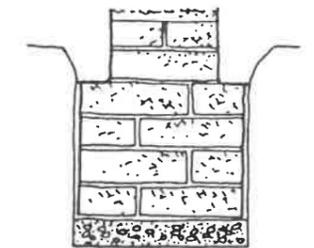
- Protégé
- Non protégé

ELEMENT TYPE**MASSIFS DE FONDATIONS EN TERRE STABILISEE.**

Cette solution est peu recommandable, elle ne doit être employée uniquement si aucune autre n'est applicable et uniquement sur des terrains secs et bien drainés.

On réalise un pisé stabilisé ou on emploie des blocs de terre comprimée stabilisée. Les fondations sont élevées sur un hérisson de pierres ou une couche de sable. Un massif en béton armé ou en béton cyclopéen disposé en fond de fouille améliore considérablement le système.

Dans les régions humides, les fondations en terre, même stabilisée, sont exclues. S'il n'existe aucune autre possibilité, il faut adopter une solution de protection de surface ou d'étanchéité (parements en matériaux hydrofuges, film étanche...).



SOUBASSEMENT

ELEMENT**CRITERE****CONSTITUTION** © CRATerre 86

- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

Maçonnerie

- Protégé
- Non protégé

Monolithique

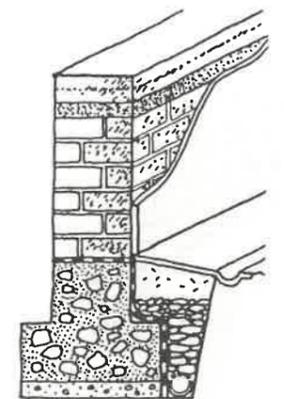
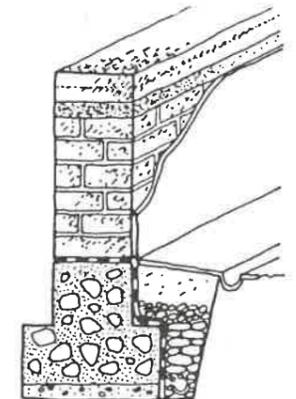
- Protégé
- Non protégé

Composite

- Protégé
- Non protégé

ELEMENT TYPE**SOUBASSEMENTS EN BLOCS DE TERRE COMPRIMEE ET STABILISEE.**

Ce matériau peut être employé mais très exceptionnellement et lorsque l'on est assuré de construire sur un terrain sec, bien drainé et abrité des infiltrations d'eau. Il est possible soit de construire tout le soubassement, soit seulement le parement du soubassement. Dans ce dernier cas il faut éviter une trop grande différence entre les blocs de terre comprimée stabilisée et non stabilisée. Il est préférable de revêtir ce type de soubassement d'un enduit qui demeure perméable à la vapeur d'eau. Il faut arrêter cet enduit avant le sol pour éviter toute succion capillaire. Les abords doivent être bien aménagés : pente vers l'extérieur, ceinture de drainage, rigole d'évacuation des eaux de surface.

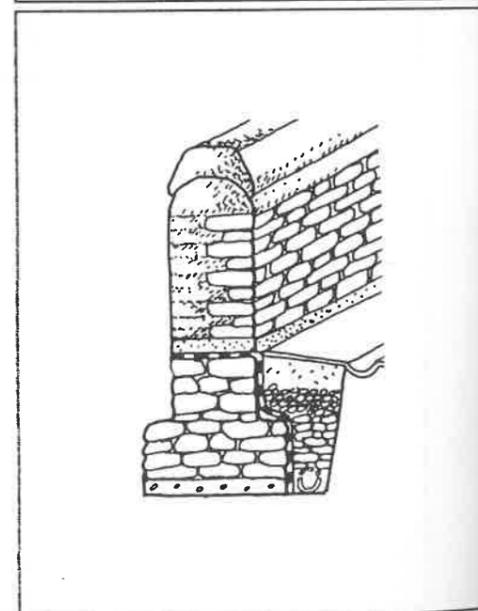
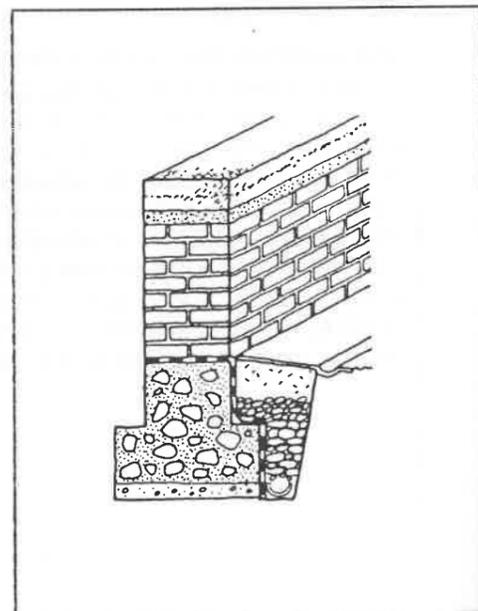


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

SOUBASSEMENTS EN BRIQUES DE TERRE CUITE.

Les briques de terre cuite employées ne doivent pas être poreuses. Si c'est le cas, on adopte les mêmes dispositions que pour les blocs de terre comprimée stabilisée. On peut aussi n'employer les briques de terre cuite qu'en parement. Ce procédé de parement est notamment intéressant pour les reprises en sous-œuvre en cas de restauration.

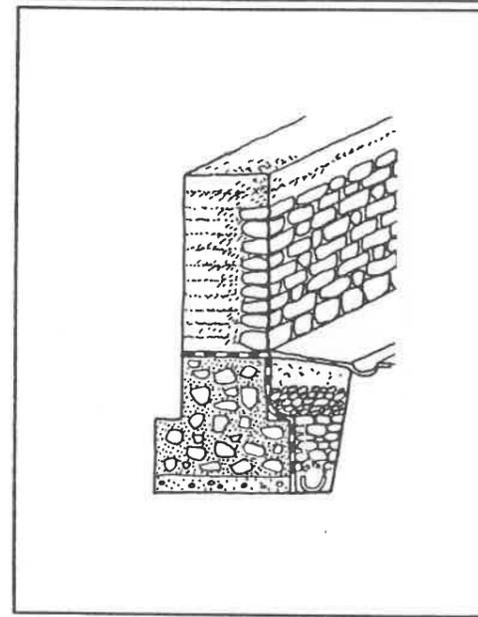
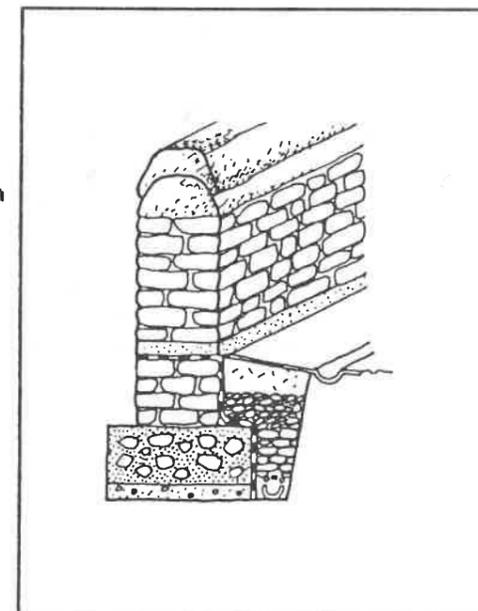


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

SOUBASSEMENTS EN PIERRE.

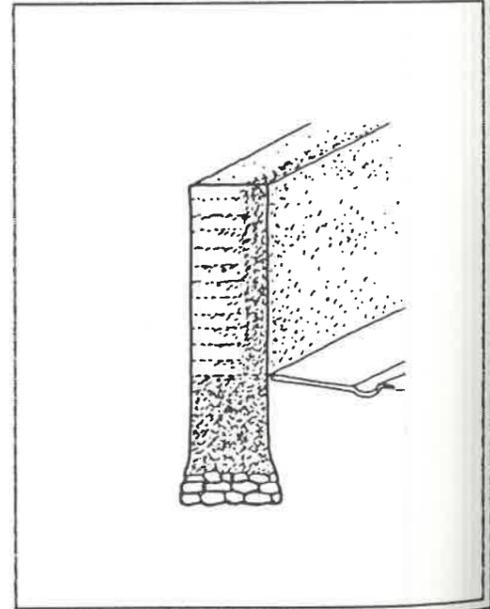
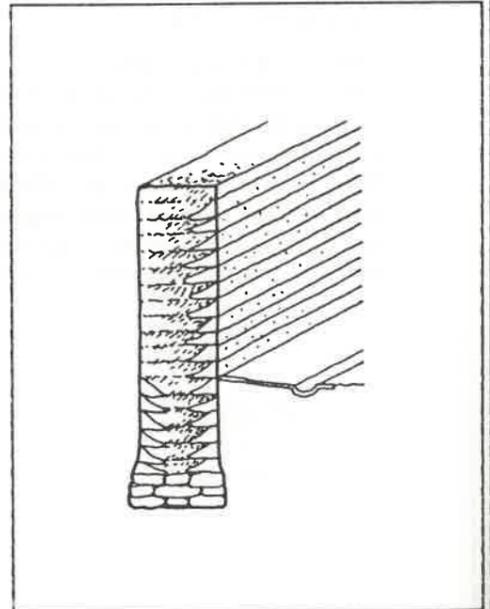
Selon sa perméabilité, la pierre est plus ou moins considérée comme un matériau hydrophobe. Les pierres de bonne qualité peuvent rester apparentes, mais il faut réaliser des joints en creux, repris au fer, afin d'éviter les infiltrations d'eau. Cette disposition facilite l'accrochage d'un enduit éventuel. On peut aussi n'employer la pierre qu'en parement. Ce type d'élément n'est pas spécifique à la construction en terre, on se reportera donc aux documents de référence habituels.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

ELEMENT TYPE

SOUBASSEMENTS EN PISE STABILISE.
 Le pisé peut être stabilisé dans toute l'épaisseur du soubassement ou uniquement en parement. Le deuxième procédé a l'avantage d'être plus économique, mais exige une mise en oeuvre très soignée. Le pisé non stabilisé et le pisé stabilisé sont damés en même temps, couche après couche, la fraction de terre stabilisée étant damée contre la banche en parement extérieur du mur. On peut aussi réaliser une protection de surface en disposant des filets de mortier de chaux contre la banche, à chaque couche de terre compactée. Le mortier est jeté à la truelle et son épaisseur est réglée avec un traçage contre la banche pour assurer une bonne finition du mur.



MUR

ELEMENT**CRITERE****CONSTITUTION** © CRATerre 86

- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

Maçonnerie

- Protégé
- Non protégé

Monolithique

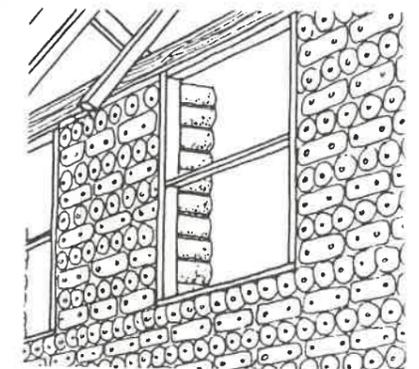
- Protégé
- Non protégé

Composite

- Protégé
- Non protégé

ELEMENT TYPE**MURS EN MAÇONNERIE DE BLOCS DE TERRE.**

Les blocs peuvent être obtenus en comprimant la terre, en la moulant, ou en l'extrudant. La mise en oeuvre des blocs ainsi obtenus est proche de la maçonnerie en blocs de béton ou en briques de terre cuite.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

MURS DE MAÇONNERIE EN MOTTES DE TERRE.

La construction en mottes de gazon ou en tourbe est connue sous plusieurs appellations : le "sod" (Angleterre, U.S.A.), le "turf" (Irlande) ou le "terrone" (Amérique latine). Les mottes de gazon sont découpées dans la terre végétale humide, sur une seule couche, alors que la tourbe est prélevée une fois sèche, en plusieurs couches selon l'épaisseur du gisement.

La construction en mottes de terre pose le problème du tassement des murs et du bâtiment lui-même qui est rarement fondé.

De nos jours cette technique est peu utilisée, cependant elle a été récemment homologuée par les normes de construction de l'Etat du Nouveau Mexique aux U.S.A.

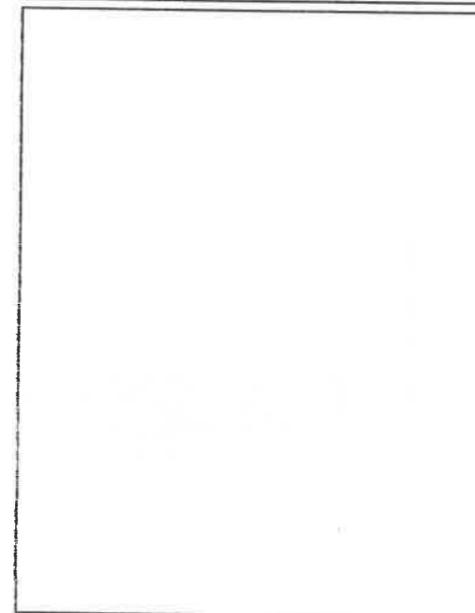
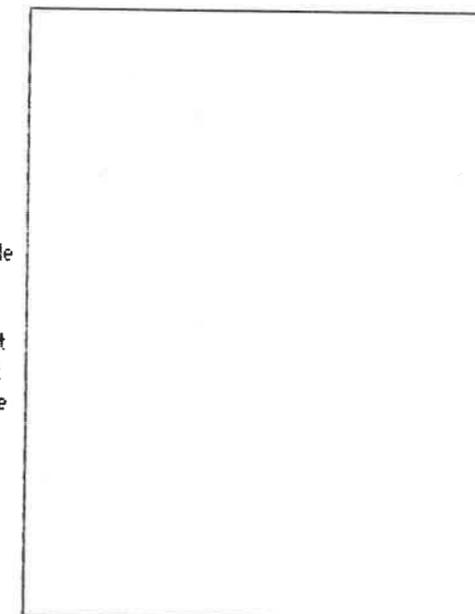


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

MURS DE MAÇONNERIE EN BLOCS DE TERRE DECOUPEE.

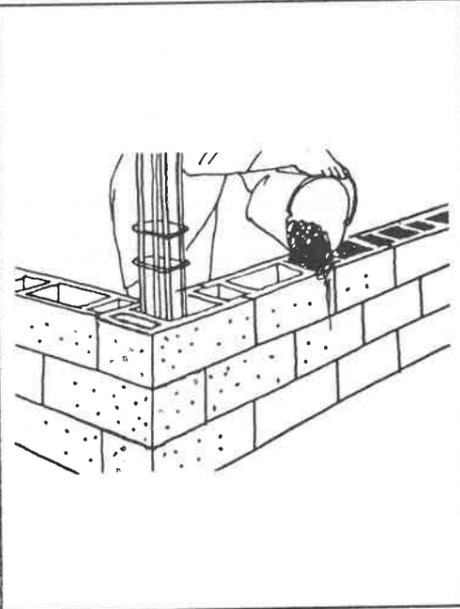
Certains sols présentent une cohérence et une durabilité telles que l'on peut y découper des blocs et les employer pour la construction. Ce sont notamment les sols marqués par une teneur en éléments carbonatés ou résultant d'une induration latéritique. L'emploi des blocs de terre découpés est connu en de nombreux pays : les "tepetate" au Mexique, le "caliche" aux U.S.A., le "mergel" en Hollande; le "marl" en Angleterre, le "tuf" dans la plupart des pays méditerranéens. Ces sols résultent le plus souvent de la consolidation d'une roche-mère désagrégée. Une variété de latérite en induration, la plinthite, est connue au Burkina-Faso, en Inde et en Lybie. Les blocs de plinthites exposés quelques mois à l'air deviennent durs comme de la roche et résistants à l'eau. Ils s'emploient alors comme des blocs de pierre taillée.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

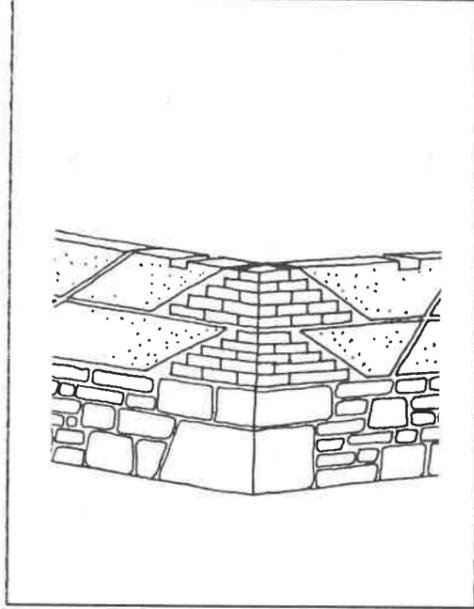
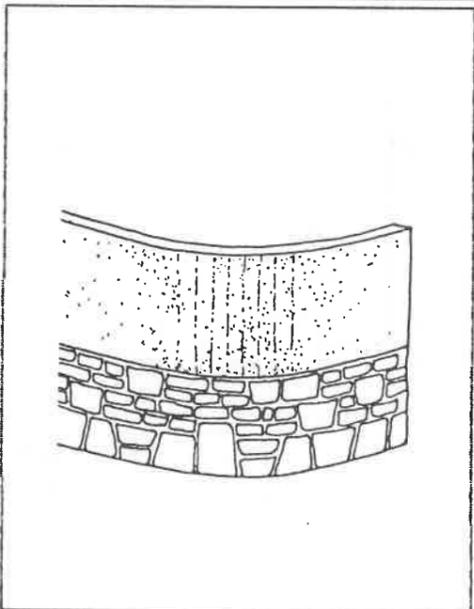
MURS DE TERRE REMPLISSANTE.
 Employée à l'état sec, la terre peut remplir toutes sortes de matériaux creux manufacturés et participer à la structure des constructions. Pour des matériaux enveloppes légers et non stables d'eux-même, le remplissage de terre leur donne du poids et assure leur stabilité. Lorsque les constructions en matériaux creux sont stables d'elles-mêmes, la masse de terre améliore leur isolation thermique et acoustique. On connaît des exemples d'application de ces techniques pour la construction d'un habitat d'urgence destiné aux populations sinistrées. Permettant une économie de matériaux, d'exécution rapide et peu coûteuse, les réalisations connues relèvent le plus souvent d'un habitat temporaire. La terre peut servir au remplissage de parpaings creux de ciment, de blocs alvéolaires en liège aggloméré (masse et isolation thermique élevées), de boîtes de carton (brevet de la NASA), de sacs en textile entassés ou suspendus (habitat d'urgence). La terre peut aussi servir au blocage de murs creux en maçonnerie de pierre ou de brique (la Muraille de Chine est ainsi bâtie).



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

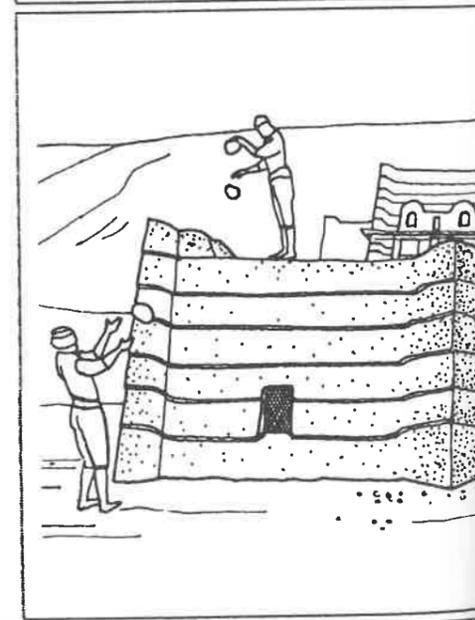
MURS MONOLITHIQUES EN PISE.
 Dans son principe le pisé est assez simple : de la terre versée dans un coffrage est damée, couche après couche. Les conditions idéales d'une bonne terre à la bonne humidité ne sont pas toujours réunies. De même, une technologie trop sophistiquée peut infirmer cette simplicité originelle du pisé. Les variantes technologiques sont très nombreuses selon les régions du monde où l'on pratique le pisé.

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

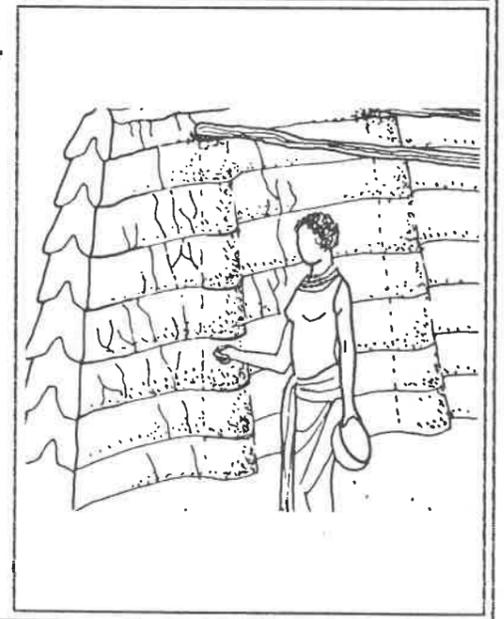
MURS MONOLITHIQUES EN TERRE EMPILÉE OU BOULES DE TERRES JETÉES. Abandonnée en Europe, où elle est connue sous le nom de "bauge" (en France) ou de "cob" (en Grande-Bretagne), la construction en terre empilée est encore d'actualité dans la plupart des pays en développement. L'architecture en bauge est aussi modeste que spectaculaire : de simples habitations rurales (Afghanistan) ou des villes aux immeubles de plusieurs étages (Yemen). La terre argileuse est employée à l'état de pâte cohérente, plutôt molle, et ajoutée d'un dégraissant qui améliore sa cohésion et sa résistance à la traction. Il s'agit le plus souvent de paille ou de balle de grains mais certaines terres sont parfois très graveleuses, approchant celles employées pour le pisé. Pétri par avance, le matériau est façonné en grosses boules empilées ou jetées avec force. Les murs sont ainsi bâtis en plusieurs couches et sont très épais (40 jusqu'à 200 cm), d'aspect monolithique. Les techniques de construction en bauge, multiples, sont assez mal connues. Le problème de fissuration du matériau au séchage, qui peut être évité, polarise l'attention des techniciens qui craignent de réemployer cette technique. Les qualités et les potentialités de la bauge sont pourtant suffisamment manifestes pour qu'un effort de réhabilitation soit tenté.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

MURS MONOLITHIQUES EN TERRE FAÇONNÉE. Le façonnage direct emploie la terre à l'état plastique, facteur essentiel de sa mise en oeuvre, et permet de modeler des formes sans l'aide de moule ou de coffrage. En Afrique Noire, une grande partie de l'habitat du Sahel et des régions équatoriales est ainsi bâti malgré la violence de la saison humide qui éprouve les constructions. Les architectures sont d'une beauté souvent surprenante. La qualité et la préparation de la terre, la connaissance de la consistance appropriée, sont seules connues des bâtisseurs. Le savoir-faire échappe au contrôle scientifique. Les principaux avantages de cette technique sont : un grand registre de formes architecturales, la mobilisation d'une main d'oeuvre réduite, l'économie des constructions, l'emploi d'outils élémentaires, un bon accrochage des enduits (piquetage du support ou incrustation d'éclats de matériaux durs). Par contre, le séchage et le contrôle des fissurations de retrait, les faibles performances mécaniques du matériau, sont problématiques. Au-delà d'une bonne connaissance des architectures, le façonnage direct n'a fait l'objet à ce jour d'aucune étude systématique qui permettrait sans doute une amélioration de ses qualités et une réduction de ses inconvénients. La terre est mise soit sous forme de colombins, de boules façonnées ou de tresses façonnées (avec ajout de fibres végétales). Les murs sont constitués de couches successives, qui peuvent se chevaucher et s'emboîter sous forme de bourrelets débordants.

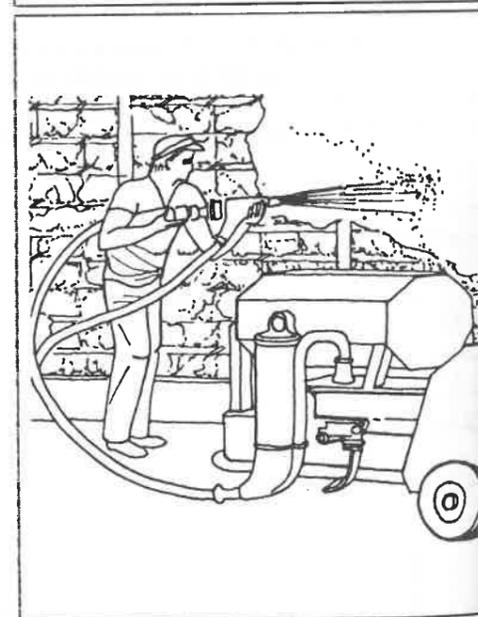
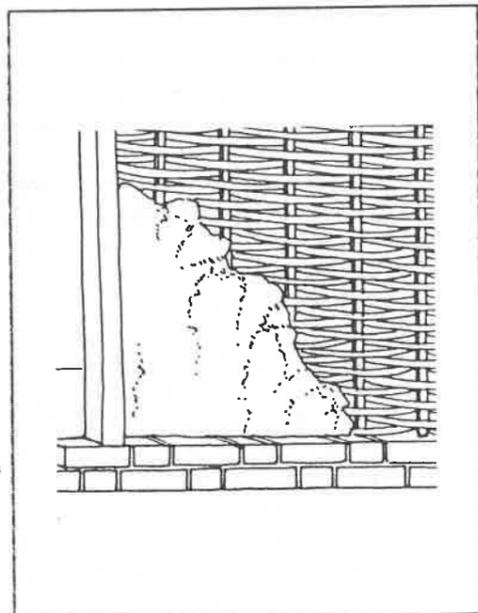


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite	
		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

ELEMENT TYPE

MURS EN TORCHIS.

Cette technique demeure employée en maintes régions du globe. Une structure portante, le plus souvent en bois (colombage) est remplie de torchis qui garnit un lattis de baguettes de bois entrelacées ou clouées, un support de vannerie ou de paille tressée. La terre est très argileuse et mêlée de paille ou d'autres fibres végétales. Cette technique est très dépréciée car considérée comme peu durable. Pourtant, l'habitat de torchis bien conçu, abrité des remontées capillaires et des intempéries, des rongeurs ou des termites peut être d'une durabilité étonnante, sans compter sa bonne résistance aux séismes. Le torchis est à nouveau d'actualité dans les pays industrialisés et l'on voit apparaître des entreprises spécialisées. Cette technique économique demeure adaptée à un habitat pour le plus grand nombre dont la qualité et la durée dépendent des précautions de conception et de mise en œuvre. Des recherches sur la mécanisation de la mise en œuvre (usage de pompes à béton) ont été effectuées.

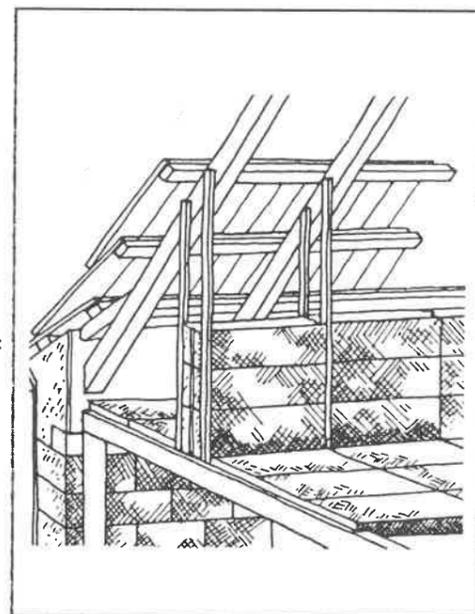


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite	
		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

ELEMENT TYPE

MURS EN TERRE-PAILLE.

La terre-paille est employée en remplissage d'une ossature bois, légèrement damée, en parois d'épaisseur de 15 à 30 cm. On peut aussi fabriquer des petites briques ou préfabriquer des panneaux de dimensions plus importantes 1 à 4 m², qui sont vite montés. Toute la maison peut être préfabriquée. L'épaisseur commune des murs extérieurs est de 20 à 30 cm. Mais les cloisons intérieures sont plus minces, environ 12 cm. La structure est dressée avec des bois sciés de section courante ou avec des bois bruts. Selon la charge de la toiture, les montants verticaux sont espacés de 1 à 2 m; ils servent au maintien des coffrages. Les ouvertures sont incluses dans la trame de charpente. Des linteaux horizontaux cloués à l'ossature contreventent le remplissage en terre-paille. Un séchage de plusieurs mois est nécessaire avant que l'on puisse enduire : la texture paillée facilite l'accrochage. On construit le plus souvent des maisons de plein-pied mais la construction à étages est possible avec une structure adaptée.



OUVERTURE

ELEMENT**CRITERE****CONSTITUTION** © CRATerre 86

- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

Maçonnerie

- Protégé
- Non protégé

Monolithique

- Protégé
- Non protégé

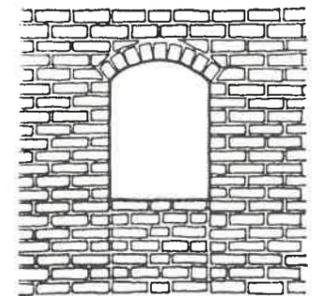
Composite

- Protégé
- Non protégé

ELEMENT TYPE

TABLEAUX D'OUVERTURES EN TERRE STABILISEE OU RENFORCEE.

Dans les murs en blocs de terre comprimée, le linteau peut être remplacé par un arc. Les jambages doivent être parfaitement calepinés et l'allège peut être construite après les murs et les arcs. Les petites ouvertures peuvent être réalisées en encorbellement avec un appareil soigné.

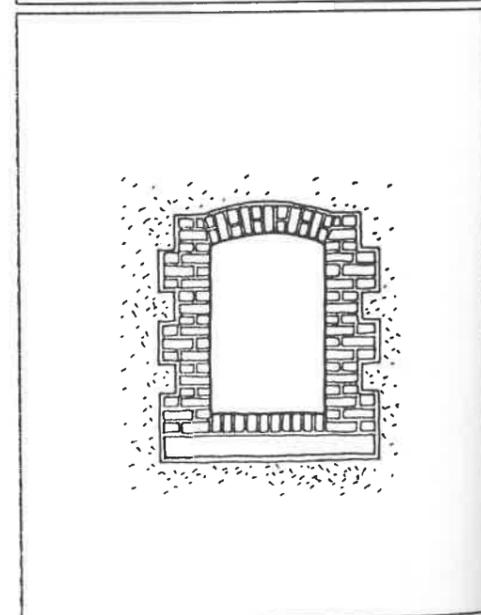
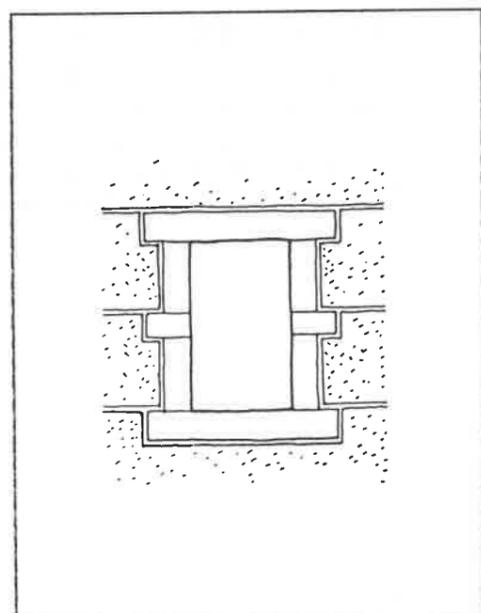


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Non protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

TABLEAUX D'OUVERTURE EN PIERRE OU EN BRIQUE DE TERRE CUITE.

Les tableaux en pierre ou en briques de terre cuite peuvent être constitués de linteaux droits ou en plate-bande, ou en arcs aux formes diverses : surbaissés, en segment, en anse de panier, en plein-cintre... Les jambages sont monolithiques ou en maçonnerie, des blochets peuvent harper les jambages aux murs. Ces harpes peuvent être rectangulaires ou triangulaires et la liaison aux murs de terre est assurée par un cordon de mortier qui s'interpose entre le tableau maçonné et la terre. Dans un mur en pisé, les jambages peuvent être renforcés par des lits de mortier de chaux ou des harpes triangulaires en mortier. Les appuis sont soit monolithique, soit en maçonnerie.

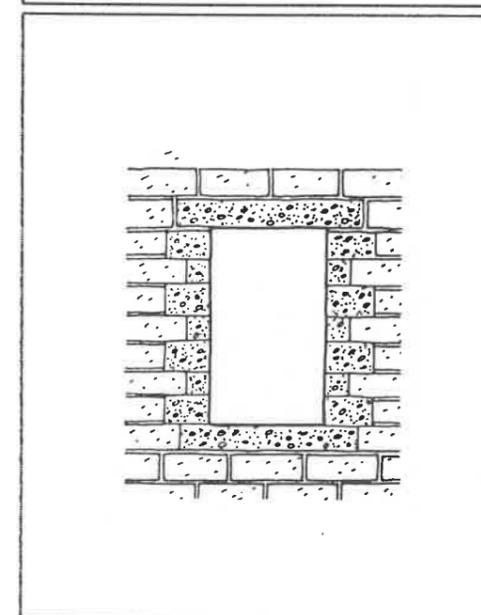
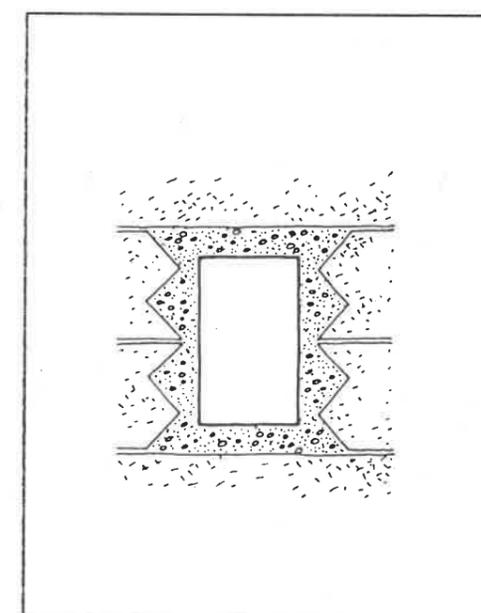


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	Composite
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

TABLEAUX D'OUVERTURE EN BETON.

Le béton permet de réaliser des tableaux monolithiques, coulés en même temps que l'on élève les murs de terre, ou même préfabriqués. Il faut assurer une bonne liaison entre le béton et la terre par un harpage correct et éviter les saillies du béton par rapport au nu du mur de terre.

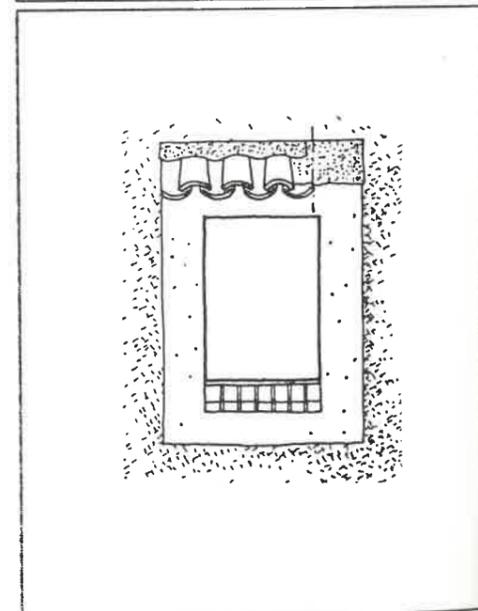
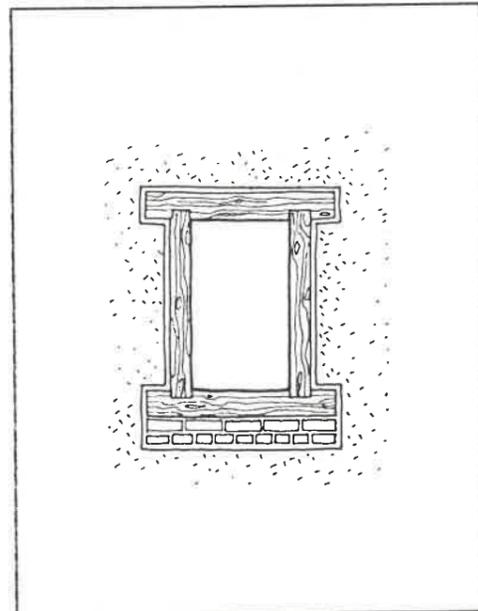


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

ELEMENT TYPE

TABLEAUX D'OUVERTURE EN BOIS.

Les tableaux d'ouverture en bois sont très couramment employés. Le linteau, les jambages et l'appui forment un cadre rigide. Ce cadre peut être soit posé en parement extérieur, soit constitué un ensemble massif qui prend toute l'épaisseur du mur. Une pénétration suffisante du linteau et de l'appui dans le mur de terre assure une bonne liaison structurale des matériaux. Il est néanmoins préférable de poser les pièces de bois sur un lit de mortier ou même sur des briques de terre cuite maçonnées. Dans les régions à climat humide, il vaut mieux enduire ces tableaux de bois, en accrochant l'enduit sur un piquetage ou clouage du bois.



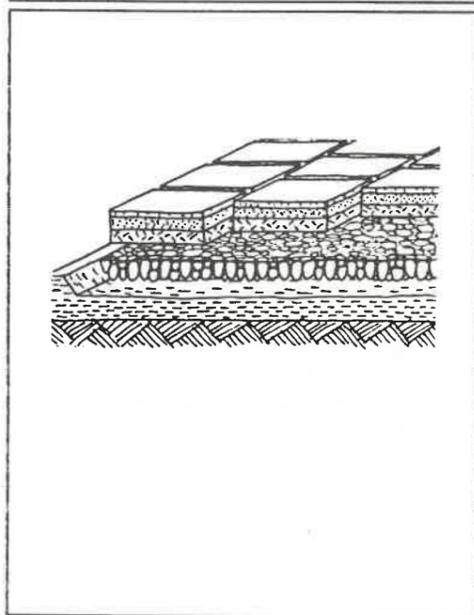
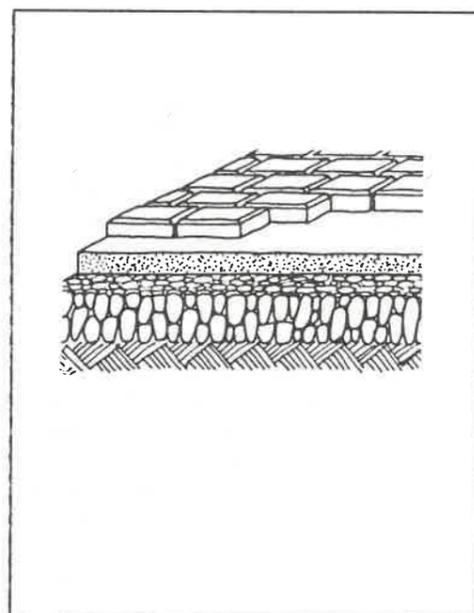
PAVEMENT

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

ELEMENT TYPE

PAVEMENTS EN MAÇONNERIE.

Des briques ou carreaux de terre stabilisée peuvent être posés sur une couche de mortier (2 cm). Il faut veiller à une bonne adhérence des carreaux au mortier. Les joints peuvent être remplis avec du lait de ciment. Les blocs employés doivent être surstabilisés ou revêtus d'une couche d'usure. On peut aussi envisager de poser ces blocs sur une forme de sable et boucher les joints au sable. Les pavés peuvent être étudiés dans leur forme ou même leur coloration (ajout d'oxydes dans la terre). La forme doit toutefois demeurer simple afin de ne pas compliquer l'opération de moulage, surtout lorsqu'on emploie une presse. Pour une bonne résistance à l'usure, tous les angles sont au moins $\geq 90^\circ$. Leur épaisseur est de 6 à 9 cm et l'on peut envisager un traitement bicouche avec surface d'usure surstabilisée. Des pavements en pavés de terre-paille revêtus d'une chape d'usure durcis sont isolants.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite
		<input type="checkbox"/> Protégé
		<input type="checkbox"/> Non protégé

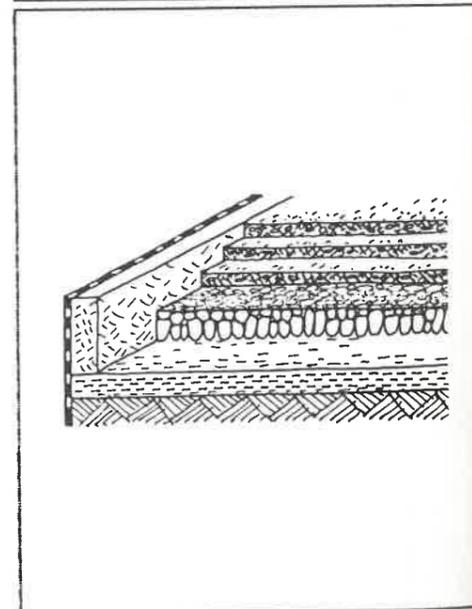
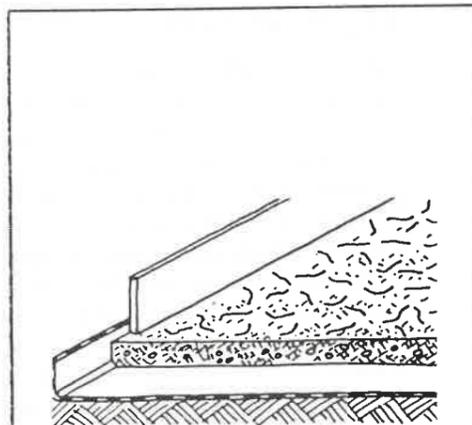
ELEMENT TYPE

PAVEMENTS MONOLITHIQUES.

Le mortier courant d'adobe, stabilisé au bitume, peut être employé pour réaliser des pavements. Le sol est convenablement préparé puis le mortier est coulé, tiré à la règle après avoir positionné des guides de niveau. Les fissures de retrait sont rebouchées avec un mortier d'adobe plus fin et une finition est faite à la truelle. Après séchage, la surface est traitée avec un mélange de térébenthine et d'huile de lin avec un séchage d'une semaine entre chaque couche. On peut ensuite cirer le pavement et le polir.

Le mortier de béton de terre stabilisée convient également, en couche de 5 cm réglée avec des jalons. La surface pourra être lissée après saupoudrage de ciment. Prévoir des joints de contraction tous les 1,50 m environ, profonds et bien marqués.

Les autres types de pavements monolithiques sont réalisés en terre damée, sensible à l'humidité, en terre damée stabilisée, en terre-paille stabilisée et damée. On peut prévoir une isolation, périphérique, et un plancher en finition (plus coûteux). Ces pavements en terre sont désolidarisés des murs, un joint flexible peut être réalisé en terre-paille.



PLANCHER

ELEMENT**CRITERE****CONSTITUTION** © CRATerre 86

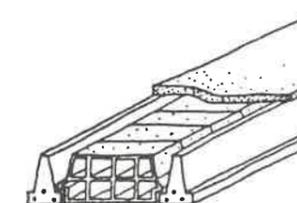
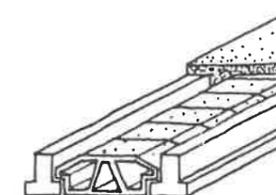
- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

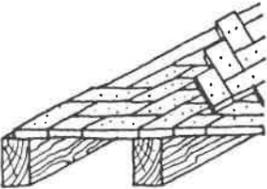
- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

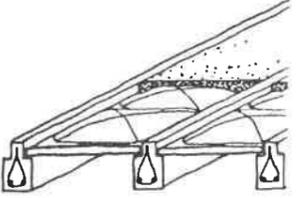
- Maçonnerie**
- Protégé
 - Non protégé
- Monolithique**
- Protégé
 - Non protégé
- Composite**
- Protégé
 - Non protégé

ELEMENT TYPE**PLANCHERS EN HOURDIS ALVEOLAIRES.**

Ces produits en terre comprimée stabilisée ou en terre extrudée, de conception classique, existent et ont été testés au stade expérimental.



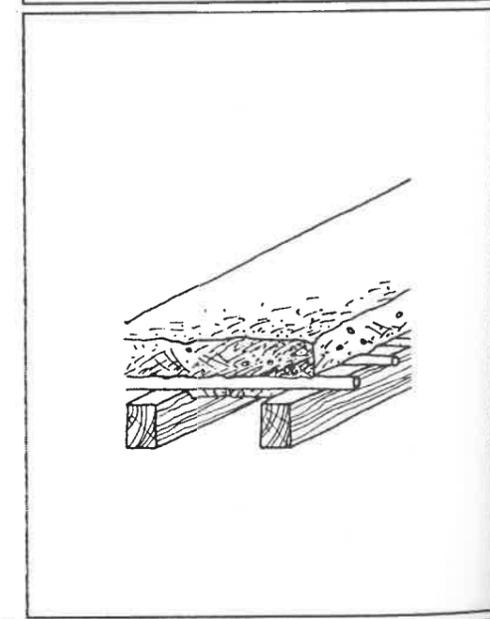
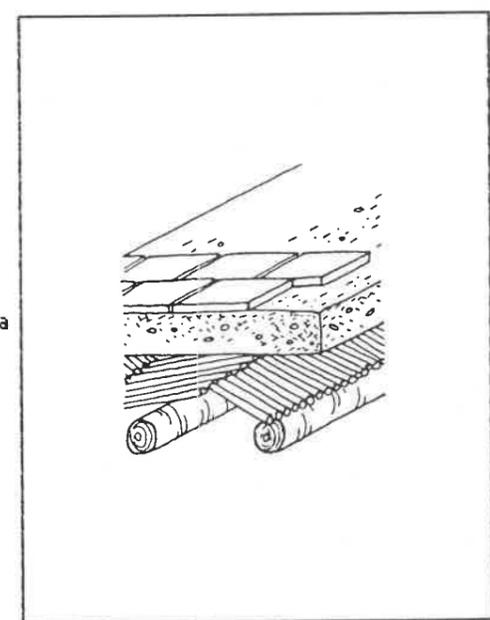
ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
ELEMENT TYPE			
PLANCHERS EN VOUTES SARRASINES PLATES. En briques minces hourdées au plâtre (2 nappes).			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
ELEMENT TYPE			
PLANCHERS EN HOURDIS HYPERBOLIQUES. En terre stabilisée sur poutrelles en béton armé ont été testés au Pakistan et aux U.S.A. La charge peut atteindre 1220 kg/m ²			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

ELEMENT TYPE

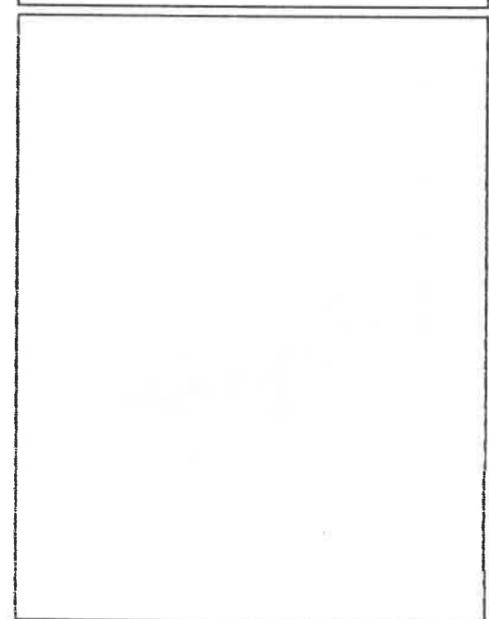
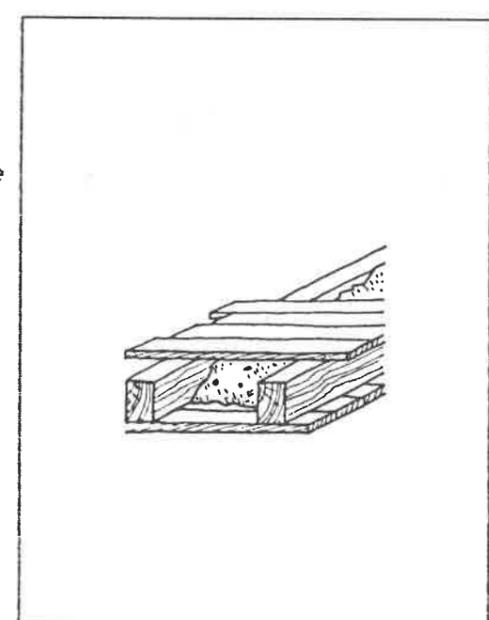
PLANCHERS DONT LE SOL EST EN TERRE.
 La structure est en bois, poutres recouvertes de planches, de rondins de bois ou même de pierres plates. Des nattes tressées ou du papier fort, de la paille, s'interposent entre ce support et la terre, généralement damée (10 à 15 cm), pour éviter que la poussière ne tombe. Ces planchers pèsent jusqu'au 250 kg/m². Ceux qui sont recouverts de terre-paille bourrée sur des lattes espacées de 10 à 15 cm sont plus légers : 150 kg/m². La finition est soit une couche d'usure en terre-paille stabilisée, soit un enduit ou même un revêtement de sol. La sous-face est enduite à la chaux ou au plâtre et constitue un plafond de belle apparence.

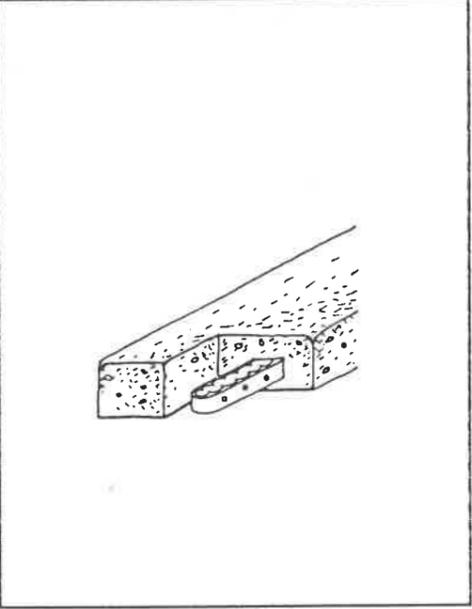
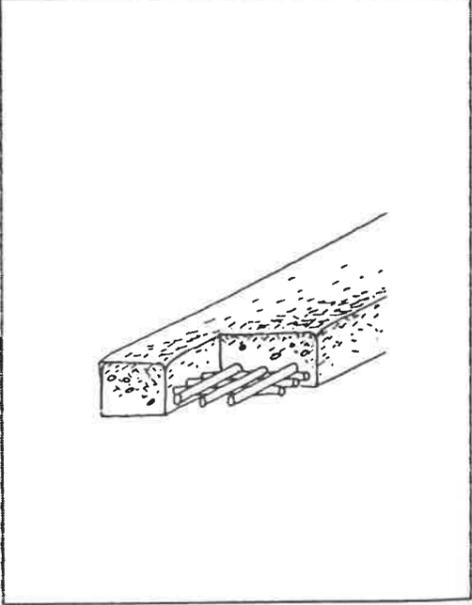


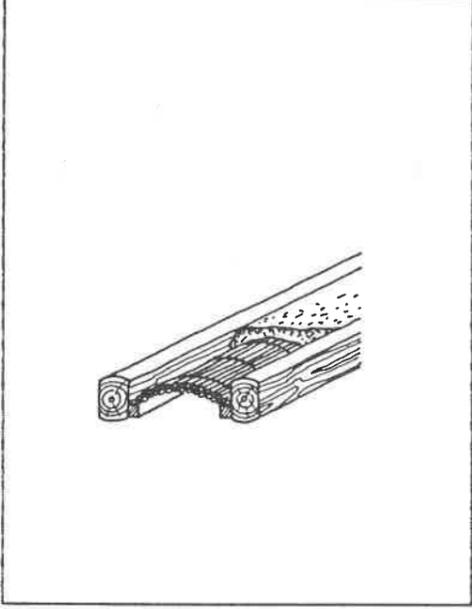
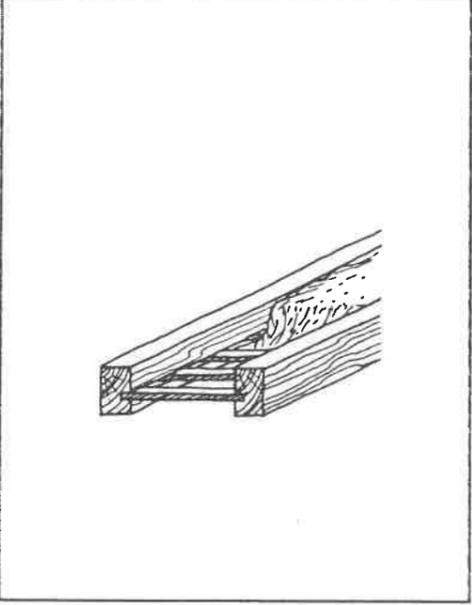
ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

ELEMENT TYPE

PLANCHERS EN REMPLISSAGE DE TERRE EN VRAC.
 Ces systèmes sont souvent employés pour améliorer l'isolation acoustique. De nombreux planchers à poutres et parquets en bois, avec sous-face en planches ou canisse de roseaux, sont bourrés ou remplis de terre en vrac. La terre employée doit être parfaitement sèche.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	
ELEMENT TYPE			
<p>PLANCHERS EN DALLES DE BETON DE TERRE ARMEE. Les systèmes traditionnels de planchers en terre armée de bois ont fait l'objet d'études en vue de leur modernisation. Les recherches ont testé le bambou (U.S.A.) ou l'acier galvanisé (France, Sénégal). Les résultats sont peu satisfaisants car ces systèmes demeurent très lourds (500 kg/m²).</p>			
			
			

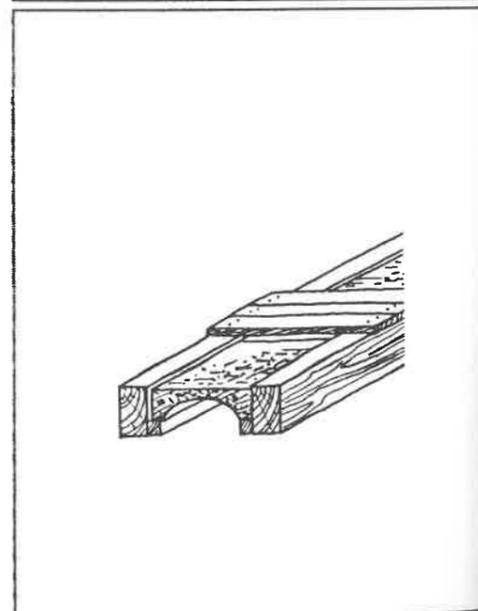
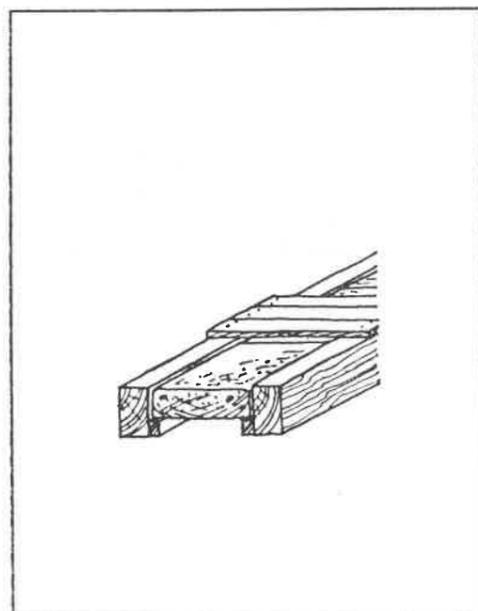
ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	
ELEMENT TYPE			
<p>PLANCHERS A ENTREVOUS COFFRES SUR PLACE. Les entrevous en terre-paille avec flèche, mis en oeuvre sur un coffrage perdu en natte de roseaux très serrée constituent un plancher léger (150 kg/m²). Le roseau est un excellent support d'enduit de plafond. Les entrevous plats en terre-paille, renforcés par des rondins dans leur masse, sont plus lourds (220 kg/m²). Ces systèmes procurent une bonne isolation thermique et acoustique.</p>			
			
			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		Monolithique	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite	
		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
		<input type="checkbox"/> Non protégé	

ELEMENT TYPE

PLANCHERS EN PANNEAUX PREFABRIQUES.

Ils sont le plus souvent réalisés en torchis ou en terre-paille et servent à remplir la sous-face du plancher sans participer à la portance du plancher. De ce fait, la trame des poutres peut être assez large, 80 à 90 cm, et les éléments peuvent être préfabriqués en courte ou grande longueur, 40 à 120 cm, pour une épaisseur de 15 cm et pesant de 35 à 120 kg par élément.

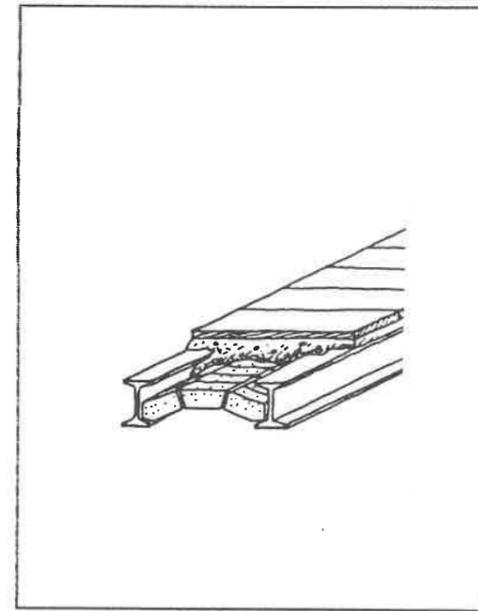
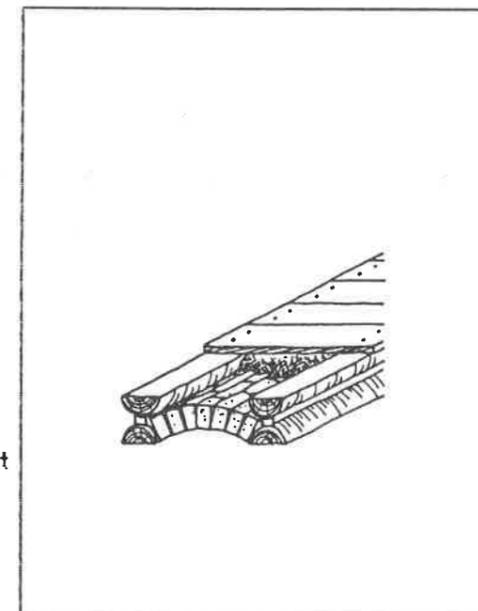


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		Monolithique	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite	
		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
		<input type="checkbox"/> Non protégé	

ELEMENT TYPE

PLANCHERS A ENTREVOUS EN BRIQUES DE TERRE.

Les planchers à entrevous en briques font travailler la terre en compression, les efforts en flexion étant repris par des poutres ou poutrelles en bois, en acier (IPN) ou même en béton armé. La trame de pose des poutres varie de 0,50 m pour les plus petits systèmes, à 2 m pour les plus grands qui peuvent exiger l'emploi de tirants métalliques. Les entrevous en briques reposent sur les ailes inférieures (IPN) ou sur les reins (béton) des poutrelles. Une légère flèche (1/10 de la portée) permet une bonne reprise des efforts par les poutrelles. Ces systèmes restent assez lourds (400 kg/m²). Leur mise en oeuvre peut se faire avec coffrage, le plus souvent glissant, les briques étant posées sur leur chant ou à plat en 2 nappes avec décalage des joints ou sans coffrage : pose à la nubienne en inclinaison. On peut aussi employer des briques alvéolaires plus légères et des briques spéciales permettant un bon départ sur les poutrelles ou une mise en oeuvre sans coffrage par simple calage.

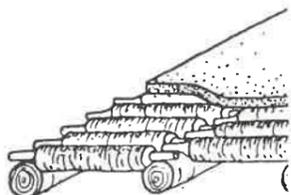
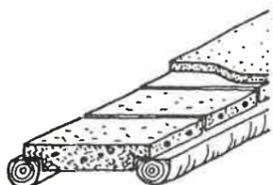


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		Monolithique
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé
		Composite
		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
		<input type="checkbox"/> Non protégé

ELEMENT TYPE

PLANCHERS EN HOURDIS PREFABRIQUES.

L'élément porteur est toujours constitué de poutres ou poutrelles mais moins espacées (0,50 m). Les hourdis en terre-paille sont renforcés de 2 baguettes de bois pour résoudre les problèmes de flexion. Une dalle de répartition (6 à 10 cm) qui peut être armée d'un grillage, en béton ou même en terre stabilisée, solidarise poutres et hourdis. Une variante de ces hourdis est constituée par des fusées de terre-paille. Ces systèmes sont légers (150 à 200 kg/m²).



TOITURE

ELEMENT**CRITERE****CONSTITUTION** © CRATerre 86

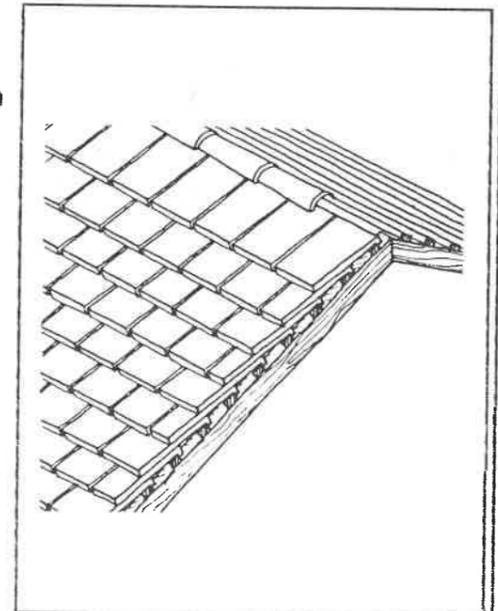
- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

- Maçonnerie**
- Protégé
 - Non protégé
- Monolithique**
- Protégé
 - Non protégé
- Composite**
- Protégé
 - Non protégé

ELEMENT TYPE**TOITURES INCLINEES EN TUILES DE TERRE STABILISEE.**

Il existe des tuiles mécaniques plates (Brésil) et des tuiles canal (France) en terre argileuse fortement stabilisée. Ces matériaux restent gélifs sauf s'ils sont sur-stabilisés n'étant plus alors réellement économiques. Des tuiles réalisées avec de la résine phénolique sont restées au stade de la recherche.

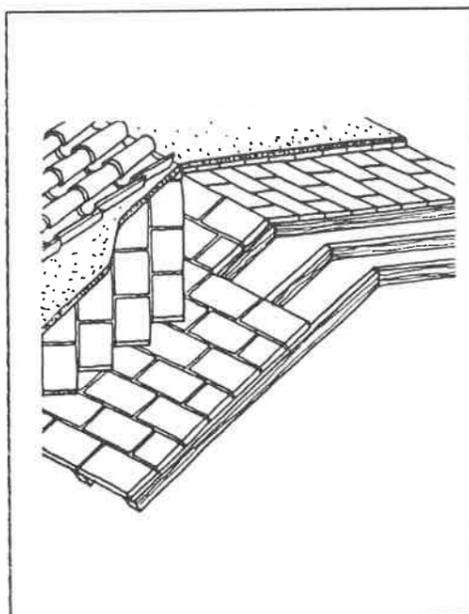


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation		
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

ELEMENT TYPE

TOITURES INCLINEES EN BRIQUES.

C'est le principe de la voûte sarrasine plate réalisée en petites briques plates hourdées au plâtre. Les briques doivent être de bonne qualité et la main d'oeuvre qualifiée. Le système consiste en 2 couches de briques, la 1ère étant revêtue d'une couche de plâtre et la 2ème d'une chape de mortier de ciment et de sable. Des tuiles calées au mortier recouvrent la toiture.

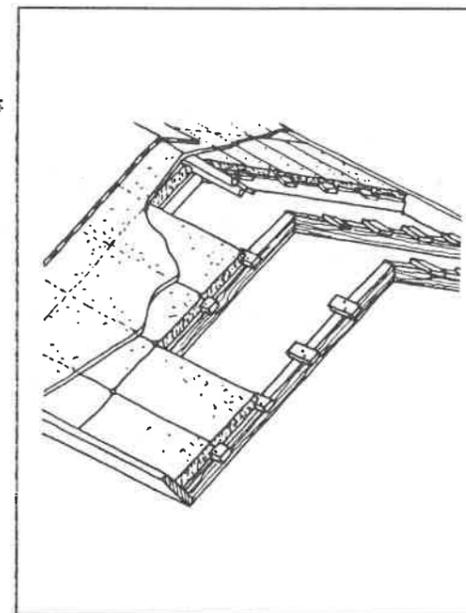


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

TOITURES INCLINEES EN DALLETES.

Ces éléments assez minces en terre-paille ou torchis, armés de baguettes de bois sont posés sur un simple chevronnage. Ces toitures ont une faible portance. Les dalles sont retenues en rive basse par une planche qui reprend l'épaisseur de la toiture finie, de même en rives rampantes. Le faitage reçoit des baguettes couvre-joints et une couche de terre-paille. Une chape de mortier de terre mêlée de fibres hachées et stabilisée à la chaux précède la pose d'un feutre bitumé.

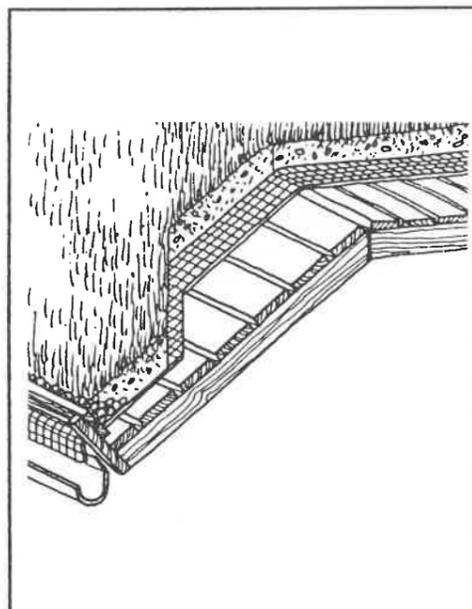


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

ELEMENT TYPE

TOITURES INCLINEES PLANTEES DE GAZON.

Ces toitures offrent plusieurs avantages, stockage et isolation thermique, régulation du confort par les phénomènes de condensation, d'évaporation, amortissement acoustique. L'épaisseur de terre gazonnée qui est au moins de 20 cm induit une lourde charge (forte absorption d'eau) qui oblige à concevoir une charpente adaptée. Il importe avant tout de prêter attention à la qualité de l'étanchéité. Dans les systèmes traditionnels, on employait du bois traité ou des pierres plates revêtues de bitume. Il existe aujourd'hui des étanchéités à base de plastique armé que l'on pose en une seule pièce sans raccord. Ce type d'étanchéité doit être ininflammable, perméable à la vapeur et résistant au rayonnement solaire. La pente de ce type de toiture est de 5 à 45° avec une préférence pour un angle de 20° qui permet un bon drainage.

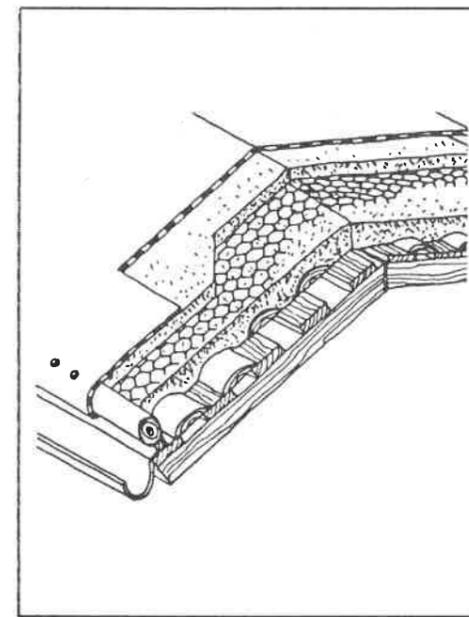


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

ELEMENT TYPE

TOITURES INCLINEES EN COUCHES DE TERRE.

Les systèmes sont similaires à ceux employés pour les toitures plates : terre damée ou terre-paille. Une étanchéité en feutre bitumé est directement posée sur la terre ou sur un voligeage en bois recouvrant la terre. Il existe aussi des toitures en terre argileuse stabilisée au bitume et armée d'un grillage (chape ou bardeaux). Ces toitures sont lourdes.

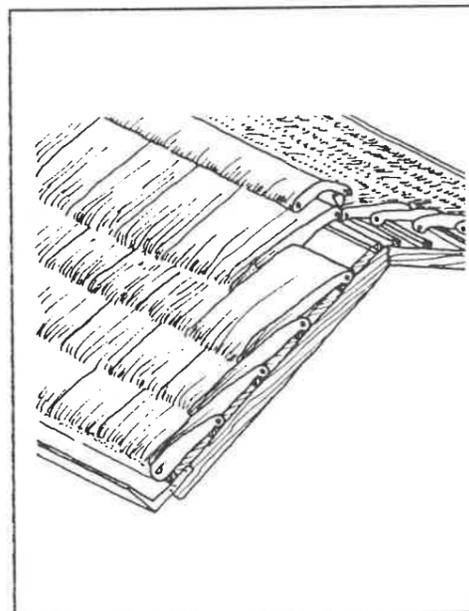


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

ELEMENT TYPE

TOITURES INCLINEES EN BARDEAUX DE TERRE-PAILLE.

Ce bardeau est composé d'une couche de paille, visible en toiture, prise entre 2 couches d'argile dont la 2ème est visible en sous-face. L'argile est protégée de la pluie par la paille qui est protégée du feu par l'argile. La fabrication des bardeaux est aisée et économique. Les dimensions varient de 90 à 120 cm en longueur et de 45 à 150 cm en largeur, mais 60 cm de large facilite la mise en oeuvre. Le poids moyen de cette couverture épaisse de 20 cm est de 50 kg/m².

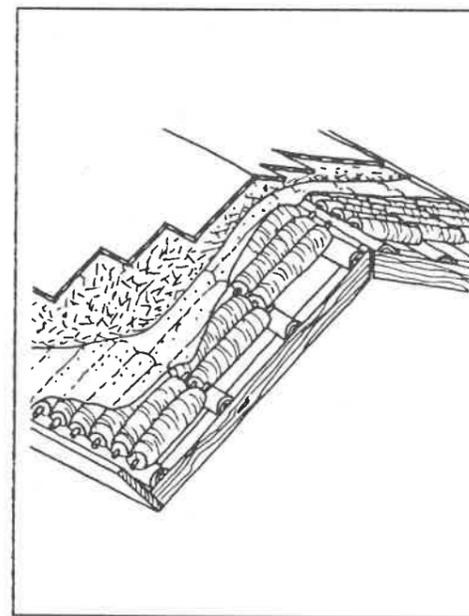


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

ELEMENT TYPE

TOITURES INCLINEES EN FUSEAUX DE TERRE.

Il s'agit de terre argileuse mêlée de fibres longues et enroulée autour de bâtons en forme de fuseaux. Ces fuseaux sont appuyés sur les pannes de charpente à leur état humide et pressés les uns contre les autres. Les interstices entre les rangs de fuseaux sont bourrés de torchis. Après séchage des fuseaux, les fissures sont rebouchées avec de l'argile passée au balai. Une couche de 2 cm de mortier de terre stabilisée avec des fibres finement hachées et de la chaux est ensuite appliquée puis revêtue de papier goudronné que l'on peut sabler. Ce type de toiture pèse environ 200 kg/m² (y compris la charpente qui est assez légère). L'emploi de ce système de toiture pour les régions infestées de termites n'est pas recommandé.

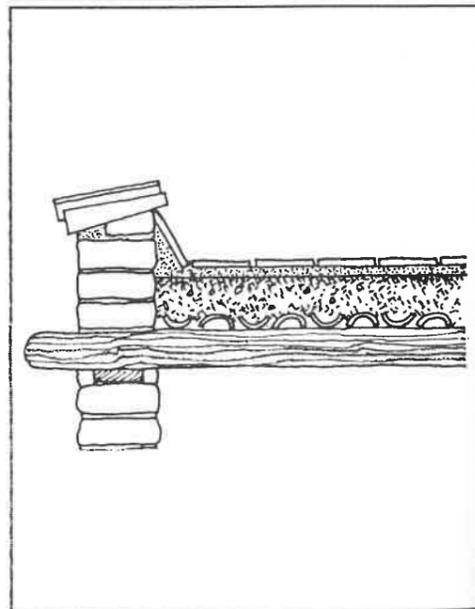
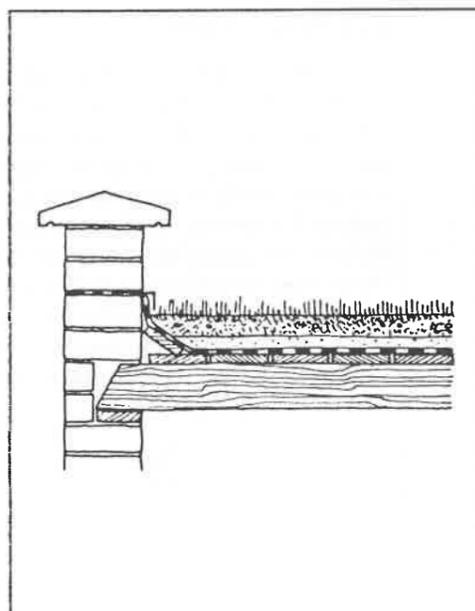


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

TOITURES PLATES EN COUCHES DE TERRE.

Si les terres sont traitées ou stabilisées, il faut employer des produits efficaces. On connaît l'exemple désastreux de l'huile de vidange par exemple. Préférer une stabilisation au bitume qui est plus efficace pour ce type d'ouvrage que la chaux ou le ciment. On peut aussi ajouter des fibres (déchets de canne à sucre, herbe sèche, balle de riz) jusqu'à 60 % en volume pour la couche d'isolation. Un entretien périodique s'impose. La protection peut être constituée par une chape de chaux et gros sable, bien serrée et dont les microfissures sont obturées par un badigeon. Régulièrement entretenu le système est efficace. On peut aussi employer des peintures à base de caoutchouc mais attention à la condensation au-dessus de pièces humides ou mal ventilées. Un feutre bitumé ou une feuille de polyéthylène peut être placée sous la terre damée que l'on recouvre de cailloux et de mousse plantée. Le feutre peut être aussi placé sur la terre damée mais alors il doit être protégé de la chaleur par du gravier. Les raccords avec l'acrotère et les collecteurs d'eau doivent être très soignés. Les toitures accessibles peuvent être revêtues de pavements de toutes sortes. Donner une bonne pente et bien drainer vers les gargouilles et descentes. Employer un mortier hydrofuge. Soigner les raccords relevés.

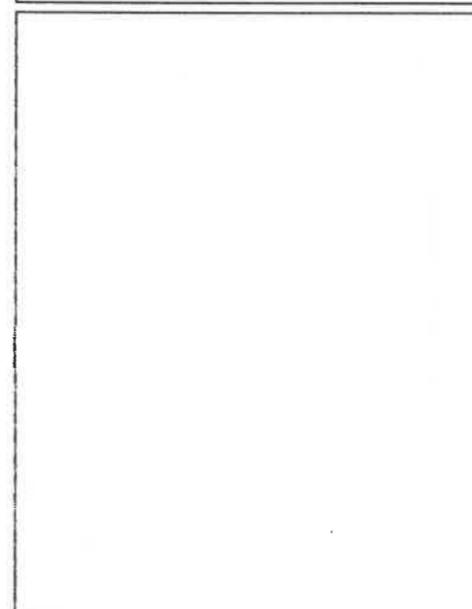
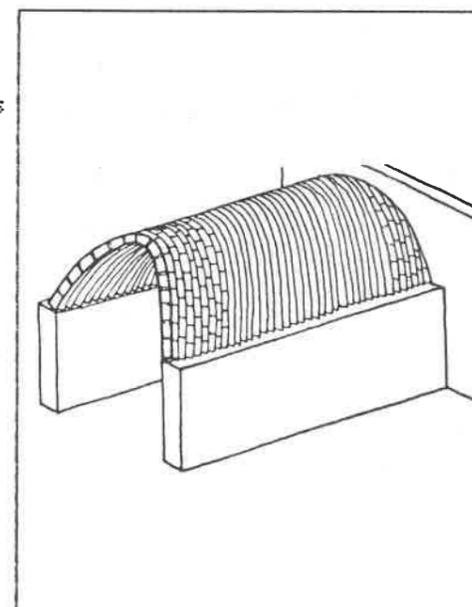


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

VOUTES EN BRIQUES, SANS COFFRAGE.

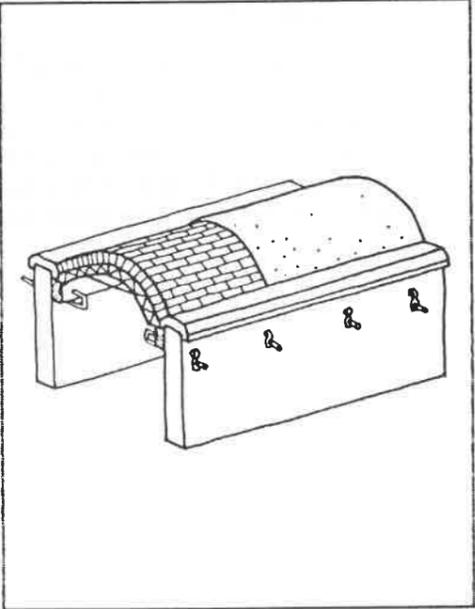
C'est la mise en oeuvre "à la nubienne" qui exploite la friction des briques entre elles et l'adhérence du mortier de terre, avec une inclinaison des assises de 10 à 15°. La principale difficulté est le respect de la courbure (rester dans le 1/3 moyen) et de la hauteur de la flèche. Un gabarit de mise en oeuvre est nécessaire pour des constructeurs non expérimentés.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	Composite
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

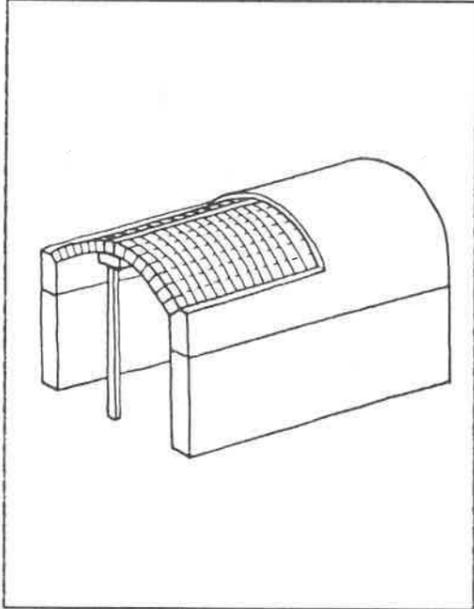
VOUTES EN BRIQUES, AVEC COFFRAGE.
Le coffrage permet de travailler dans un sens parallèle aux murs. Il peut être lourd et intégral ou léger et glissant. Dans ce dernier cas, on avance par tranches successives de briques appareillées ou même en rouleaux. L'appareillage de la clef de voûte doit être soigné. On veillera à bien soutenir le coffrage (encorbellement au niveau des sommiers ou bastaings temporairement étayés permettant un calage du coffrage avec des coins en bois).



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	Composite
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

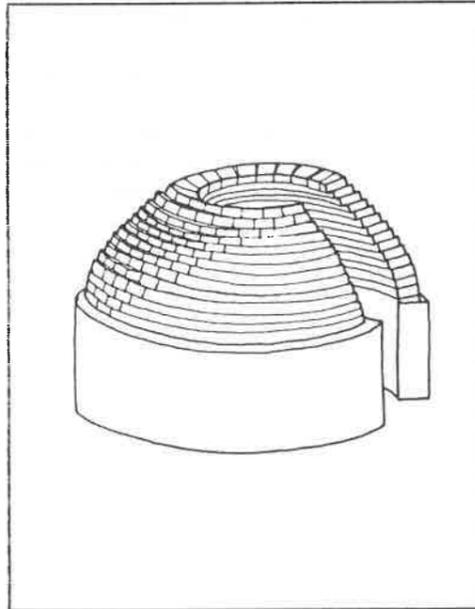
VOUTES EN ELEMENTS PREFABRIQUES.
Ce système s'inspire de celui utilisé pour la construction de l'Université de Bujumbura au Burundi. Des éléments creux sont préfabriqués par des presses hydrauliques à double compression. Le système est très sophistiqué et exige l'emploi de fers à béton pour assurer une bonne stabilité de la voûte préfabriquée qui est mise en oeuvre en demi-voûtelettes accolées sur un cintre.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

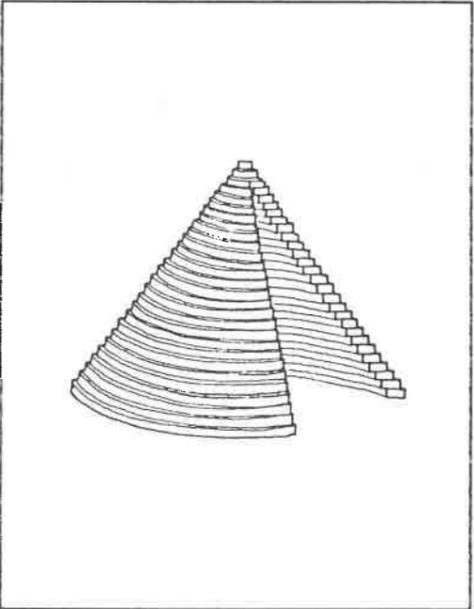
COUPOLES EN ASSISES INCLINEES.
 Il s'agit du principe de construction développé par la construction traditionnelle nubienne (Haute-Egypte) et repris par les travaux de Hassan Fathy (projet du nouveau village de Gourna). Le système de construction est très astucieux et rapide. Les briques sont appareillées en anneaux indépendants régulièrement inclinés (10 à 15°) afin de diminuer leur tendance au glissement, jusqu'à fermer la coupole. Ce type de coupole est le plus souvent élevée sur pendentifs.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

COUPOLES EN ENCORBELLEMENT.
 Elles sont dressées par assises horizontales successives qui tiennent grâce à la force d'adhérence et de cohésion du mortier. Ce principe est adapté pour des formes coniques ou pour des formes pyramidales (projets au Honduras dans les années 80) mais la mise en oeuvre est très lente car il est nécessaire de prendre un délai de séchage toutes les 2 ou 3 assises de briques.

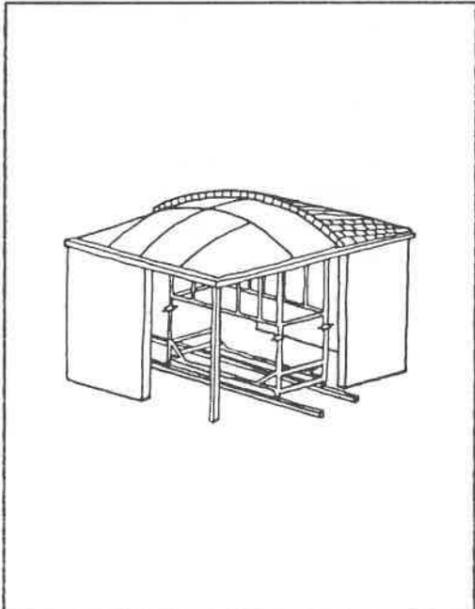


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

COUPOLES SUR COFFRAGE.

Le coffrage est indispensable pour les coupôles très surbaissées. En Inde, des coques funiculaires (qui transmettent des forces verticales uniformes) de 5,20 m de portée et de 60 cm de flèche ont été construites. Le coffrage doit être léger et mobile, démontable pour être efficace.

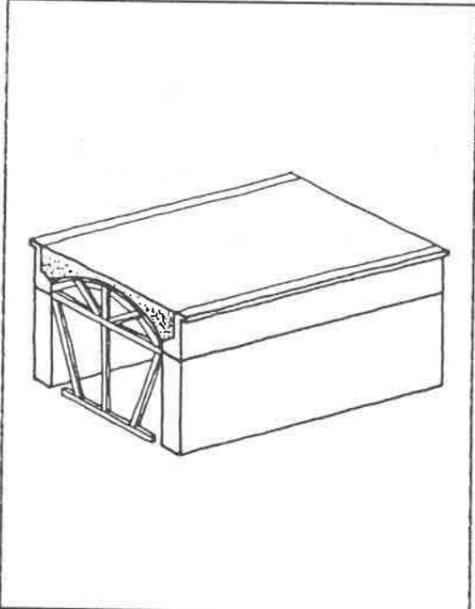


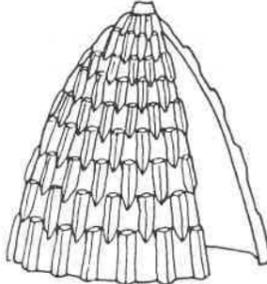
ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

ELEMENT TYPE

VOUTES EN PISE SUR COFFRAGE.

Ce système constructif existe, bien que peu employé. Les voûtes monolithiques en pisé sur coffrage sont généralement surbaissées et maintenues par des tirants. Une forme de pente est rapportée sur l'extrados. Le coffrage est très lourd et intégral (vibrations du damage), nécessairement immobilisé pendant plusieurs jours.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite	
		<input type="checkbox"/> Protégé	
		<input type="checkbox"/> Non protégé	
ELEMENT TYPE			
<p>COUPOLES MONOLITHIQUES. Ce sont des coupoles façonnées à la main selon les techniques de la poterie adaptées à l'architecture. Par exemple, les fameuses cases-obus de l'ethnie Mousgoum du Cameroun, dont les témoignages sont de plus en plus rares : une coque de terre très cohésive spécialement préparée, épaisse de 15 à 20 cm en sa base et de 5 cm en son sommet, haute de 7 à 8 m, construite sans échaffaudage grâce à des reliefs en surface servant de marchepieds tout en divisant le ruissellement des pluies pour réduire l'érosion. Des adaptations modernes avec des boudins de terre extrudée ont été tentées au G.H.K. (R.F.A.).</p>			
			

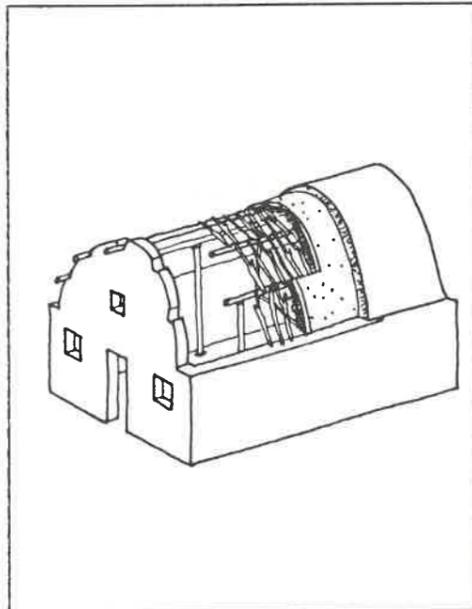
ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite	
		<input type="checkbox"/> Protégé	
		<input type="checkbox"/> Non protégé	
ELEMENT TYPE			
<p>COUPOLES SUR COFFRAGE PERDU. Ce système est typique de l'architecture du Niger et du Nigeria, par exemple. La coupole est construite en bois de brousse et petites branches puis recouverte de terre qui assure la rigidité de la structure et son étanchéité. A l'intérieur, les nervures en bois principales sont également enduites de terre.</p>			
			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite

ELEMENT TYPE

VOUTES EN BOUE, SUR CHARPENTE.

C'est par exemple la technique des Masai, au Kenya. Une structure voûtée en branches entrelacées est ensuite couverte d'une boue de terre ajoutée d'excrément de vache. La rigidité et l'étanchéité de ce système sont précieuses.



ESCALIER

OSSATURE

AIDE A LA CONCEPTION

EROSION

ELEMENT**CRITERE****CONSTITUTION** © CRATerre 86

- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

Maçonnerie

- Protégé
- Non protégé

Monolithique

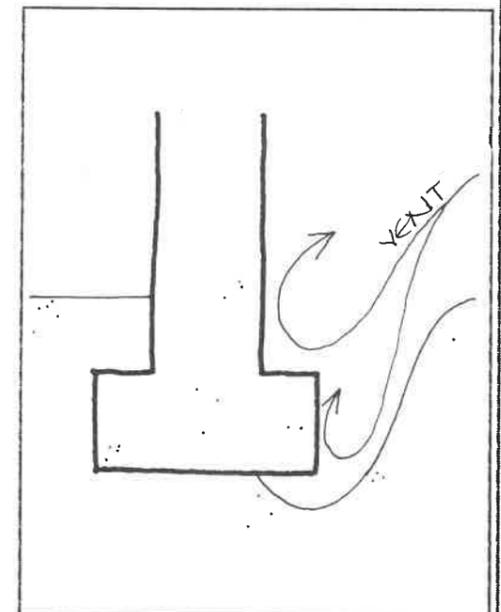
- Protégé
- Non protégé

Composite

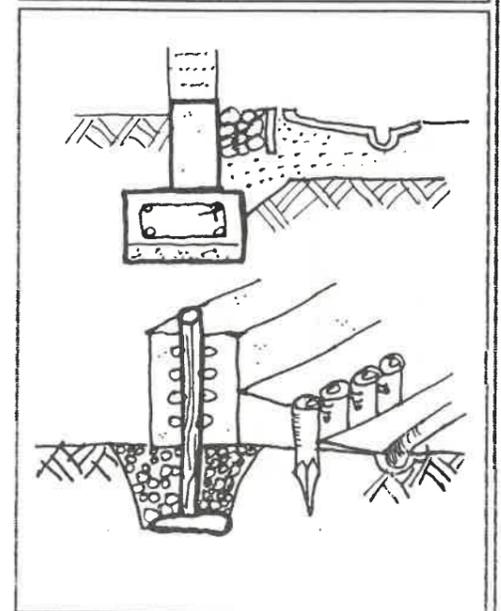
- Protégé
- Non protégé

PROBLEME

- L'érosion éolienne peut mettre à jour les fondations dans le cas de fortes tempêtes et par la suite créer des problèmes statiques ;
- Il en va de même pour les travaux ultérieurs dans le voisinage des fondations et de la base du mur (voirie, jardinage, agriculture,...)

**SOLUTION**

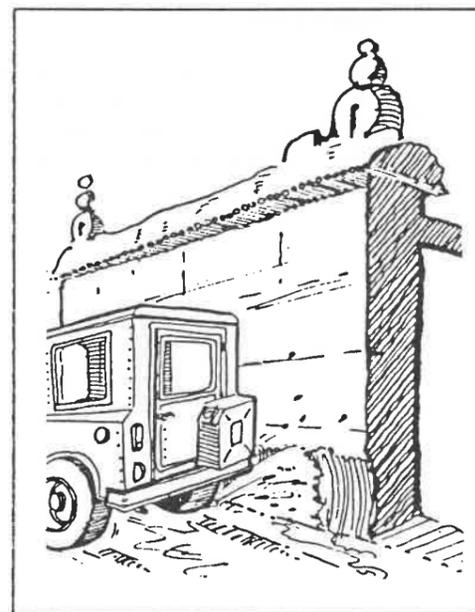
- Fondations suffisamment profondes ;
- Prévoir barrière "physique" à la base du mur : pavement, bordure, socle, trottoir,...



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

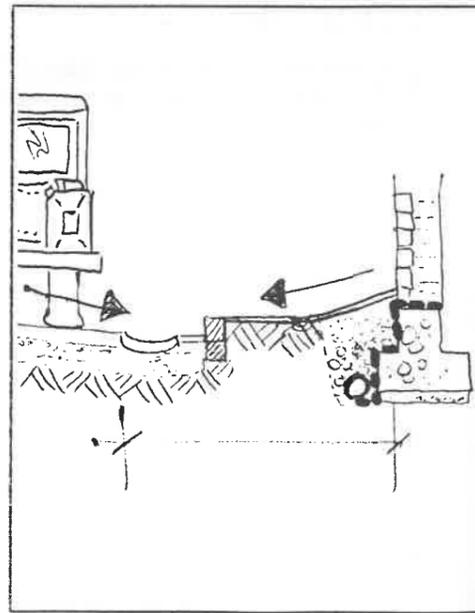
PROBLEME

- Passage de voiture à proximité du mur, éclaboussure de flaque d'eau
- Accentuation de l'érosion due au rejaillissement des pluies, creusement localisé accentué
- Cette action érosive peut être accentuée en présence de sels (p.ex. salages des voies)



SOLUTION

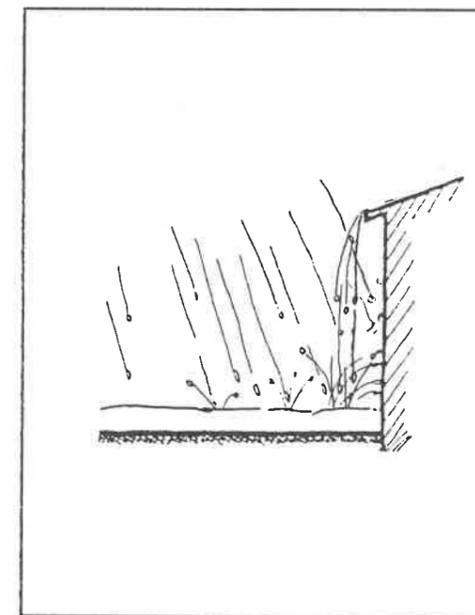
- Protéger soubassement
- Eviter formation flaque d'eau aux abords du mur par une bonne évacuation des environs
- Eloigner si possible le trafic des abords du mur



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

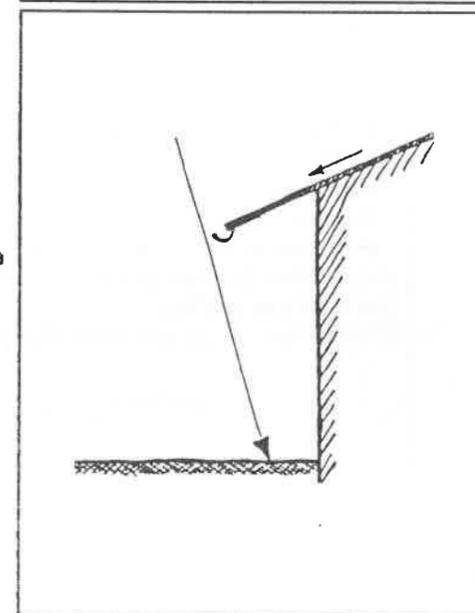
PROBLEME

- Rejaillissement de l'eau de pluie, de l'eau de toiture éventuelle, pluie battante,...
- Action érosive à la base du mur qui peut encore être accentuée en présence de vent (turbulence).
- En présence d'une pathologie humide (p.ex eau absorbée par la fondation), cette action érosive augmente.
- Impact direct sur le mur et action érosive par ruissellement le long du mur de haut en bas.



SOLUTION

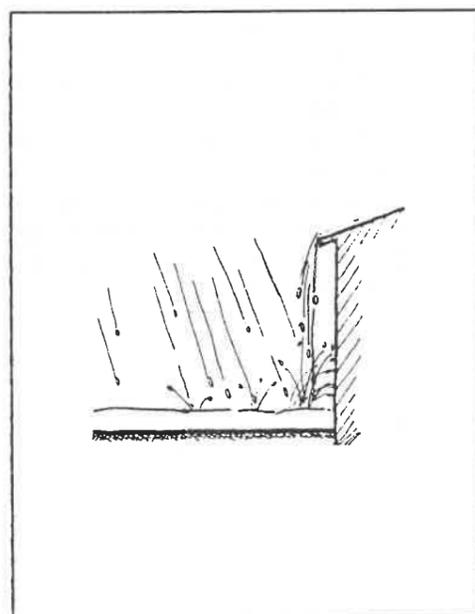
- Réduire l'impact direct, le ruissellement sur le mur et le rejaillissement en intervenant sur la conception architecturale :
 - . implantation du bâtiment vis-à-vis des vents dominants, direction des pluies battantes, topographie
 - . avancée de toit p.ex auvent, véranda,...
 - Débord de toiture suffisamment large*.
- (* Si cette mesure paraît impossible à implémenter il faudra protéger la base du mur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

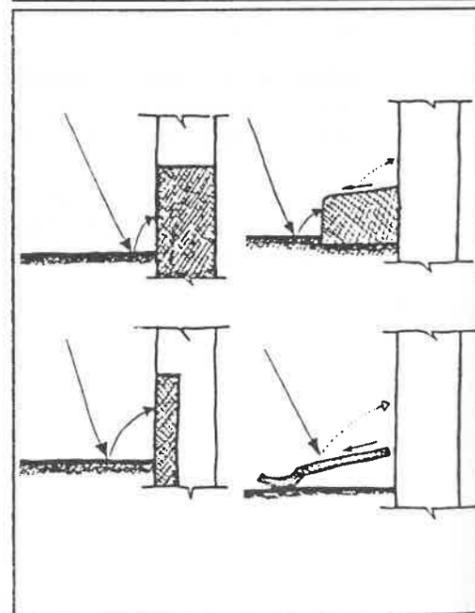
PROBLEME

- Le rejaillissement de l'eau de pluie, de l'eau de toiture éventuelle, pluie battante,...
- Action érosive à la base du mur qui peut encore être accentuée en présence de vent (turbulence).
- En présence d'une pathologie humide (p.ex eau absorbée dans le mur), cette action érosive augmente également en impact.
- Dans beaucoup de cas, un simple enduit protecteur de la même constitution que celle employée normalement pour les murs, ne suffit pas.



SOLUTION

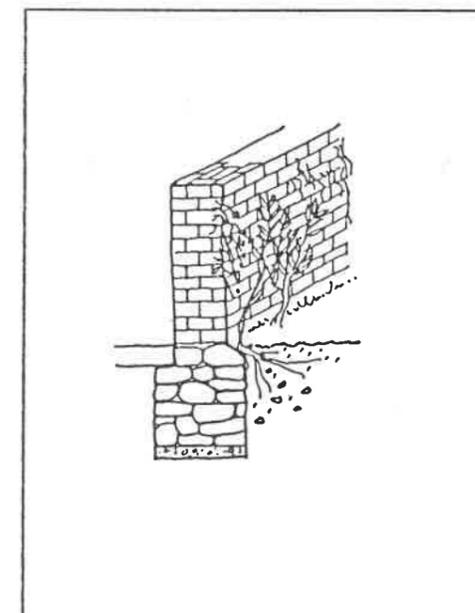
- Intervention au bas du mur :
- + diminuer l'impact du rejaillissement :
- socle en avancée et en pente, hautement résistant*
- trottoir en pente*
- + augmenter la résistance du bas du mur :
- soubassement en matériaux résistant à l'impact du rejaillissement
- protection de surface de la base du mur : bardage, enduits résistants, incrustations de briques cuites ou planelles en briques cuites, surface en maçonnerie de moellons.
- (* attention : ne pas rendre les abords du mur imperméable à la vapeur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

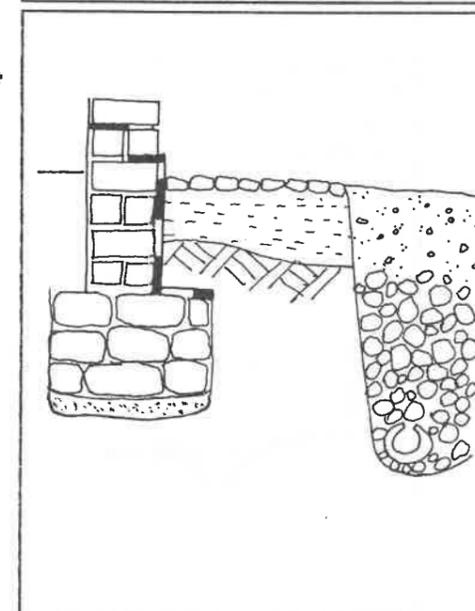
PROBLEME

- Développement d'une végétation de surface due à l'humidité qui entretient une pathologie humide et un dépôt de sels, d'efflorescences et qui favorise l'apparition de mousses, de champignons.



SOLUTION

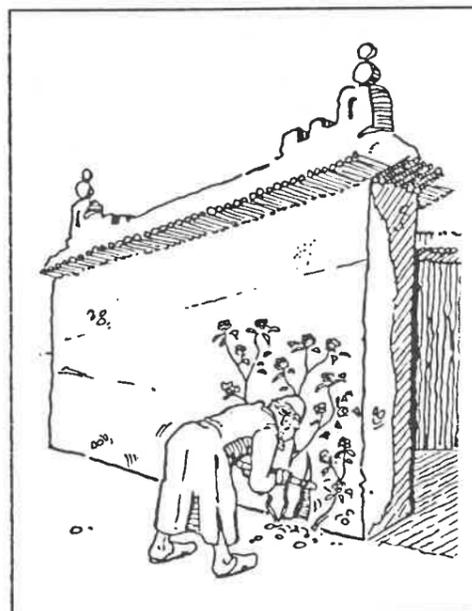
- Eviter toute concentration d'humidité aux abords du mur et dans la base du mur : drainage (surtout dans le cas de sols cohérents), barrières étanches appropriées, ne pas rendre le soubassement imperméable à la vapeur,...
- Eviter toute possibilité invitant à faire des plantations aux abords des murs : trottoirs, graviers,...



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

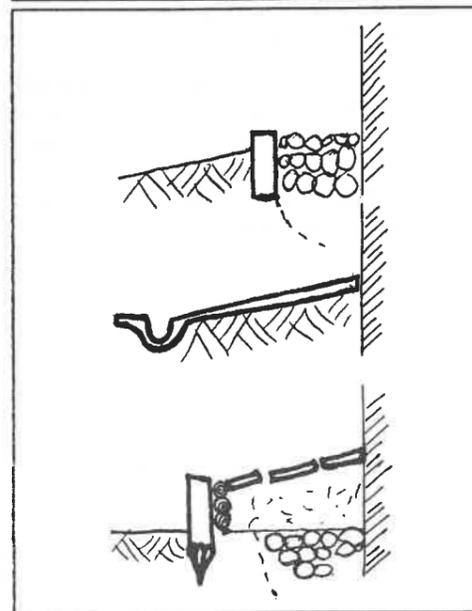
PROBLEME

- Travaux de jardinage, plantations au pied du mur.
- Risque d'endommagement de la base du mur qui pourra être amplifié par un arrosage ultérieur des plantes (cf rejaillissement).



SOLUTION

- Eloigner les plantations du mur en prévoyant un dispositif décourageant les plantations éventuelles :
- p.ex : - une certaine largeur de gravier, un type de trottoir adapté.
- Attention : ne pas rendre imperméable à la vapeur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

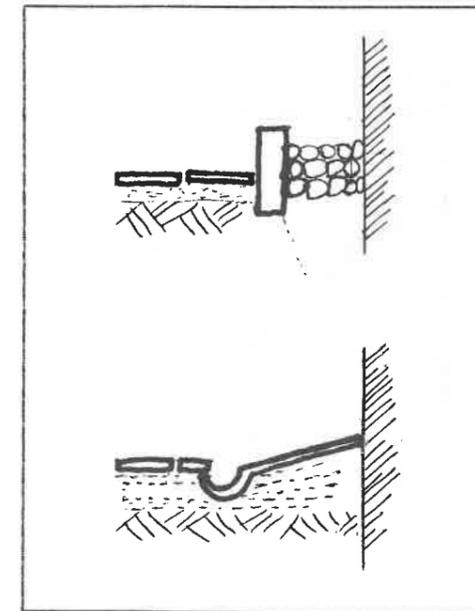
PROBLEME

- Nettoyage des abords à grande eau
- Projection contre le bas du mur, rejaillissement et creusement de la base
- Cette action érosive peut être accentuée en présence de sols et autres agents chimiques contenus dans l'eau de lessivage



SOLUTION

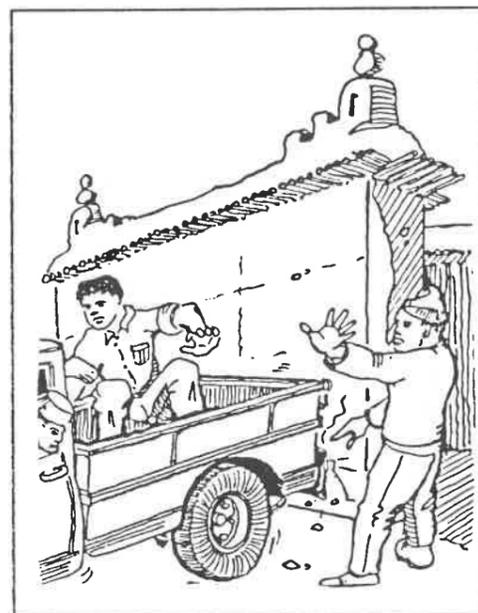
- Evacuation rapide des eaux de nettoyage
- Dispositif évitant le nettoyage aux abords du mur : p.ex : zone de gravier



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

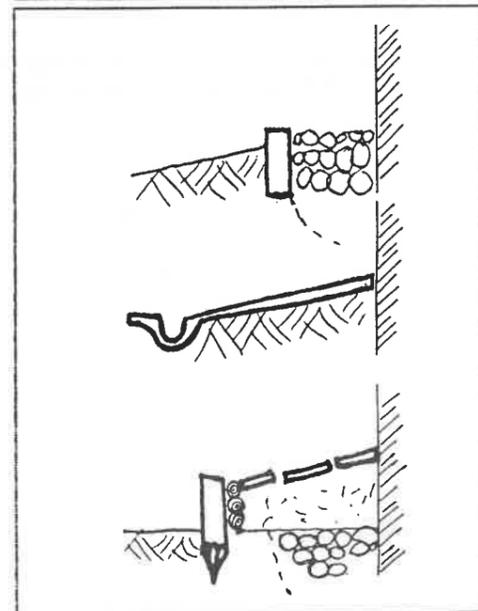
PROBLEME

- Chocs sur la base du mur
- Erosion plus ou moins importante selon l'intensité du choc, creusement.



SOLUTION

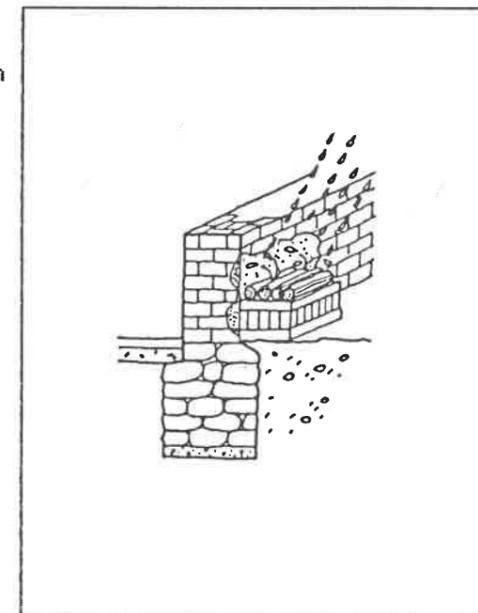
- Prévoir barrières physiques et/ou psychologiques
- Attention : ne pas rendre imperméable à la vapeur



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

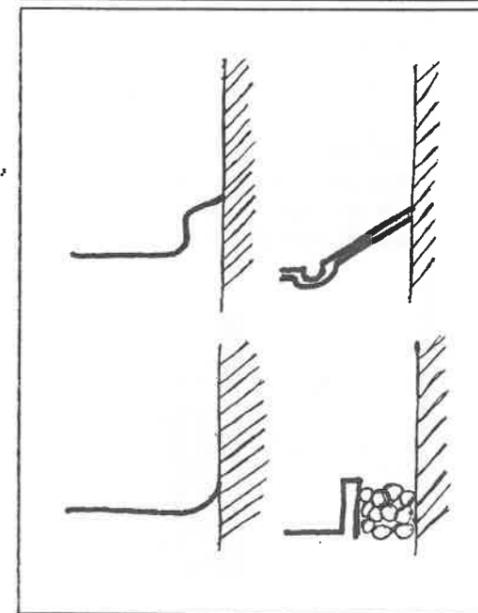
PROBLEME

- Erosion par rejaillissement de l'eau de pluie par activité involontaire en plaçant des objets contre le mur
- Humidité accumulée derrière ces objets pour cause de manque de ventilation



SOLUTION

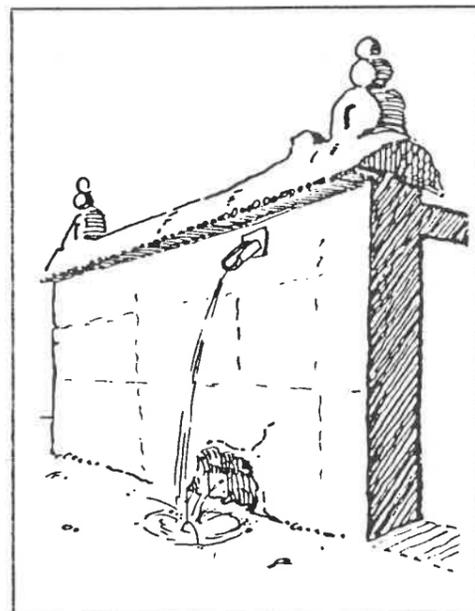
- Cette érosion involontaire est difficile à éliminer car elle est due aux utilisateurs
- Une des seules mesures que l'on puisse prendre est d'éviter que l'on puisse plaquer des objets contre le mur : trottoir en pente, angle arrondi, socle en pente,...



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

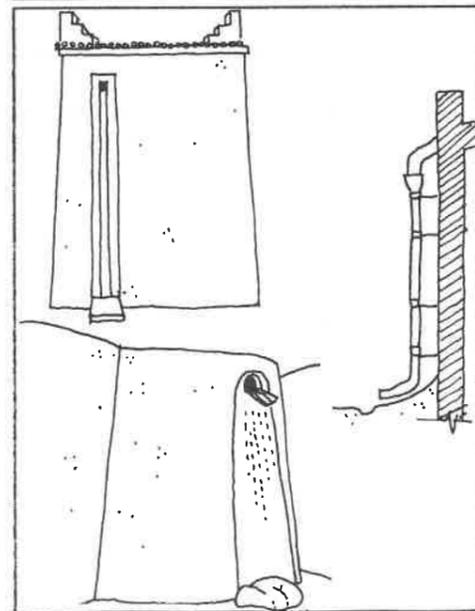
PROBLEME

- Rejaillissement au bas du mur, non seulement en cas de pluie, mais également p.ex. : nettoyage des terrasses à grande eau
- Jet de gargouille et rejaillissement au pied du mur : creusement localisé
- Ce rejaillissement peut même attaquer des surfaces soi-disant protégées
- En cas de vent : éclaboussures sur le mur



SOLUTION

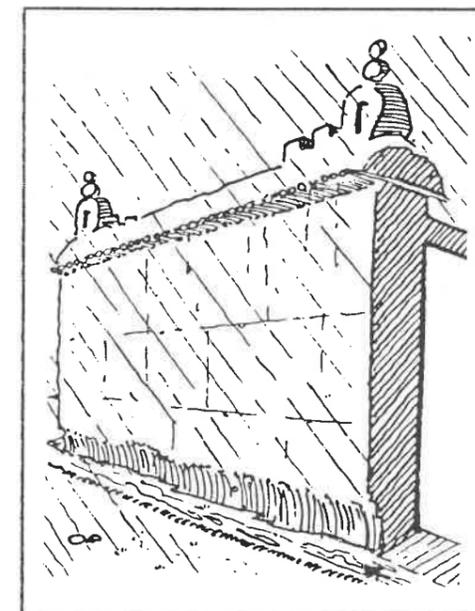
- Protéger la base du mur et le mur
- ou
- prévoir un autre système d'évacuation des eaux de pluies p.ex. : descente vers caniveau ou regard
- drainer les toitures et évacuer l'eau à l'opposé des vents dominants pour éviter les éclaboussures



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

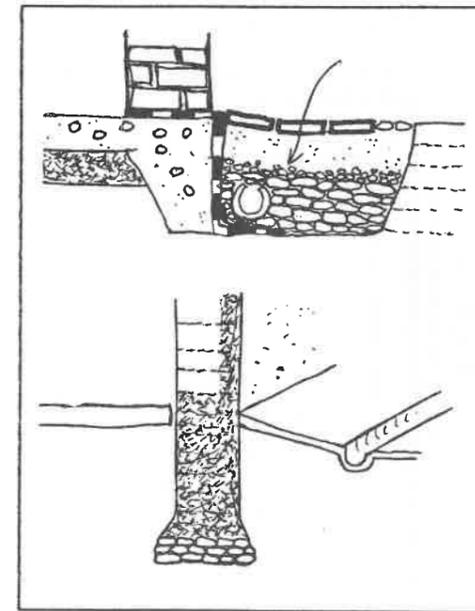
PROBLEME

- Ruissellement le long du mur sur le joint terrassement- mur
- Creusement de la base



SOLUTION

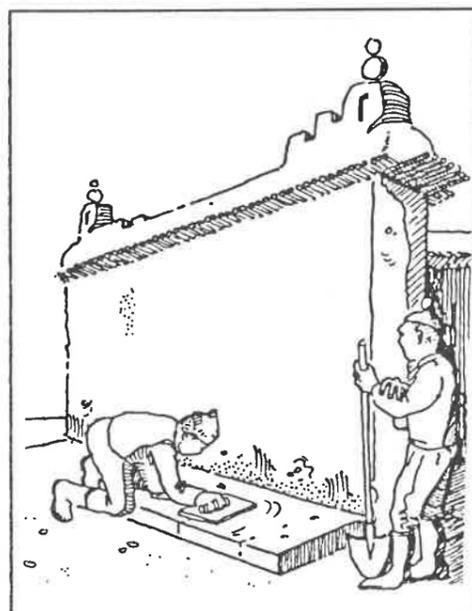
- Prévoir dispositif d'évacuation rapide des eaux de pluies en surface, désolidarisé du mur :
- . évacuation en surface :
- p.ex. terrassement incliné et gouttière d'évacuation
- . évacuation en profondeur :
- p.ex. gravier ou autre dispositif à haute perméabilité en contact avec drainage (ceinture de drainage des fondations)
- Protéger base du mur



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

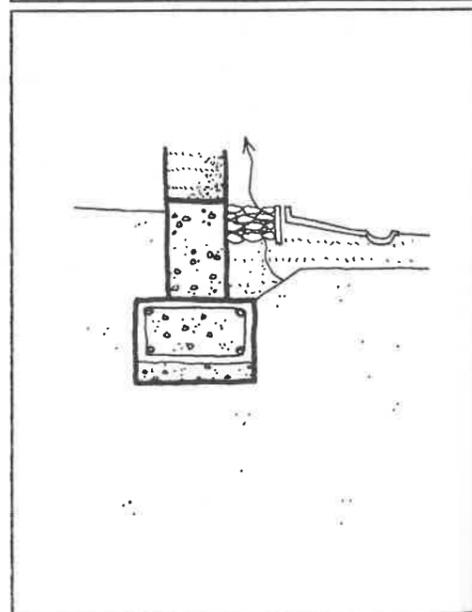
PROBLEME

- Travaux d'imperméabilisation des abords immédiats (voirie, trottoir)
- Le rejaillissement de l'eau sur cette surface lisse, l'obstacle à l'évaporation de l'humidité risquent de créer une forte pathologie humide
- Ceci peut parfois même être dramatique pour des murs initialement pourvus de protection parce-que généralement les travaux entrepris réhaussent le niveau au sol adjacent créant ainsi une pathologie humide au-dessus des mesures de protection prises



SOLUTION

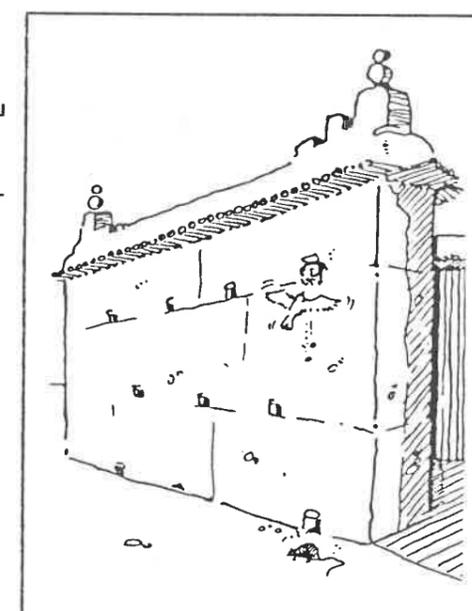
- Prévoir dès la conception et la mise en oeuvre une solution satisfaisante pour les abords
- Eviter d'impermabiliser le sol afin de ne pas gêner l'évaporation contenue dans le sol surtout s'il n'y a pas de ceinture de drainage



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

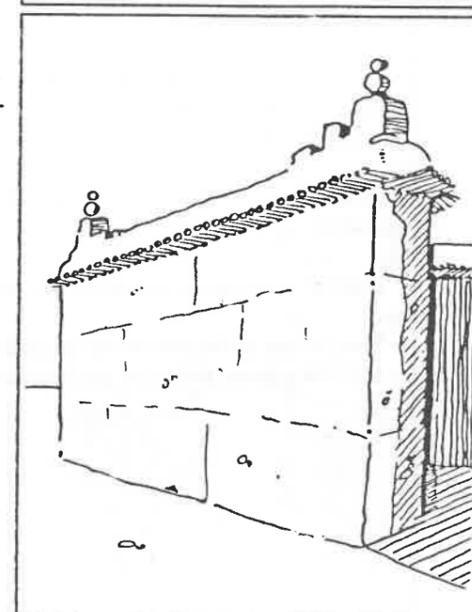
PROBLEME

- Mise en oeuvre du pisé : trous de clés de banche non rebouchés
- Ces trous de clés non rebouchés sont propices à la nidation d'oiseaux ou de rongeurs qui altèrent progressivement le matériau
- Ces trous de clés non rebouchés sont également des endroits d'érosion localisée en cas de forte pluie et favorisent l'infiltration d'eau dans le mur



SOLUTION

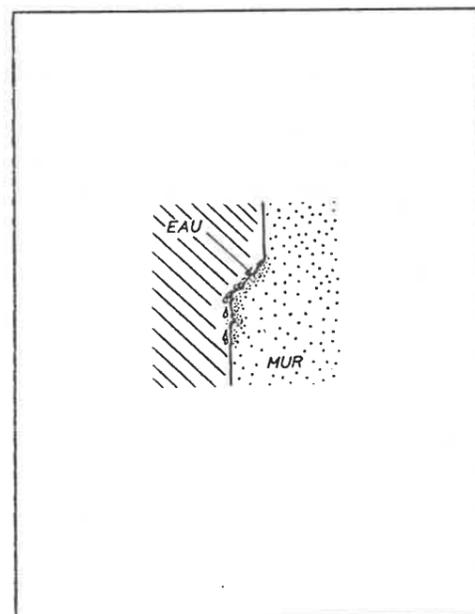
- Reboucher les ouvertures dues à la mise en oeuvre avec du matériau de même résistance que le corps du mur ; éventuellement finition au mortier de chaux



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

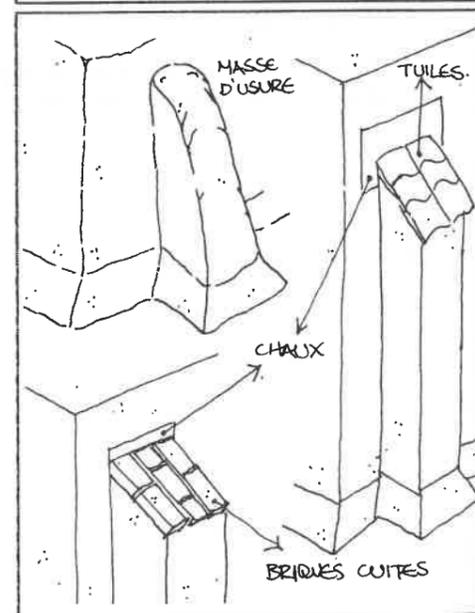
PROBLEME

- Par suite de l'impact de la pluie, l'eau a tendance à s'écouler le long du mur. Sur les plans verticaux, le ruissellement est réduit du fait d'une absorption de l'eau par la matière. Le ruissellement est par contre plus important sur les plans inclinés (solins, contreforts).
- Erosion de surface et rejet de l'eau au pied du mur.



SOLUTION

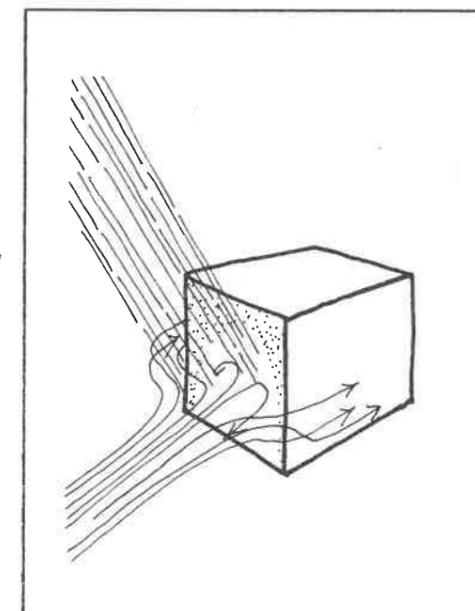
- Masse d'usure de préférence doublée d'un système d'évacuation des eaux à la base (ruissellement et rejet au pied du mur) : solution économique mais qui nécessite de l'entretien ;
- ou
- Protection de surface sur tout le mur (enduit, bardage, plaquis, planelles, ...)
- ou
- Prévoir un matériau plus résistant sur le plan incliné ;
- ou
- Prévoir une protection de surface adéquate sur le plan incliné
- S'il faut prévoir des plans inclinés mieux vaut arrondir les angles.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

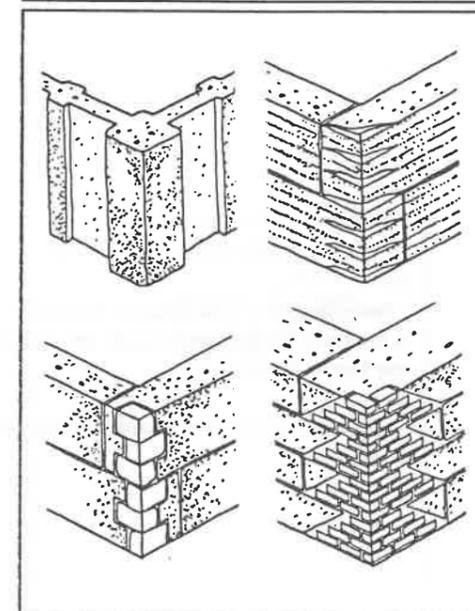
PROBLEME

- Erosion éolienne, selon le cas accompagnée de pluie, des angles d'un bâtiment ;
- Erosion accidentelle et involontaire de la part d'êtres vivants (frottement, chocs, ...)
- L'érosion éolienne est accentuée dans le cas d'une pathologie humide, justement en cas de pluie les angles d'un bâtiment reçoivent un flux de pluie plus important et on constate donc une absorption d'eau plus intense à ces endroits.



SOLUTION

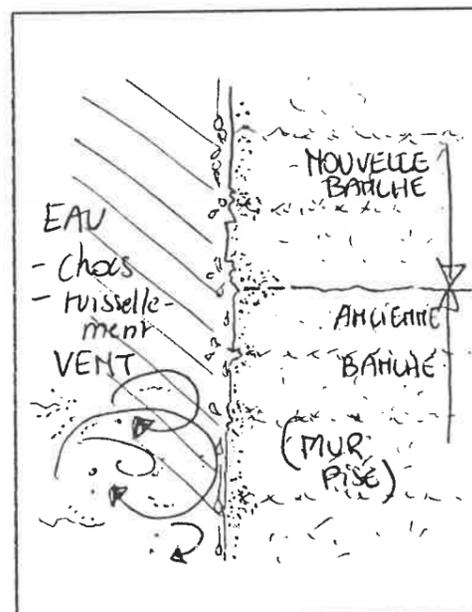
- Epaissement des angles qui constituent aussi une forme d'usure,
- ou
- Angles maçonnés en matériaux durs (briques, moellons, ...),
- ou
- Fillets de mortier de chaux remontés (p.ex : pisé),
- ou
- Protection de surface.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

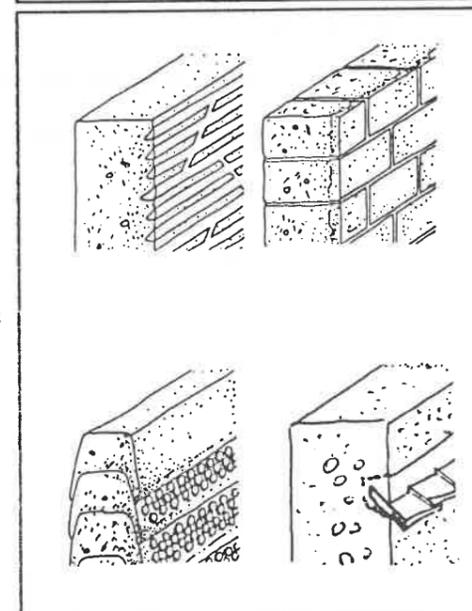
PROBLEME

- Erosion éolienne
- Erosion par ruissellement sur le mur (sur plans verticaux) et impact direct de la pluie
- L'effet du ruissellement est réduit du fait d'une absorption de l'eau par le matériau. Dans certains cas l'érosion peut être accentuée par l'hétérogénéité de la résistance des matériaux rencontrés, p.ex : compactage non homogène entre différents banchées ou dans une même banchée, joints entre banchées,...
- Cette érosion se situe principalement sur les surfaces fortement exposées aux intempéries.



SOLUTION

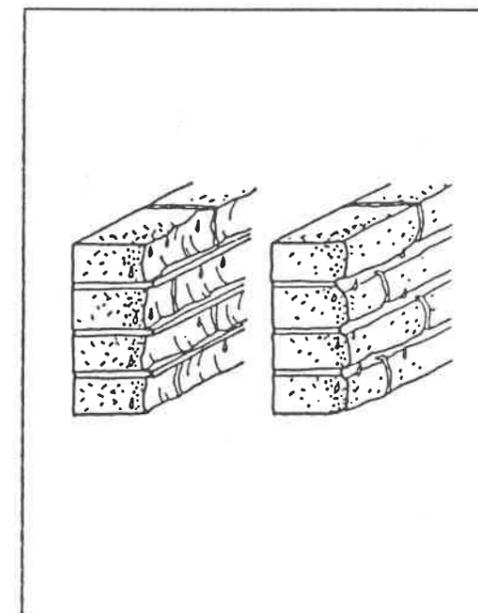
- Protection de surface : enduit, bardage, stabilisation de surface,...
- ou
- Diminuer le ruissellement en incorporant des petits éléments saillants inclinés (effet aérodynamique),
- ou
- Diminuer l'effet du ruissellement par l'incrustation d'éléments aussi divers que cailloux ou éclats de pierres, de briques,...
- ou
- Homogénéiser la résistance des matériaux rencontrés p.ex : pisé : dans la banche, entre chaque couche de compactage, appliquer des filets de mortier de chaux,
- ou
- Couche d'usure à entretenir régulièrement (solution économique mais fastidieuse).



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

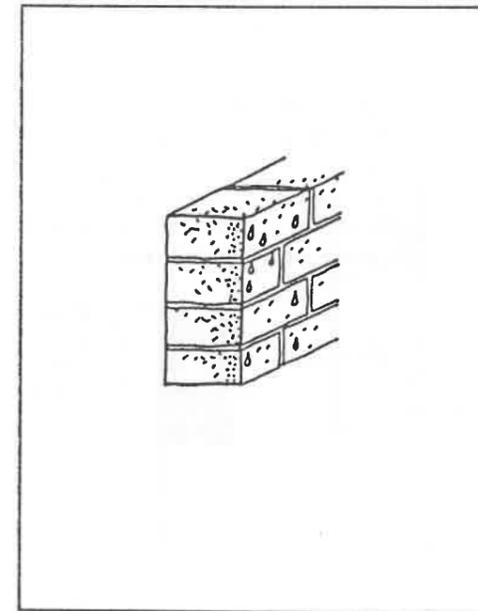
PROBLEME

- Rapport résistance mortier-brique :
- . résistance mortier inférieur : érosion du mortier, infiltration d'eau, détérioration des briques, fissuration du mortier ;
- . résistance mortier supérieur : érosion des briques, stagnation de l'eau sur la matrice apparente du mortier qui active l'érosion des briques.



SOLUTION

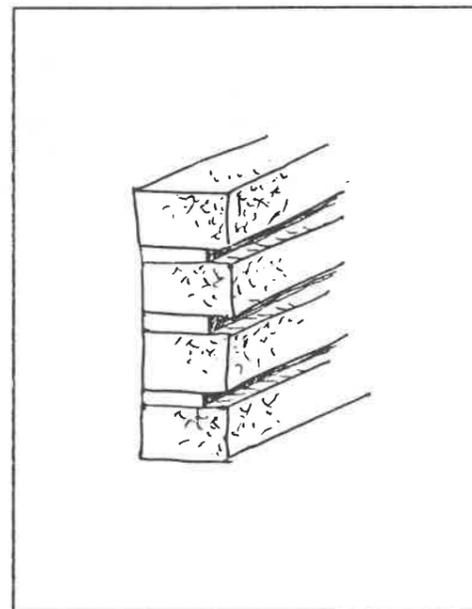
- Le mortier déposé doit avoir la même résistance à l'érosion que les briques,
- Texture mortier légèrement plus sableux que celle de la brique.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

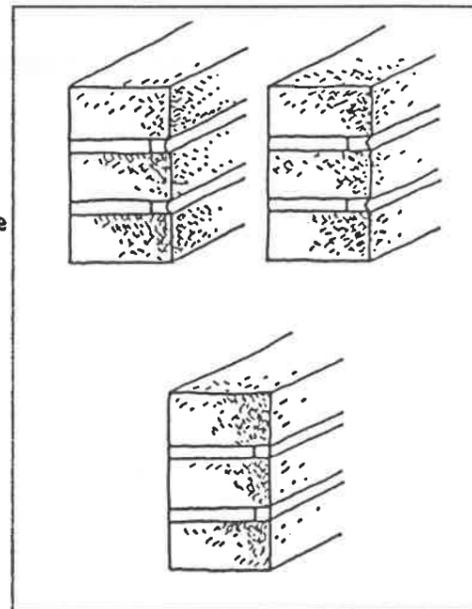
PROBLEME

- Mauvaise finition des joints de maçonnerie ;
- Risques d'érosion localisée, stagnation d'eau ;
- Erosion par ruissellement.



SOLUTION

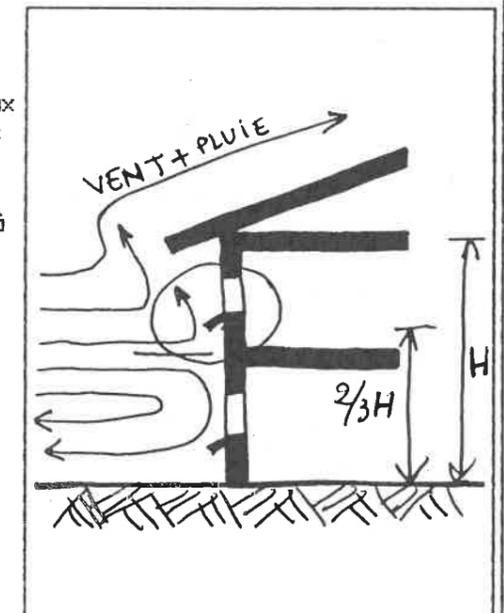
- Reprise des joints : immédiatement après la pose, gratter sur 2 à 3 cm de profondeur, reboucher au mortier stabilisé et passer un fer à joint ;
- La résistance à l'érosion du joint doit être à peu près égale à celle du mur ;
- Il est possible d'incruster des éléments tels que cailloux, éclats de pierres, de briques, pour augmenter la résistance du joint sinon emploie de la même terre que les blocs.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

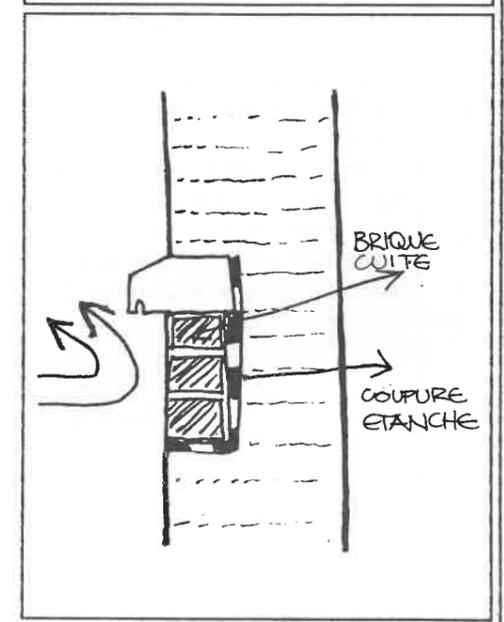
PROBLEME

- Sur les façades exposées au vent dominant, on peut observer une division du flux d'air au niveau des 2/3 de la hauteur du bâtiment. Le flux d'air se divise en deux, adopte une direction descendante avec des effets tourbillonnaires au mur de la façade. Ces effets tourbillonnaires et le flux d'air descendant ou ascendant se remarquent d'autant plus si des obstacles tels que éléments saillants s'y trouvent, autres que le débord à l'extrémité haute du mur traité séparément.
- L'action érosive sur la partie courante du mur est d'autant plus grande que le débord de toiture est petit.



SOLUTION

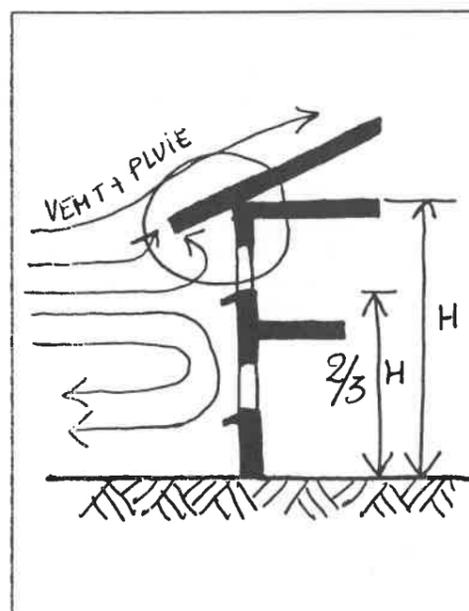
- Il est préférable que les éléments saillants autres que le débord de toiture à l'extrémité haute du mur, soient limités dans leur largeur (5 à 10 cm).
- Il faut prévoir une protection de surface sur et sous ces éléments saillants sur une hauteur minimale et prévoir un larmier.
- On tiendra compte du fait que les éléments saillants situés au-dessus des 2/3 de la hauteur totale du mur rencontrent un flux d'air ascendant qui érodera la surface sous l'élément saillant avec une intensité plus grande que ceux situés sous les 2/3 de la hauteur totale.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	Composite
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Protégé	<input type="checkbox"/> Protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

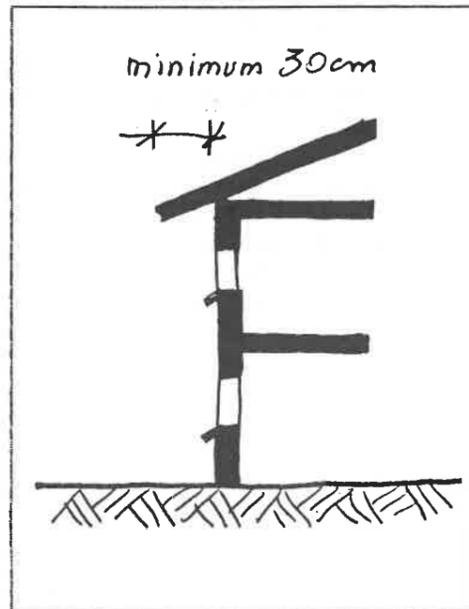
PROBLEME

- Sur les façades exposées au vent dominant, on peut observer une division du flux d'air au niveau des 2/3 de la hauteur du bâtiment. Le flux d'air se divise en deux, adopte une direction descendante avec des effets tourbillonnaires au mur de la façade, d'autant plus sensibles si des obstacles au niveau toiture tels que corniches, saillies, auvents, débords de toiture s'y opposent. Cela est d'autant plus sensible si le débord au niveau de la toiture est petit (5 à 20 cm).



SOLUTION

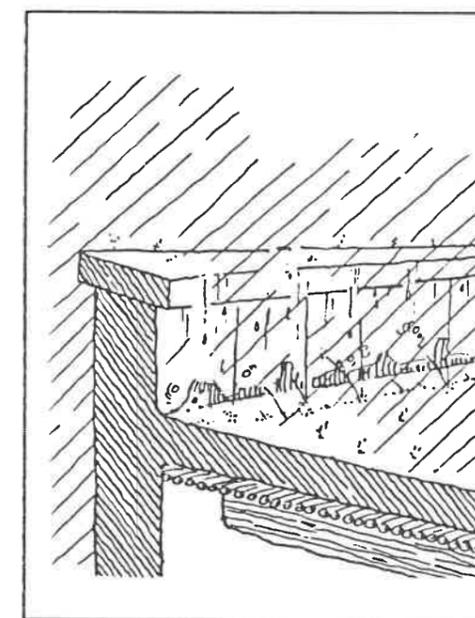
- Il est préférable que le débord de toiture ou autres éléments saillants au niveau haut du mur, soit plus large afin de limiter l'érosion sur le mur (> 30 cm).
- il est préférable de prévoir une protection de surface sous le débord sur une hauteur minimale et si possible prévoir une barrière d'étanchéité horizontale sous cette protection.
- Si la face inférieure du débord est horizontale ou s'en rapproche il faut prévoir un larmier au débord.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	Composite
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Protégé	<input type="checkbox"/> Protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

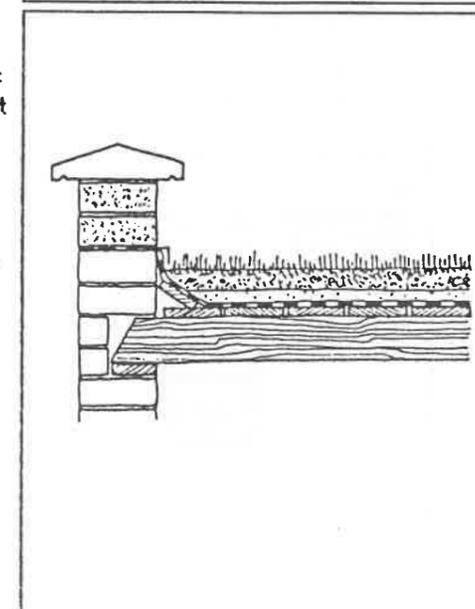
PROBLEME

- Chapeau de protection mal conçu et favorisant le ruissellement qui s'augmente du rejaillissement contre la base de l'acrotère,
- Creusement localisé de la base.



SOLUTION

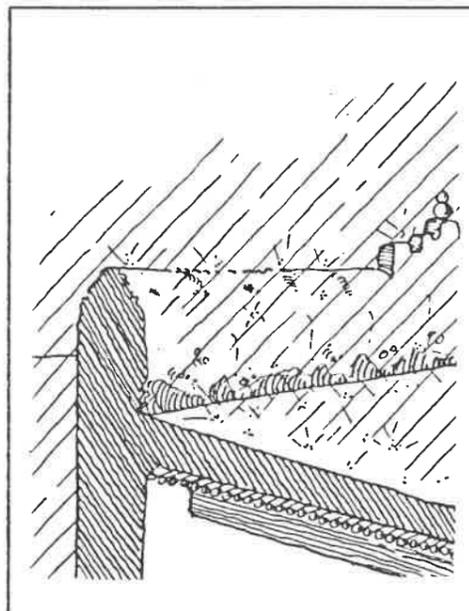
- Protéger la base de l'acrotère en la construisant en matériaux durables et/ou protégés de l'érosion par un enduit, de préférence, imperméable et armé ;
- ou
- Remontées de barrières étanches, résistantes contre l'acrotère ;
- ou
- Revêtement en pavements, carreaux, dalles sur mortier hydrofuge.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

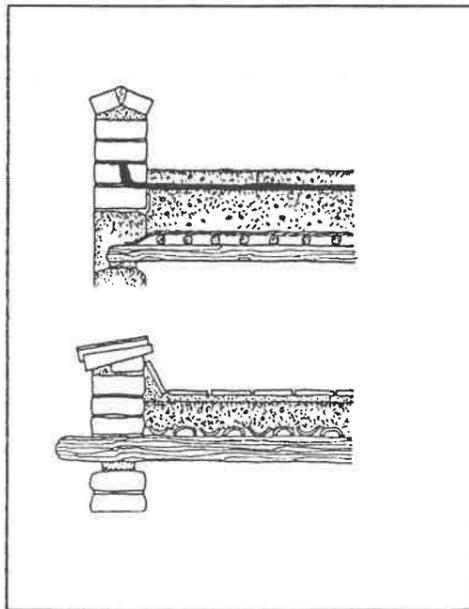
PROBLEME

- Pluie battante qui rejaillit contre la base non protégée de l'acrotère,
- Creusement localisé de la base.



SOLUTION

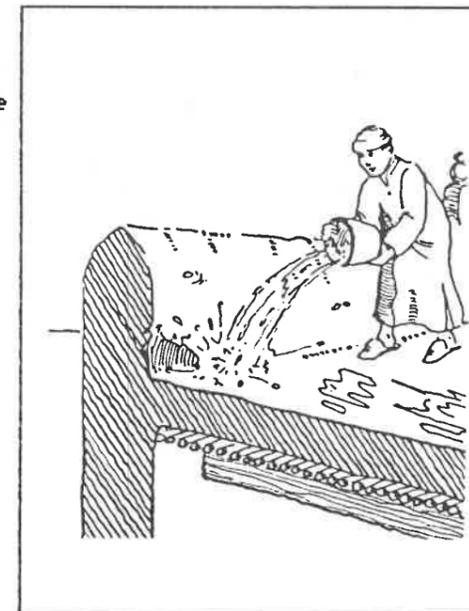
- Construire l'acrotère en matériaux durables et/ou protégés de l'érosion par un enduit, de préférence, imperméable et armé ;
- ou
- Remontées de barrières étanches résistantes contre l'acrotère ;
- ou
- Revêtement en pavements, carreaux, dalles sur mortier hydrofuge.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

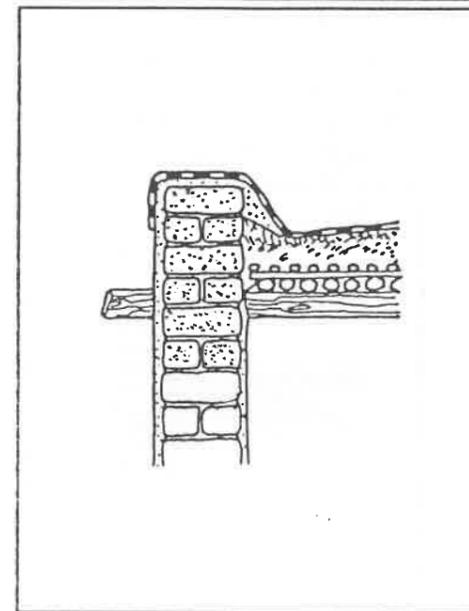
PROBLEME

- Nettoyage toiture plate aux abords d'un acrotère ;
- Projection contre le bas de l'acrotère, rejaillissement et creusement de la base ;
- Cette action érosive peut être accentuée en présence de sels et autres agents chimiques contenus dans l'eau de nettoyage.



SOLUTION

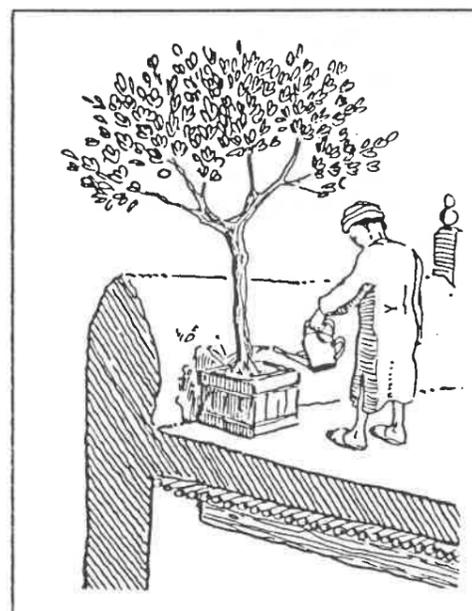
- Evacuation rapide des eaux de nettoyage ;
- Barrière étanche sur le bas de l'acrotère, protection de surface.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

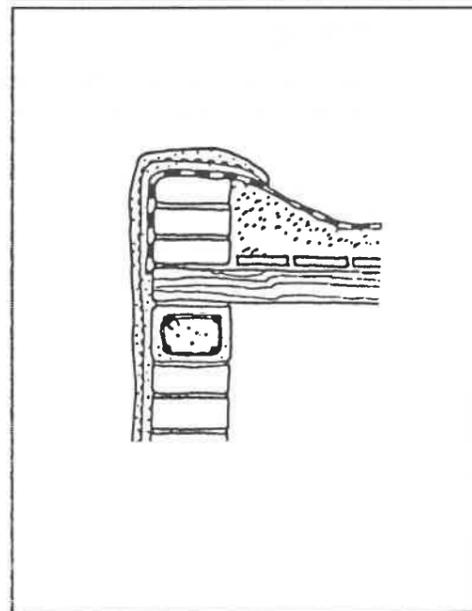
PROBLEME

- Arrosage de jardinières ou de bacs plantés,
- Risque d'altération de l'acrotère,
- Risque d'accumulation d'humidité derrière les objets placés contre l'acrotère,
- Risque d'érosion localisé au-dessus de la protection basse de l'acrotère par rejaillissement sur les objets placés contre l'acrotère.



SOLUTION

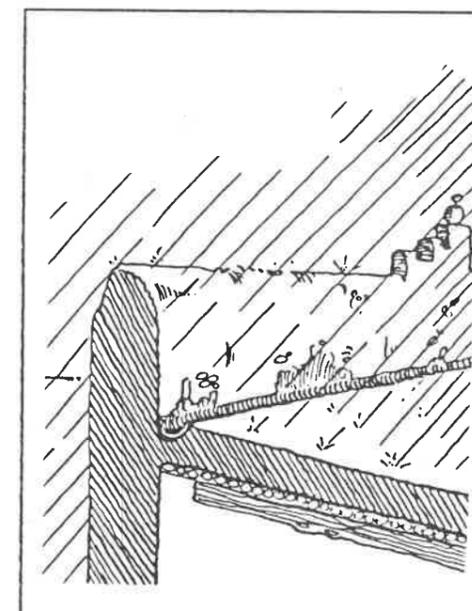
- Cette érosion involontaire est difficile à éliminer car elle est due aux utilisateurs,
- Une des seules mesures que l'on puisse prendre c'est d'éviter que l'on puisse plaquer des objets contre le mur de l'acrotère : angle arrondi, pente, chapeau sur l'acrotère,...



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

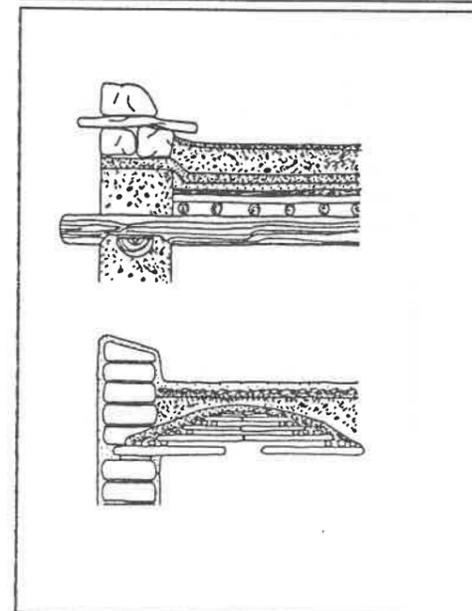
PROBLEME

- Ruissellement contre le mur, érosion de surface et ravinement du raccord toiture-acrotère.



SOLUTION

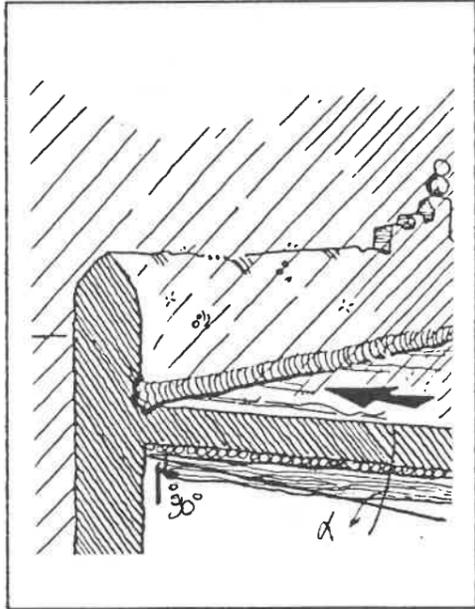
- Particulièrement soigner le raccord acrotère-toiture,
- Limiter la hauteur de l'acrotère,
- Protéger la base de l'acrotère ainsi que la zone de la toiture en contact avec l'acrotère,
- Bon écoulement de l'eau de ruissellement en provenance de l'acrotère : angle arrondi.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

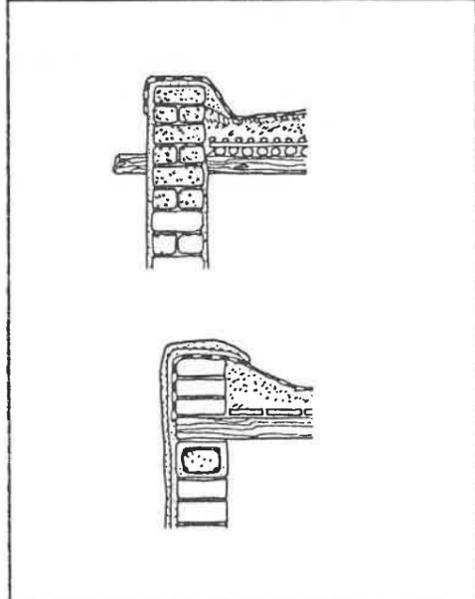
PROBLEME

- Terrasse trop pentue et mal drainée au pied de l'acrotère,
- Le ruissellement de l'eau accumulée creuse la base.



SOLUTION

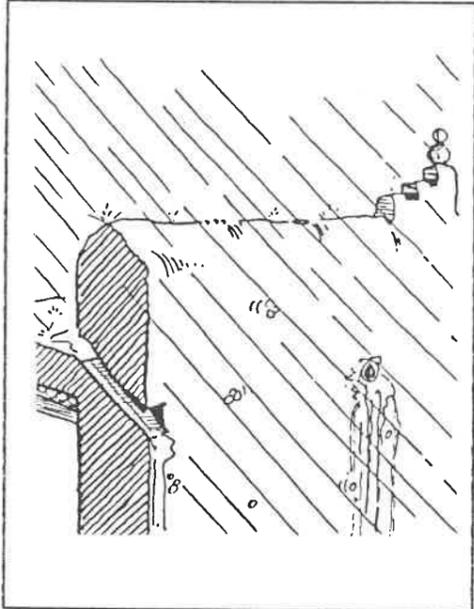
- Eviter des toitures plates trop pentues,
- Particulièrement soigner le raccord acrotère-toiture,
- Protéger la base de l'acrotère ainsi que la zone de la toiture en contact avec l'acrotère,
- Bon écoulement de l'eau de ruissellement en provenance de la toiture sans interruption brutale sur l'acrotère : angle arrondi.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

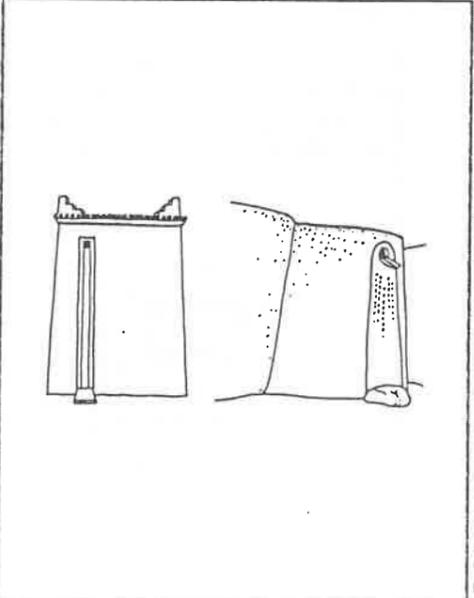
PROBLEME

- Les gargouilles d'évacuation de l'eau de pluie accumulée sur la terrasse sont mal conçues : débord insuffisant, protection au départ et à la déverse inexistante ;
- Erosion localisée à la sortie de la gargouille du mur et ceci tout au long du mur jusqu'au soubassement ;
- Dans le cas de murs enduits risque de pénétration d'eau derrière l'enduit et décollement, ce qui aggrave encore l'érosion par ruissellement.



SOLUTION

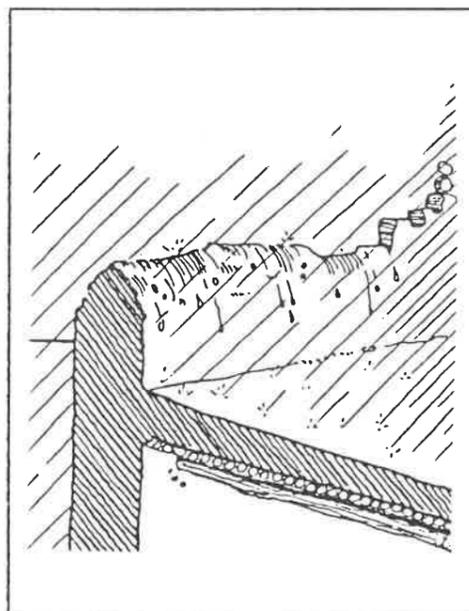
- Les gargouilles doivent être très soignées et avoir un large entonnoir au départ ainsi qu'une large section, bonne pente et large débord du mur : 0,50 à 1 m ;
- La sortie des gargouilles est protégée par enduisage et est orientée sous le vent ;
- De préférence en matériaux de qualité et si possible pas cassants (fracture involontaire ou volontaire tels que jeux d'enfants ;
- Il est également possible de faire une saignée dans le mur pour créer un caniveau bien protégé par enduisage.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

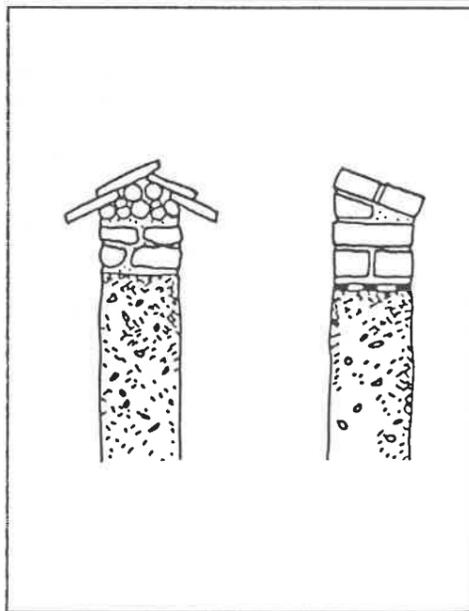
PROBLEME

- Sur l'acrotère non protégé, l'eau de pluie ruisselante érode la surface et fait progressivement "fondre" l'ouvrage.



SOLUTION

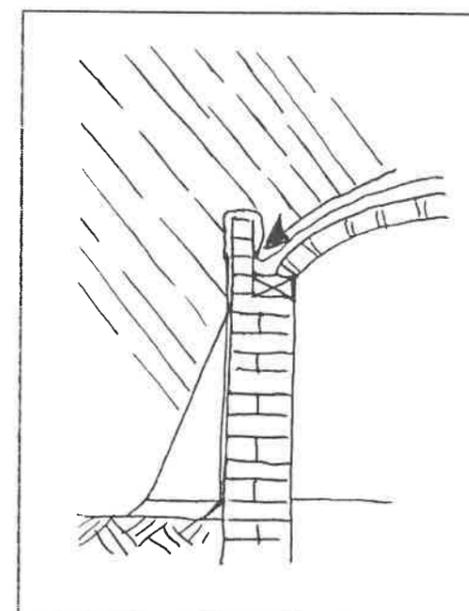
- L'acrotère doit être lourd et construit en matériaux durables et/ou protégés de l'érosion, soit par chapeau débordant construit en matériaux classiques (pierres, briques, tuiles, roseaux et terre), soit par un enduit, de préférence, imperméable et armé.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

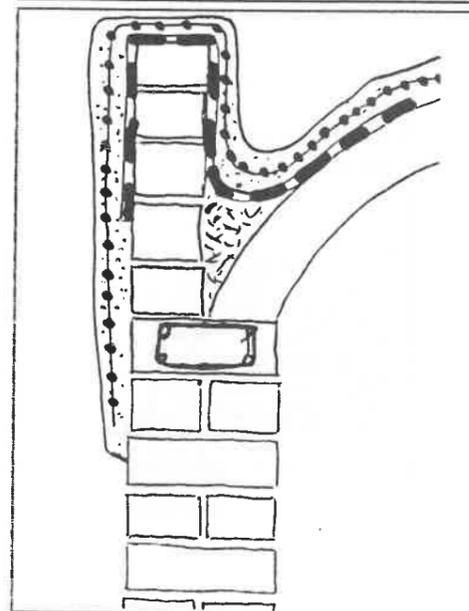
PROBLEME

- Très forte érosion due au ruissellement d'eau de pluie au pied d'une voûte sur l'acrotère : ruissellement en provenance de l'acrotère, de la voûte et ruissellement dans le collecteur d'eau vers les gargouilles.



SOLUTION

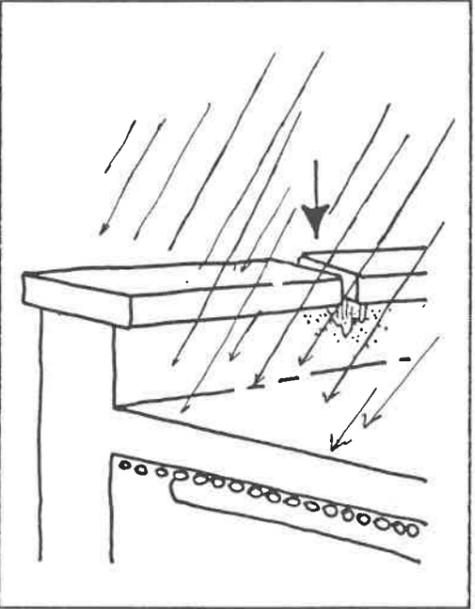
- Particulièrement soigner le raccord acrotère-voûte ;
 - Bien arrondir l'angle ;
 - Utiliser protection de surface résistante mais également pas trop rigide : une protection de surface rigide ne permet pas de suivre les mouvements (p.ex : dilatation thermique) et se fissurera, permettant ainsi l'infiltration ;
 - Une bonne protection de surface sur l'acrotère est capitale et de préférence sur toute la hauteur ;
 - L'emploi de feutre bitumé exposé au soleil et à l'ombre est à déconseiller.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

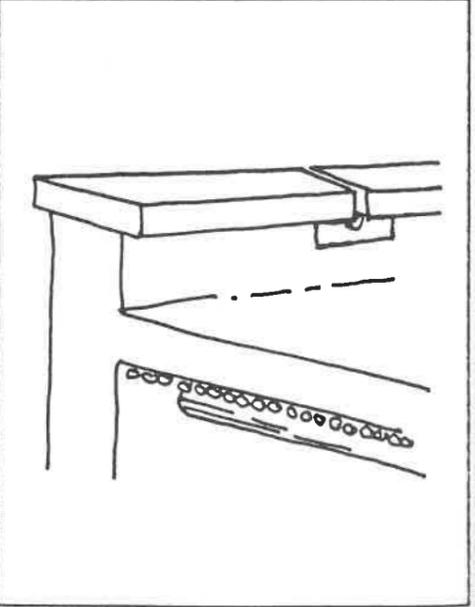
PROBLEME

- Chapeau de protection mal conçu et favorisant le ruissellement localisé aux joints ;
- Erosion et creusement localisés sous le chapeau de protection.



SOLUTION

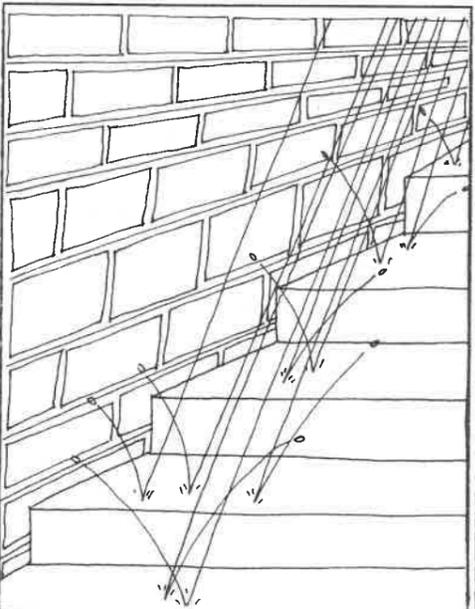
- Eviter des chapeaux de protection constitués de plusieurs parties sans recouvrement ;
- Prévoir dispositif d'évacuation rapide de l'eau vers l'extérieur de l'acrotère.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

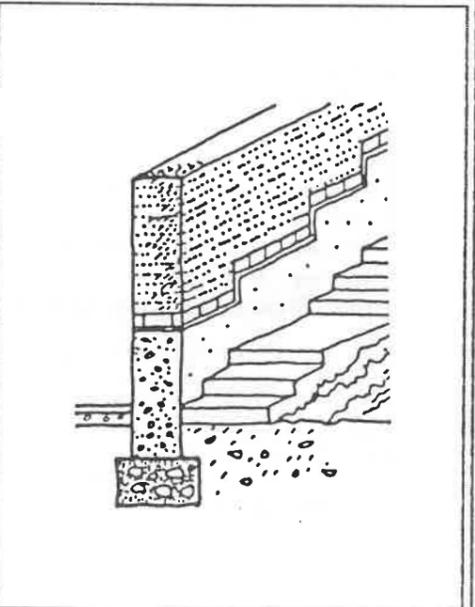
PROBLEME

- Rejaillissement sur un escalier extérieur placé contre un mur,
- Erosion.



SOLUTION

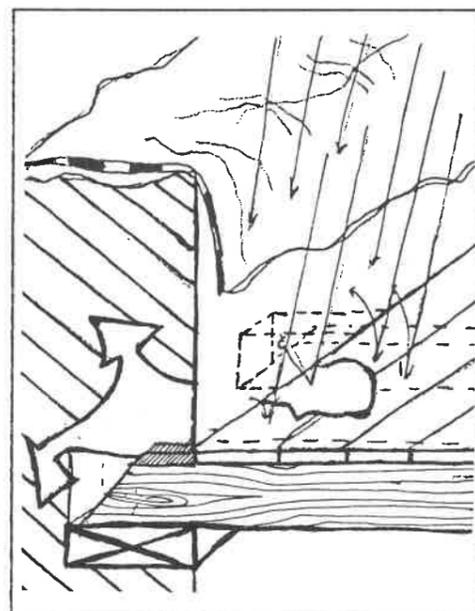
- La protection du soubassement doit être suffisamment élevée en fonction des contraintes d'usures locales (eau, vent) et suit les accidents du terrain et les aménagements des abords.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

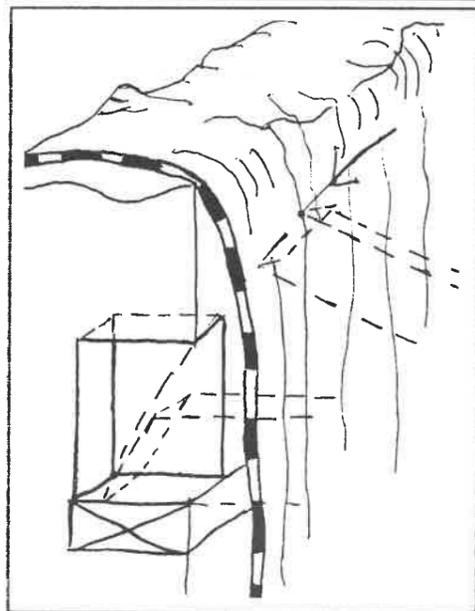
PROBLEME

- Pendant la durée du chantier certaines parties du bâtiment seront exposées aux intempéries n'ayant néanmoins reçu aucune attention particulière durant la conception ;
- Toute la problématique de l'érosion et de l'absorption (impacte, rejaillissement, ruissellement, infiltration,...) s'applique pendant la mise en oeuvre : p.ex : pendant le chantier, les planchers présentent un réceptacle pour l'eau de pluie qui endommage la base des murs ;
- Dans le cas de l'emploi de liants : l'exposition au soleil et à la chaleur trop rapide peut détériorer et empêcher l'hydratation des liants



SOLUTION

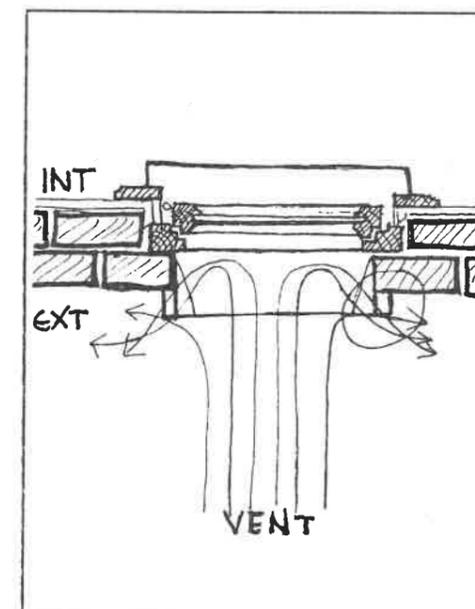
- Prendre des précautions pendant le chantier : p.ex :
 - . pour le plancher, assurer une pente sur chape, vers des évacuations d'eau ; ne poser que les poutres et solives puis finir le plancher, la couverture posée ; prévoir des réservations permettant de monter les planchers une fois le bâtiment mis hors d'eau
 - . quand on utilise des bâches de protection, faire attention à l'écoulement des eaux : ruissellement concentré à l'extrémité de la bâche
 - . protéger le haut du mur
 - . dans le cas de l'emploi de liants : éviter une évaporation trop rapide.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

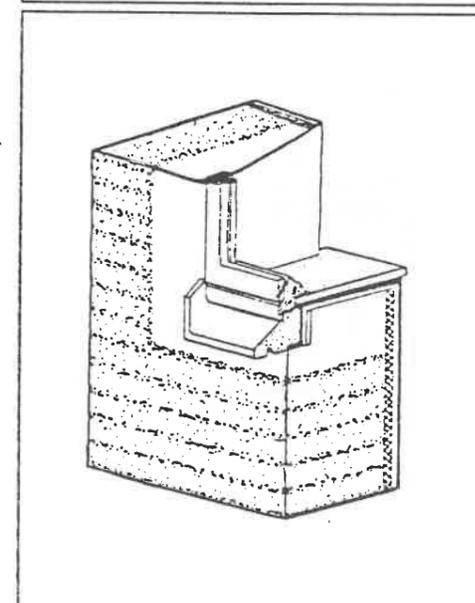
PROBLEME

- Forte érosion éolienne aux angles d'une ouverture ;
- Erosion involontaire par activités humaines.



SOLUTION

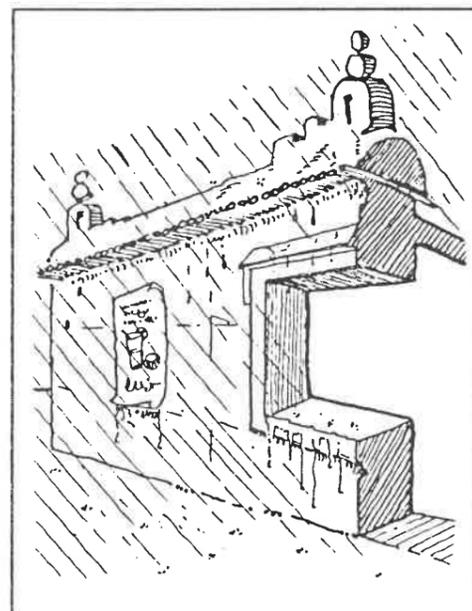
- Renforcement des angles, p.ex : tableaux d'ouverture en matériaux durs* ;
 - Disposer la fenêtre de menuiserie en général, vers l'extérieur du mur.
- (* terre fortement stabilisée, béton, bois, briques cuites, ...)



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

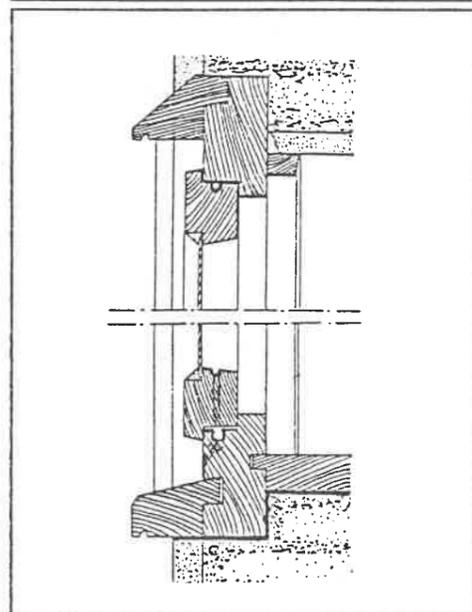
PROBLEME

- Jour de pluie, l'eau ruisselle sur le tableau d'une fenêtre ;
- Erosion, si l'appui ne permet pas le rejet de l'eau.



SOLUTION

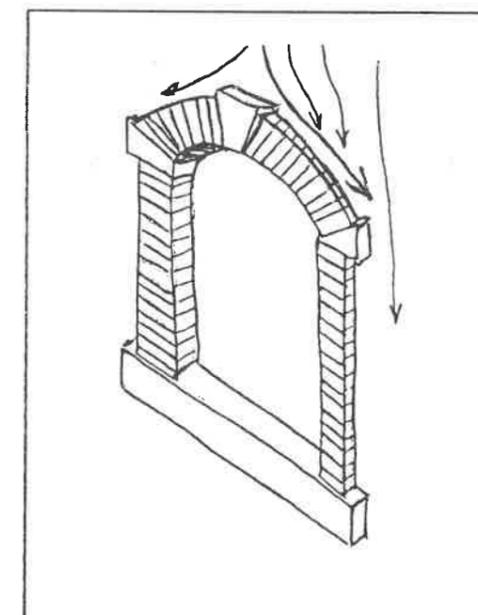
- Rejeter l'eau de pluie par un tableau en pente pourvu, à son extrémité d'un larmier ;
- Il faut néanmoins limiter la dimension du tableau en saillie sur le mur car le rejaillissement de l'eau de pluie ainsi que la prise au vent risquent d'apporter des dégradations complémentaires (à moins d'augmenter la résistance des matériaux se situant sous l'appui).



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

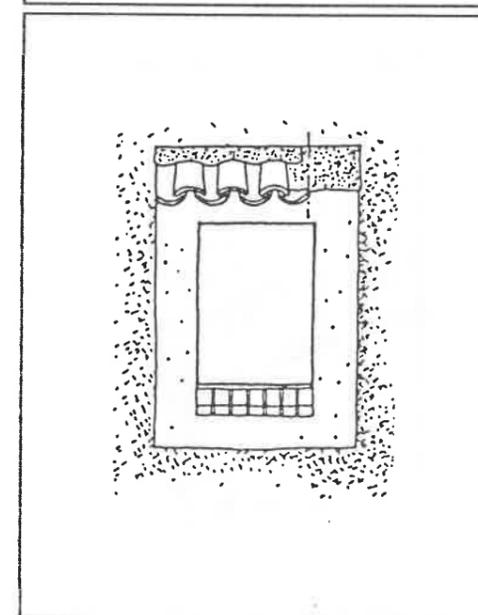
PROBLEME

- Ruissellement sur éléments saillants p.ex : tableau d'ouverture en maçonnerie de briques cuites débordant du mur ;
- Erosion à l'endroit de la jonction entre mur et élément saillant ;
- Ce ruissellement peut s'accompagner d'infiltration mais dans le cas de murs protégés par enduit.



SOLUTION

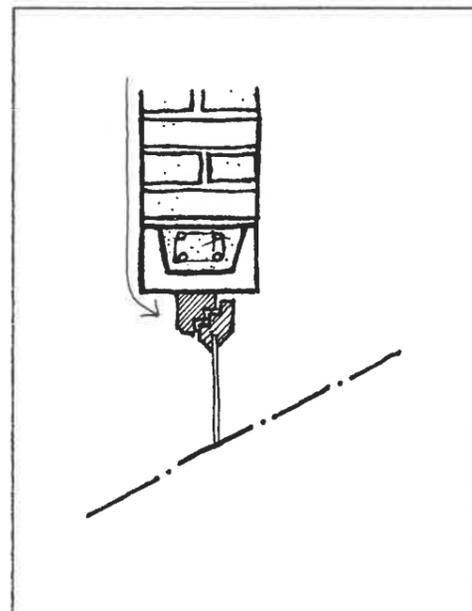
- Eviter toute maçonnerie ou élément en saillie ;
- Dans le cas où l'on veut conserver ces éléments en saillis, ils doivent être traités avec le plus grand soin : pièces fortement inclinées et de faibles dimensions accompagnées de préférence par un enduit.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION © CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé

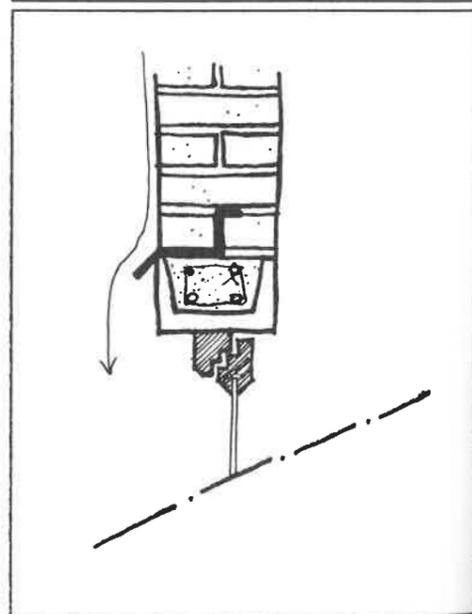
PROBLEME

- Si les linteaux des ouvertures ne sont pas protégés des intempéries, les ruissellements d'eau de pluie risquent d'endommager des angles du linteau, p.ex : linteau en béton armé dans coffrage perdu de blocs comprimés creux en forme de U.



SOLUTION

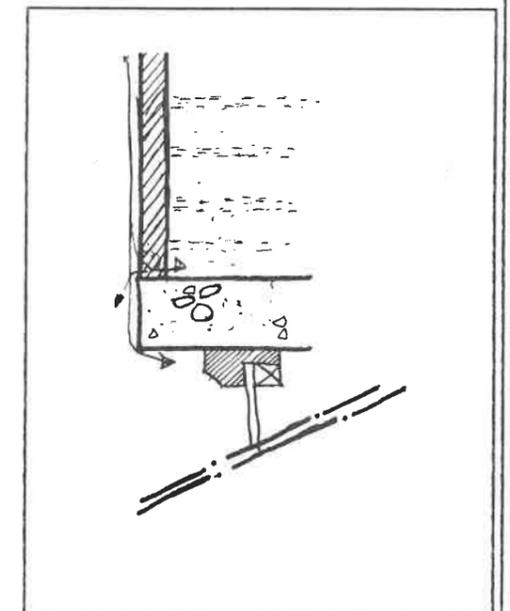
- Rejeter l'eau de ruissellement avant d'atteindre le linteau.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION © CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé

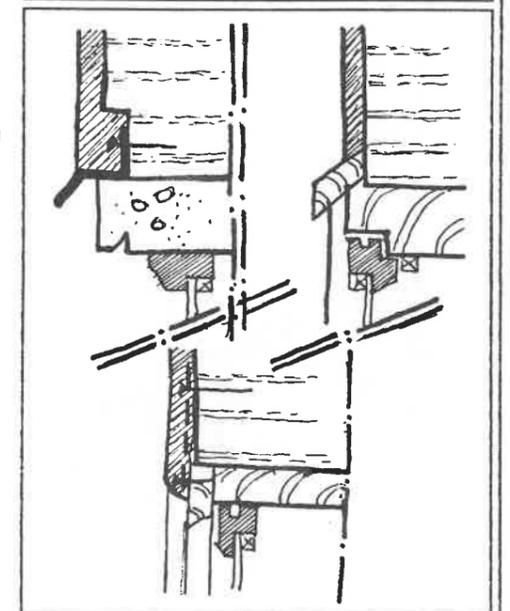
PROBLEME

- Si les linteaux des ouvertures ne sont pas suffisamment protégés des intempéries, les ruissellements d'eau de pluie risquent de pénétrer à la liaison du mur de terre et du linteau et d'éroder cette liaison (p.ex : décollement de l'enduit et érosion du joint).



SOLUTION

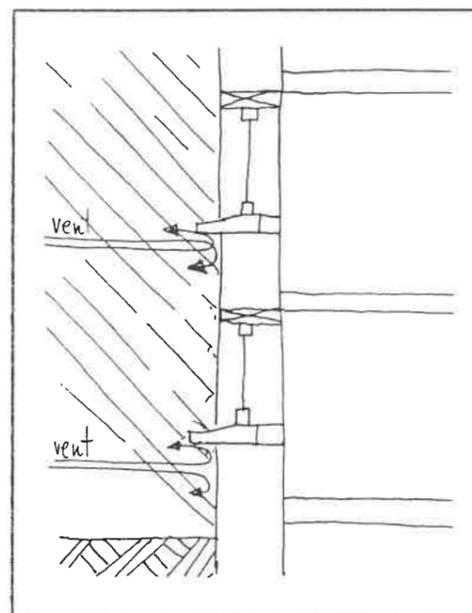
- Prévoir un système permettant d'évacuer cette eau de ruissellement ;
- Prévoir par exemple :
 - . une pièce à la hauteur du linteau servant à rejeter l'eau à l'extérieur du mur, pièce qui doit être fortement inclinée et de faibles dimensions
 - . il est également possible d'appliquer un enduit sur grillage intégrant le linteau
- Toujours prévoir une sorte de larmier.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

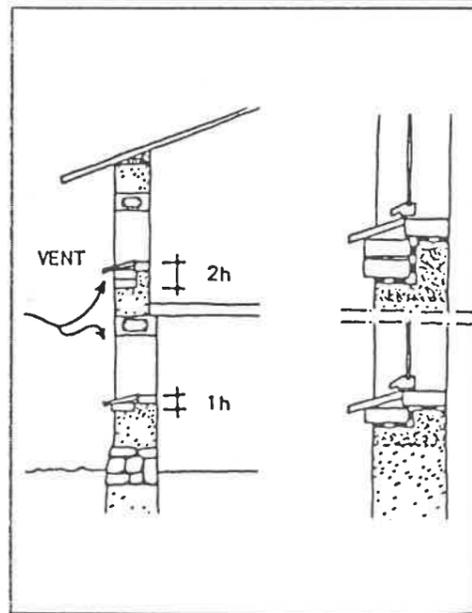
PROBLEME

- Erosion due à l'action combinée du vent et de la pluie sous un élément saillant (p.ex : appui de fenêtre) : turbulence et arrachement de particules ;
- Cette érosion dépend de la taille de cette saillie et de sa hauteur dans le mur ;
- Ces éléments protègent en effet des pluies verticales mais ils favorisent également cette érosion éolienne et l'infiltration de l'eau sous cette saillie.



SOLUTION

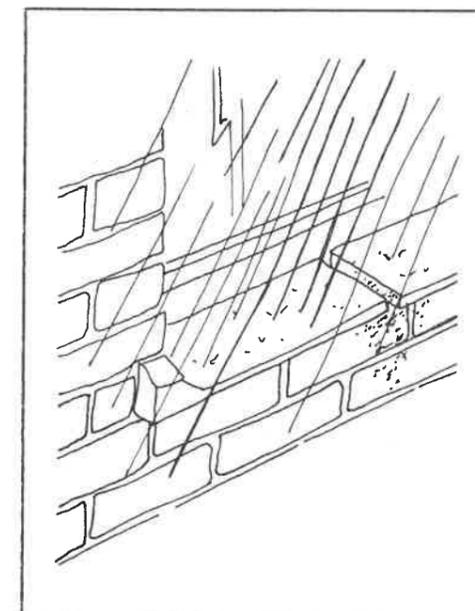
- Réduire la taille de l'élément débordant ;
- Prévoir une zone plus résistante sous l'élément saillant, p.ex : brique cuite, stabilisation,...
- Barrière étanche contre l'infiltration.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input checked="" type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

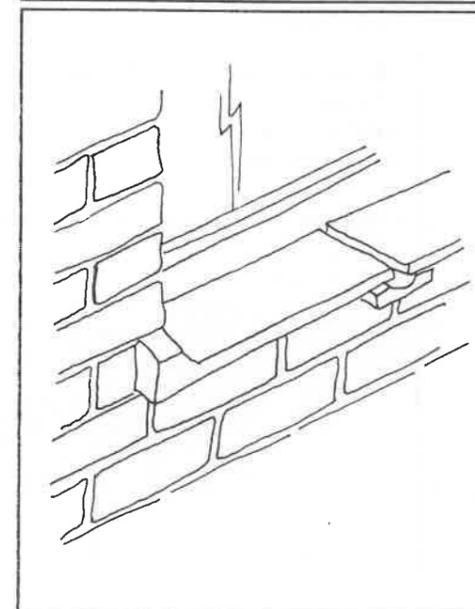
PROBLEME

- Appui de fenêtre mal conçu et favorisant le ruissellement localisé au joint ;
- Erosion et creusement localisé sous la jonction des deux parties de l'appui.



SOLUTION

- Eviter des appuis de fenêtre constitués de plusieurs parties ;
- ou
- Prévoir dispositif d'évacuation rapide de l'eau vers l'extérieur du mur.



ELEMENT **CRITERE** **CONSTITUTION** © CRATerre 86

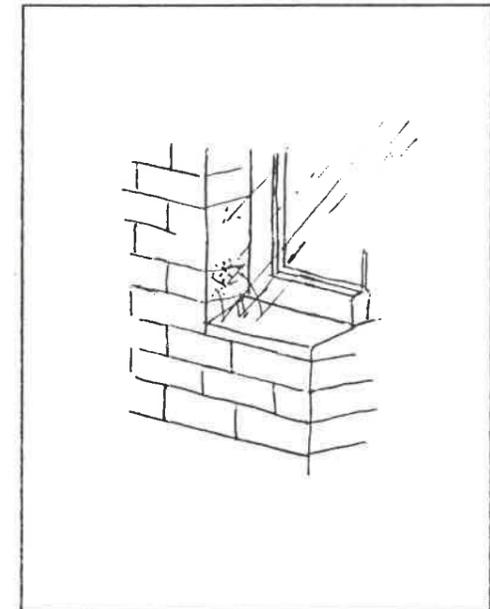
- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

- Maçonnerie**
- Protégé
 - Non protégé
- Monolithique**
- Protégé
 - Non protégé
- Composite**
- Protégé
 - Non protégé

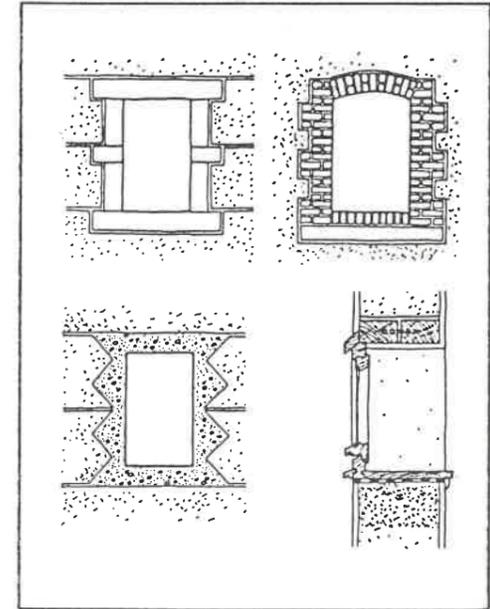
PROBLEME

- Menuiserie en retrait du mur ;
- Rejaillissement sur l'appui de fenêtre ;
- Erosion du jambage du tableau d'ouverture.



SOLUTION

- Réhausser l'appui de fenêtre dans l'angle ;
- Tableau d'ouverture résistant :
 - . protection de surface (p.ex : enduit) sur le tableau
 - . matériaux résistants (p.ex : briques cuites, moellons, bois,...)
- ou
- Disposer la menuiserie vers l'extérieur du mur.



ABSORPTION

ELEMENT

- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

CRITERE

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

CONSTITUTION © CRATerre 86

Maçonnerie

- Protégé
- Non protégé

Monolithique

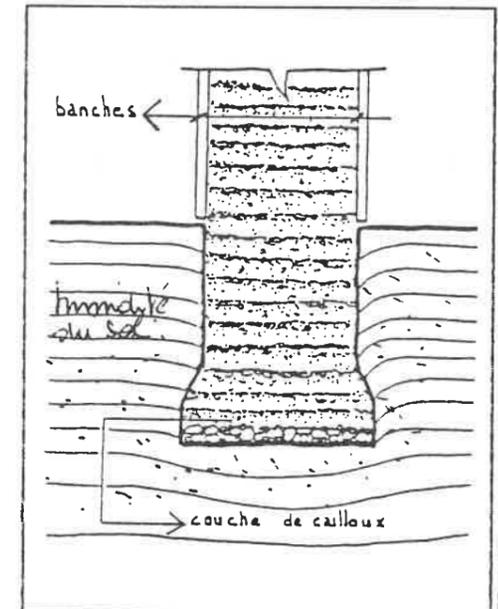
- Protégé
- Non protégé

Composite

- Protégé
- Non protégé

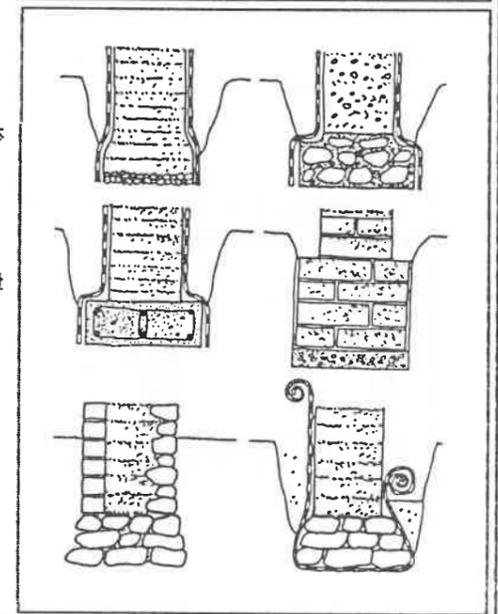
PROBLEME

- Fondation en terre
- La terre, même lorsqu'elle est stabilisée, demeure un matériau capillaire, propice aux remontées d'eau. Par ailleurs, lorsqu'elle est maintenue en contact avec l'eau, ses caractéristiques se dégradent.



SOLUTION

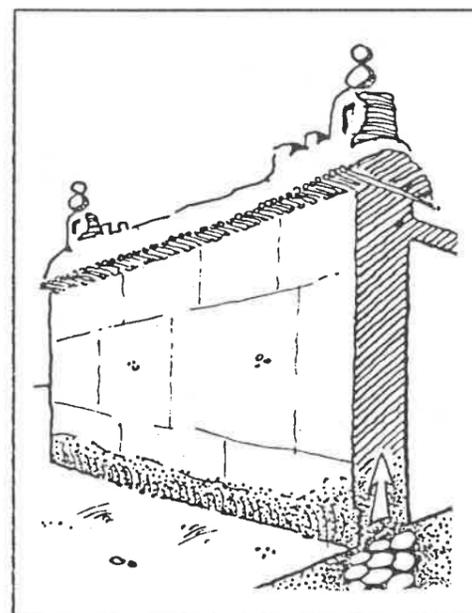
- Exceptionnellement, bien que ce soit peu recommandé, et sur des terrains secs et bien drainés on peut, si cette solution est la seule possible, employer des fondations en pisé stabilisé en pleine fouille ou des blocs de terre comprimée stabilisée ;
- Les fondations en terre stabilisée seront élevées sur un béton de propreté, de préférence hydrofugé, ou sur un hérisson de pierres, de couche de sable, plus barrière étanche horizontale. Un massif de béton cyclopéen ou de béton armé améliore le système mais doit être également hydrofuge ;
- Dans les régions humides, les fondations en terre sont exclues. S'il n'y a aucune autre possibilité, il faudra prévoir une étanchéité complète horizontale et verticale ;
- Un bon drainage du terrain est capital.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

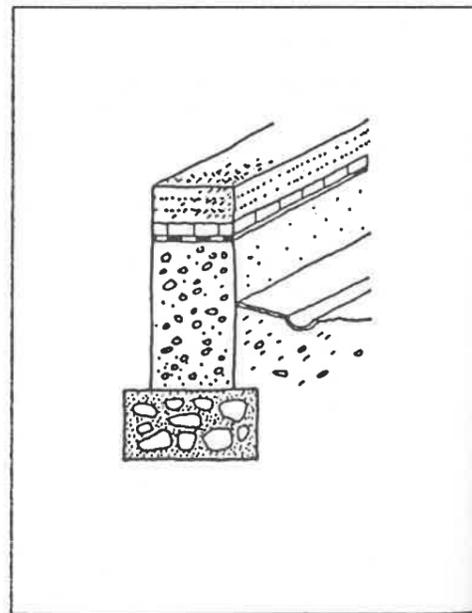
PROBLEME

- Remontées capillaires par les murs de fondations,
- Pathologie humide qui entame un creusement de la base du mur,
- Cette érosion peut évoluer vers un effondrement de parties du mur.



SOLUTION

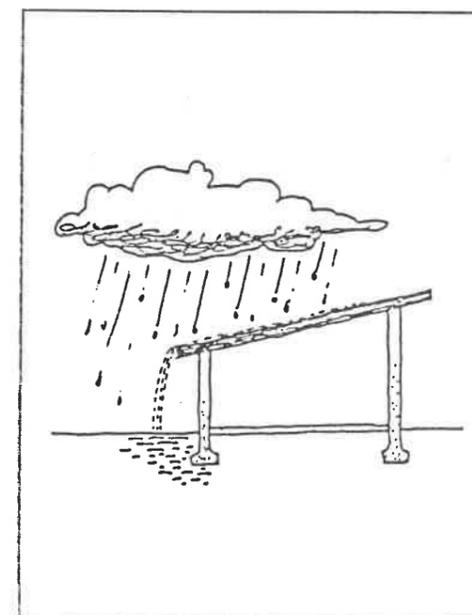
- Prévoir une barrière étanche dans le mur ;
- Eviter de l'humidité dans le soubassement en prévoyant selon le cas : une masse d'usure, un matériau résistant rapporté à la base du mur, un soubassement en matériaux durables, un soubassement suffisamment haut, un enduit hydrofuge sur le soubassement ;
- La protection du soubassement doit monter au moins jusqu'au niveau de la barrière étanche dans le mur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

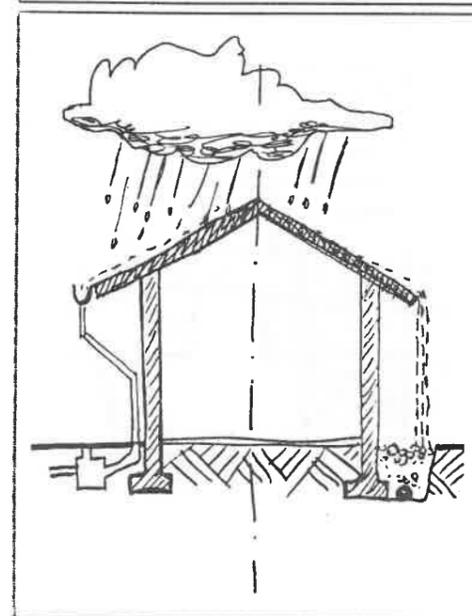
PROBLEME

- Accumulation de l'eau de pluie dans une zone proche de la fondation par mauvaise évacuation des eaux (principalement pour les sols cohérents) ;
- Tassement différentiel des fondations ;
- Fissures structurales mais également possibilité de fissures dans les barrières d'étanchéité suivies d'infiltration.



SOLUTION

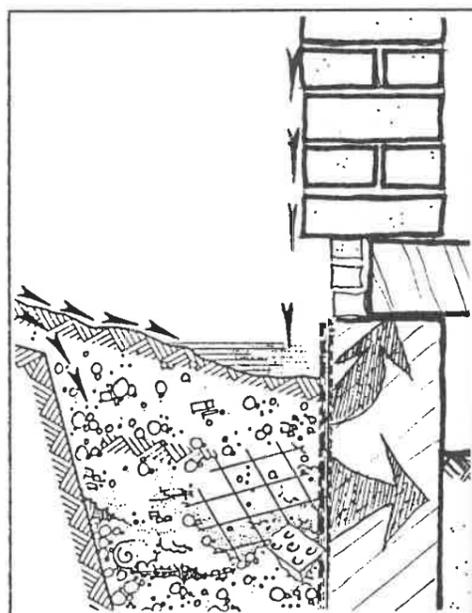
- Récupération des eaux de pluie ;
- Ceinture de drainage dans le cas de sols cohérents et de sols du type "black cotton".



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

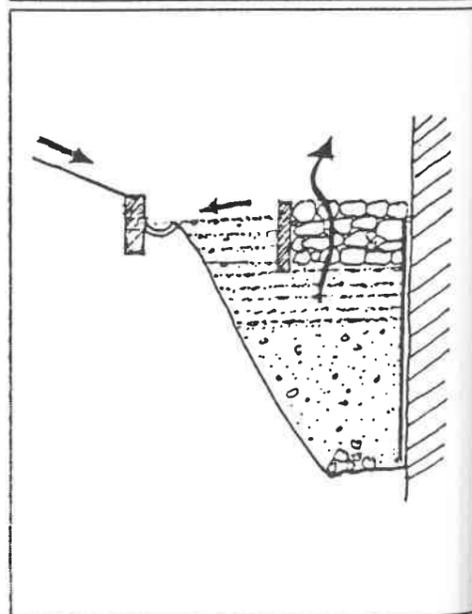
PROBLEME

- Une protection de surface type peinture bitumineuse ne réussit pas à elle-seule à protéger de l'eau sous pression d'accumulation, cette eau réussit à traverser les pores et peut pénétrer dans le mur et remonter par capillarité ;
- Une exposition longue aux intempéries (p.ex : également rayons solaire) peut causer des dommages et la pluie peut délayer des peintures en émulsion ;
- Il peut y avoir détérioration pendant l'opération de remblaiement.



SOLUTION

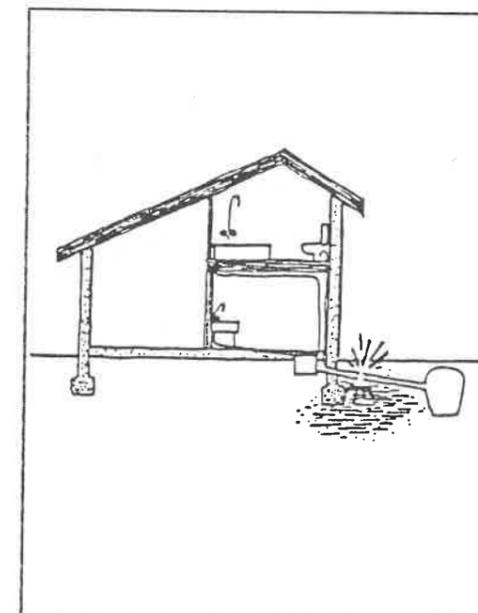
- Une imperméabilisation de surface (p.ex : peinture bitumineuse) doit être protégée, même et surtout pendant les opérations de remblaiement de la fouille, par une couche mécaniquement résistante ;
- Ceinture de drainage efficace pour récupérer les accumulations d'eaux passagères en provenance du ruissellement du mur, terrain en pente, sol peu perméable,...



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

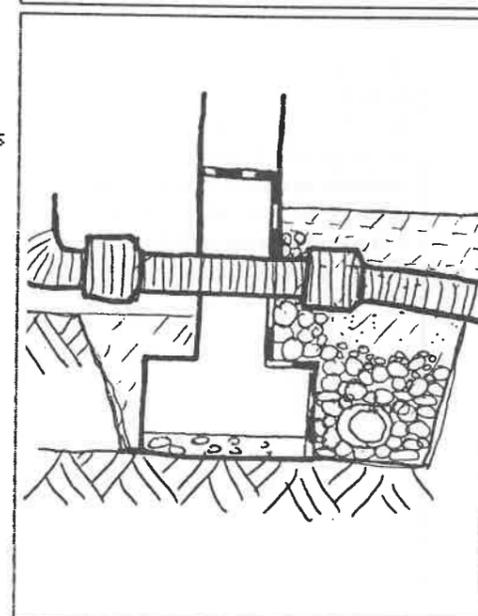
PROBLEME

- Accumulation d'eau dans une zone proche de la fondation par défaillance dans le système d'évacuation des eaux usées ou eaux de pluie ;
- Ceci peut provoquer un tassement différentiel des fondations et provoquer des fissures dans l'étanchéité du soubassement et des fondations et permettre infiltration et remontées capillaires ;
- Ceci confronte les fondations à une accumulation prolongée d'eau d'infiltration et les mesures de protection prises peuvent s'avérer insuffisantes ;
- Ce phénomène se produit principalement dans des sols cohérents.



SOLUTION

- Un drainage efficace au niveau des fondations devrait se situer en-dessous des perforations traversant le mur, l'enveloppe filtrante du drainage devrait également envelopper le lien de passage de ces systèmes d'évacuation ;
- Bien colmater le joint entre la tuyauterie et l'ouverture dans le mur ;
- Si possible, employer des tuyaux à joints flexibles ;
- Prévoir dans tous les cas une barrière étanche horizontale.



ELEMENT

CRITERE

CONSTITUTION © CRATerre 86

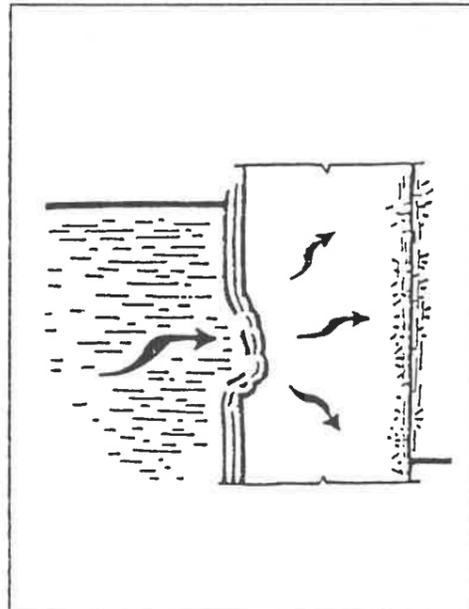
- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

- Maçonnerie**
- Protégé
 - Non protégé
- Monolithique**
- Protégé
 - Non protégé
- Composite**
- Protégé
 - Non protégé

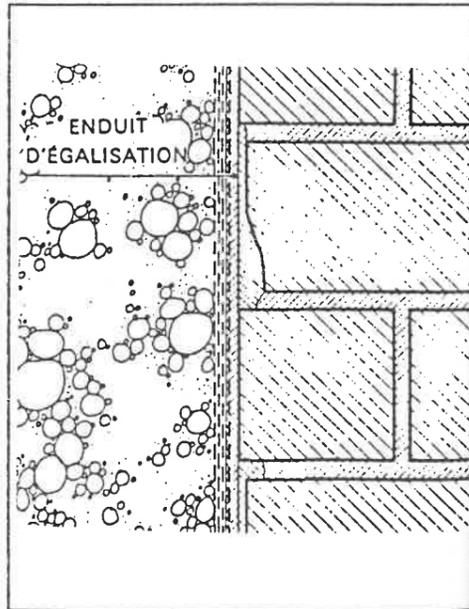
PROBLEME

- Parois enterrées, protégées par peintures bitumineuses à chaud ou à froid en plusieurs couches ;
- Manque d'étanchéité dû à :
 - . recouvrement incomplet
 - . manque d'adhérence
 - . fissures
 - . application sur support humide, décollement, délavement,...
 - . hétérogénéité des matériaux de support (mortier, briques, moellons, blocs, ...)
- Dans ce cas, même l'humidité due au sol ou les eaux d'infiltration non susceptibles de s'accumuler peuvent s'infiltrer dans le mur et remonter par capillarité.



SOLUTION

- Le support des couches de peinture bitumineuse doit être constitué par un matériau unique, solide sans défauts ni aspérités, exempt de salissures et de parties non-adhérentes, et présentant une surface rugueuse. Dans le cas de pose à froid sur maçonnerie, un enduit d'égalisation est souhaitable (exécuté au moins trois mois après jointoiement et mise en charge) ;
- Sur béton, de préférence pas d'enduit, mais suppose finition soignée ;
- Si par exception on doit appliquer sur une paroi encore humide il faut utiliser exclusivement une émulsion.



ELEMENT

CRITERE

CONSTITUTION © CRATerre 86

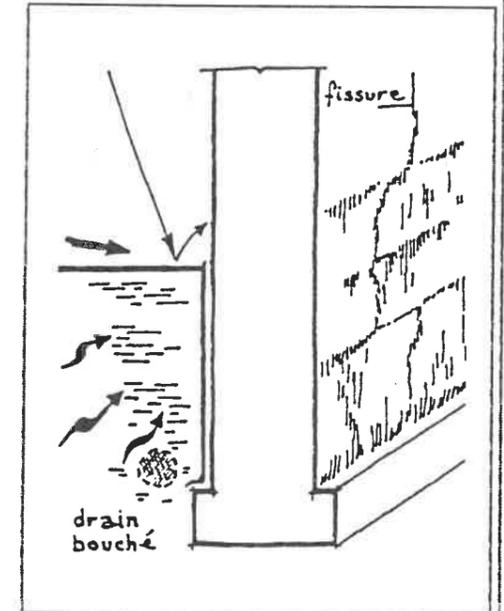
- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

- Maçonnerie**
- Protégé
 - Non protégé
- Monolithique**
- Protégé
 - Non protégé
- Composite**
- Protégé
 - Non protégé

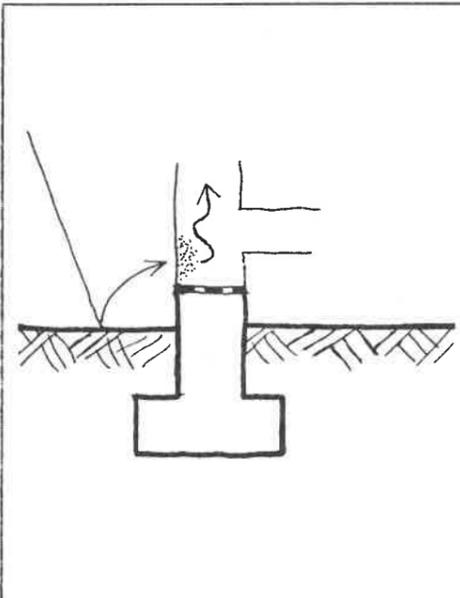
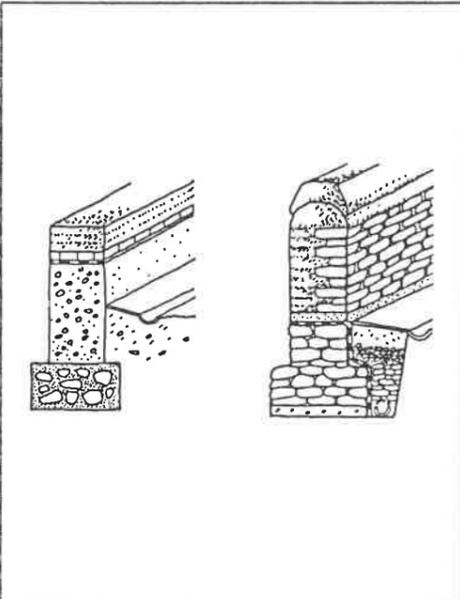
PROBLEME

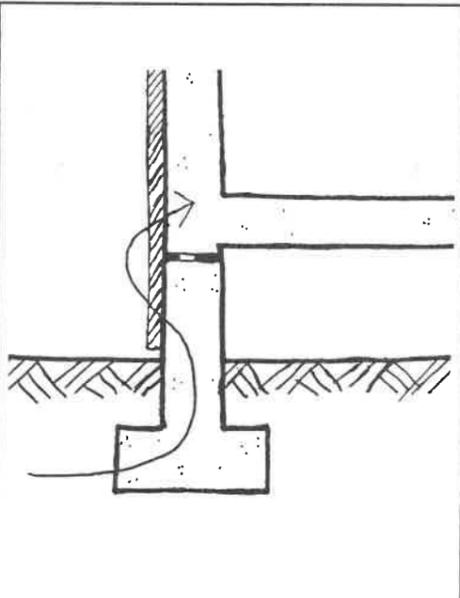
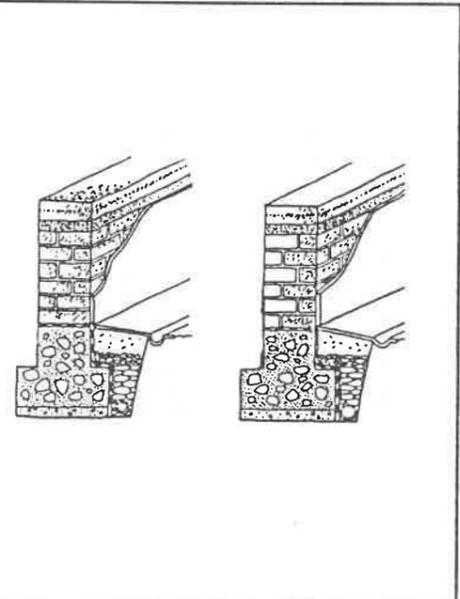
- Les murs de fondations, bien que suffisamment protégés peuvent être pénétrés par l'eau si des fissures structurales apparaissent, p.ex dues aux tassements différentiels des fondations ;
- Remontées capillaires dans le mur, le pavement, etc...



SOLUTION

- Soigner la conception du point de vue statique.

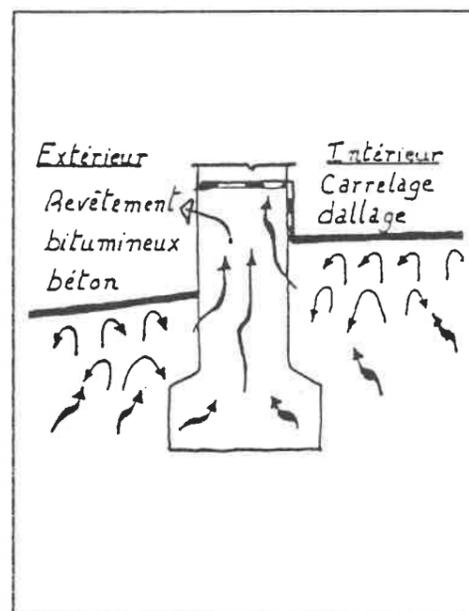
ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
PROBLEME			
<ul style="list-style-type: none"> - Barrière étanche horizontale au-dessous du niveau des rejaillissements de l'eau de pluie sur le sol aux abords du mur ; - Peu à peu l'eau sera absorbée à la surface et circulera dans le mur par capillarité, sauf si un enduit imperméable à l'eau recouvre le soubassement sur une hauteur suffisante. 			
			
SOLUTION			
<ul style="list-style-type: none"> - Placer la barrière étanche horizontale du mur au-dessus du niveau des rejaillissements ; - Soit enduire le soubassement à l'aide d'un enduit hydrofuge jusqu'au-dessus des rejaillissements ; - Soit prévoir un soubassement en matériaux peu absorbants p.ex : moellons. 			
			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	
PROBLEME			
<ul style="list-style-type: none"> - Enduit sur le soubassement non hydrofuge ; - Remontées capillaires d'eau en provenance des fondation ou du ruissellement et rejaillissement sur le soubassement en cas de pluie ; - Humidité apparente sur le mur ; - Arrêter cet enduit avant le sol pour éviter toute succion capillaire n'est pas assez comme protection s'il n'est pas hydrofuge. 			
			
SOLUTION			
<ul style="list-style-type: none"> - Lorsqu'il est prévu en enduit extérieur sur le soubassement celui-ci doit être exécuté au mortier batard conforme au DTU 26.1, avec incorporation d'un hydrofuge de masse. Ceci afin d'éviter que l'enduit extérieur constitue un pont de capillarité contournant la coupure étanche. 			
			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

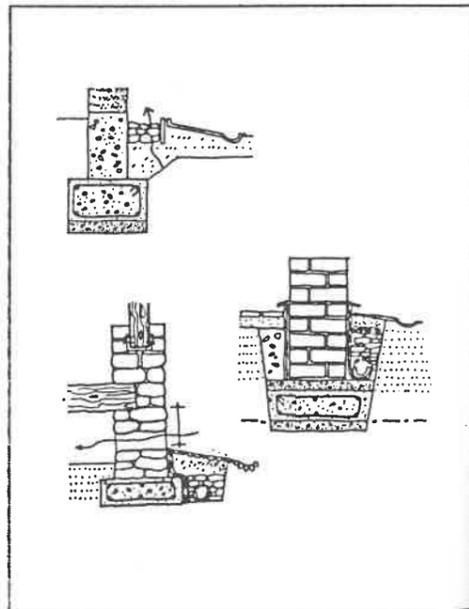
PROBLEME

- Capillarité à sens unique : humidité qui circule à l'intérieur du mur en provenance des fondations en entrant par une région et sortant par une autre ;
- En traversant les liants et remplissages, l'eau se charge de sels solubles dont l'accumulation à la zone d'évaporation tache la surface et peut même faire éclater des pierres ;
- Cet effet se produit régulièrement dans des constructions présentant des problèmes d'humidité et que l'on a par la suite rendu imperméable, en surface, à la vapeur et à l'eau.



SOLUTION

- En aucun cas, il ne faut permettre à l'humidité de circuler par capillarité à sens unique à l'intérieur des murs (il n'y a pas d'inconvénient à ce que l'humidité de la pluie entre dans p.ex une pierre par une région exposée et en ressorte en totalité par temps sec par la même région ;
- Pour cela il vaut mieux disposer des barrières étanches de façon judicieuse dans le système fondation mur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

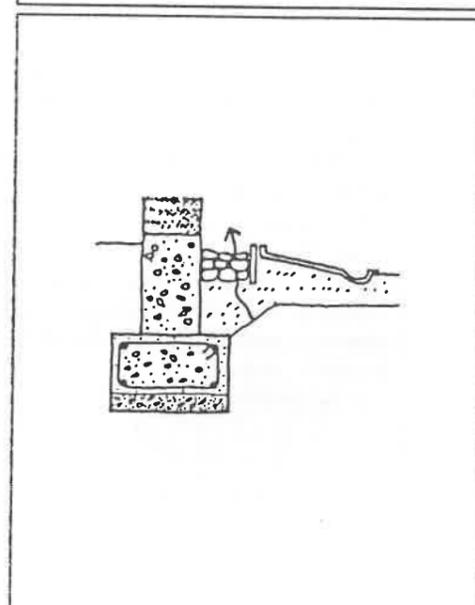
PROBLEME

- Travaux d'imperméabilisation des abords immédiats (voirie, trottoir) ;
- Rejaillissement de l'eau sur cette surface lisse ;
- Obstacle à l'évaporation de l'humidité en provenance du remblai des fondations ;
- Risque de pathologie humide ;
- Cette élévation du terrain naturel risque d'exposer plus directement le mur de terre qui se voit peu à peu dépourvu de soubassement protecteur.



SOLUTION

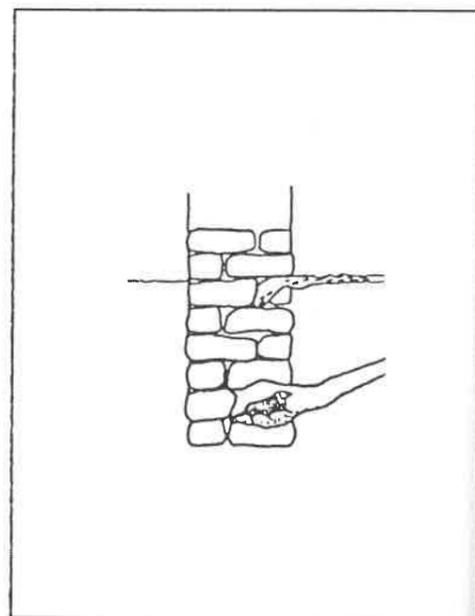
- La conception appropriée des abords du mur fait partie intégrante de la conception du bâtiment ;
- Ne pas gêner l'évaporation de l'humidité en provenance du remblai des fondations, surtout s'il n'y a pas de ceinture de drainage au niveau des fondations.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

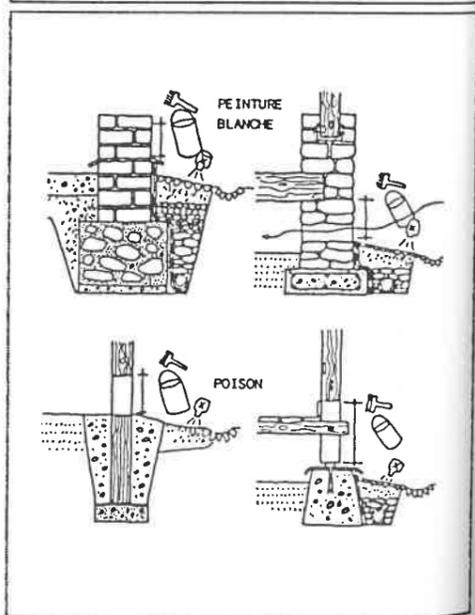
PROBLEME

- Intrusion de rongeurs et insectes (p.ex. termites) par les fondations ;
- Cette intrusion en elle-même peut être néfaste mais peut également créer des voies possibles de pénétration d'eau, et par capillarité atteindre le mur.



SOLUTION

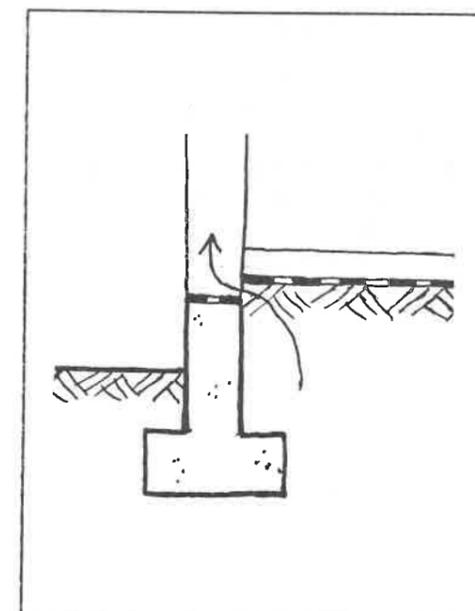
- Fondations suffisamment profondes ;
- Fondations protégées de l'humidité ;
- Matériaux résistants ;
- Eviter fissures et mauvais rejointoyage dans le cas de maçonnerie en briques ou moellons ;
- Prévoir barrière étanche horizontale dans le mur ;
- Dans le cas des termites : l'humidité et la chaleur favorisent leur intrusion. Il convient donc de prendre les précautions suivantes : repousser l'humidité : drainage, propreté permanente, créer barrière chimique (insecticides), peindre en blanc soubassements pour visualiser les cheminements ;
- Isoler les bois du sol.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

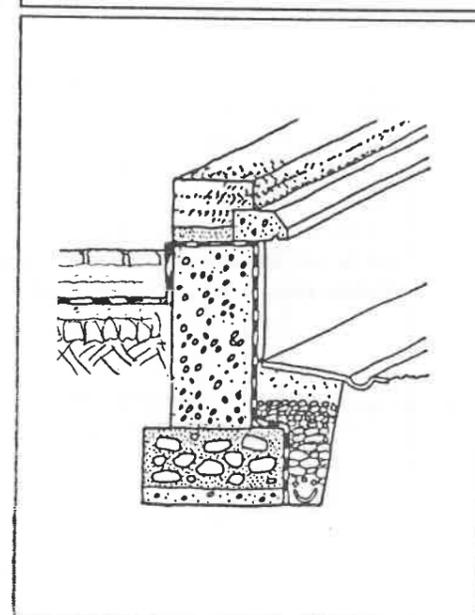
PROBLEME

- Pavement sur terre-plein ou remblai situé au-dessus de la coupure étanche dans le mur ;
- Remonter capillaire d'eau en provenance du terre-plein ou remblai mal drainé ;
- Pont de capillarité et humidité apparente dans le mur et le pavement.



SOLUTION

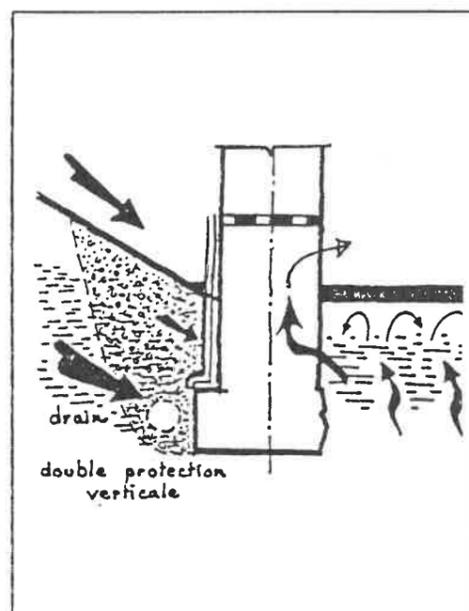
- La barrière étanche dans le mur doit se situer au-dessus du niveau du pavement ;
- La coupure étanche du pavement doit remonter contre le mur jusqu'au niveau de la coupure étanche dans le mur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

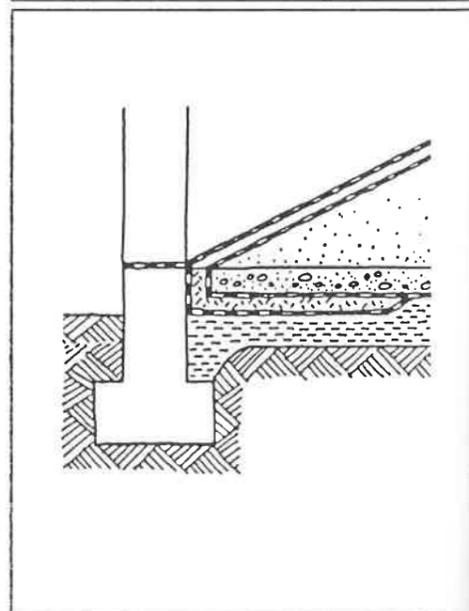
PROBLEME

- Dans des terrains imperméables sans nappe d'eau ou peu perméables avec drainage médiocre ou imperméables avec nappe d'eau, il y a risque d'infiltration d'eau et accumulation passagère ou prolongée dans le sol, même sous le pavement ;
- Mauvaise disposition des barrières étanches horizontales du pavement et du mur ;
- Remontées capillaires dans le mur ;
- Humidité prononcée dans le mur et sur sa surface au-dessus du pavement.



SOLUTION

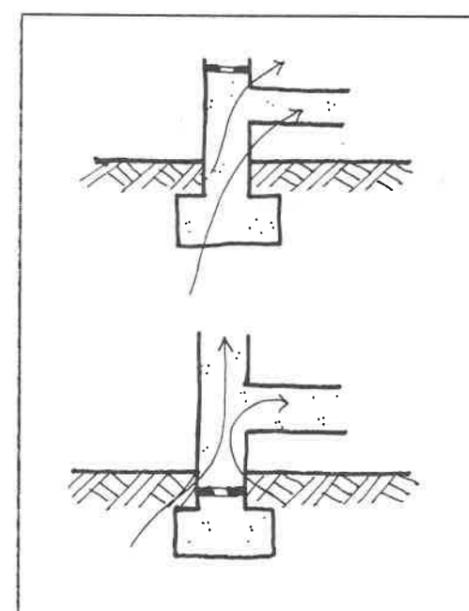
- En présence de terrains peu perméables avec drainage médiocre et terrains imperméables avec accumulations d'eau d'infiltration, il vaut mieux : soit drainer sous le pavement, soit assurer l'étanchéité complète et parfaite, soit ne pas poser de pavement, sur terre-plein mais employer un plancher sur vide-sanitaire ;
- Dans le cas d'un pavement sur terre-plein il faut à tout prix veiller à ce que la barrière étanche sous le pavement remonte jusqu'à la barrière étanche dans le mur, et soit de préférence liaisonnée.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

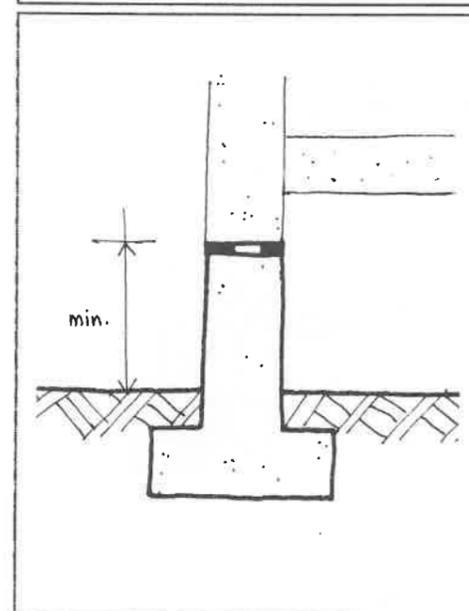
PROBLEME

- Système fondation, mur, plancher sur vide-sanitaire ;
- Mauvaise disposition de la barrière étanche dans le mur ;
- Remontées capillaires ;
- Humidité apparente à la surface intérieure du mur et dans le plancher.



SOLUTION

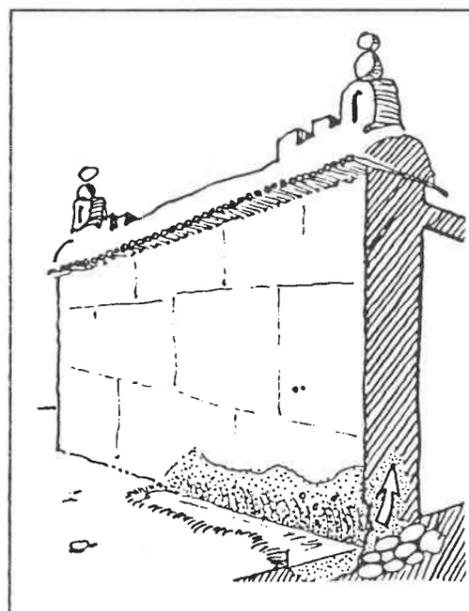
- La coupure étanche horizontale dans le mur pour plancher sur vide-sanitaire doit se situer au-dessus du niveau du sol extérieur, à une hauteur suffisante, et en-dessous du niveau du plancher.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

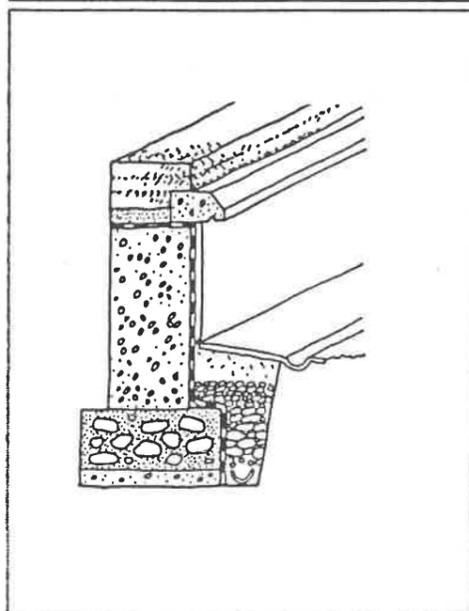
PROBLEME

- Les abords du mur sont mal drainés ;
- Pathologie humide due à une stagnation d'eau ;
- Absorption et remontées capillaires par le pied du mur ;
- Pathologie humide qui entame un creusement de la base du mur ;
- Ce creusement peut évoluer vers un effondrement de parties du mur.



SOLUTION

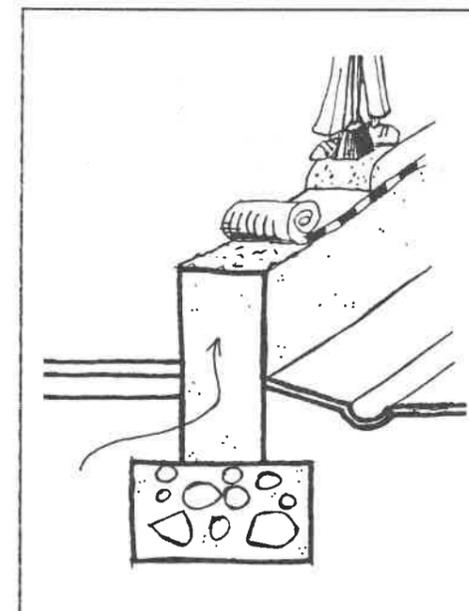
- Prévoir une barrière étanche dans le mur ;
- Protéger le soubassement ;
- Bien soigner les abords du mur par une conception appropriée pour l'évacuation des eaux.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

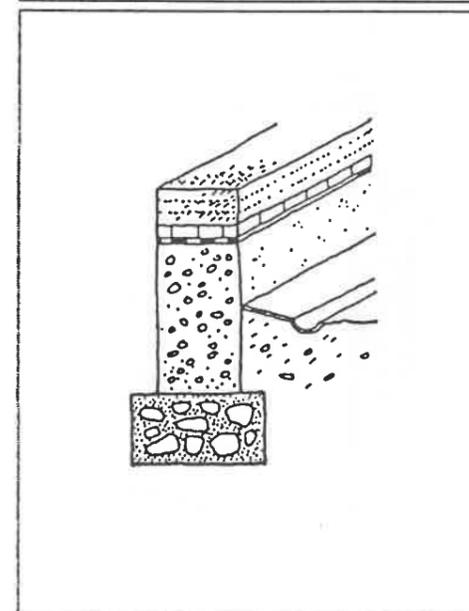
PROBLEME

- Ecran horizontal étanche posé sur une surface rugueuse sur lequel ensuite on damera de la terre ou on posera de la maçonnerie ;
- Risques de transpercer l'écran étanche qui ne pourra plus résister aux remontées capillaires en provenance des fondations.



SOLUTION

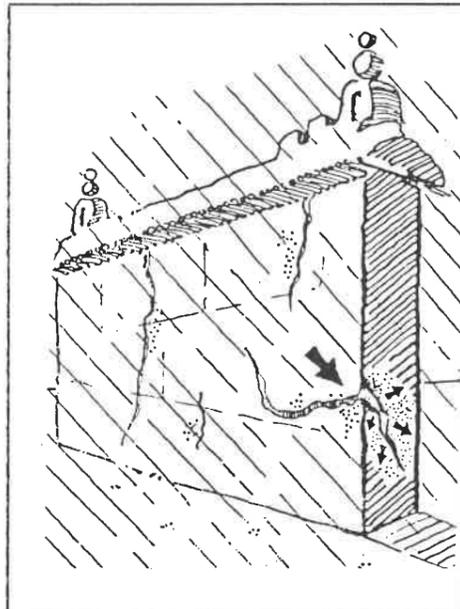
- Pose d'un mortier d'égalisation horizontal sur le soubassement ;
- Pose de l'écran d'étanchéité ;
- Pose soignée de la maçonnerie ;
- Dans le cas du pisé il serait préférable, avant de damer la terre, de placer soigneusement une rangée de briques ou une chape protectrice sur l'écran d'étanchéité.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

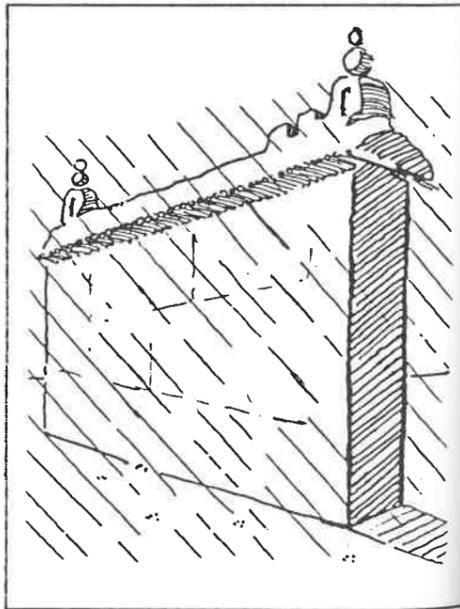
PROBLEME

- Fissures structurales non colmatées deviennent une voie libre à l'infiltration des pluies ;
- Erosion qui contribue à élargir la fissure, absorption d'humidité et diffusion capillaire ;
- Ces fissures peuvent être le résultat d'une pathologie structurale ou des fissures de retrait.



SOLUTION

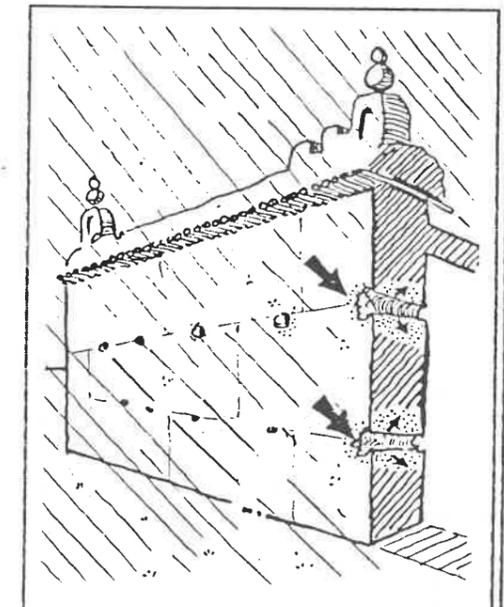
- Sélectionner une bonne terre et assurer une bonne mise en oeuvre ;
- Entretien régulier et colmater les fissures.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

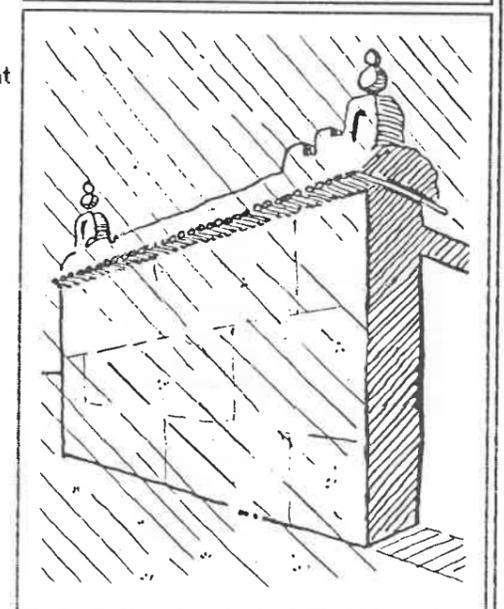
PROBLEME

- Mur en pisé ;
- Les trous laissés libres par l'enlèvement des clés de banches, non rebouchés, laissent s'infiltrer l'eau de pluie ;
- Elargissement de l'orifice, absorption d'humidité et diffusion capillaire.



SOLUTION

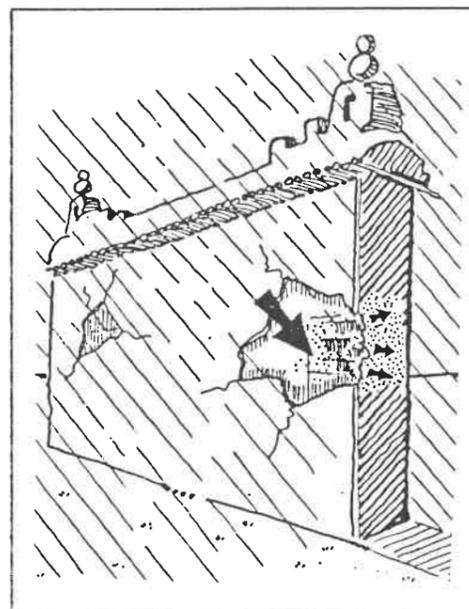
- Ne pas laisser d'ouvertures dans le mur qui n'ont pas reçu un traitement spécial. Dans le cas des clés de banches il vaut mieux les boucher.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

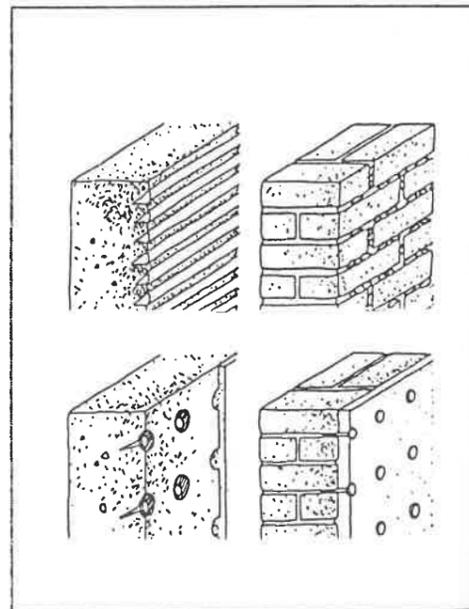
PROBLEME

- Une plaque d'enduit décollée rend la terre vulnérable, parfois plus que lorsqu'elle n'est pas enduite ;
- Infiltration entre l'enduit et le mur, absorption et diffusion capillaire.



SOLUTION

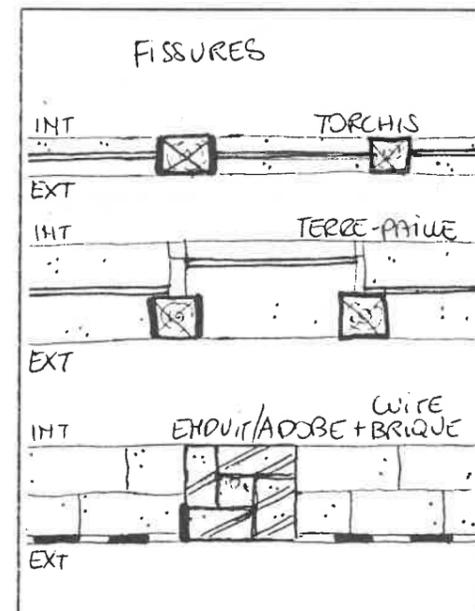
- Prévoir un bon accrochage de l'enduit : gratter et dépolir, strier, trouser, treillis, points d'accrochage, fibres,...



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input checked="" type="checkbox"/> Ossature			

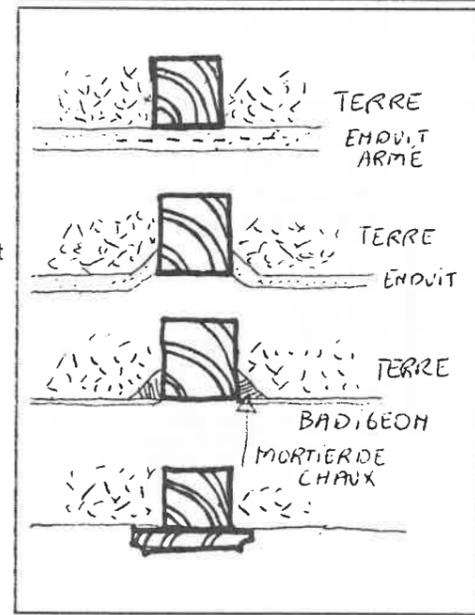
PROBLEME

- Structure à remplissage en terre p.ex : torchis, terre-paille, ossature béton (poutres-poteaux) et remplissage en maçonnerie de blocs,...
- Fissure de retrait entre la structure et le remplissage ;
- Fissures dues aux dilatations et mouvements thermiques différentiels, dilatation hémique ;
- Risques d'infiltration directe d'eau de pluie et pénétration par ruissellement.



SOLUTION

- Limiter le retrait et les mouvements par un choix adéquat des terres ;
- Eventuellement mettre un bardage ;
- Si on applique un enduit recouvrant aussi bien la structure que le remplissage il faut prévoir un grillage galvanisé fixé sur la structure recouvrant en partie le remplissage ;
- Si on applique un enduit sur le remplissage uniquement, on prendra soin d'attendre que tout retrait soit terminé avant la pose. Il serait également préférable d'écarter une partie de la terre contre l'ossature avant d'enduire.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

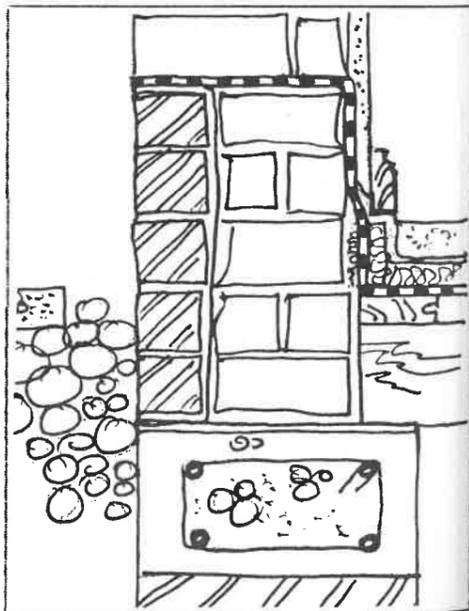
PROBLEME

- Mur à simple paroi dans la zone du soubassement, pavements et/ou planchers ;
- Effets de l'eau : impacts directs, rejaillissement, ruissellement du mur, ruissellement du terrain, humidité du sol, eau d'infiltration dans le sol ;
- Absorption d'eau dans le mur, pavement et/ou plancher.



SOLUTION

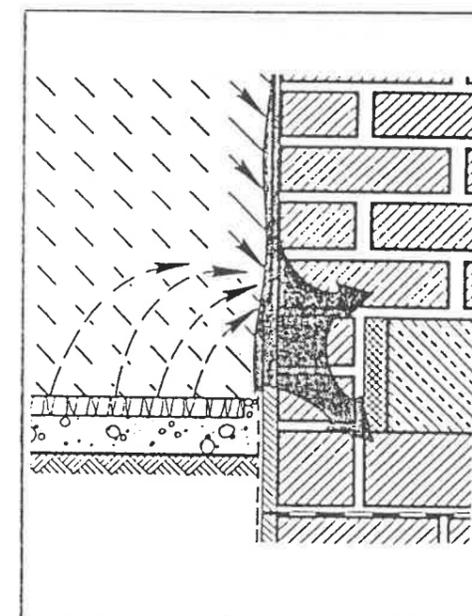
- Diminuer effet rejaillissement et ruissellement du terrain ;
- Diminuer eau d'infiltration dans le sol ;
- Barrière étanche à une certaine hauteur dans le mur ;
- Barrière étanche enveloppant la zone extérieure du mur dans le soubassement (p.ex. carton, feutre bituminé) ;
- Eviter stagnation d'eau aux abords du mur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

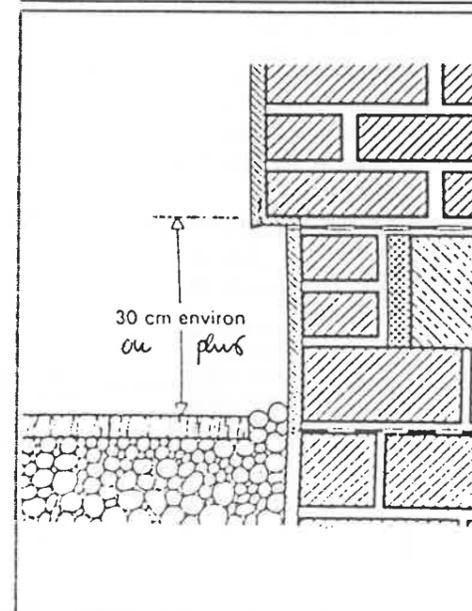
PROBLEME

- Mur zone soubassement, pavement et/ou plancher ;
- Absence de barrière étanche suffisante verticale et horizontale ;
- Barrière étanche verticale dégradée (fissuration, décollement de l'enduit) ;
- Effets de l'eau : impact direct, rejaillissement, ruissellement mur, ruissellement terrain ;
- Absorption d'eau.



SOLUTION

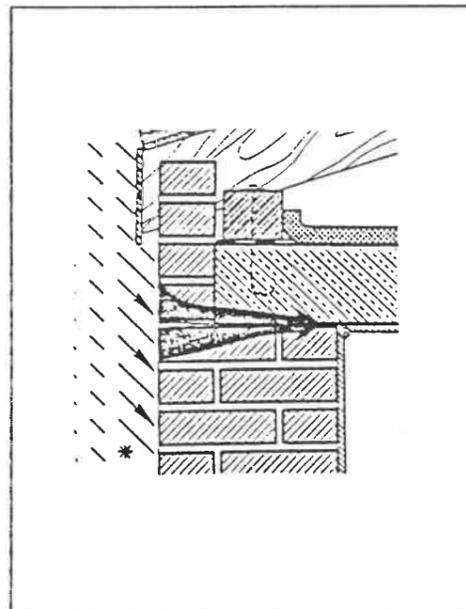
- Diminuer ruissellement du mur dans la zone du soubassement ;
- Interception ruissellement du terrain ;
- Barrière étanche horizontale à une hauteur suffisante ;
- Barrière étanche verticale reliée aux barrières étanches horizontales et de qualité suffisante : étanchéité, adhérence, fissuration.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture			
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

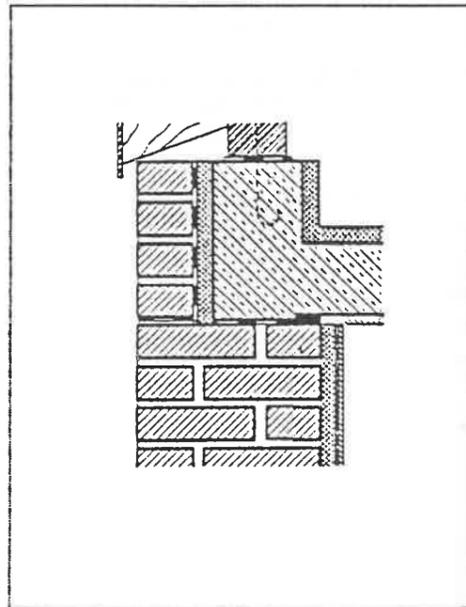
PROBLEME

- Désordre provoquant des fissures structurales horizontales permettant l'infiltration d'eau de pluie et de ruissellement sur le mur, p.ex : rotation d'un plancher sur son support, variations dimensionnelles d'origine thermique dans le cas de plancher en toiture.



SOLUTION

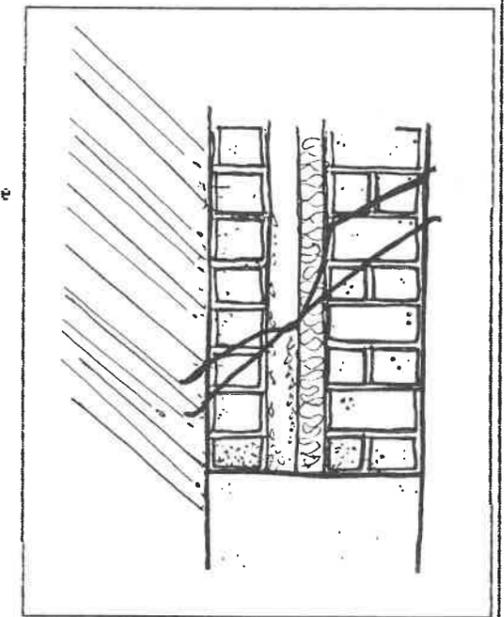
- Eviter le contact direct entre le mur et le plancher : désolidariser en intercalant une couche isolante ;
 - Chainage adéquat ;
 - Limiter les déformations des planchers par un rapport charge-portée adéquat ;
 - Placer une barrière étanche horizontale sous l'appui sur toute la largeur du mur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

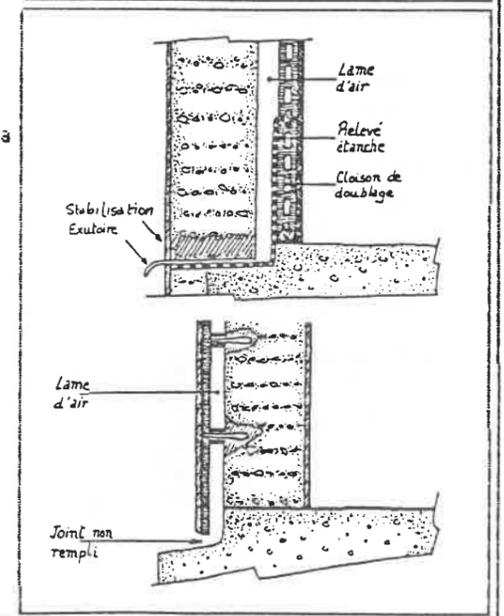
PROBLEME

- Murs comprenant une coupure de capillarité constituée par une lame d'air continue ;
 - Manque de dispositif de collecte d'eau à la base : absorption à la base. Cette eau peut être le résultat de condensations temporaires et infiltration d'eau de pluie par migration capillaire dans la paroi extérieure non protégée par un revêtement étanche.



SOLUTION

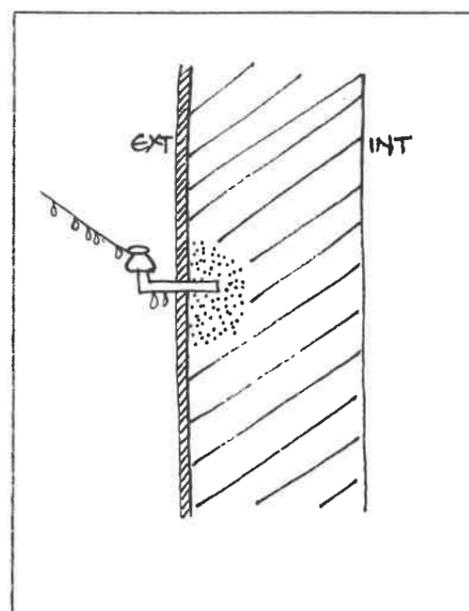
- Prévoir à la base du mur un dispositif de collecte et d'évacuation vers l'extérieur des eaux d'infiltration éventuelles ;
 - Il faut stabiliser la première rangée de blocs de la paroi extérieure ou la première couche de remplissage de la banche dans le cas du pisé en paroi extérieure.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite	
		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

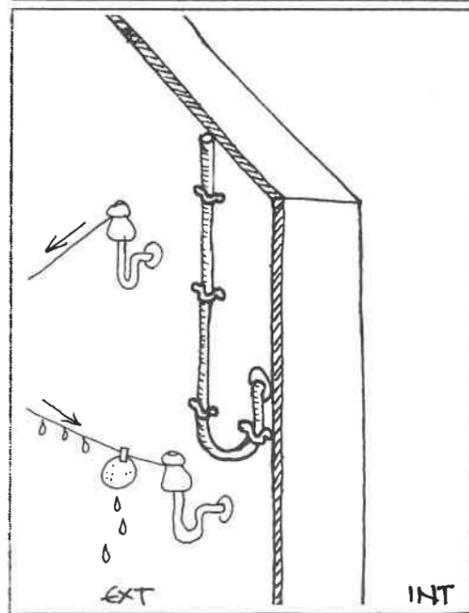
PROBLEME

- Des objets (p.ex : fil électrique) fixés dans le mur extérieur ou parfois traversant le mur, peuvent constituer une voie idéale pour l'infiltration de l'eau en cas de pluie : p.ex l'eau peut ruisseler sur le fil qui descend du poteau électrique vers le mur ;
- Dans beaucoup de cas des forces dynamiques et statiques ont déjà détérioré le point d'ancrage, par exemple par effrittement de l'enduit entourant, ce qui peut aggraver l'impact d'une infiltration éventuelle.



SOLUTION

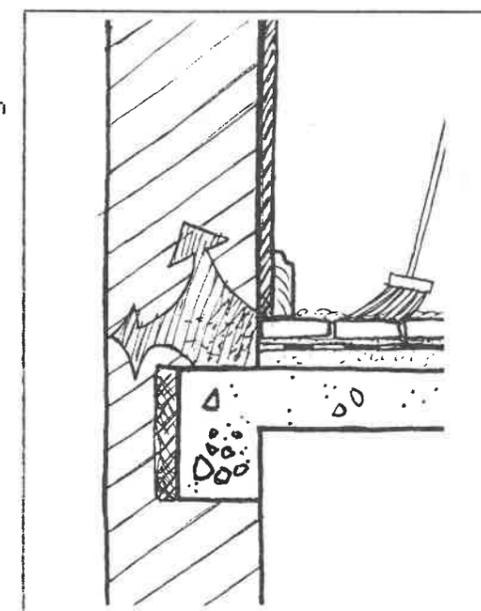
- Augmenter localement la résistance et l'ancrage ;
- Joint élastique autour du point d'ancrage ;
- Dévier le ruissellement p.ex :
 - . faire que le fil ne descende pas vers la fixation (inverser la pente)
 - . créer une sorte de siphon (ceci est obligatoire pour des fils qui longent le mur et ensuite le transpercent : câble du téléphone, télévision, ...).



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		Monolithique	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite	
		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

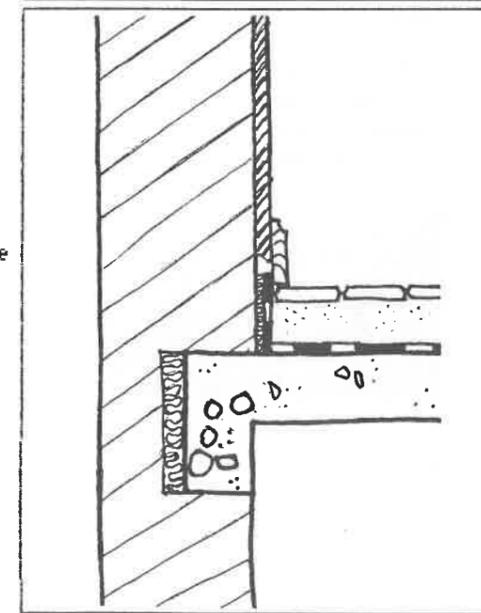
PROBLEME

- Absorption eau de nettoyage par le joint mur-finition du sol ;
- Pendant la pose de la chape (s'il y a), absorption de l'eau de cimentation par le mur et dégradation de la chape ;
- Si le support de chape est lui-même poreux : absorption de l'eau de cimentation par le support de chape et dégradation de la chape ;
- Si l'enduit du mur est en contact avec la finition du sol : absorption par l'enduit et pénétration par capillarité dans le mur.



SOLUTION

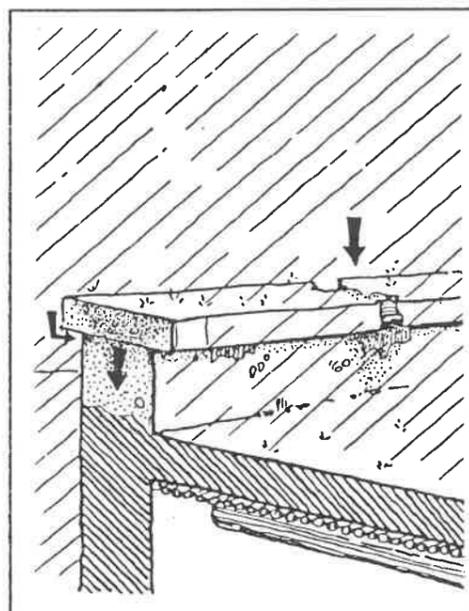
- Il faut toujours désolidariser la chape du mur en prévoyant un joint de contour constitué par une barrière étanche verticale et éventuellement une lamelle de carton ondulé entre la barrière étanche et le mur (servant à absorber les mouvements de la chape) ;
- L'enduit du mur ne peut toucher la chape et s'arrête donc derrière la plinthe ;
- Dans le cas d'un pavement sur terre-plein il est conseillé de prévoir une barrière étanche horizontale sous toute la surface du pavement ;
- Dans le cas d'un chape sur support poreux il est également conseillé de prévoir cette barrière étanche horizontale.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

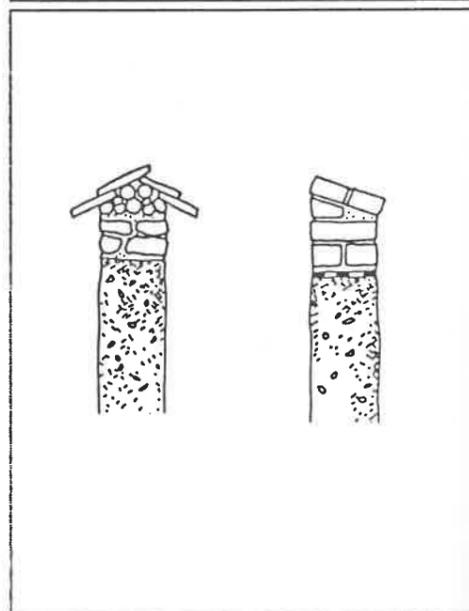
PROBLEME

- L'eau s'infiltré par les fissures d'une protection d'acrotère dégradée ;
- L'action cumulée du ruissellement sous les débords trop petits du chapeau et de l'infiltration alimente la pathologie humide de l'ouvrage : absorption et diffusion capillaire.



SOLUTION

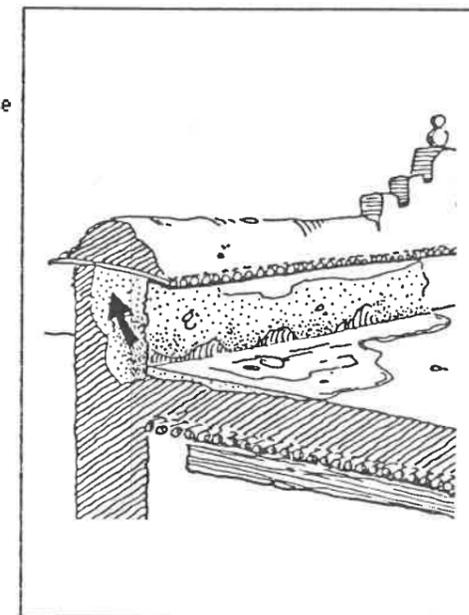
- Protéger l'acrotère par un chapeau débordant construit en matériaux classiques (pierres, briques, tuiles,...) et de préférence avec une conception appropriée pour les joints entre les éléments ;
- Prévoir barrière étanche sous le chapeau.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

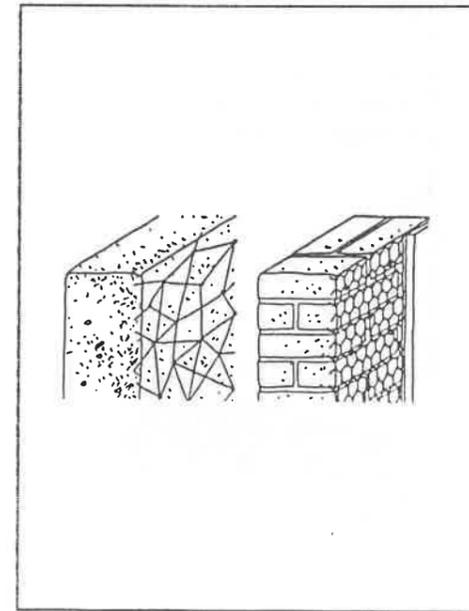
PROBLEME

- Décollement d'enduit sous le "chapeau" de la terrasse ;
- Eau stagnante au pied de l'acrotère, remontées capillaires dans la masse de l'ouvrage, heureusement à la jonction terrasse-acrotère, affaiblissement de résistance du matériau.



SOLUTION

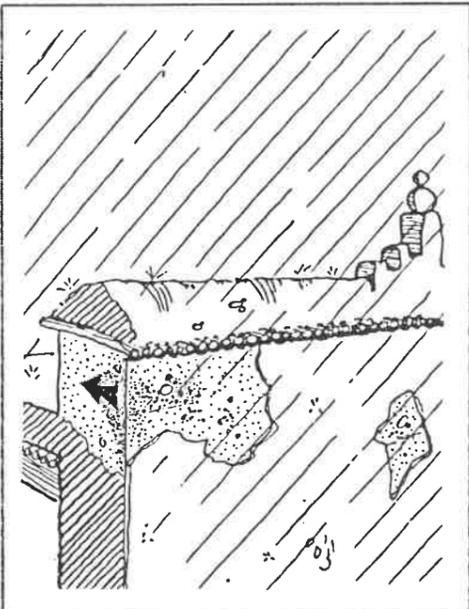
- Prévoir bon accrochage de l'enduit et bon chaînage de la toiture plate ;
- L'enduit sera de préférence imperméable et armé.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Non protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture			
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

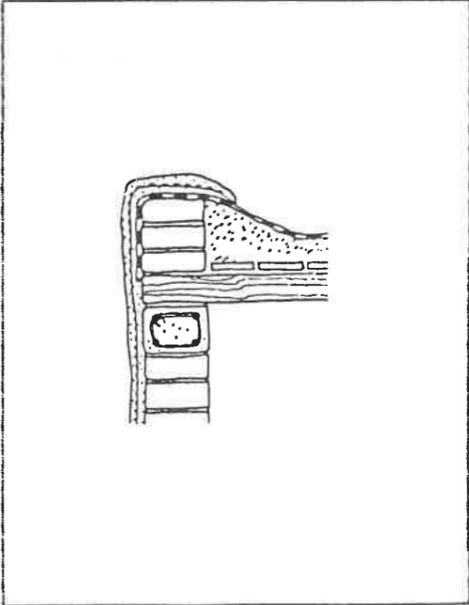
PROBLEME

- Le décollement d'enduit en partie haute du mur, très exposé, favorise une dégradation à moyen terme de l'acrotère ;
- L'eau qui s'infiltré entre l'enduit et le mur en terre, est absorbée puis diffusée par capillarité dans le mur : pathologie humide qui offre d'avantage de prise à l'érosion.



SOLUTION

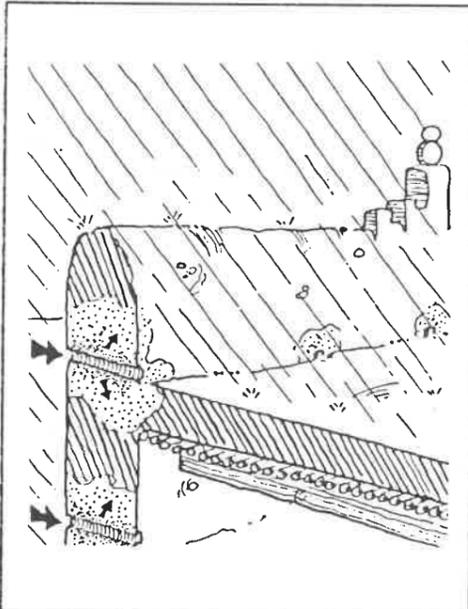
- Prévoir un bon accrochage de l'enduit qui sera de préférence imperméable à l'eau et armé : gratter et dépolssiérer et ensuite employer un treillis.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Non protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture			
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

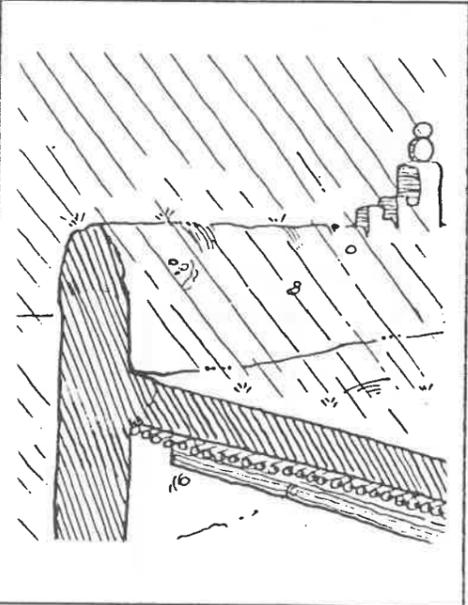
PROBLEME

- Mur en pisé ;
- Les trous de clés de banches non rebouchés permettent l'infiltration de l'eau ;
- A la jonction des terrasses et de l'acrotère, cette situation est particulièrement néfaste : absorption et capillarité, creusement des orifices et affaiblissement de la résistance du matériau pouvant atteindre l'appui du toit dans le mur.



SOLUTION

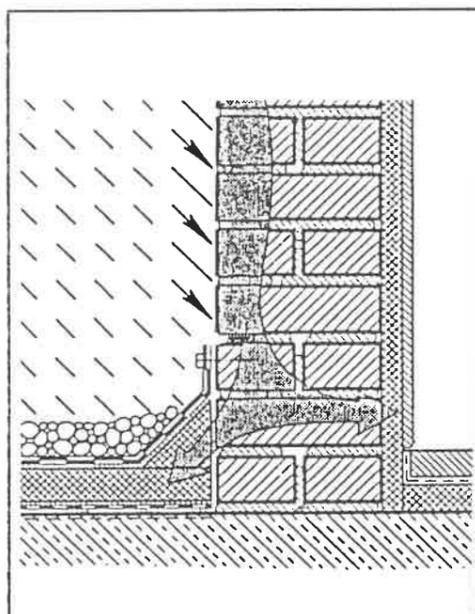
- Boucher les trous de clés de banche.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

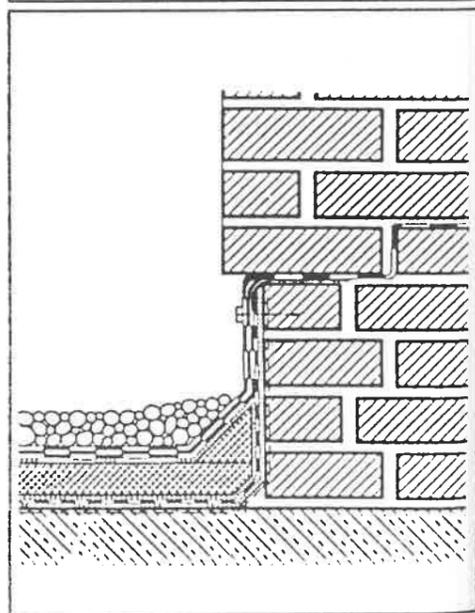
PROBLEME

- Point d'émergence du mur au-dessus des toitures-terrasses ;
- Absorption eau de pluie par capillarité, si en plus joints mal remplis, vices de matière et fissures dans le mortier, l'eau peut pénétrer dans l'épaisseur du mur sous l'action du vent ;
- Accumulation au bas du mur et éventuellement pénétration sous couche d'étanchéité.



SOLUTION

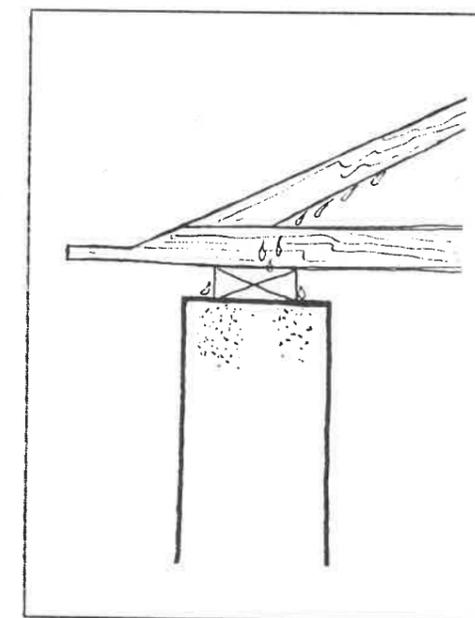
- Maçonner correctement ;
- Prévoir éventuellement une barrière étanche faisant un ressaut à l'intérieur du mur en barrière d'une couche de blocs (p.ex : carton, feutre bituminé).



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

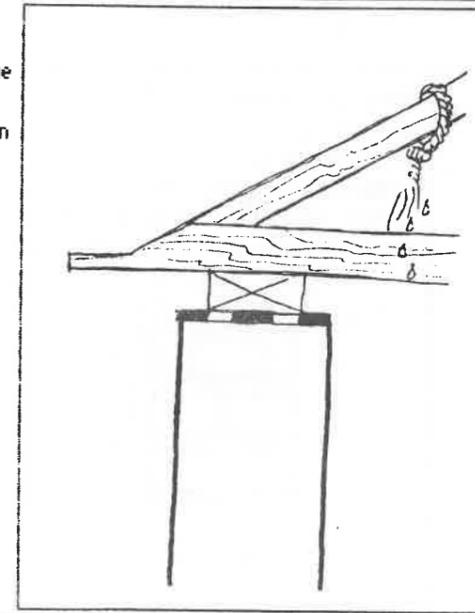
PROBLEME

- Pluie pendant la construction du toit ;
- ou
- Défaillance de la toiture une fois terminée ;
- Infiltration sur le haut du mur.



SOLUTION

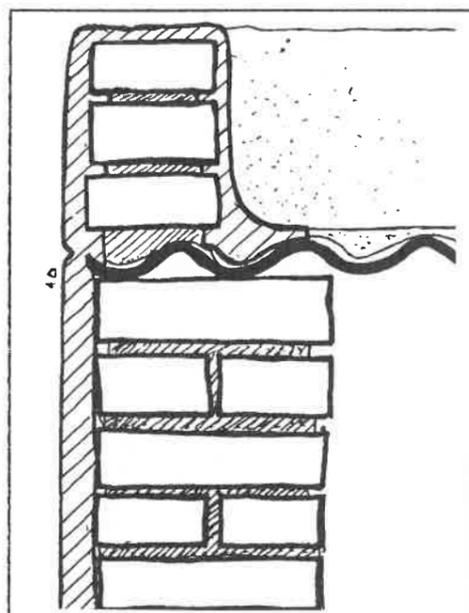
- La toiture doit être rapidement installée et sans interruption trop longue de l'ouvrage ;
- Toujours protéger le haut des murs non couverts pendant la construction et intercepter l'eau de ruissellement en provenance de la charpente ;
- Il faut toujours prévoir une défaillance de la toiture et installer une étanchéité sur le haut des murs.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

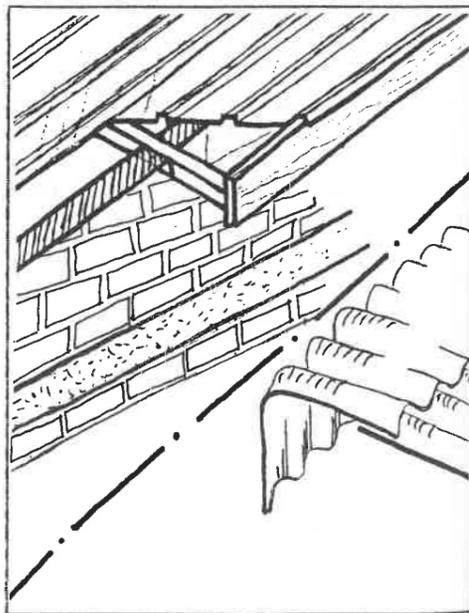
PROBLEME

- Acrotères prévus pour fixer et protéger la toiture (p.ex : tôles ondulées) ;
- Dilatations thermiques différentielles : détachement de la jonction tôle-enduit, voie d'infiltration d'eau de pluie ;
- Mouvements toiture et instabilité acrotère : fissure le long du mur, glissement acrotère, infiltration d'eau par ruissellement, infiltration d'eau derrière enduit et décollement.



SOLUTION

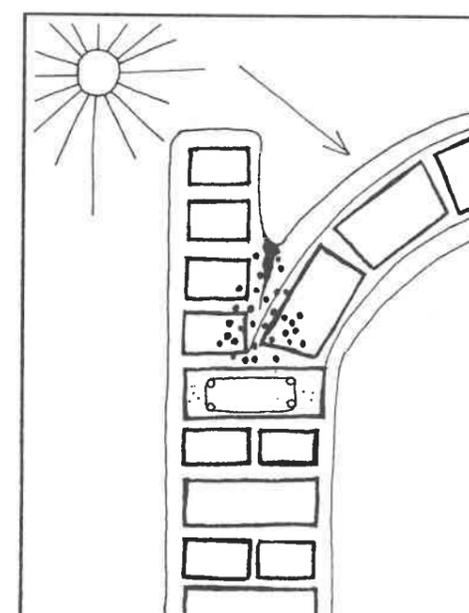
- Bien que ce soit une pratique courante, ne jamais essayer de fixer les tôles par un acrotère ;
- Mieux vaut fixer la couverture en tôle à la charpente qui à son tour est ancrée au chaînage ;
- Mieux vaut une couverture qui dépasse les murs et utiliser les planches de rive, des faitières en même matière que la couverture ou autres pièces spéciales que chaque fournisseurs de tôles a à sa disposition.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

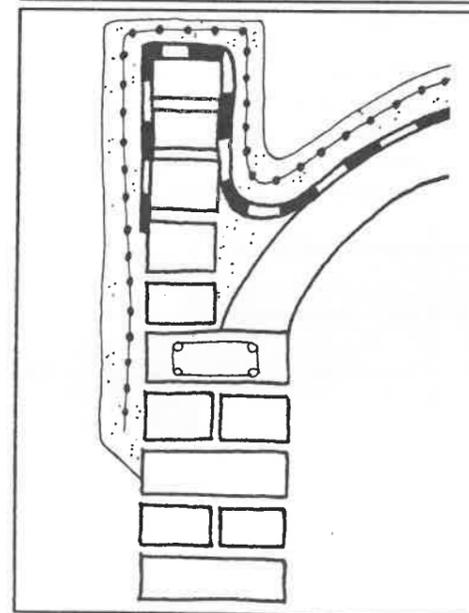
PROBLEME

- La liaison voûte-acrotère est particulièrement sensible : érosion par ruissellement, dilatations thermiques différentielles (p.ex une face exposée au soleil, l'autre à l'ombre) suivies éventuellement de fissures
- Voie d'infiltration possible ;
- Délavage des barrières d'étanchéité (p.ex : peinture bitumineuse à émulsion suivi d'infiltration.



SOLUTION

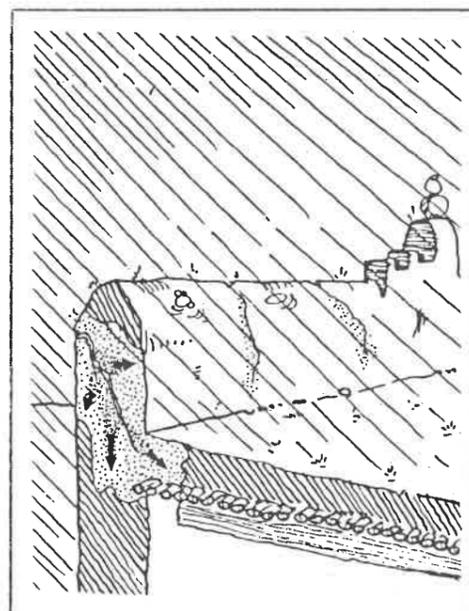
- L'emploi de produits bitumineux non protégés exposés au rayonnement solaire est à déconseiller ;
- Une étanchéité à deux couches avec chape protectrice armée est possible ;
- Bien arrondir l'angle ;
- Bonne évacuation des eaux de pluie.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

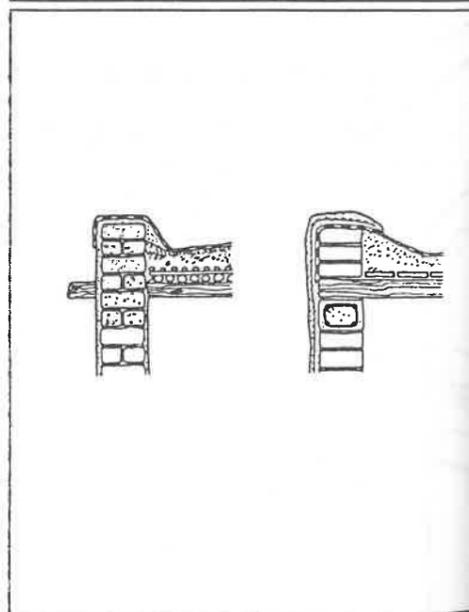
PROBLEME

- Acrotère fissuré, infiltration et absorption de l'eau suivie d'une diffusion capillaire dans l'épaisseur de l'acrotère ;
- Pathologie humide dissimulée risquant de détériorer l'ouvrage notamment à la liaison des systèmes (terrasse-acrotère) et des matériaux (poutres-murs,...).



SOLUTION

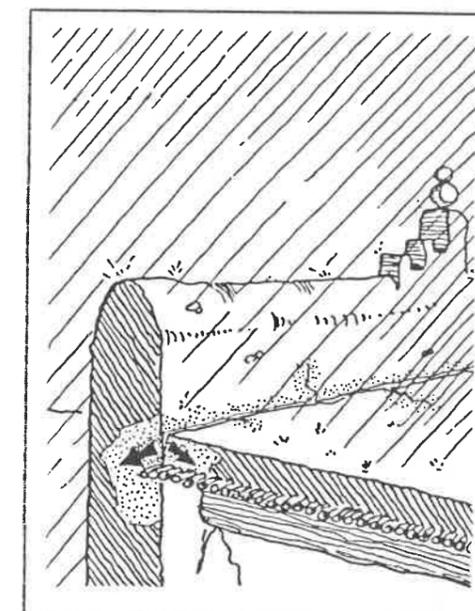
- Protéger l'acrotère : construire de préférence en matériaux durables et/ou protégés de l'érosion par exemple par un enduit, de préférence imperméable et armé. Si l'emploi de la terre est la seule alternative possible on veillera surtout à une conception appropriée, une bonne terre, une bonne mise en oeuvre et un entretien permanent.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

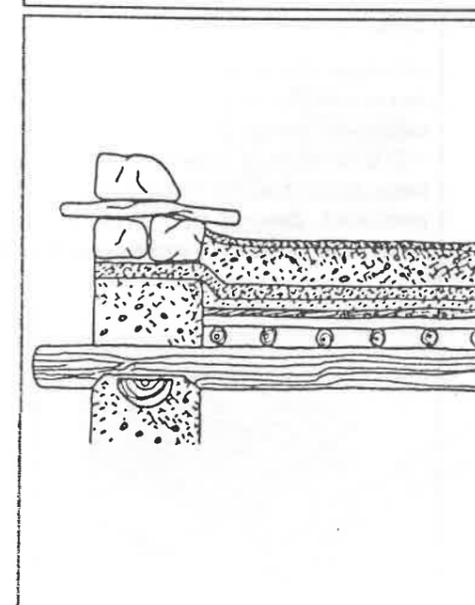
PROBLEME

- Fissure structurale à la liaison de la terrasse et de l'acrotère ;
- Infiltration des eaux de pluies et de ruissellement mal drainées ;
- Pathologie humide affaiblissant la structure.



SOLUTION

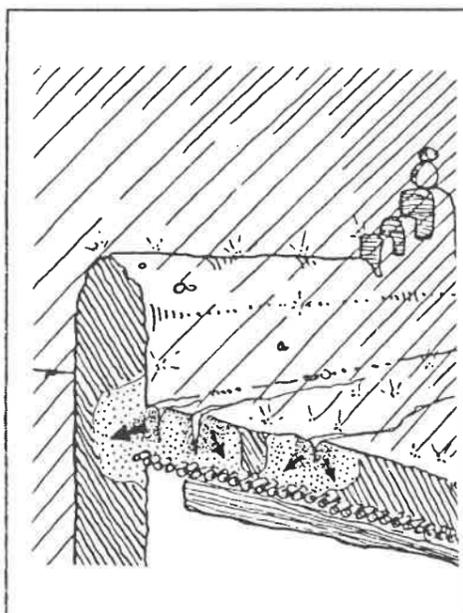
- Assurer un bon rapport charge-flèche du plancher et un bon appui des planchers dans le mur pour éviter toute rotation et mouvement ;
- Les toitures plates en terre sont particulièrement sensibles à l'eau. Il faut donc veiller à leur bonne étanchéité : terres spéciales (kaolins, terres salines), stabilisation, autres matériaux étanches et surtout, une conception appropriée et un entretien permanent.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

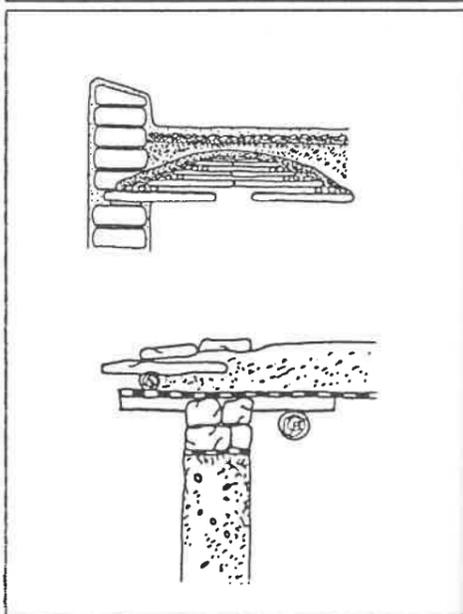
PROBLEME

- Terrasse fissurée en plusieurs points ;
- Infiltrations multiples et forte pathologie humide résultant de l'eau absorbée.



SOLUTION

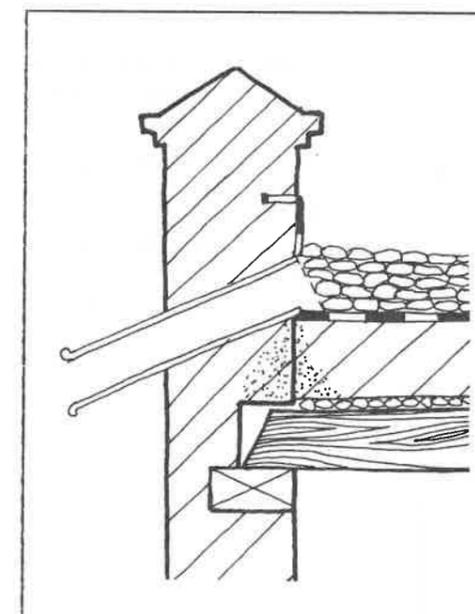
- Protéger la toiture par une bonne étanchéité : terres spéciales (kaolins, terres salines), stabilisation, autres matériaux étanches et surtout une conception appropriée et un entretien permanent ;
- Si la terre est la seule alternative possible on veillera à utiliser une bonne terre et une bonne mise en oeuvre et on assurera un entretien permanent, damer la terre en plusieurs couches et bien obturer les fissures de retrait. La couche superficielle peut être ajoutée de cailloux.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

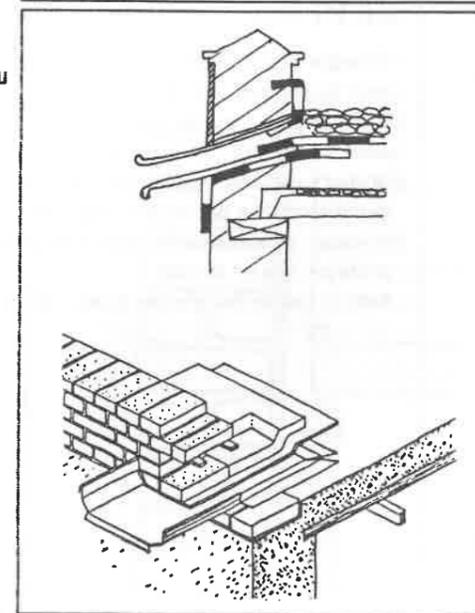
PROBLEME

- Gargouilles traversant l'acrotère ;
- Infiltration à la liaison des matériaux, pathologie humide cachée dans l'épaisseur de l'acrotère ;
- Infiltration due à : une gargouille dégradée ou une mauvaise conception de la gargouille.



SOLUTION

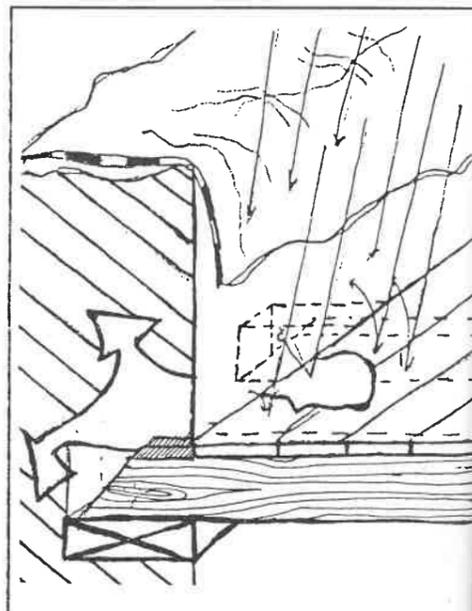
- Les gargouilles doivent être très soignées et avoir un large entonnoir au départ : risques d'engorgement ou d'occlusion ;
- Large section, bonne pente, large débord du mur : 0,50 à 1 m ;
- Le recouvrement d'étanchéité au départ doit être très soigné et il faut prévoir un manchon étanche pour la traversée de l'acrotère ;
- la gargouille doit être bien fixée et être impossible à desceller. La sortie de la gargouille est protégée par enduissage ;
- Les gargouilles sont orientées sous le vent ;
- On emploie des matériaux de qualité : zinc, tôle galvanisée, terre cuite émaillée,...



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

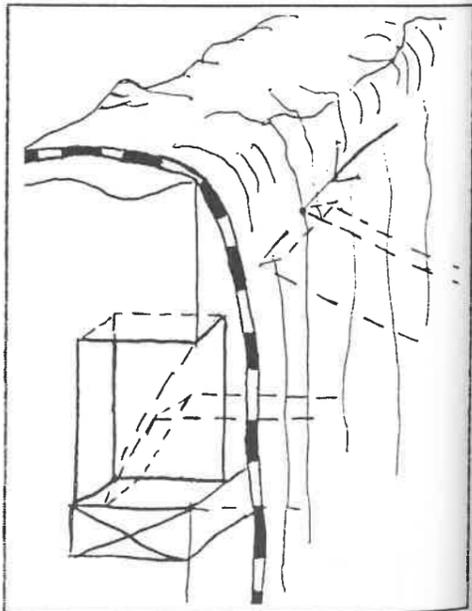
PROBLEME

- Pendant la durée du chantier certaines parties du bâtiment seront exposées aux intempéries n'ayant néanmoins reçu aucune attention particulière durant la conception ;
- Toute la problématique de l'érosion et de l'absorption (impacte, rejaillissement, ruissellement, infiltration, ...) s'applique pendant la mise en oeuvre, p.ex : pendant le chantier, les planchers présentent un réceptacle pour l'eau de pluie qui endommage la base des murs ;
- Dans le cas de l'emploi de liants l'exposition au soleil et à la chaleur trop rapide peut détériorer et empêcher l'hydratation des liants.



SOLUTION

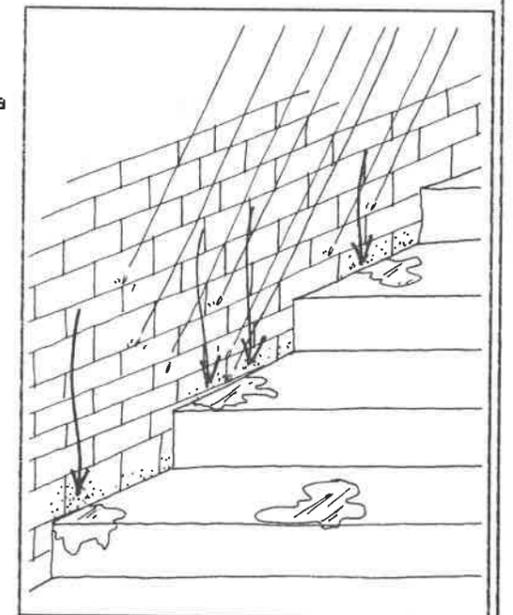
- Prendre des précautions pendant le chantier, p.ex :
 - . pour le plancher, assurer une pente sur chape, vers des évacuations d'eau ; ne poser que les poutres et solives puis finir le plancher, la couverture posée ; prévoir des réservations permettant de monter les planchers une fois le bâtiment mis hors d'eau
 - . quand on utilise des bâches de protection, faire attention à l'écoulement des eaux : ruissellement concentré à l'extrémité de la bâche
 - . protéger le haut du mur
 - . dans le cas de l'emploi de liants : éviter une évaporation trop rapide.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input checked="" type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

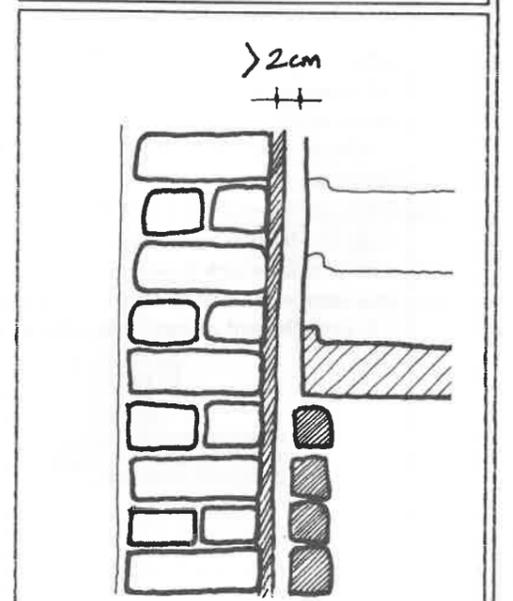
PROBLEME

- Escalier extérieur ;
- volée d'escalier et le retour de son mur de soutènement engagés dans la maçonnerie ou le mur monolithique :
 - . interruption de l'étanchéité ou protection de surface du mur, s'il y a : infiltration
 - . ruissellement du mur jusqu'au joint mur, escalier : absorption et infiltration par le joint
 - . eaux stagnantes sur les marches d'escalier : infiltration et absorption possibles par le joint.



SOLUTION

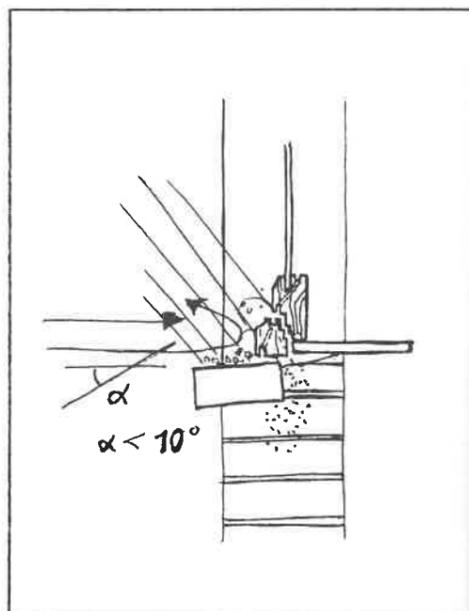
- Désolidariser l'escalier du mur ;
- La surface des marches doit avoir une légère pente en partant du mur ;
- Il est préférable de réaliser l'escalier une fois le mur complètement terminé, d'autant plus s'il est prévu de poser une étanchéité extérieure sur le mur ;
- Il sera donc également préférable d'exécuter l'escalier en matériaux résistants à l'humidité.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

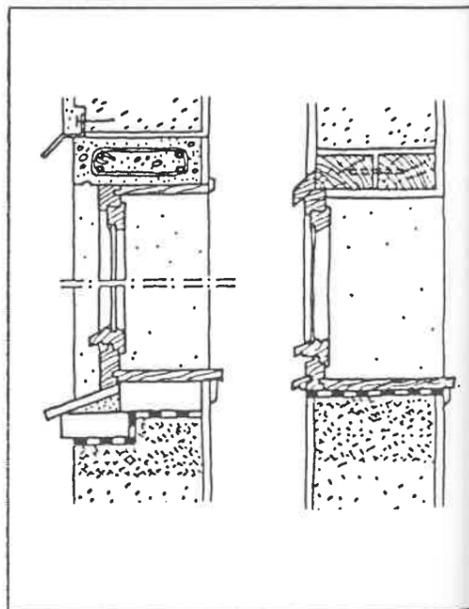
PROBLEME

- Pente de l'appui de fenêtre trop petite ;
- Evacuation trop lente de l'eau de pluie directe et du ruissellement sur la fenêtre ;
- En cas de pluie battante ou pluie accompagnée de vent : infiltration entre la menuiserie et l'appui de fenêtre et pénétration dans le mur.



SOLUTION

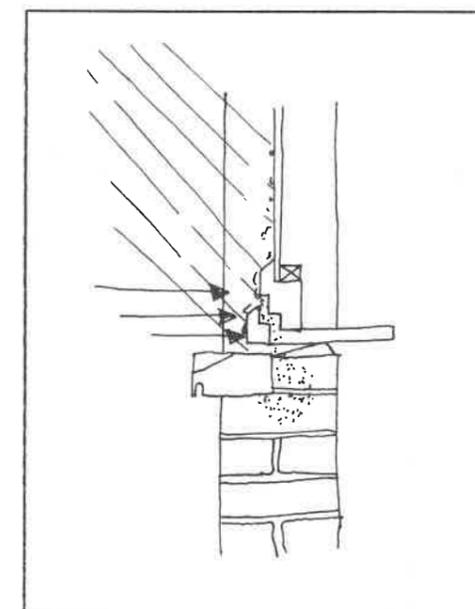
- Prévoir une pente de l'appui d'au moins 10° ;
- Prévoir un bord remontant à l'appui sur l'extrémité en contact avec la menuiserie ;
- Prévoir un joint élastique entre la menuiserie et l'appui, au joint remontant ;
- Prévoir une barrière étanche dans le mur sous l'appui afin d'arrêter toute infiltration accidentelle ;
- Ne jamais rendre la peau extérieure du mur imperméable à la vapeur pour permettre l'évaporation s'il y a infiltration ;
- Eventuellement placer la menuiserie vers l'extérieur du mur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

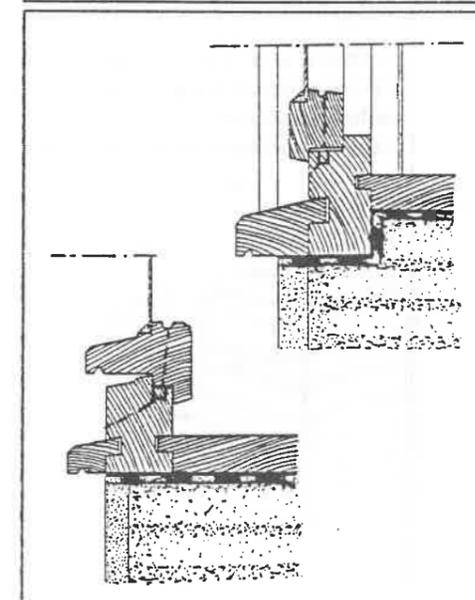
PROBLEME

- Ruissellement sur une fenêtre ;
- Mauvaise conception de menuiserie ;
- Mauvaise conception de l'appui ;
- Infiltration d'eau de ruissellement entre la menuiserie et l'appui de fenêtre ou par la menuiserie même et pénétration dans le mur.



SOLUTION

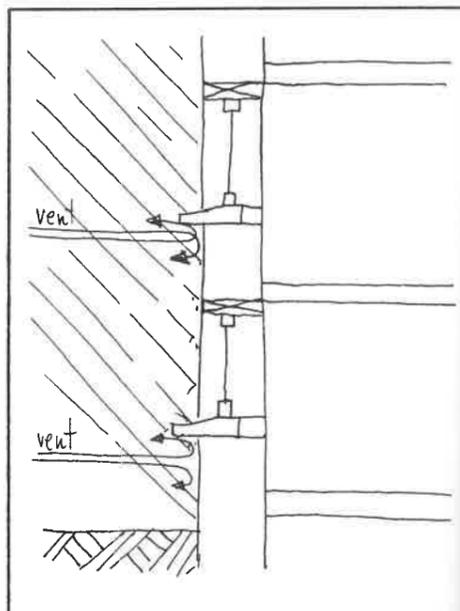
- Menuiserie appropriée comprenant un caniveau pour l'évacuation de l'eau qui pénètre éventuellement ;
- Prévoir un bord remontant à l'appui sur l'extrémité en contact avec la menuiserie ;
- Prévoir un joint élastique entre l'appui et la menuiserie ;
- Prévoir une barrière étanche dans le mur afin d'arrêter toute pénétration éventuelle ;
- Pas d'enduit imperméable à la vapeur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

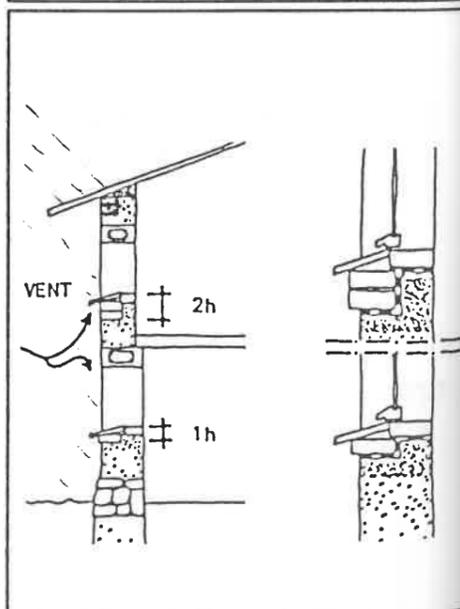
PROBLEME

- Erosion due à l'action combinée du vent et de la pluie sous un élément saillant (p.ex : appui de fenêtre) : turbulence et arrachement de particules ;
- Cette érosion dépend de la taille de cette saillie et sa hauteur dans le mur ;
- Ces éléments protègent en effet des pluies verticales mais ils favorisent également cette érosion éolienne et l'infiltration de l'eau sous cette saillie ;
- Une érosion prononcée permet l'infiltration et l'absorption sous l'appui.



SOLUTION

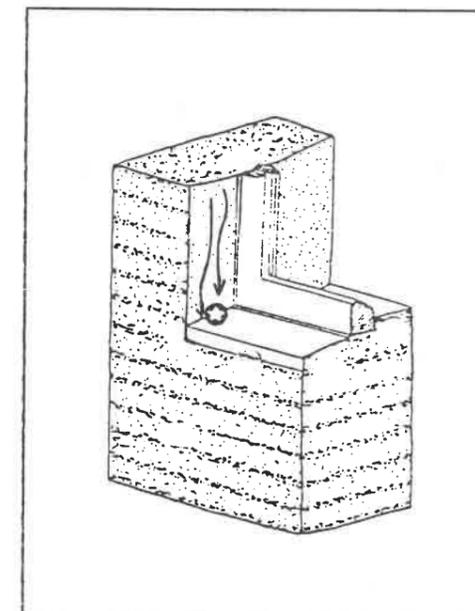
- Réduire la taille de l'élément débordant ;
- Prévoir une zone plus résistante sous l'élément saillant, p.ex : brique cuite, stabilisation, ... ;
- Barrière étanche contre l'infiltration.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

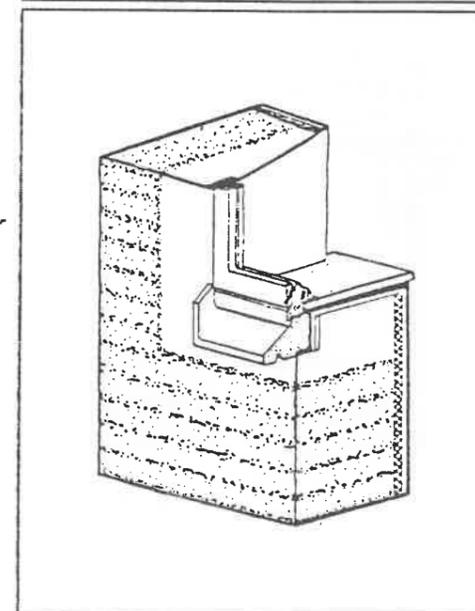
PROBLEME

- Ruissellement sur le jambage d'une ouverture ;
- Mauvaise conception de l'appui ;
- Infiltration entre le jambage et l'appui.



SOLUTION

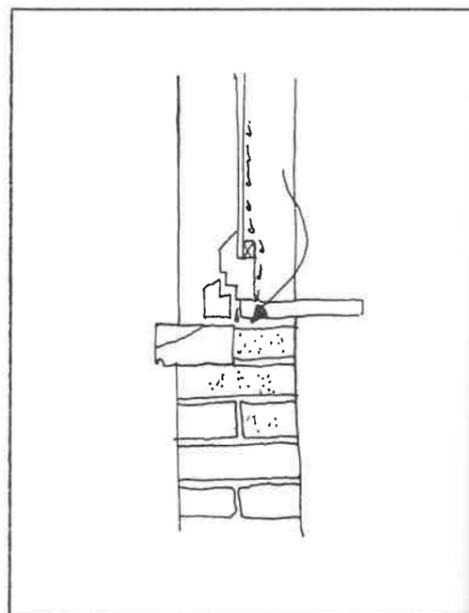
- Prolonger l'appui dans le mur et prévoir un rebord remontant le jambage ; ou
- Disposer la menuiserie vers l'extérieur du mur ;
- ou
- Concevoir un tableau d'ouverture en matériaux résistants ;
- Prévoir dans tout les cas une barrière étanche dans le mur pour arrêter toute infiltration éventuelle.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

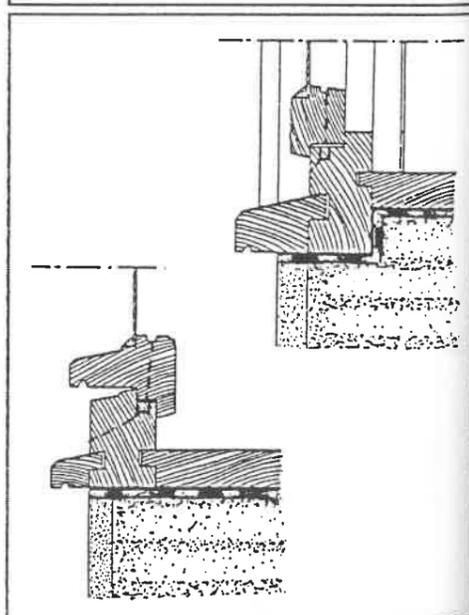
PROBLEME

- Accumulation d'eau de condensation sur une vitre ;
- Mauvaise conception de menuiserie ;
- Infiltration d'eau ruissellant sur la menuiserie dans le mur.



SOLUTION

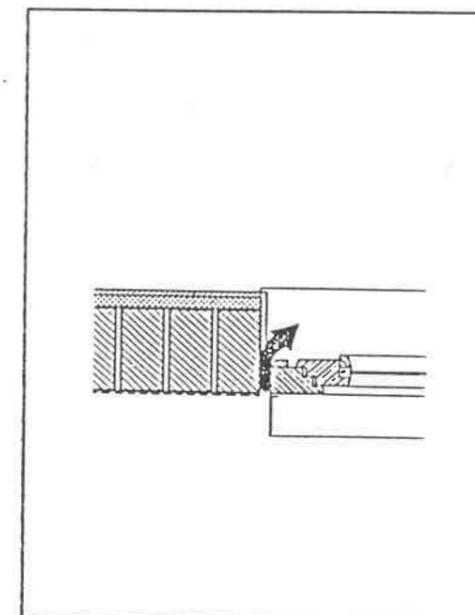
- Menuiserie appropriée comprenant un caniveau pour l'évacuation de l'eau de condensation vers l'extérieur ;
- Prévoir une barrière étanche dans le mur afin d'arrêter toute pénétration éventuelle.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

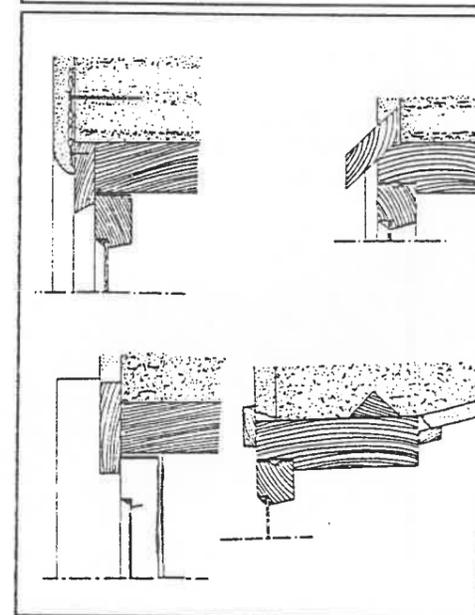
PROBLEME

- Infiltration par ruissellement sur le joint entre le mur et la menuiserie.



SOLUTION

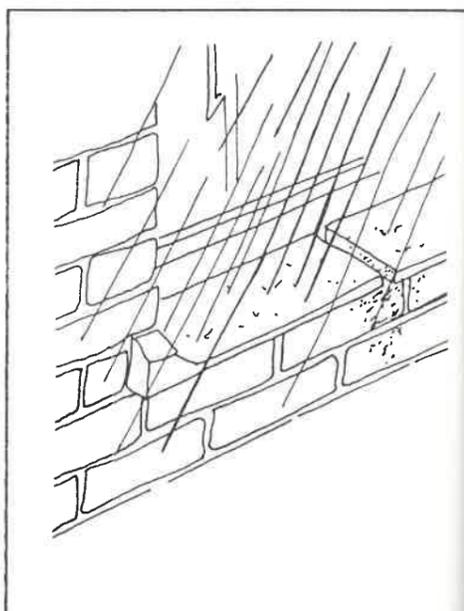
- Joint élastique ;
- Diminuer le ruissellement sur le joint en prévoyant à la hauteur du linteau une pièce servant à rejeter l'eau à l'extérieur du mur ;
- ou
- Enduit sur grillage intégrant le linteau et les jambages de l'ouverture ;
- ou
- Finition en bois couvrant le joint au même niveau que l'enduit ;
- ou
- Finition en bois couvrant le joint et l'enduit.



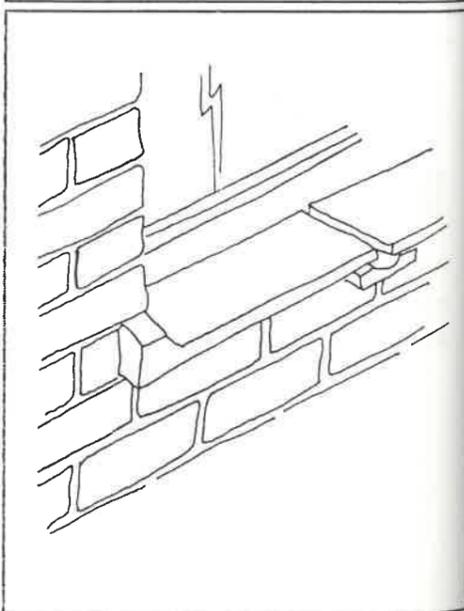
ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input checked="" type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

PROBLEME

- Appui de fenêtre mal conçu favorisant le ruissellement localisé au joint,
- Infiltration dans le mur par ce joint.

**SOLUTION**

- Eviter des appuis de fenêtres constituées de plusieurs parties ;
- ou
- Prévoir dispositif d'évacuation rapide de l'eau vers l'extérieur du mur ;
- Prévoir barrière étanche dans le mur pour arrêter toute infiltration éventuelle.



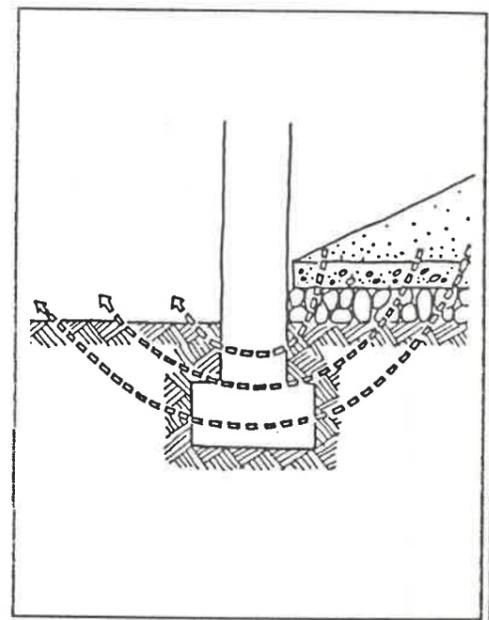
CONDENSATION

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

© CRATerre 86

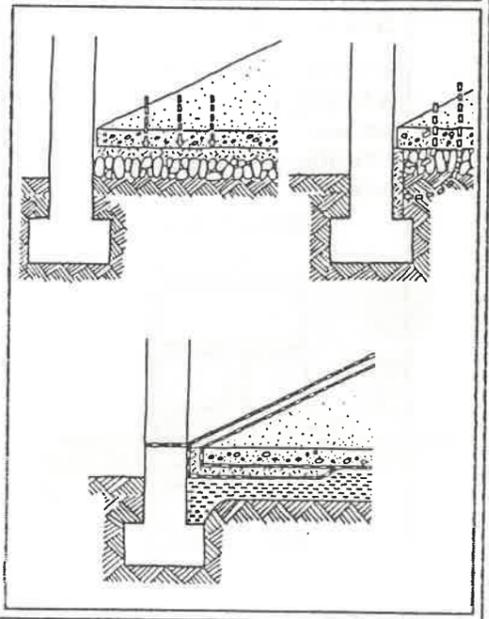
PROBLEME

- Toutes les parois extérieures de la maison doivent comporter une isolation thermique suffisante. Dans beaucoup de cas il y a pourtant un flux de déperdition en particulier les dallages et pavements sur terre-plein qui forment un pont thermique par les fondations ;
- Dans certains cas il peut y avoir condensation.



SOLUTION

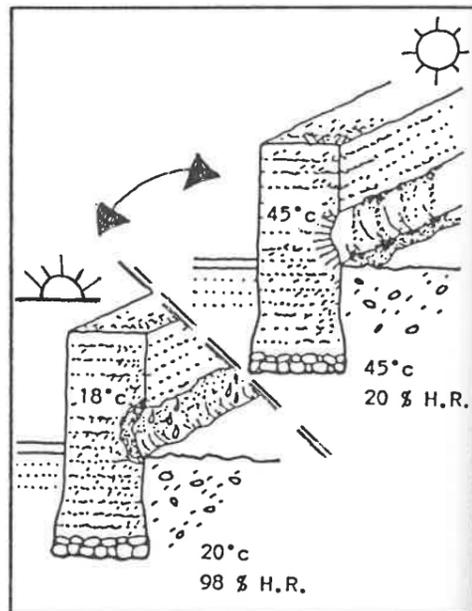
- Isolation périphérique soit verticale contre le mur, soit plutôt horizontale directement sous le dallage ;
- ou
- Isolation thermique périphérique sous le pavement sur une distance limitée mais minimum 50 cm entre deux films étanches.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

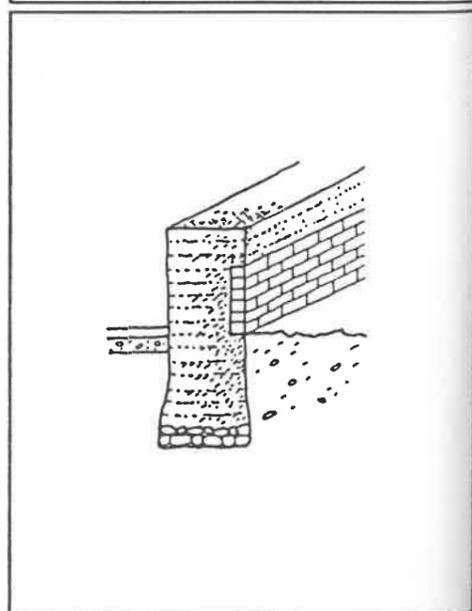
PROBLEME

- Base du mur ;
- Condensation (rosée matinale, même en climat désertique, due à un coefficient alpha (coef. de transition) différent de alpha extérieur dans l'angle bas) et les cycles répétés de mouillage, séchage peuvent fortement éroder la base des murs et provoquer une diminution de résistance.



SOLUTION

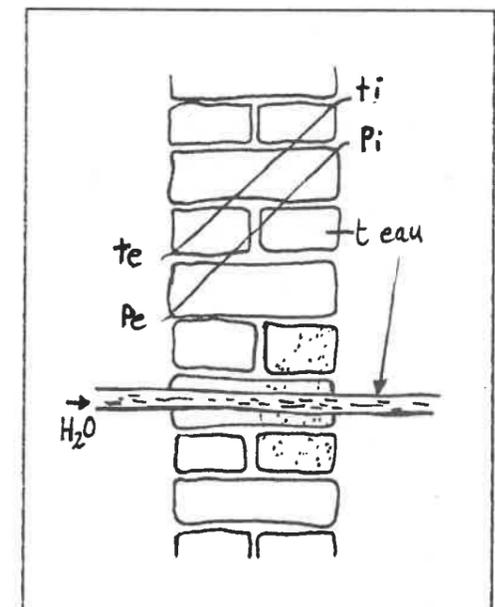
- Protéger la base du mur, emploi d'un matériau plus résistant sur toute la largeur, emploi d'un matériau plus résistant en surface, protecteur de surface ;
- Modifier alpha en arrondissant l'angle afin de se rapprocher de alpha extérieur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

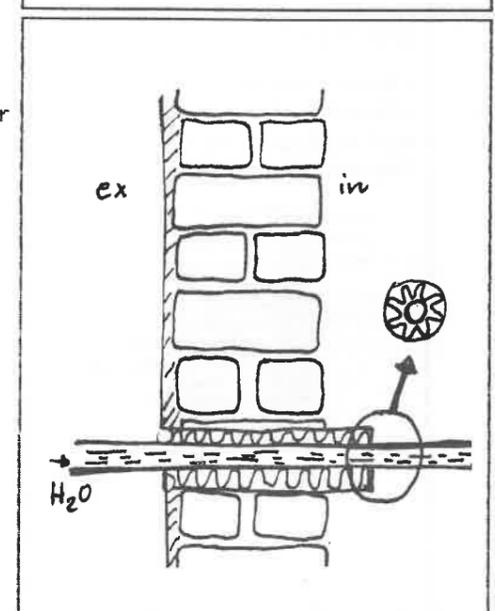
PROBLEME

- Installations techniques traversant le mur (p.ex : tuyauterie d'eau) aussi bien de l'extérieur vers l'intérieur que dans des murs intérieurs ;
- Condensation à la bouche de l'ouverture ;
- Pont thermique dans le cas de murs extérieurs ;
- Modification du comportement thermique.



SOLUTION

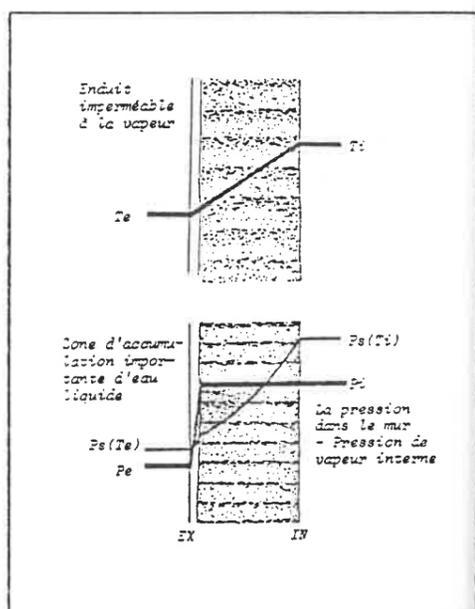
- Protéger les tuyaux par un manchon isolant, non hydrophile et élastique permettant aux tuyaux de bouger sans pour autant créer un vide ou briser la terre entourante.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

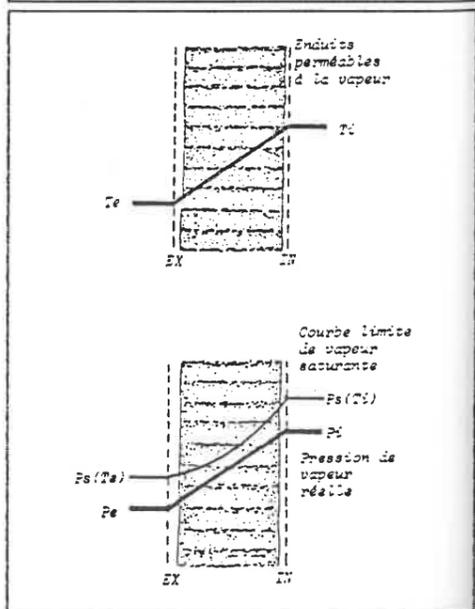
PROBLEME

- Enduit externe imperméable à la vapeur d'eau qui bloque l'humidité dans le mur ;
- Condensation interne ;
- Possibilité de décollement de l'enduit ;
- Modification notable du comportement thermique : réduction de l'isolation, modification de l'inertie par des phénomènes condensation et évaporation ;
- Cette eau de condensation ne met pas en cause la stabilité.



SOLUTION

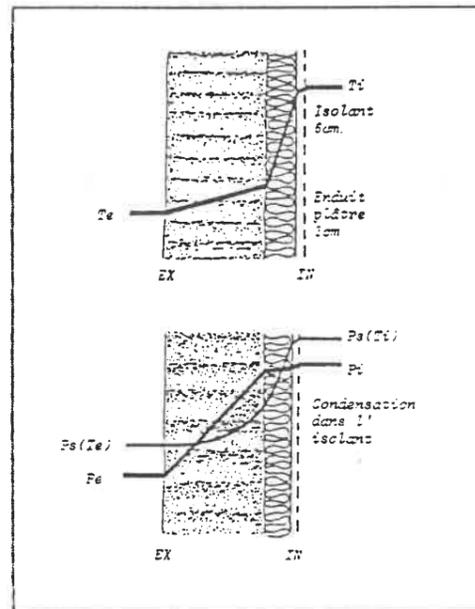
- Eviter à tout prix un enduit externe imperméable à la vapeur ;
- Un enduit interne imperméable est autorisé mais ne justifie pas dans ce cas l'emploi d'un enduit externe imperméable : on risque d'emprisonner l'humidité dans le mur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

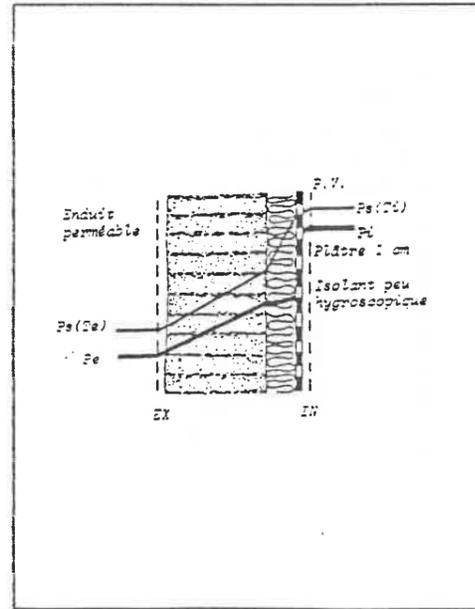
PROBLEME

- Mur à isolation interne ;
- Sans pare-vapeur, on risque des condensations non seulement dans la terre, mais aussi dans l'isolant à sa face interne, dans la mesure où l'isolant est souvent plus perméable à la vapeur que la terre ;
- Modification du comportement thermique ;
- Si l'isolant est hygroscopique, il risque de s'imbiber.



SOLUTION

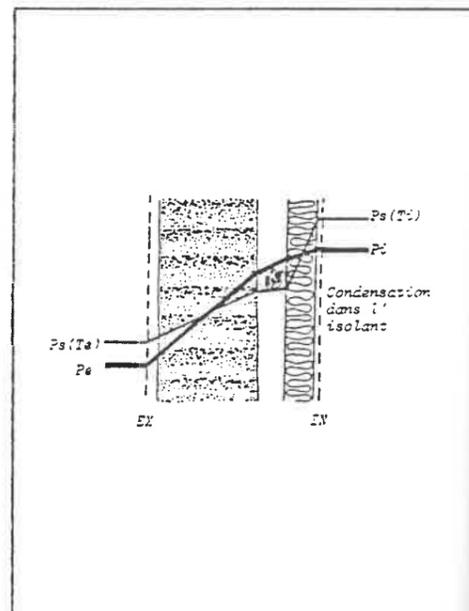
- Appliquer un pare-vapeur à la face interne ;
 - Seuls certains PVC cellulaires ou polystyrènes extrudés pourraient permettre de dispenser totalement de pare-vapeur rapporté ;
 - Essayer de respecter le rapport suivant dans la direction du flux hydrique et thermique :
- $$\lambda_{\text{terre}} < \frac{\lambda_{\text{isolant}}}{\mu}$$
- (cette règle n'est qu'une aide provisoire et ne correspond pas à la réalité).



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION © CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite
		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
		<input type="checkbox"/> Non protégé

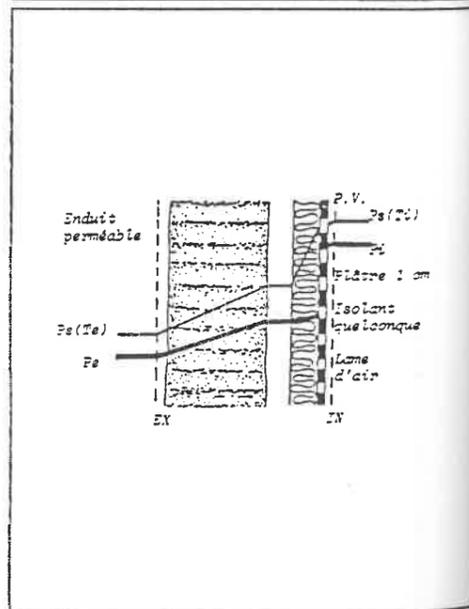
PROBLEME

- Isolation interne avec vide d'air ;
- Sans pare-vapeur, on risque des condensations non seulement dans la terre, mais aussi dans l'isolant à sa face interne ;
- Modification du comportement thermique



SOLUTION

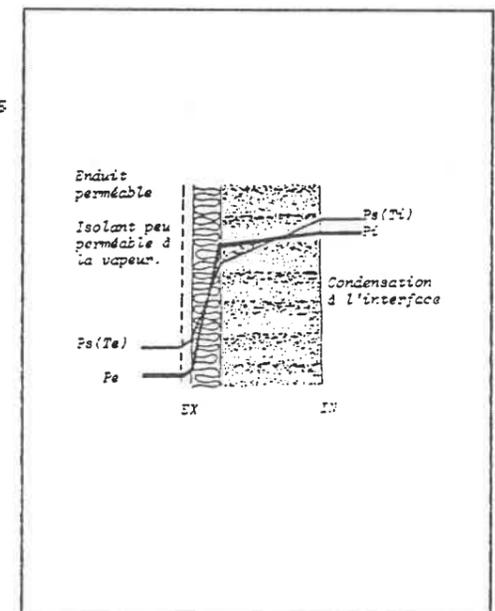
- Prévoir un pare-vapeur sauf pour isolants peu perméables à la vapeur ;
- Attention aux évacuations de l'eau vers l'extérieur en partie basse de la lame d'air : une mauvaise conception risque de court-circuiter l'isolation du mur en terre et on retrouve Te dans la lame d'air avec la seule différence que au lieu de travailler avec l'angle e on prendra l'angle i.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION © CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite
		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
		<input type="checkbox"/> Non protégé

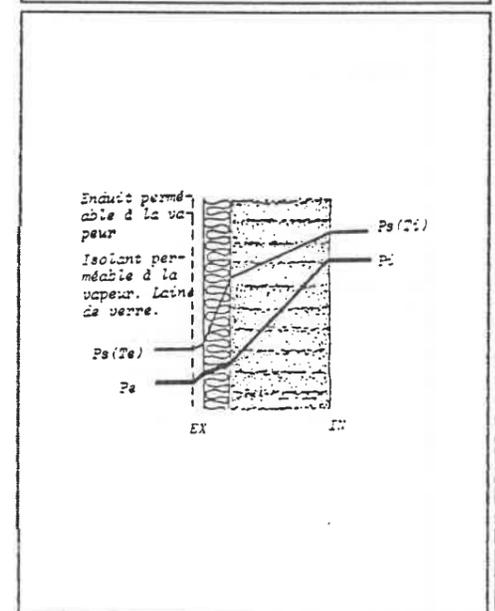
PROBLEME

- Mur à isolation externe peu perméable à la vapeur ;
- L'isolation externe permet dans beaucoup de cas de supprimer des ponts thermiques (dalles et refends) ;
- Si l'isolant est trop imperméable à la vapeur il y aura condensation interne dans la terre et la face interne de l'isolant ;
- Modification du comportement thermique.



SOLUTION

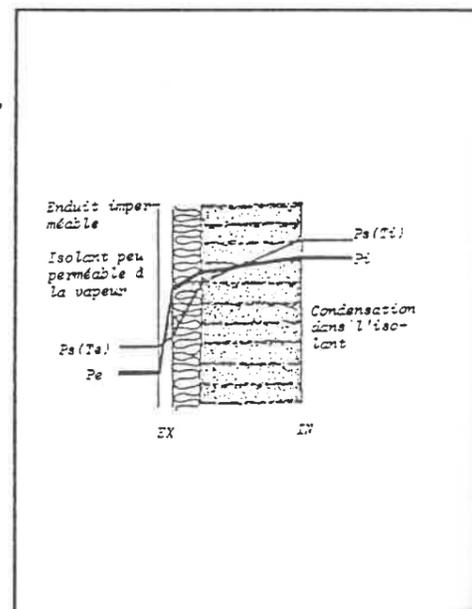
- Autant, en isolation interne on doit choisir de préférence des isolants peu perméables, autant, ici on leur préférera des isolants très perméables à la vapeur (laine de verre, laine de roche,....).



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION © CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

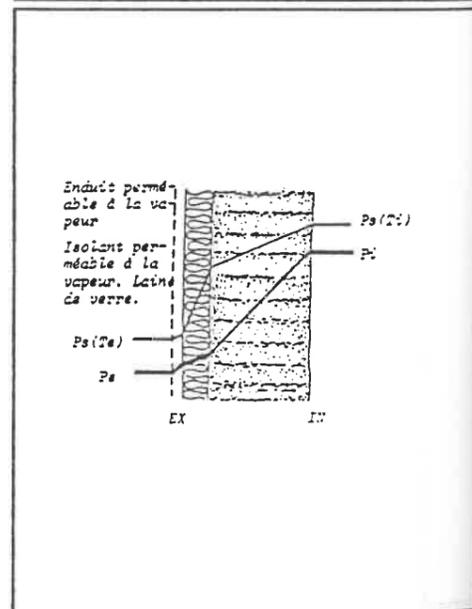
PROBLEME

- Mur à isolation externe et enduit imperméable à la vapeur ;
- Condensation dans la terre, l'intégralité de l'isolant et la face interne de l'enduit ;
- Modification du comportement thermique.



SOLUTION

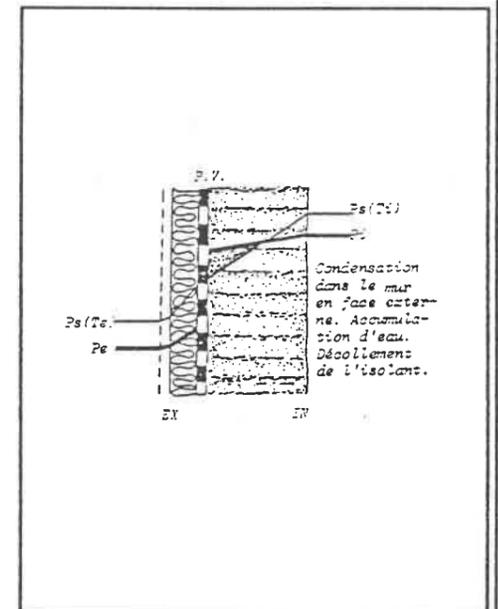
- Enduit extérieur perméable à la vapeur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION © CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

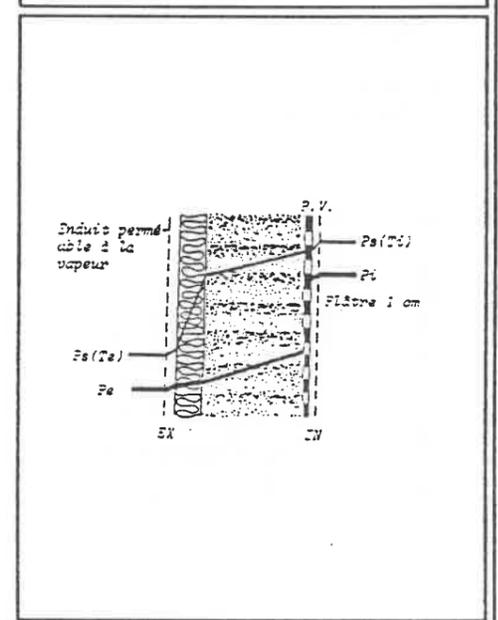
PROBLEME

- Mur à isolation externe et pare-vapeur situé le long de l'isolant du côté vers l'intérieur ;
- Condensation interne, accumulation d'eau entre la terre et l'isolant ;
- Modification du comportement thermique.



SOLUTION

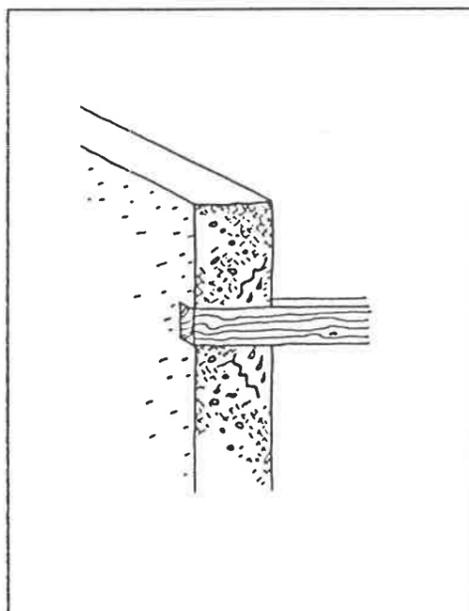
- Si pare-vapeur il y a, il doit être situé sur la face intérieure du mur de terre.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

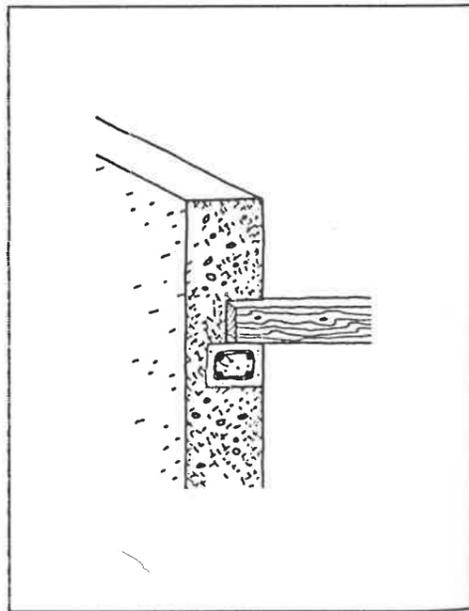
PROBLEME

- Appui de plancher traversant le mur ;
- Pont thermique et condensation de surface et à la face interne autour de l'appui.



SOLUTION

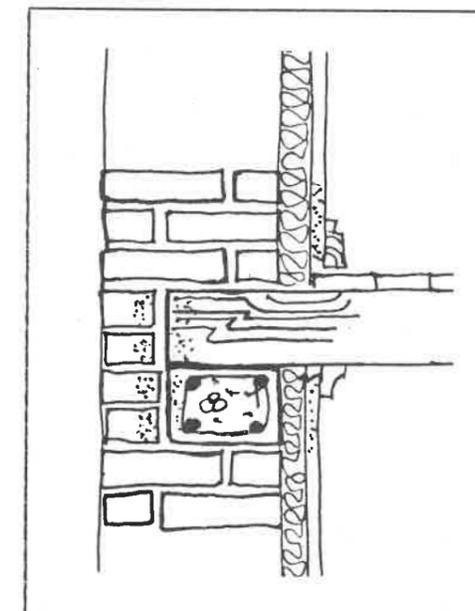
- Arrêter l'appui du plancher à l'intérieur du mur et le poser sur un chaînage également intégré du côté intérieur dans le mur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

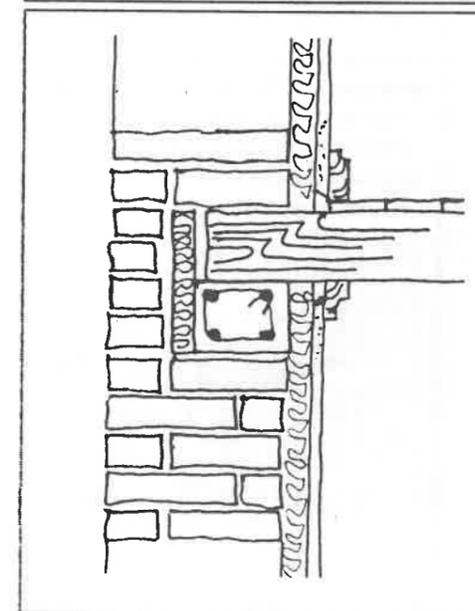
PROBLEME

- L'appui d'un plancher sur le mur n'engendre pas seulement un affaiblissement structural, mais provoque également une discontinuité dans l'isolation thermique. Si le point de rosée est atteint, il y aura condensation et on assistera à des migrations d'humidité, des moisissures, etc...



SOLUTION

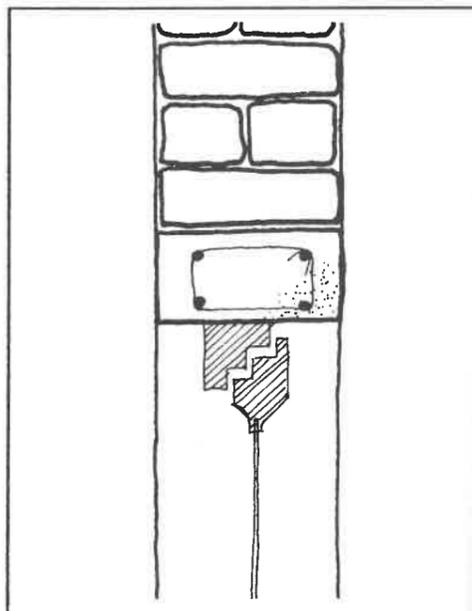
- Conception judicieuse qui prévoit une isolation correcte de l'extrémité du plancher ;
- ou
- Isoler le mur sur sa face extérieur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

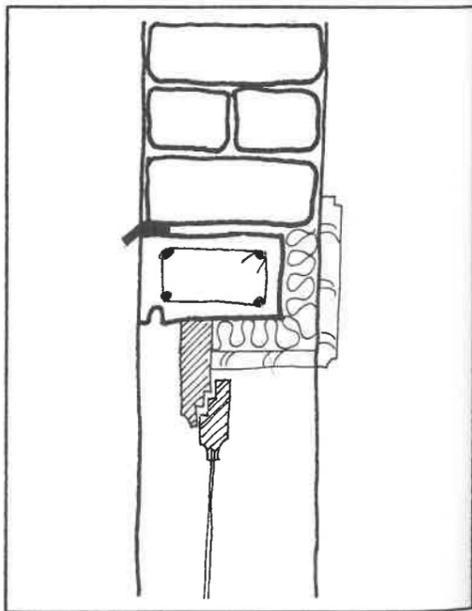
PROBLEME

- Dans des fenêtres comportant des meneaux ou des linteaux peu ou pas isolés thermiquement, des taches d'humidité et de moisissures peuvent apparaître ;
- Pont thermique et condensation ;
- En outre cette humidité peut faire abaisser l'isolation et par la suite faire abaisser la température de surface et augmenter la condensation de surface.



SOLUTION

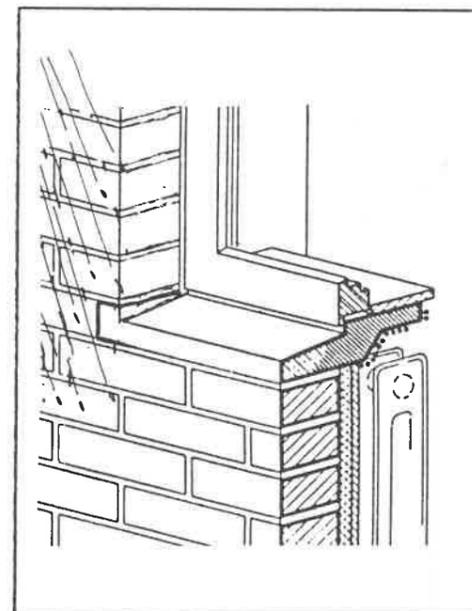
- Les parties d'une ouverture à faible isolation thermique (p.ex : béton) devraient recevoir une isolation thermique, de façon à présenter la même valeur que les parties courantes du mur p. ex :
- Diviser le linteau en deux et intercaler un isolant conduit sans lacune, jusqu'au dormant ;
- Employer un linteau avec bonne isolation thermique (p.ex : bois).



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

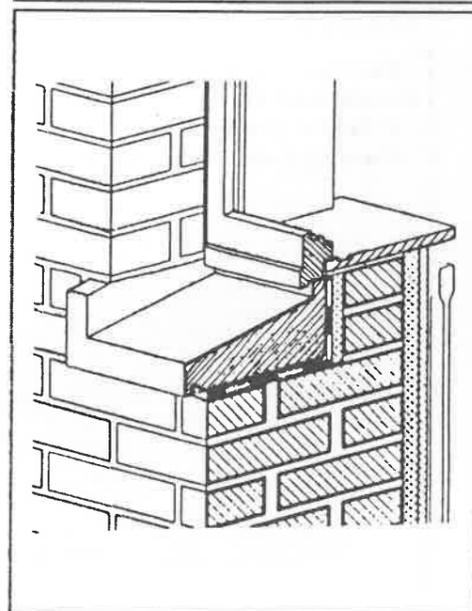
PROBLEME

- Les appuis de fenêtre en matériaux peu isolants (p.ex : béton) sous les dormants constituent des ponts thermiques, ce qui se traduit par des déperditions thermiques élevées et par des condensations superficielles ;
- Ceci s'applique d'avantage si dans l'allège on incorpore des niches de rangement ou des niches de radiateurs (en période de chauffage réduit dans des locaux à fort pourcentage d'humidité relative).



SOLUTION

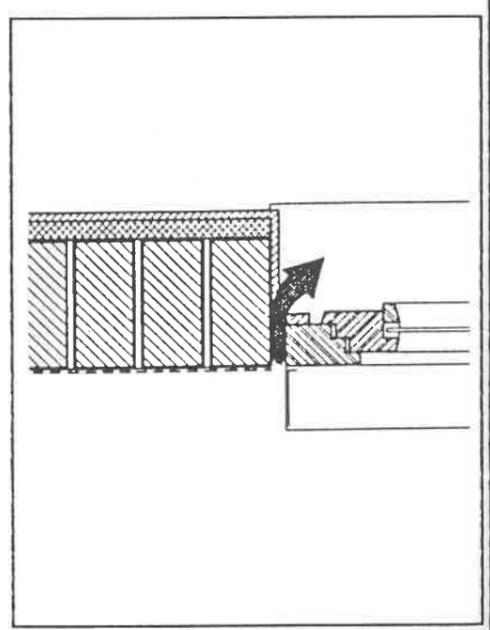
- Les parties intérieure et extérieure des appuis de fenêtres devraient être séparées par un isolant thermique ;
- Eviter que le vent puisse pénétrer entre la menuiserie et l'appui puisque ceci fait baisser la température de surface extérieure ;
- Employer un appui en matériaux plus isolants (p.ex : bois).



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input checked="" type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite

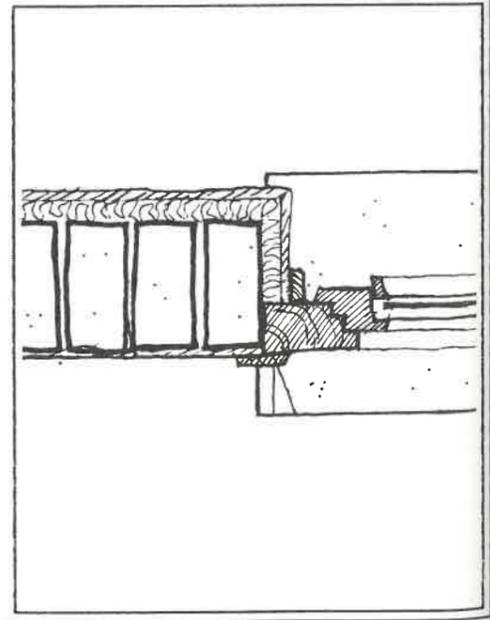
PROBLEME

- Avec des fenêtres posées sans feuillure et au nu du pavement de murs extérieurs il y a un risque de pont thermique et condensation de surface ;
- Taches de moisissures, dégradations (peinture, papiers peints, gonflement des enduits,...) ;
- Dans certains cas ce problème peut se poser pour des fenêtres posées en feuillure intérieure.



SOLUTION

- Bien soigner le remplissage du joint entre la menuiserie et le mur : étanchéité durable contre l'eau et le vent ;
- Eviter l'emploi de châssis métalliques ;
- Placer un isolant contre le dormant sur le mur et jusqu'à la menuiserie.



DYNAMIQUE

ELEMENT

- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

CRITERE

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

CONSTITUTION © CRATerre 86

Maçonnerie

- Protégé
- Non protégé

Monolithique

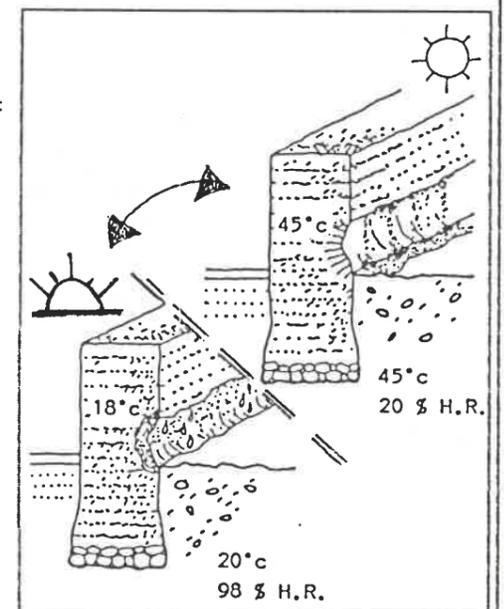
- Protégé
- Non protégé

Composite

- Protégé
- Non protégé

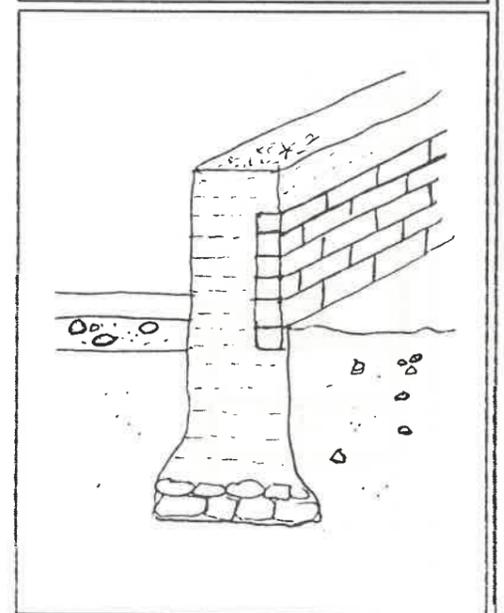
PROBLEME

- Base du mur ;
- Condensation (rosée matinale, même en climat désertique) et les cycles répétés de mouillage-séchage peuvent fortement éroder la base des murs et provoquer une diminution de résistance.



SOLUTION

- Protéger la base du mur :
- emploi d'un matériau plus résistant sur toute la largeur,
- emploi d'un matériau plus résistant en surface,
- protecteur de surface.

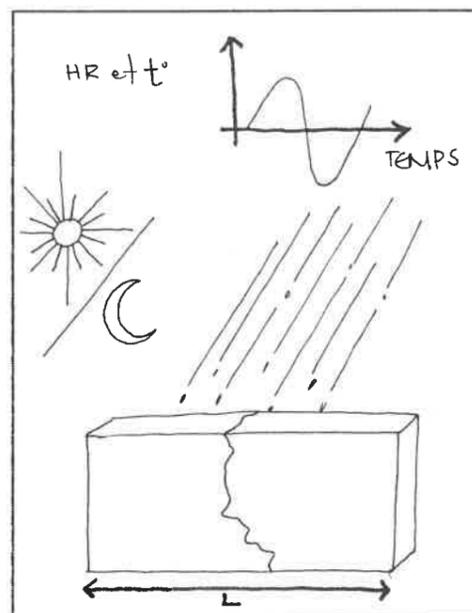


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation		
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher			Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ossature			

PROBLEME

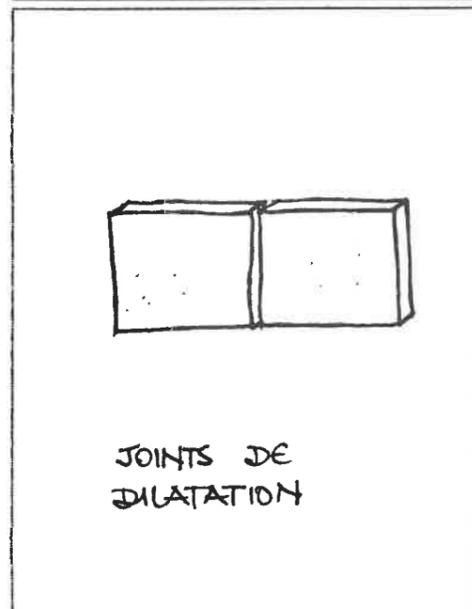
- Murs exposés aux variations thermiques et hydriques* ;
- Dilatations et retraits successifs ;
- Possibilité de fissures.

(*) dans le cas de structure, ossature et remplissage maçonnerie et/ou monolithique, la fissure apparaît de façon contrôlée à la liaison ossature-remplissage. Il convient donc d'éviter toute infiltration d'eau par cette fissure.



SOLUTION

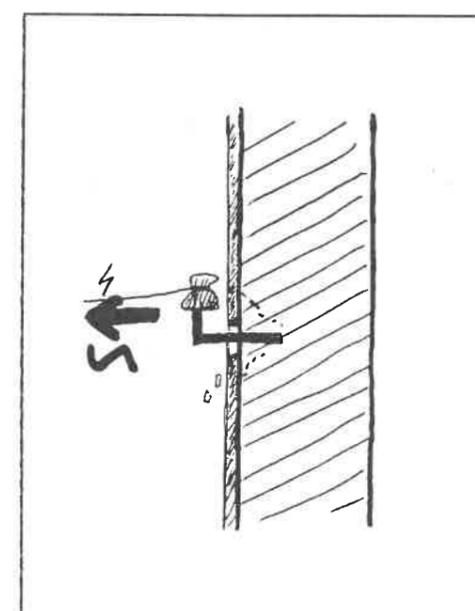
- Prévoir joints de dilatation dans la section du mur à boucher selon les pratiques usuelles.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation		
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher			Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

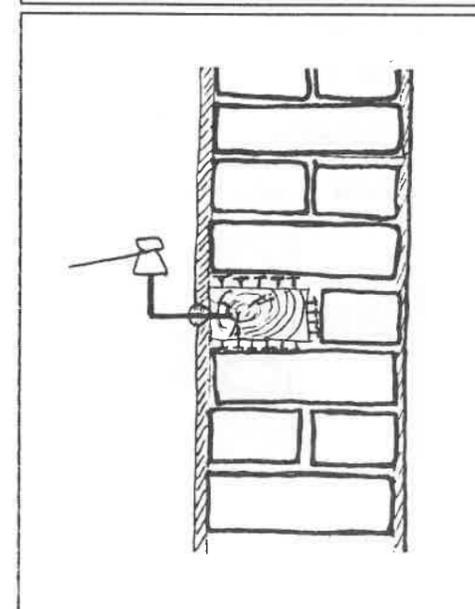
PROBLEME

- Un fil électrique fixé dans le mur de terre est sujet au vent qui induit des forces dynamiques au point de fixation ;
- Effritement local du mur et de l'enduit s'il y a ;
- Lieu potentiel d'infiltration d'eau.



SOLUTION

- Augmenter localement la résistance p.ex :
 - . bloc stabilisé
 - . prévoir un blochet de fixation dans la masse du mur
- Augmenter l'ancrage ;
- Dans le cas d'une ossature avec remplissage en terre (maçonnerie ou monolithique) : fixer à l'ossature ;
- Eviter de fixer à des points stratégiques de la stabilité p.ex :
 - . jambage d'une ouverture
 - . appui du linteau
- Enduit suffisamment "plastique".

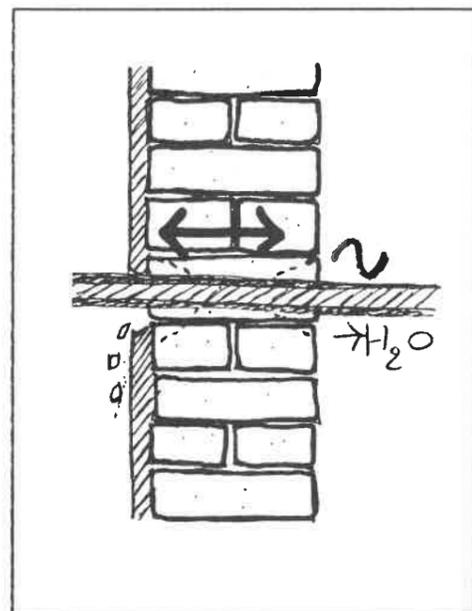


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

PROBLEME

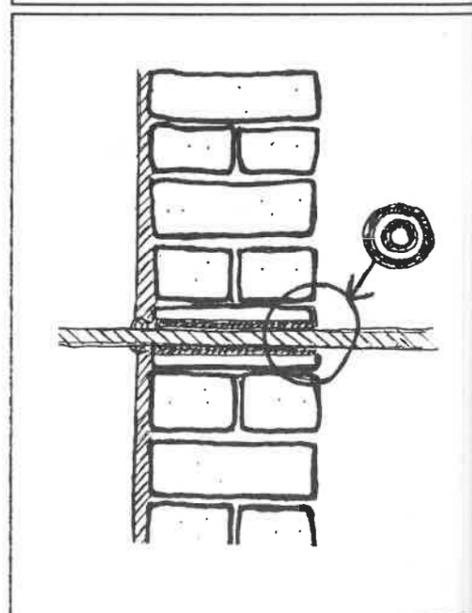
- Tuyauterie traversant un mur ;
- Mouvement horizontal : dilatations thermiques* ;
- Mouvements verticaux : vibrations ;
- Effritement local ;
- Dans le cas d'un mur extérieur cet effritement local peut être la source d'une infiltration éventuelle.

(*) ces dilatations et mouvements thermiques peuvent être très importants dans le cas d'installations de chauffage (murs intérieurs).



SOLUTION

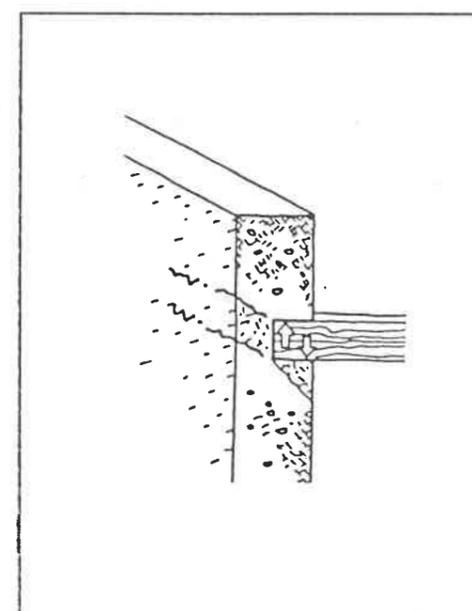
- Désolidariser la tuyauterie du mur qu'il traverse p.ex : prévoir dans le mur un tuyaux qui enveloppera la tuyauterie ;
- Désolidariser la tuyauterie de l'enduit et remplissage du joint par un matériau élastique ou suffisamment plastique ;
- Eviter de perforer le mur à un endroit stratégique du point de vue stabilité.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

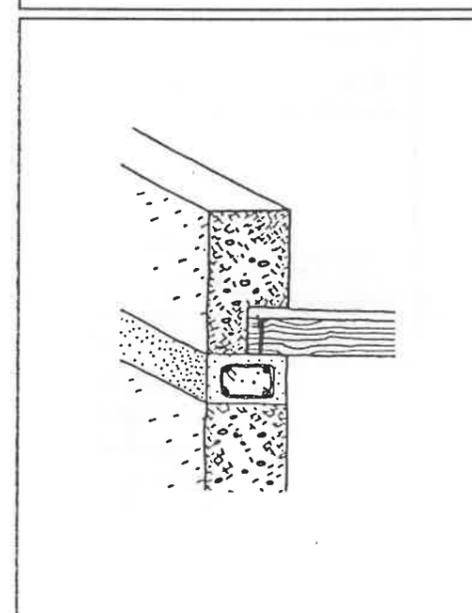
PROBLEME

- Rotation : le plancher prend de la flèche et subit une rotation sur son support : soulèvement, décentrement des charges, écrasement de l'arête intérieure, fissures ;
- Poinçonnement : l'appui est sous-dimensionné et ne répartit pas les charges de façon uniforme : tensions différentielles et fissures.



SOLUTION

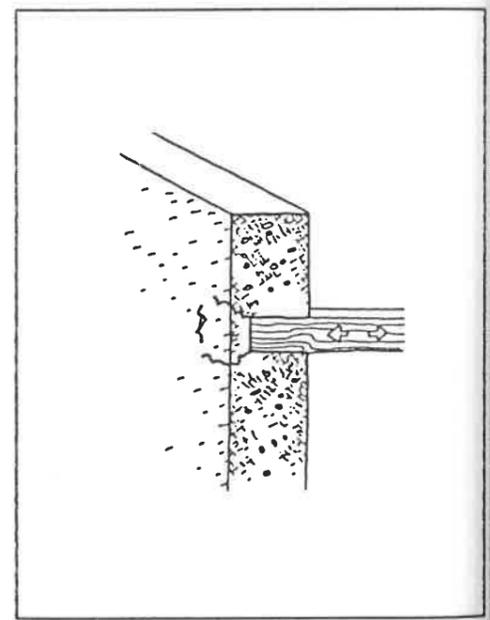
- Augmenter la surface d'appui et ramener les charges au centre de gravité du mur ;
- Les appuis qui affaiblissent la section du mur sont à éviter ;
- Veiller au bon rapport charge-portée et installer un chaînage.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

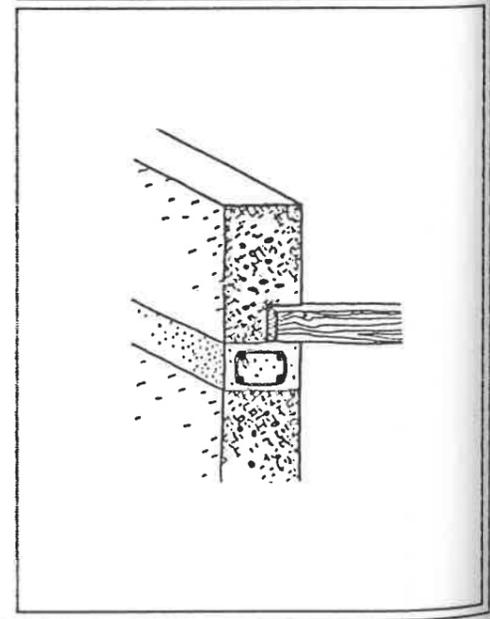
PROBLEME

- Variations dimensionnelles : elles sont d'origine thermique ou proviennent d'un travail différentiel entre le plancher et le support.



SOLUTION

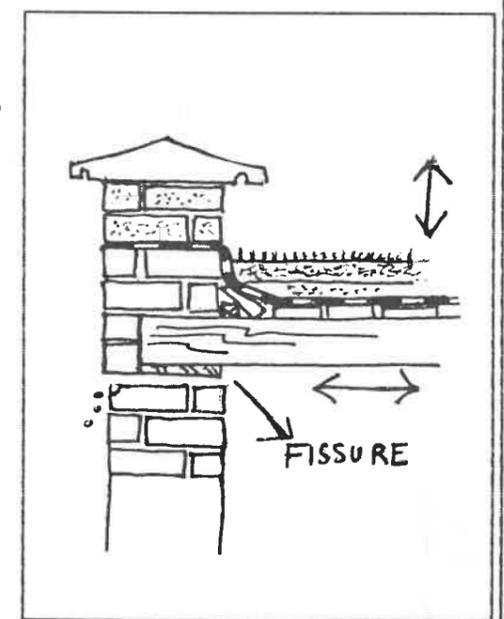
- Eviter le contact direct entre mur et plancher, en prévoyant une désolidarisation et un chaînage horizontal.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

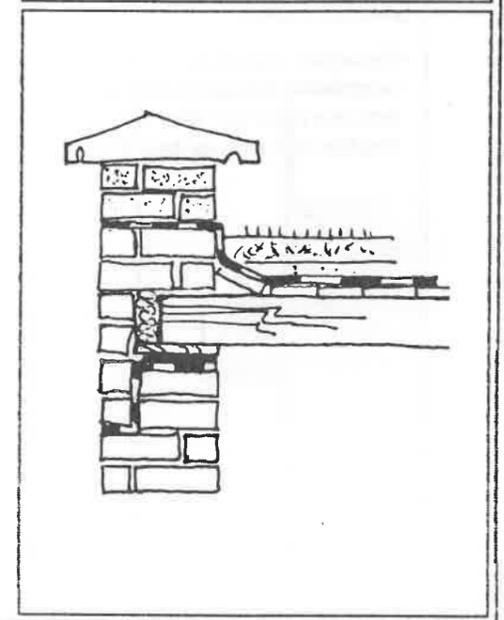
PROBLEME

- La rotation de la toiture peut créer une fissure dans le mur d'appui. Cette fissure permettant également l'infiltration d'eau de pluie accentuée par le vent ;
 - Cette rotation est la résultante des actions combinées suivantes : charges sur la toiture, variations thermiques (entre le dessus et le dessous de la toiture existe ainsi une différence dans les dilatations provoquant une rotation du plancher de toiture), action du vent : pression, succion.



SOLUTION

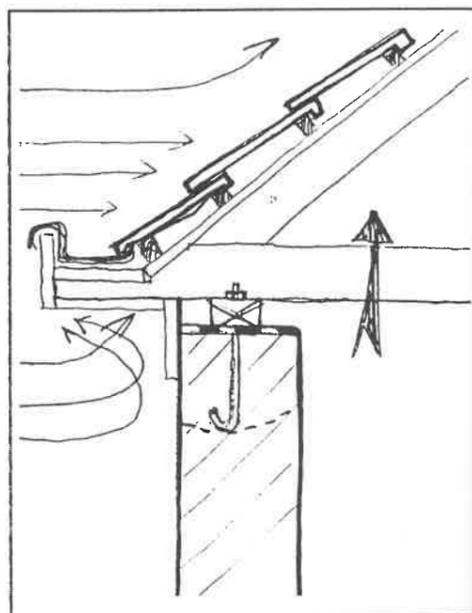
- Désolidariser l'appui de la toiture dans ses mouvements vis-à-vis du mur afin de permettre la rotation ;
 - Appliquer une barrière d'étanchéité de bas en haut, en partant de l'extérieur du mur sur l'appui de la toiture.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

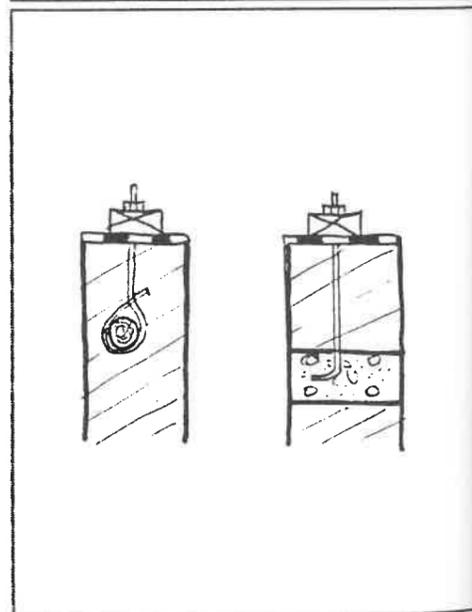
PROBLEME

- Action de pression et de succion du vent sur la toiture ;
- Fixation insuffisante de la sablière dans le mur ;
- Fissure à l'endroit de l'ancrage ;
- Eventuellement arrachement de l'ancrage.



SOLUTION

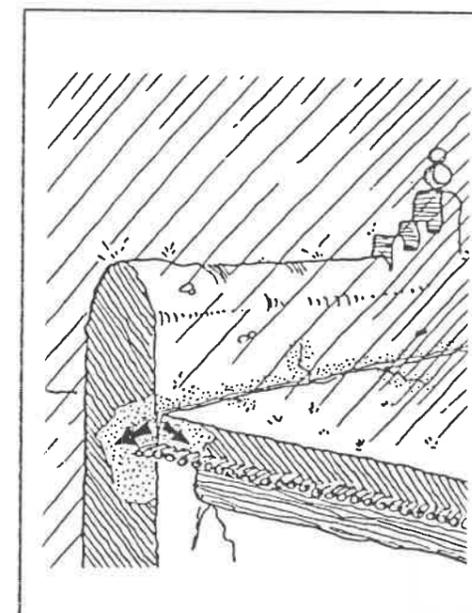
- Descendre l'ancrage le plus bas possible ;
- Augmenter la fixation de l'ancrage contre l'arrachement : p.ex. introduire une barre horizontale sur toute la longueur du mur ;
- fixation de l'ancrage dans le chaînage ou sous le chaînage.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input checked="" type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

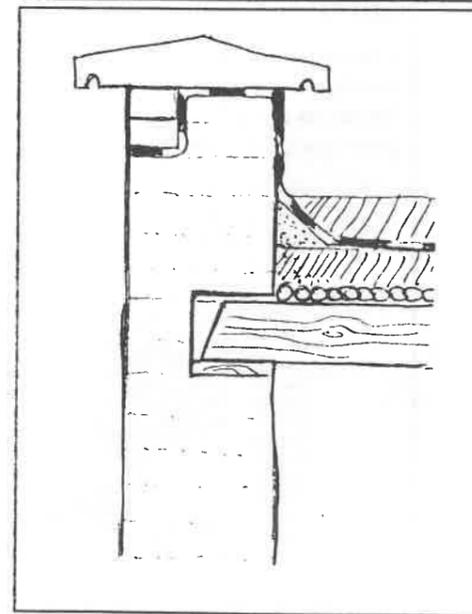
PROBLEME

- La rotation de la toiture peut créer une fissure dans la toiture. Après, cette fissure permettra également l'infiltration d'eau de pluie par impact et ruissellement sur le toit. Ceci peut être relativement dramatique si l'humidité parvient à atteindre l'appui de la toiture ;
- Cette rotation est due à :
 - . charges sur la toiture
 - . variations thermiques
 - . succion et pression successive du vent.



SOLUTION

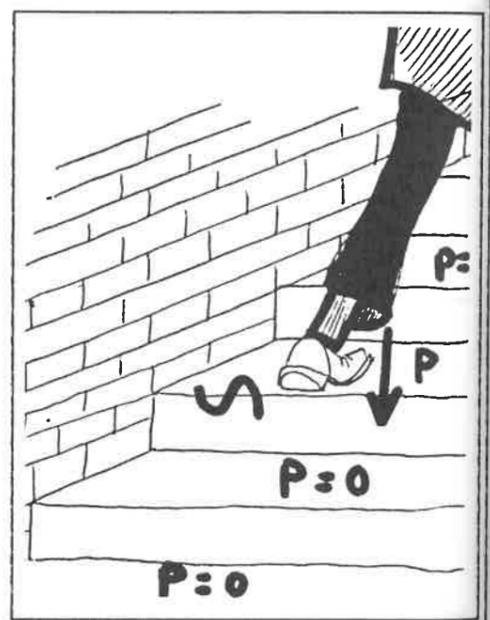
- Barrière d'étanchéité dans la jonction acrotère toiture ;
- Veiller à un bon rapport charges-portée.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

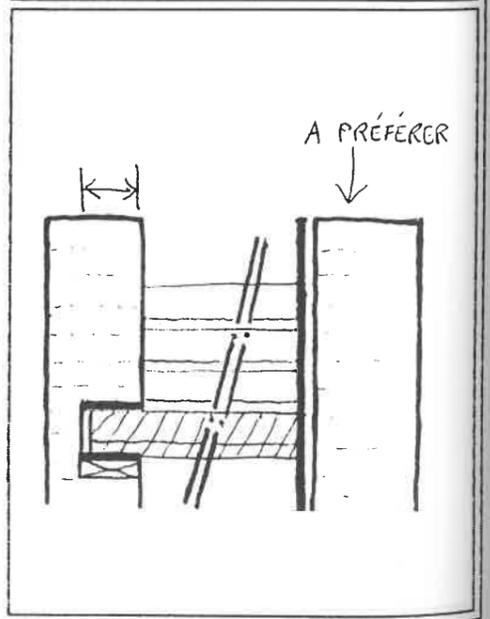
PROBLEME

- Charge dynamique, mobile le long de l'escalier dans le mur ;
- Rotation de l'appui ;
- Effritement possible.



SOLUTION

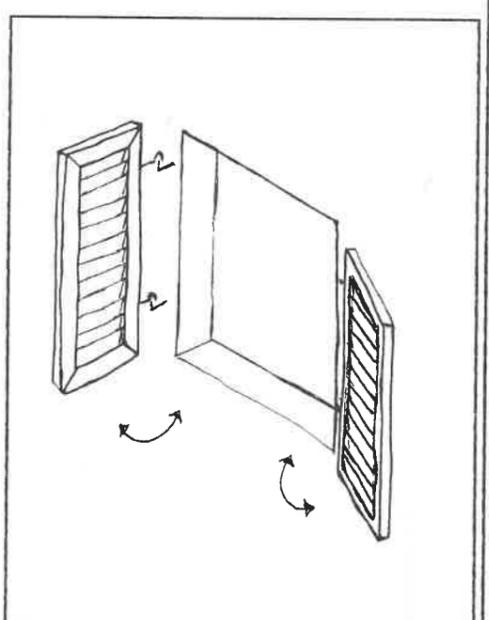
- Désolidariser l'escalier du mur ;
- Veiller à un bon rapport charges-ancrage dans le mur, dans le cas où l'on décide de ne pas désolidariser l'escalier du mur et éventuellement poser une matière élastique entre l'appui et l'escalier.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

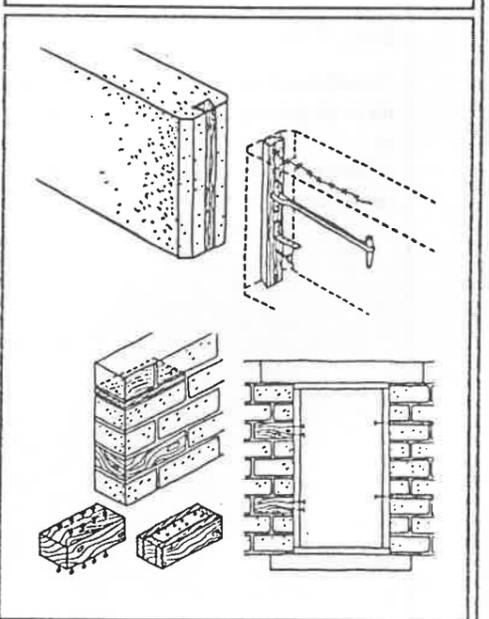
PROBLEME

- Ouverture et fermeture consecutive des éléments posés dans une ouverture (volets, fenêtre, porte) ;
- Action du vent et action des humains : claquements ;
- Arrachement des fixations de volets et des gonds ;
- Fissures et désolidarisations.



SOLUTION

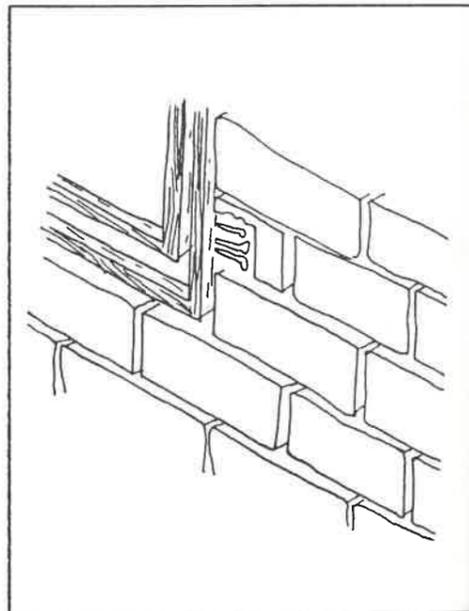
- Prévoir une bonne fixation de la menuiserie dans le mur* ;
- Dans le cas d'une ossature avec remplissage en terre : fixer à l'ossature ;
- Veiller à un bon scellement des gonds de volets en feuillures renforcées de préférence dans le cadre de l'ouverture et non dans le mur.
- (*) noyer des pièces en bois dans le mur (plancher, blocs spéciaux) que l'on scelle par des pattes métalliques ou par un cloutage et une pose à bain de mortier, par des tirants, ...
- Eventuellement prévoir tableau d'ouverture en matériaux durs : bois, béton, brique cuite, ...



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

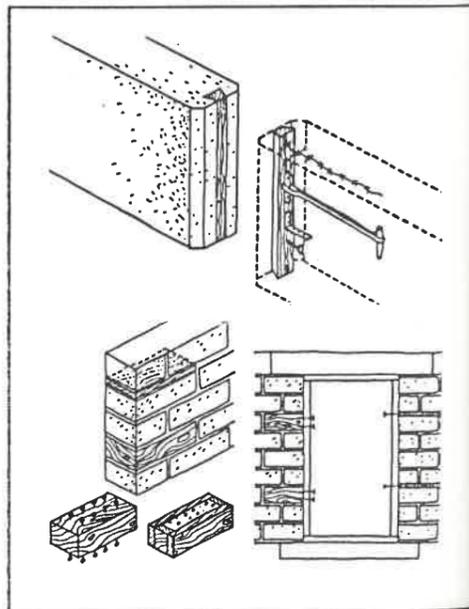
PROBLEME

- Scellement de menuiserie dans un mur sans précisions préalables : après érection du mur on détruit une partie dans l'ouverture, on positionne la menuiserie pourvue de clous et on rebouche les trous avec du mortier ;
- Fixation non assurée : désolidarisation par chocs et vibrations dus à une manipulation fréquente des menuiseries.



SOLUTION

- Scellement de la menuiserie à l'aide de pièces en bois noyées dans la terre et prévus dès l'érection du mur ;
- ou
- Scellement de la menuiserie dans un tableau d'ouverture en matériaux résistants.



STATIQUE

ELEMENT

CRITERE

CONSTITUTION © CRATerre 86

- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

Maçonnerie

- Protégé
- Non protégé

Monolithique

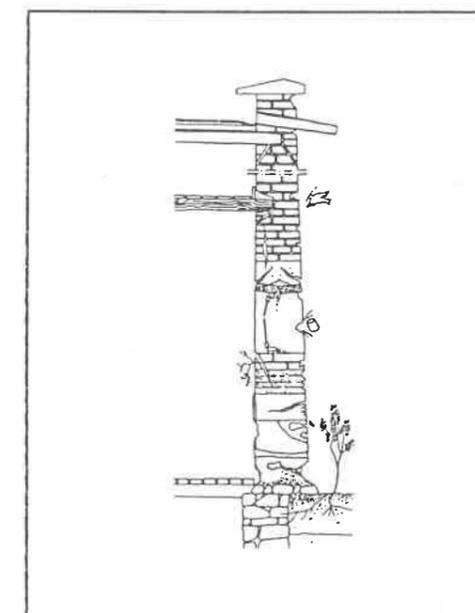
- Protégé
- Non protégé

Composite

- Protégé
- Non protégé

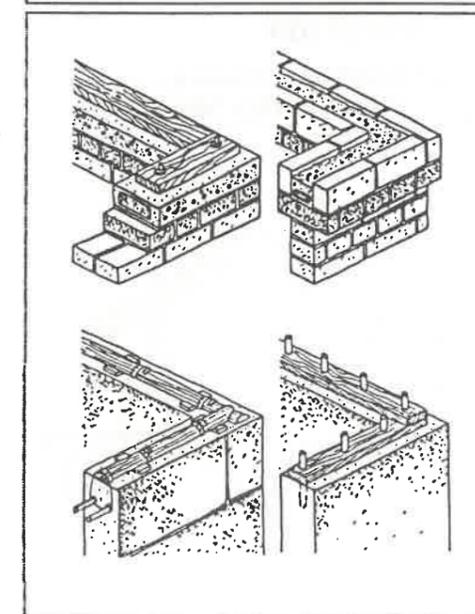
PROBLEME

- Fissures et ruptures des murs de terre dues à :
 - . tassements différentiels,
 - . retraits, gonflements, dilatations thermiques,
 - . tensions de rotation ou cisaillements,
 - . tensions en provenance des planchers,
 - . poussées latérales du vent, toitures, arcs, voûtes, dômes ;
- Absence chaînage.



SOLUTION

- Un chaînage permet de contrôler les effets néfastes de ces contraintes car il ceinture les murs dans toutes les directions, en continu. La conception d'un chaînage peut en aucun cas être une excuse pour négliger les contraintes existantes. Un chaînage peut également contribuer à une répartition uniforme des charges, contreventement, linteau continu, support et ancrage des planchers et de la toiture, etc...



ELEMENT**CRITERE****CONSTITUTION** © CRATerre 86

<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique
<input type="checkbox"/> Plancher	
<input type="checkbox"/> Toiture	
<input type="checkbox"/> Escalier	
<input type="checkbox"/> Ossature	

Maçonnerie

- Protégé
 Non protégé

Monolithique

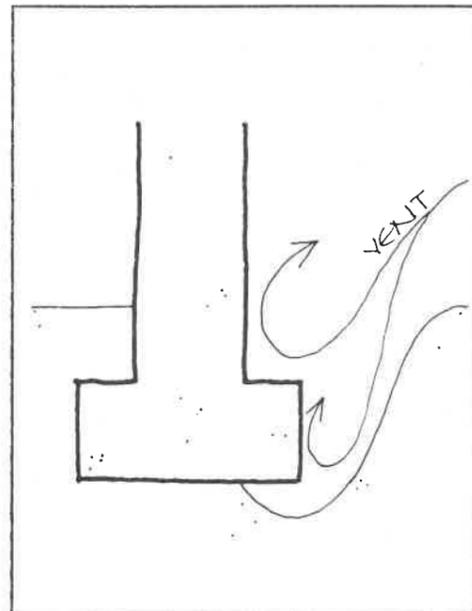
- Protégé
 Non protégé

Composite

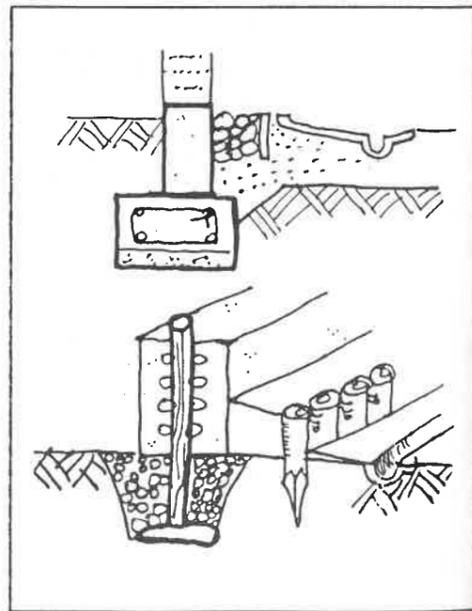
- Protégé
 Non protégé

PROBLEME

- L'érosion éolienne peut mettre à jour les fondations dans le cas de fortes tempêtes et par la suite créer des problèmes statiques.
- Il en va de même pour les travaux ultérieurs dans le voisinage des fondations et de la base du mur (voirie, jardinage, agriculture,...)

**SOLUTION**

- Fondations suffisamment profondes.
- Prévoir barrière "physique" à la base du mur : pavement, bordure, socle, trottoir,...

**ELEMENT****CRITERE****CONSTITUTION** © CRATerre 86

<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique
<input type="checkbox"/> Plancher	
<input type="checkbox"/> Toiture	
<input type="checkbox"/> Escalier	
<input type="checkbox"/> Ossature	

Maçonnerie

- Protégé
 Non protégé

Monolithique

- Protégé
 Non protégé

Composite

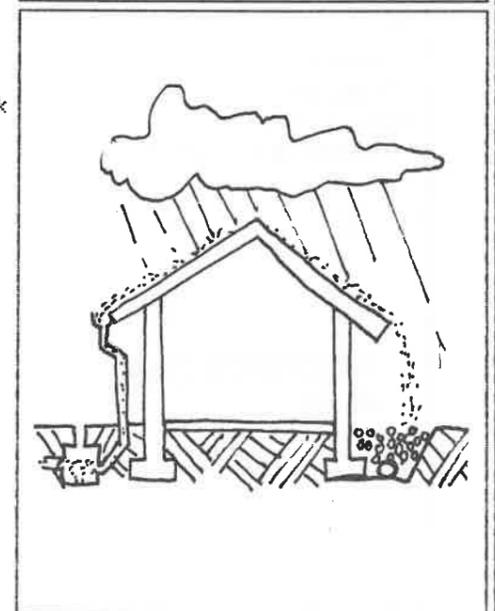
- Protégé
 Non protégé

PROBLEME

- Accumulation de l'eau de pluie dans une zone proche de la fondation par mauvaise évacuation des eaux (principalement pour sols cohérents) ;
- Tassement différentiel des fondations ;
- Fissures structurales mais également possibilité de fissures dans les barrières d'étanchéité suivi d'infiltration.

**SOLUTION**

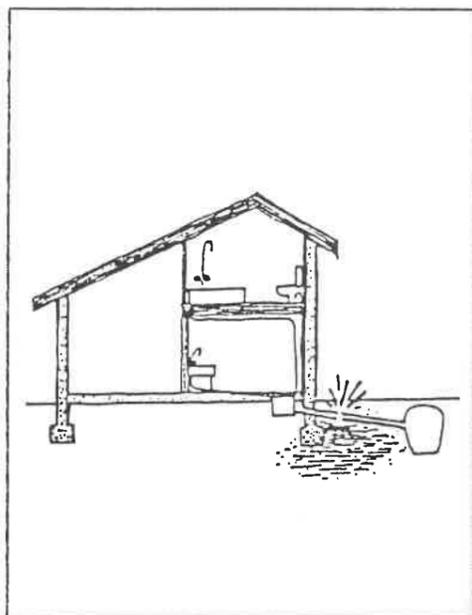
- Récupération des eaux de pluie ;
- Ceinture de drainage dans le cas de sols cohérents et sols du type "black cotton".



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

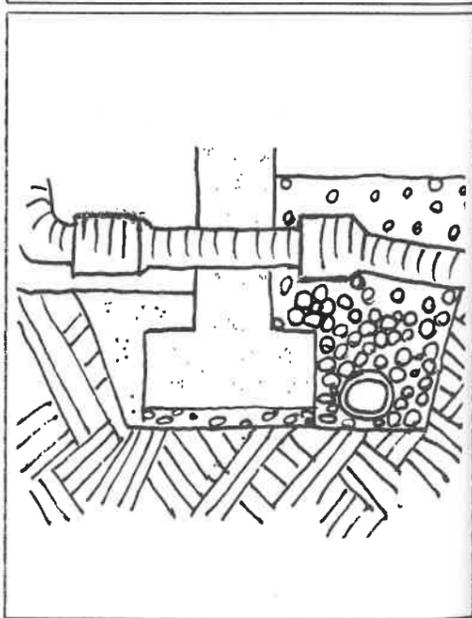
PROBLEME

- Accumulation d'eau dans une zone proche à la fondation par défaillance dans le système d'évacuation des eaux usées ou eaux de pluie ;
- Tassement différentiel des fondations ;
- Fissures structurales mais également possibilité de fissures dans les barrières d'étanchéité suivi d'infiltration.



SOLUTION

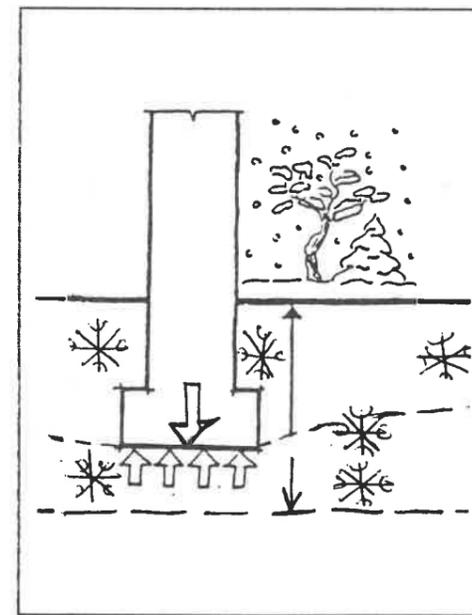
- Ceinture de drainage au niveau des fondations ;
- Si possible, système d'évacuation des eaux usées ou eaux de pluie, par tuyaux à joints flexibles (de préférence aux abords des fondations, permettant ainsi de légers mouvements s'il y a tassement).



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

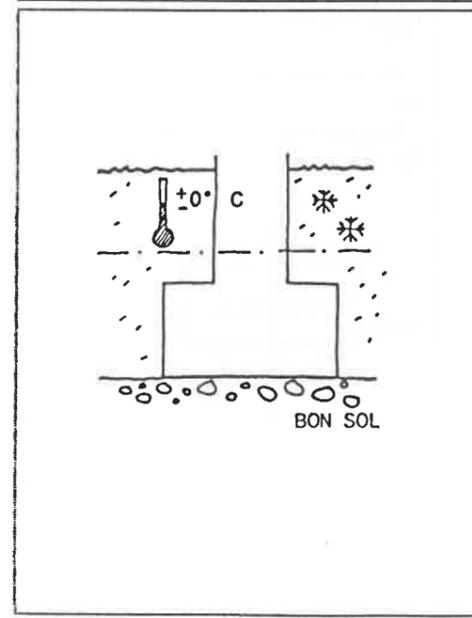
PROBLEME

- Fondation non hors gel ;
- Tassement des fondations en cas de dégel (transgression du sol en état plastique) ;
- Fissures structurales, possibilité de fissures dans les barrières d'étanchéité suivies d'infiltrations



SOLUTION

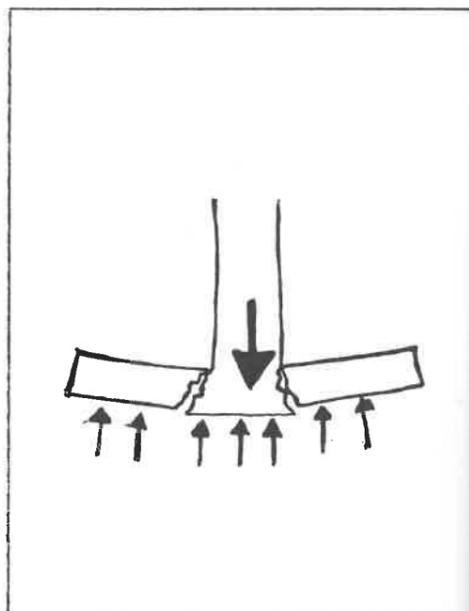
- Mise hors gel des fondations.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	Maçonnerie
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	Monolithique
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		Composite
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé

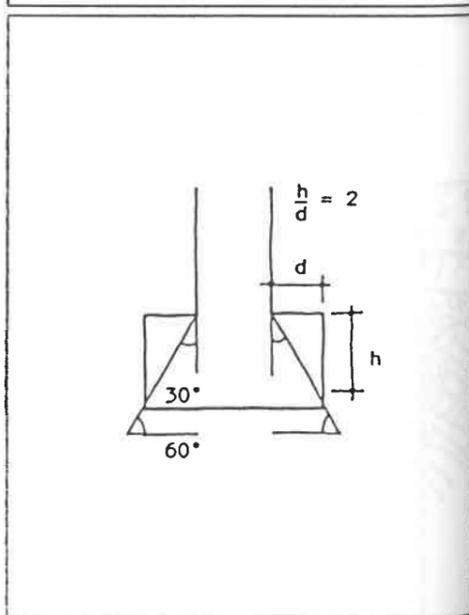
PROBLEME

- Semelle filante non armée trop large ;
- Poinçonnement du sol par cisaillement de la semelle ;
- Tassement ;
- Fissures.



SOLUTION

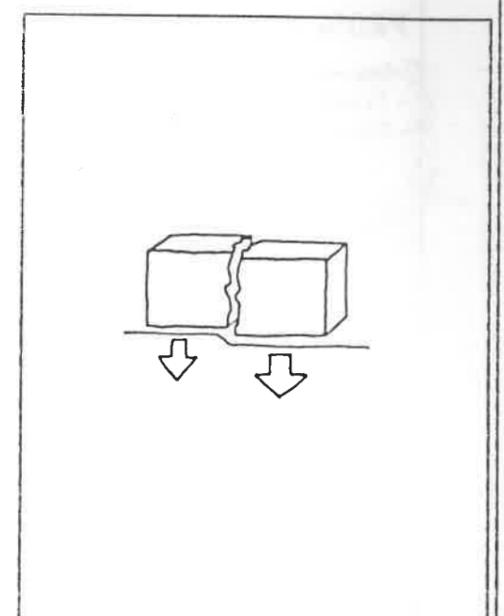
- Armer la semelle ,
ou
- Respecter les dimensions ou largeur vis-à-vis de hauteur de semelle et largeur du mur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	Maçonnerie
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	Monolithique
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		Composite
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé

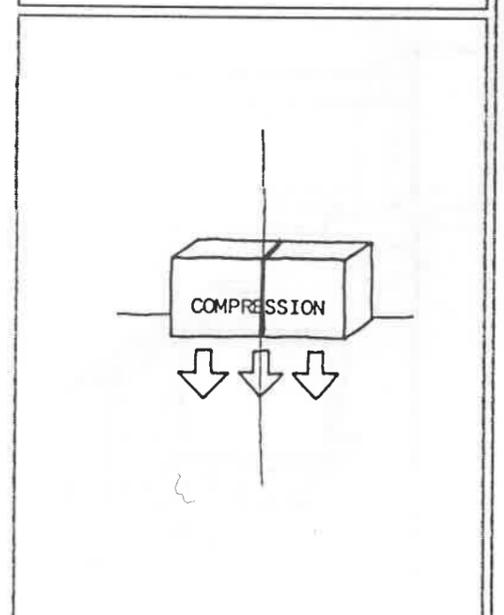
PROBLEME

- Longueur semelle filante des fondations trop grande ;
- Tassement différentiel ;
- Fissures.



SOLUTION

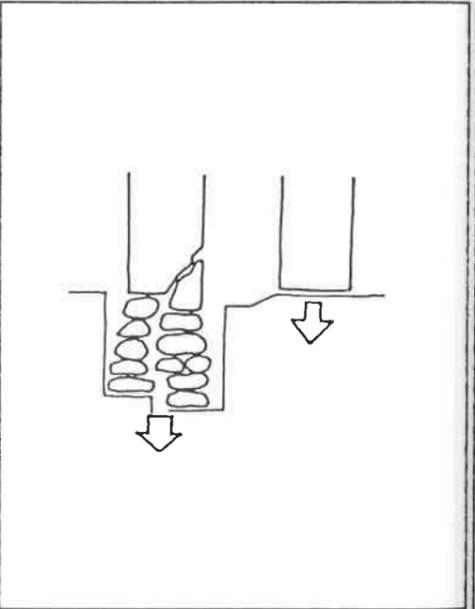
- Joint structural depuis les fondations.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

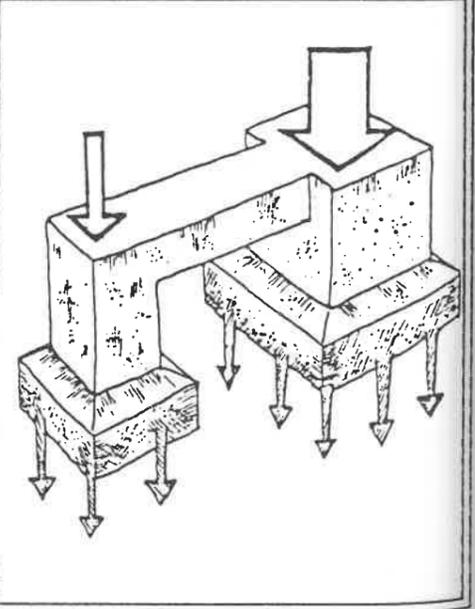
PROBLEME

- Descente de charges inégales à proximité l'une de l'autre ;
- Tassement différentiel ;
- Fissures.



SOLUTION

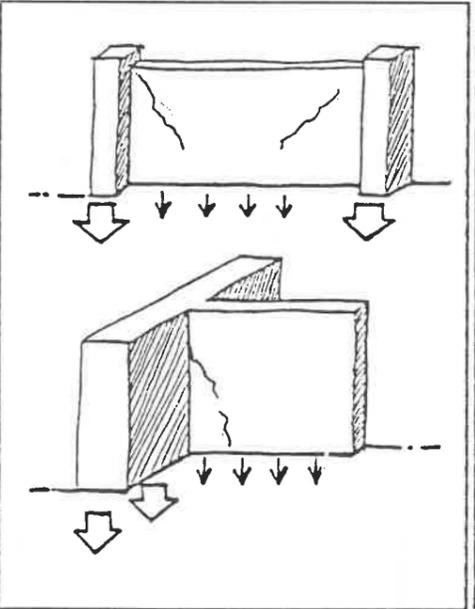
- Dimensionnement correct des fondations ;
- Poutre d'équilibre.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

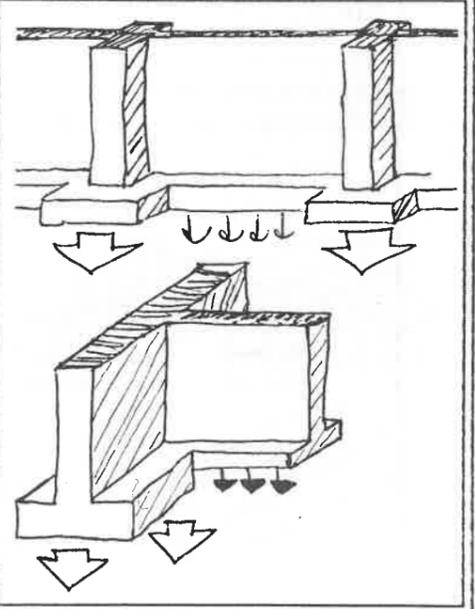
PROBLEME

- Tassement différentiel ;
- Fissures.



SOLUTION

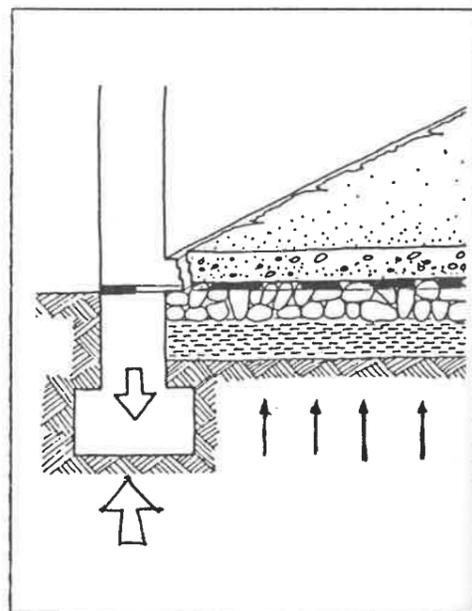
- Dimensionnement correct des fondations ;
- Eventuellement renforcement chaînage.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

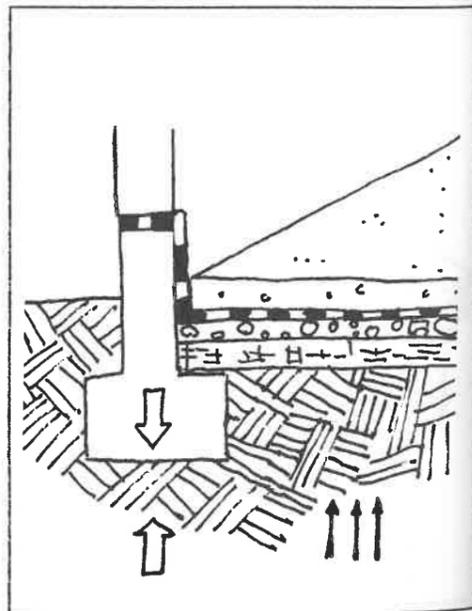
PROBLEME

- Les pavements et les murs travaillent différemment, les murs supportent des charges plus importantes que celles appliquées au dallage ;
- Tassement différentiel ;
- Fissure le long du joint pavement mur ;
- Dommage possible à la barrière étanche le long du pavement, s'il y a, et ainsi infiltration d'eau du sol si le pavement est en sous-sol ou infiltration d'eau de nettoyage dans le mur.



SOLUTION

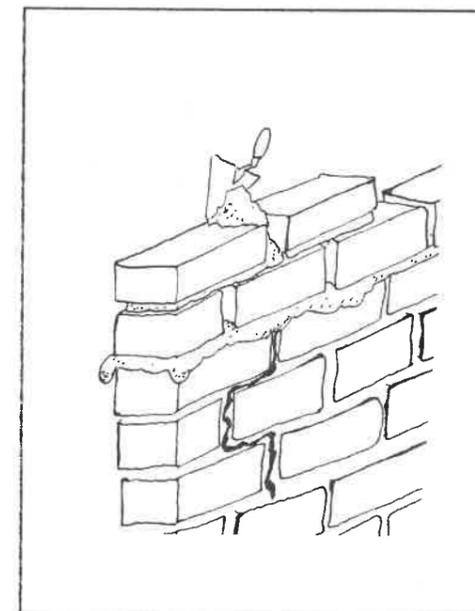
- Dissocier le pavement des murs ;
- Barrière étanche flexible et résistante pour ne pas être altérée par le travail différentiel des 2 ouvrages.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input type="checkbox"/> Non protégé	

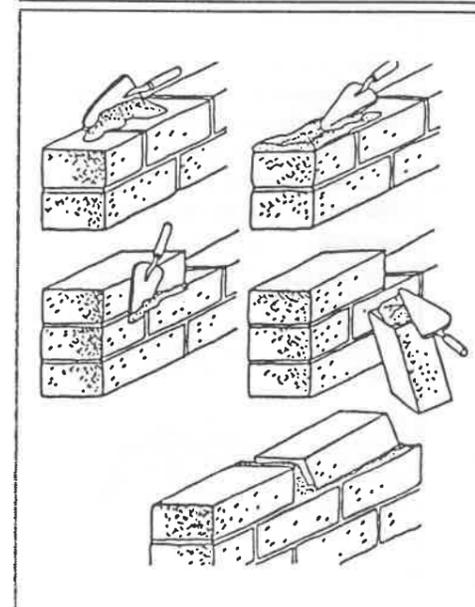
PROBLEME

- Mauvaise mise en oeuvre de maçonnerie p.ex :
 - . l'absence de bourrage des joints verticaux diminue la résistance à la compression d'un mur de 20 à 50 %
 - . l'emploi d'un mortier trop liquide, augmente le retrait du mortier et diminue l'adhérence mortier-brique
 - . trop de mortier complique par la suite le rejointage ou le crépissage
 - . bourrage des joints verticaux par le haut
 - . absorption d'eau du mortier par la brique.



SOLUTION

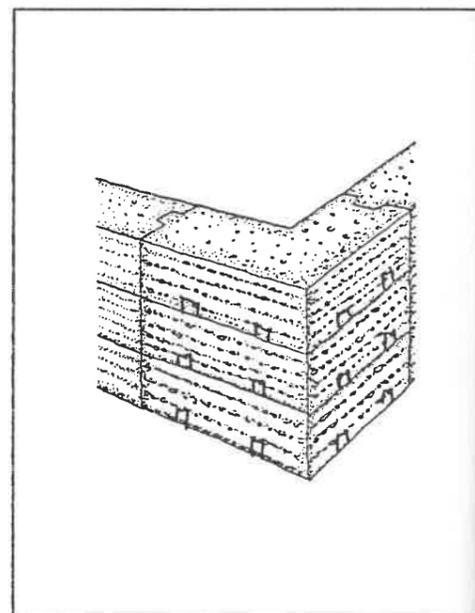
- La qualité du mortier et le soin apporté à la pose améliorent considérablement la résistance des murs ;
- Mortier de pose même résistance à la compression que les briques ;
- Mortier pas trop liquide ;
- Eliminer le surplus de mortier ;
- Humecter la brique ;
- Prévoir immédiatement du mortier sur le bout de la brique à poser.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite
		<input type="checkbox"/> Protégé
		<input type="checkbox"/> Non protégé

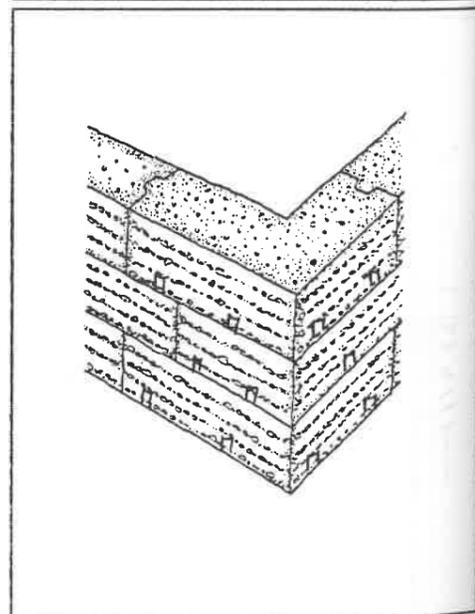
PROBLEME

- Malfaçon d'appareil dans le cas du pisé : coup de sabre, fissure structurale due à la superposition de joints verticaux et la présence de trous de clés de banche non décalés ;
- Cette malfaçon peut se retrouver à l'angle d'un bâtiment et à la liaison de murs, ainsi que dans le corps du mur.



SOLUTION

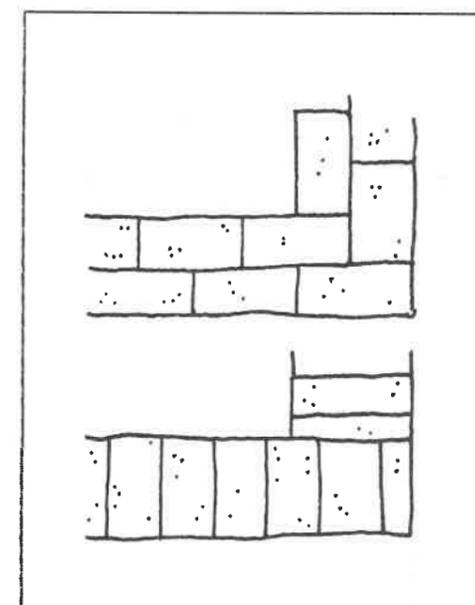
- Pour le pisé réalisé en banchées modulées, on considère qu'il s'agit d'une maçonnerie en grand appareil exigeant un décalage des joints verticaux (minimum de 1/4 de banchée) et un parfait harpage des angles et des liaisons de murs ;
- Il faut également trouver un module de banche et une disposition des clés évitant que les trous des clés de banches se trouvent sur une ligne verticale.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Monolithique
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		Composite
		<input type="checkbox"/> Protégé
		<input type="checkbox"/> Non protégé

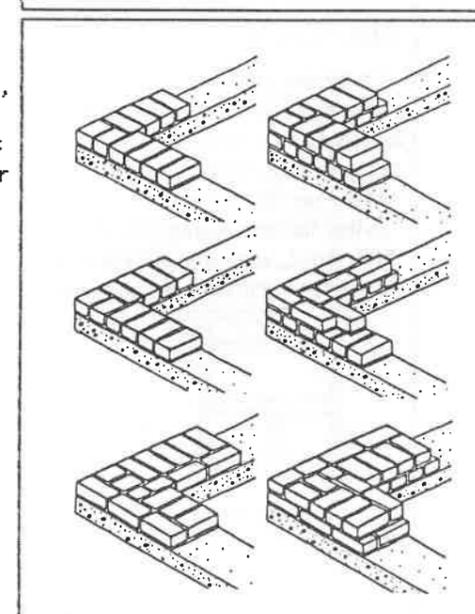
PROBLEME

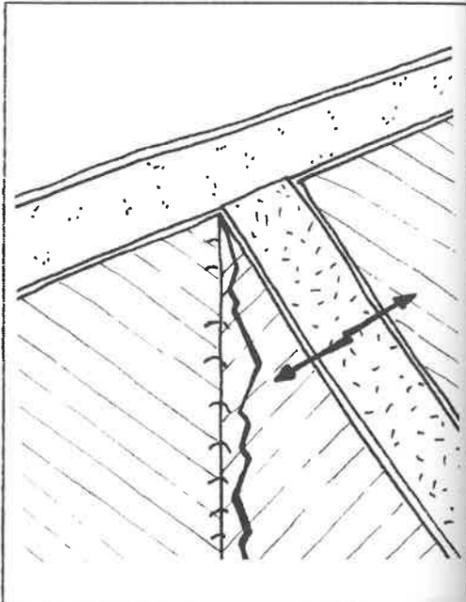
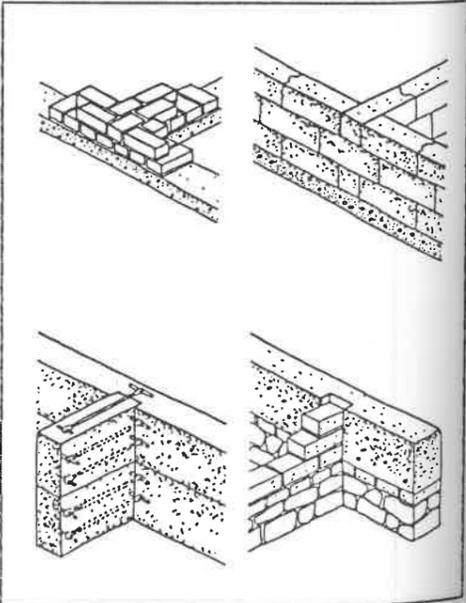
- Malfaçon d'appareil dans le cas de maçonnerie : coup de sabre, fissure structurale ;
- Cette malfaçon d'appareillage se retrouve dans le corps du mur, les angles et la liaison entre murs.

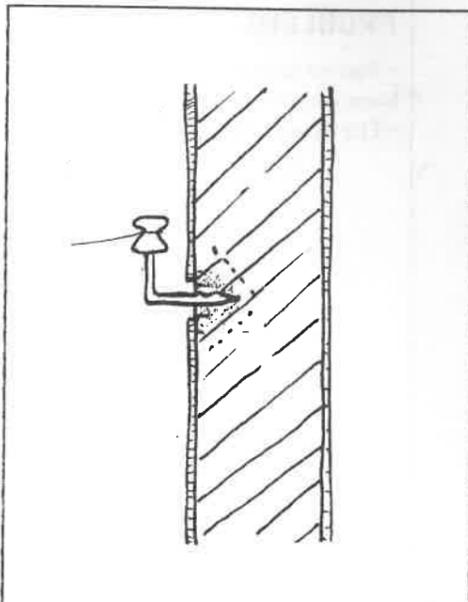
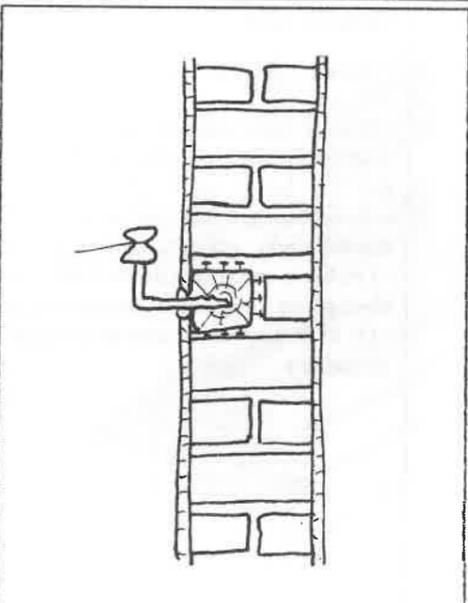


SOLUTION

- En façade, l'écart entre deux joints verticaux, d'une assise à une autre, ne doit pas être inférieur au 1/4 d'une panneresse ;
- Recouvrement de joints dans l'épaisseur du mur, les joints montant liés et mesurés dans une direction peuvent se recouvrir au plus d'une longueur de 3/4 de brique. La somme en longueur d'un recouvrement de joints croisés et liés verticalement peut au plus atteindre la longueur d'une brique.



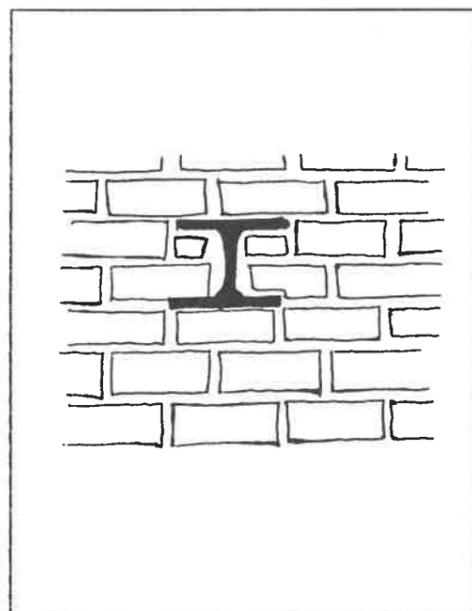
ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation		
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher			Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
PROBLEME			
<ul style="list-style-type: none"> - Liaisons de murs sans ossature ; - Coup de sabre ; - Travail différentiel dans le cas de matériaux différents ; - Fissures ; - Instabilité du mur de refend. 			
			
SOLUTION			
<ul style="list-style-type: none"> - Matériaux identiques : <ul style="list-style-type: none"> calepinage de la liaison de murs qui assure un bon harpage des éléments maçonnés ou banchés de pisé saignée dans le mur extérieur et renforcement de la liaison - Matériaux différents : <ul style="list-style-type: none"> éviter liaisons de murs harpées car travail différentiel pour résistances différentes, employer la saignée et s'il y a enduit, renforcer l'angle de l'enduit par grillage éventuellement. 			
			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation		
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Monolithique
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher			Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			
PROBLEME			
<ul style="list-style-type: none"> - Un fil électrique fixé dans le mur de terre est sujet à une force de traction qui peut provoquer un arrachement du point de fixation ; - Effritement local du mur et de l'enduit s'il y a ; - Lieu potentiel d'infiltration d'eau ; - Cette traction augmente si : le fil est tendu, la température baisse. 			
			
SOLUTION			
<ul style="list-style-type: none"> - Augmenter localement la résistance p.ex : <ul style="list-style-type: none"> bloc stabilisé prévoir un blochet de fixation dans la masse du mur - Augmenter l'ancrage ; - Si ossature il y a : fixer à l'ossature ; - Eviter de fixer à des points stratégiques de la stabilité p.ex : jambage d'une ouverture, appui d'un linteau ; - Eviter à tout prix de tendre le fil. 			
			

ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

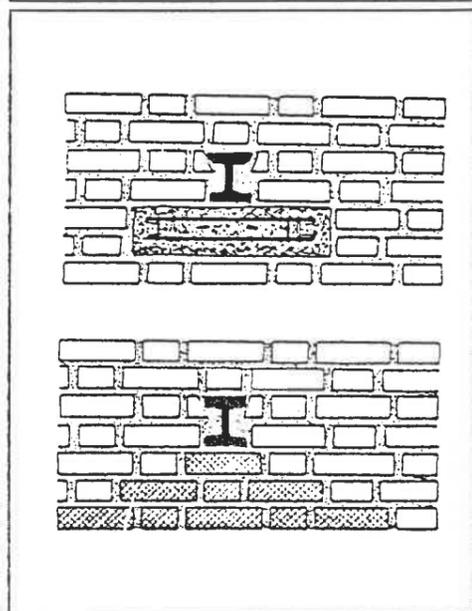
PROBLEME

- Reprise de charges concentrées, poinçonnement sur la maçonnerie en blocs de terre ou pisé ;
- Effritement et fissures structurales.



SOLUTION

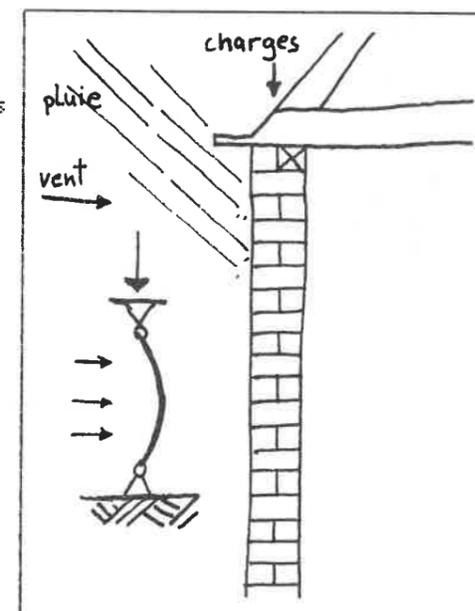
- Répartir les charges par un plot en béton armé ;
- ou
- Prévoir un triangle de répartition dans la maçonnerie utilisant des blocs stabilisés d'une meilleure résistance à la compression ;
- ou
- Avoir la possibilité d'armer les joints avec des armatures dont le diamètre max. est de 5 mn dans tous les cas ;
- Les blocs en contact direct avec la charge très concentrée sont des blocs pleins si on emploie un mur maçonné ;
- Un lit de mortier de pose pour répartir convenablement les charges est obligatoire.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

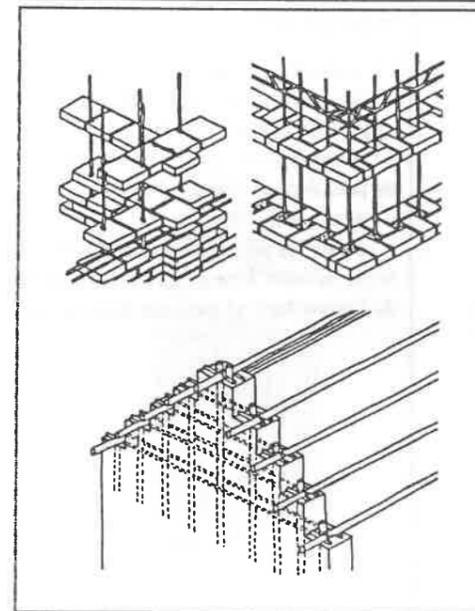
PROBLEME

- Murs trop élancés ;
- Flambage et écoulement possible provoqués par des charges verticales et horizontales (p.ex. : vent) ;
- Dans certains cas on note même un flambage dû aux variations hydriques du mur (surface extérieure exposée aux intempéries, absorption en surface d'eau de pluie suivie de gonflement différentiel par rapport à la surface intérieure protégée des intempéries).



SOLUTION

- Limiter la hauteur libre des murs ;
- ou
- Murs épais ;
- ou
- Contreforts ;
- ou
- Chaînage au milieu ;
- ou
- Armatures horizontales et verticales (bois, bambou, ...).

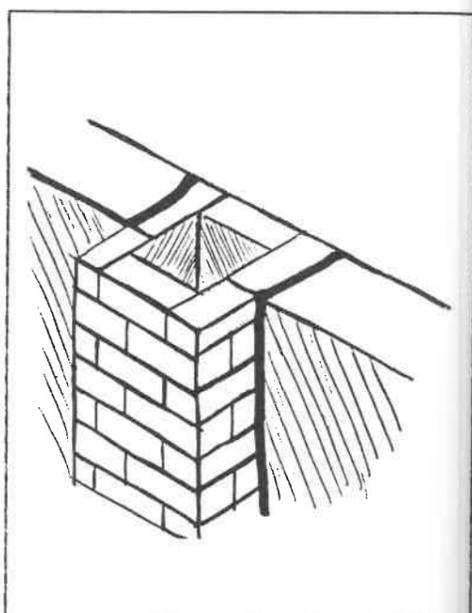


ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

PROBLEME

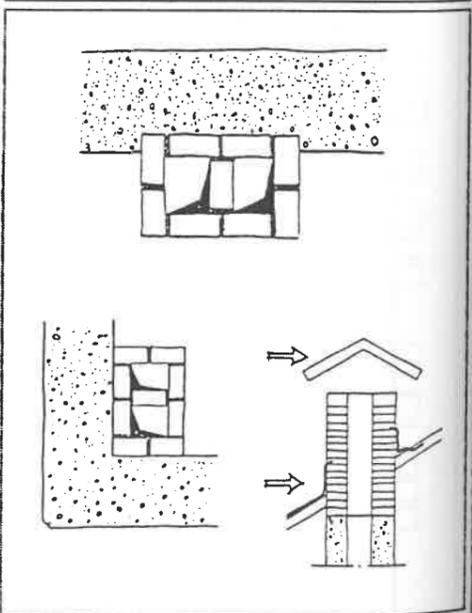
Conduits de fumée dans un mur :

- Conduits en terre :
- . fissures de dilatation thermique où les gaz s'échappent,
- . la cuisson partielle provoque une dessiccation et la terre perd une bonne partie de sa cohésion,
- . parois friables et sensibles à l'érosion (eau d'infiltration et de condensation, ramonage, ...)
- Terre + enduit : accrochage médiocre de l'enduit ;
- Autres matériaux incorporés dans le mur :
- . le conduit affaiblit le mur,
- . gêne l'aménagement du chaînage,
- . risque de fissures dues aux dilatations.



SOLUTION

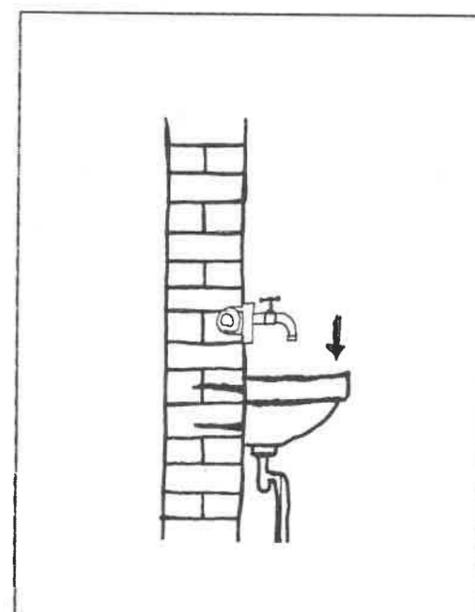
- L'exécution intégrale des conduits de fumée en terre est déconseillée.
- L'incorporation d'un conduit de fumée dans un mur porteur ou un mur extérieur est déconseillée.
- L'incorporation dans un mur intérieur non porteur ne devrait pas poser de problèmes. Dans les autres cas le conduit sera implanté de préférence à l'écart des murs.
- Toutes les précautions habituelles contre la pénétration d'eau ou de neige doivent être prises et exécutées avec le plus grand soin : protection de l'ouverture et passage dans la toiture.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Maçonnerie
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier			
<input type="checkbox"/> Ossature			

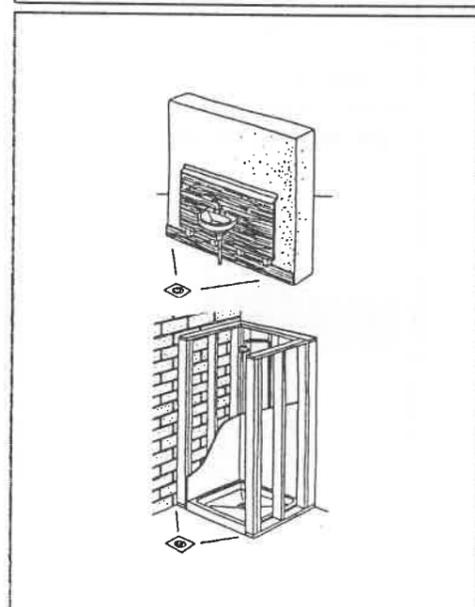
PROBLEME

- Equipement sanitaire :
- . incorporation des conduites dans le mur,
- . finition de l'équipement sanitaire dans le mur,
- Dégradations provenant des conduites :
- . fuites éventuelles,
- . condensations,...
- Problèmes statiques en provenance des conduites :
- . saignées horizontales et verticales dans le mur : affaiblissement,
- Problèmes statiques en provenance des équipements et fixations :
- . poinçonnement, arrachement
- . effritement.



SOLUTION

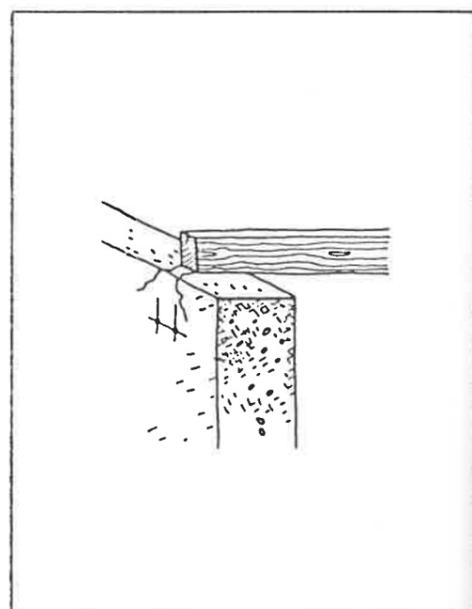
Il est préférable de tenir à l'écart des murs les canalisations et/ou prévoir des niches spéciales. On profitera au mieux des systèmes constructifs autres que ceux bâtis en terre pour fixer les conduites (soubassements en dur, chaînage, ossatures, ...). Cette fixation se fera à l'écart des murs en terre en réseaux apparents, centralisés et visitables. Les points d'ancrage des conduites et équipements doivent être prévus par avance. Des blocs en bois, surdimensionnés bien ancrés dans les murs permettront la fixation de consoles, pattes et bracelets. Les lavabos, éviers, etc... seront fixés sur des bardages en bois verticaux, ventilés.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

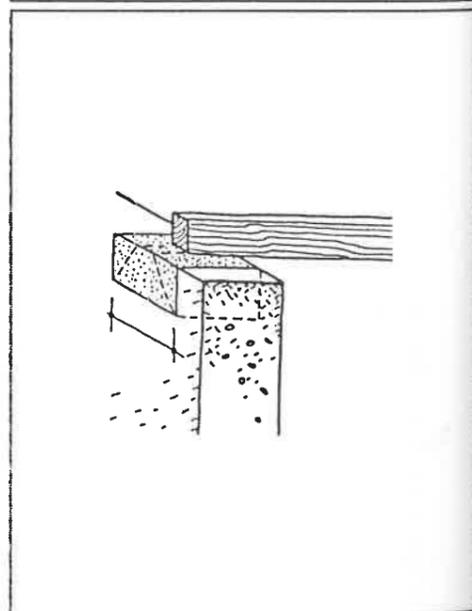
PROBLEME

- L'appui est sous-dimensionné et ne répartit pas les charges de façon uniforme : tensions différentielles et fissures.



SOLUTION

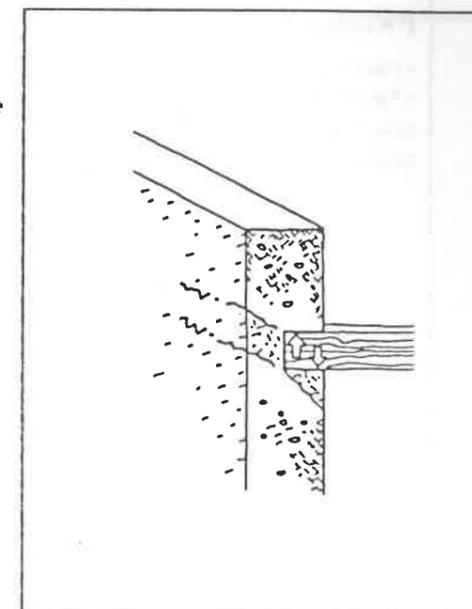
- Il faut augmenter la surface d'appui et ramener les charges au centre de gravité du mur ;
- Les appuis qui affaiblissent la section du mur sont à éviter.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

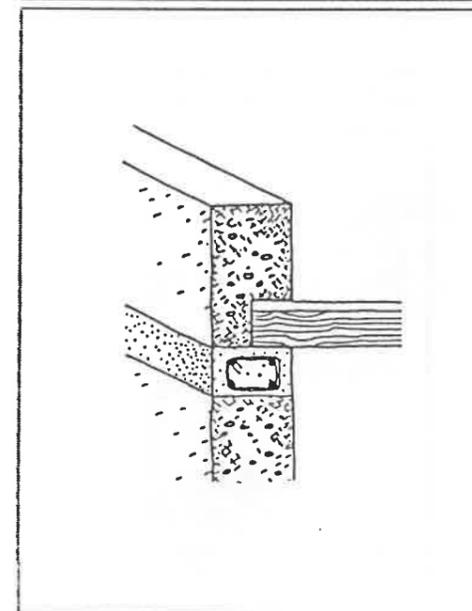
PROBLEME

- Rotation : le plancher prend de la flèche et subit une rotation sur son support : soulèvement, décentrement des charges, écrasement de l'arête intérieure, fissures ;
- Poinçonnement : l'appui est sous-dimensionné et ne répartit pas les charges de façon uniforme : tensions différentielles et fissures.



SOLUTION

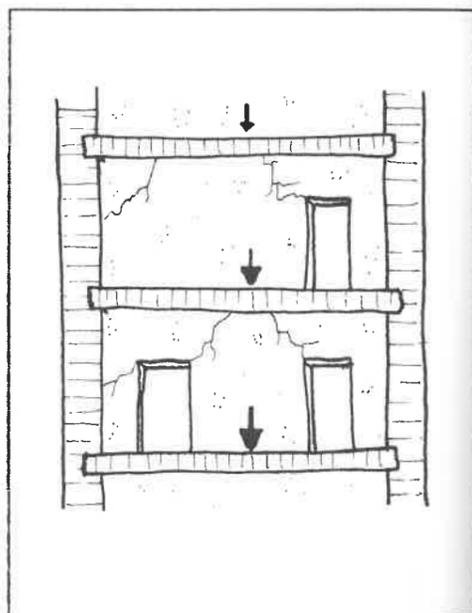
- Augmenter la surface d'appui et ramener les charges au centre de gravité du mur ;
- Les appuis qui affaiblissent la section du mur sont à éviter ;
- Veiller au bon rapport charge-portée et installer un chaînage.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

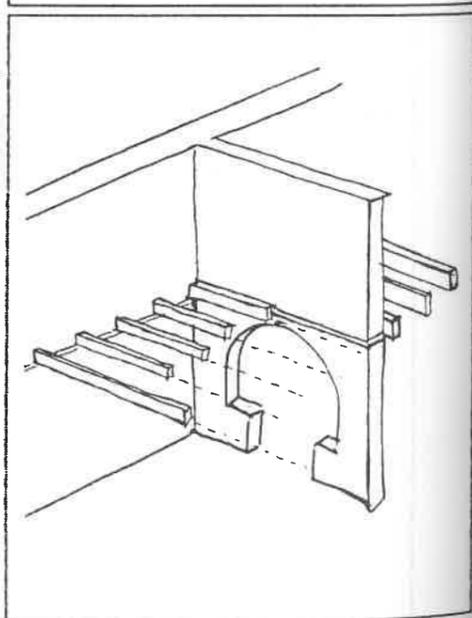
PROBLEME

- Mur non porteur reposant sur plancher ;
- Flexion du plancher sous cette charge du mur et fissures structurales dans le mur : le type de fissures dépend de la flexion différentielle des deux planchers.



SOLUTION

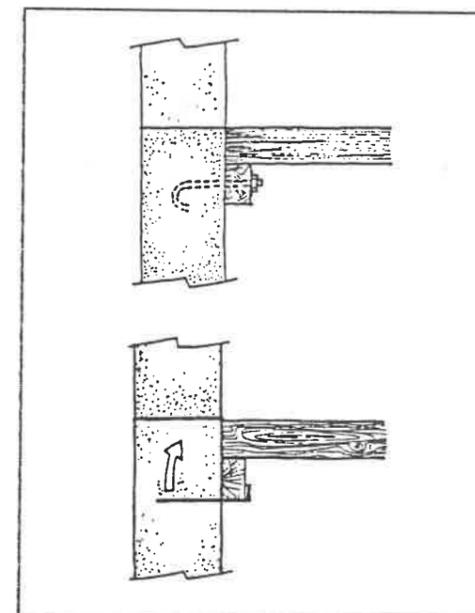
Eviter de placer des murs sur un plancher non-soutenu, sinon prévoir une poutre ou un arc de décharge sous le plancher et calcul de contrôle de la flexion.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

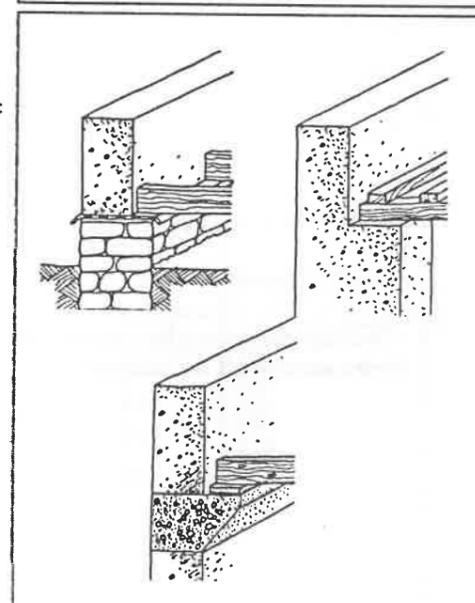
PROBLEME

- Le plancher prend appui sur une poutre qui est ancrée au mur ou au soubassement ;
- Problèmes de fixation, efforts de poinçonnement et arrachement par rotation du plancher.



SOLUTION

- Prendre appui dans le mur ou sur le soubassement ;
- Il serait éventuellement possible de prendre appui sur des plots intégrés au mur (p.ex : béton, pierre, bois, acier ou briques en saillie, ...) mais ceux-ci créent des problèmes d'exécution ;
- On peut également prendre appui à côté du mur en employant des écoinçons en bois ou des poteaux maçonnés en saillie du mur : cette solution est préférable pour des planchers lourds et des murs par exemple en bauge peu portante.



ELEMENT

CRITERE

CONSTITUTION © CRATerre 86

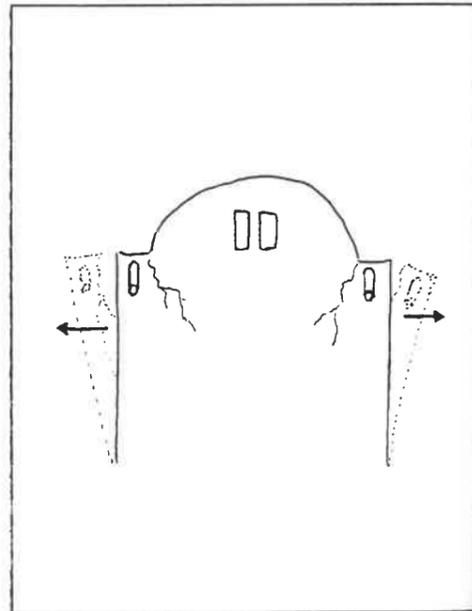
- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

- Maçonnerie**
- Protégé
 - Non protégé
- Monolithique**
- Protégé
 - Non protégé
- Composite**
- Protégé
 - Non protégé

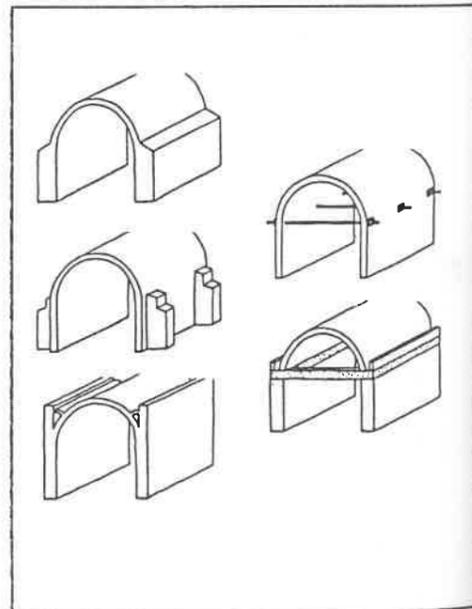
PROBLEME

- Poussée latérale d'une voûte ;
 - Effondrement possible des murs porteurs et fissures dans les murs de refend si ceux-ci sont en liaison avec les murs porteurs (p.ex : maçonnerie).



SOLUTION

- Murs porteurs épais ;
 ou
 - Contreforts ;
 ou
 - Charges de précompression qui rétablissent la verticalité des poussées (acrotère ou pinacle) ;
 ou
 - Tirants qui annulent les poussées (problème de fixation) ;
 ou
 - Chaînage qui reprend les poussées et qui doit résister aux forces de flexion induites par les poussées.



ELEMENT

CRITERE

CONSTITUTION © CRATerre 86

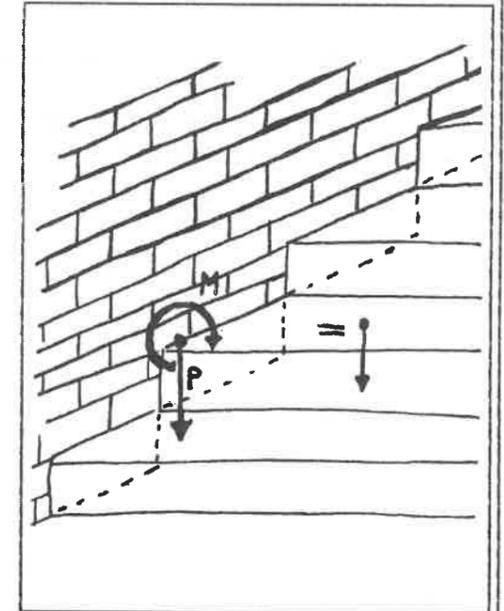
- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

- Maçonnerie**
- Protégé
 - Non protégé
- Monolithique**
- Protégé
 - Non protégé
- Composite**
- Protégé
 - Non protégé

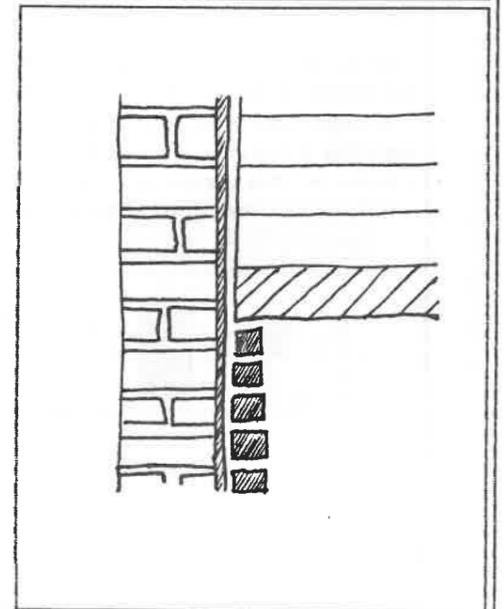
PROBLEME

- Rotation de l'appui, si l'escalier repose dans le mur : effritement possible ;
 - Poinçonnement possible.



SOLUTION

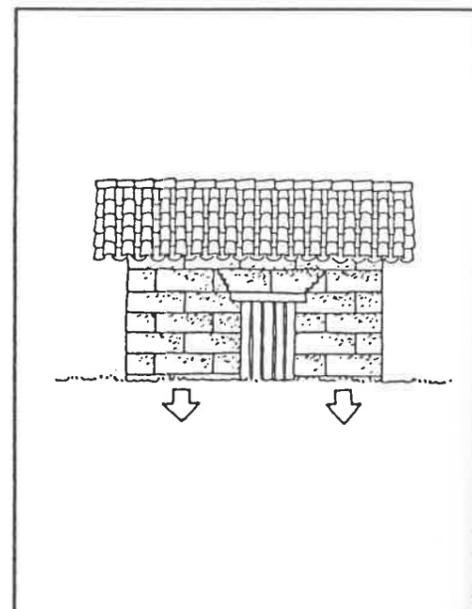
Il est préférable de désolidariser l'escalier du mur.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input checked="" type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	Maçonnerie	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	Monolithique	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Toiture		Composite	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	

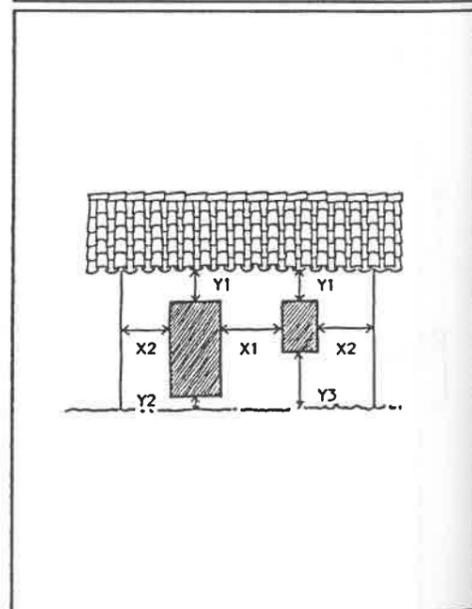
PROBLEME

- Ouverture trop grande : surcharge du linteau et tassements différentiels ;
- Fissures structurales et éventuellement infiltration d'eau par ruissellement sur ces fissures.



SOLUTION

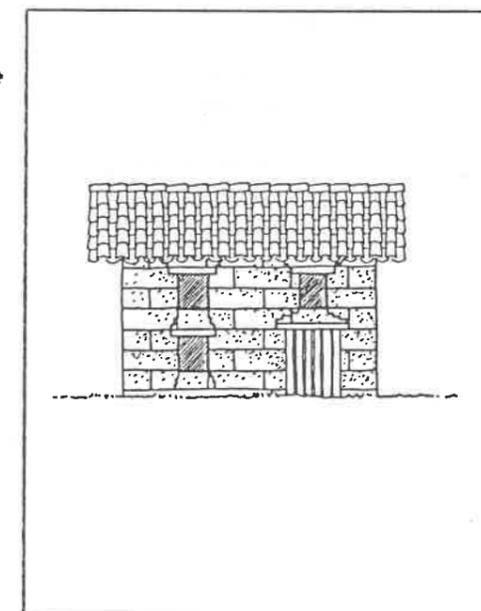
- Les portées classiques se limitent à environ 1,20 m. Surdimensionner les linteaux et les jambages pour les plus grandes baies ;
- Le rapport des vides et des pleins, dans un même mur n'est pas supérieur à 1/3 et le plus régulièrement réparti ;
- Eviter les trop grandes ouvertures ;
- Assurer une bonne reprise des charges.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION	© CRATerre 86
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite	
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé	
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé	
<input type="checkbox"/> Ossature			

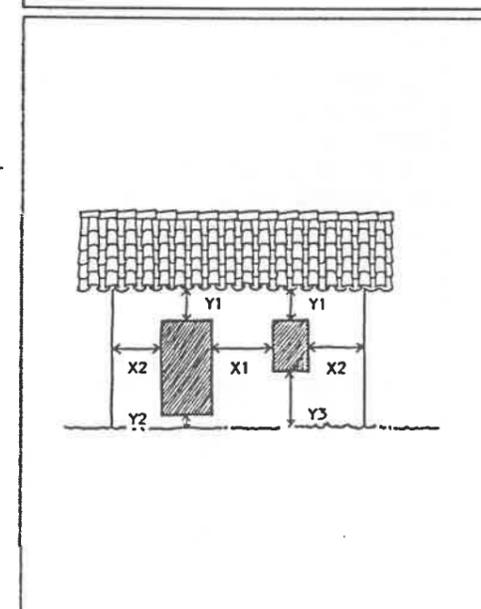
PROBLEME

- Cumul des ouvertures dans un même panneau de mur et une trop grande diversité de tailles : affaiblissement du mur ;
- Fissures structurales et éventuellement infiltration d'eau par ruissellement sur ces fissures ;



SOLUTION

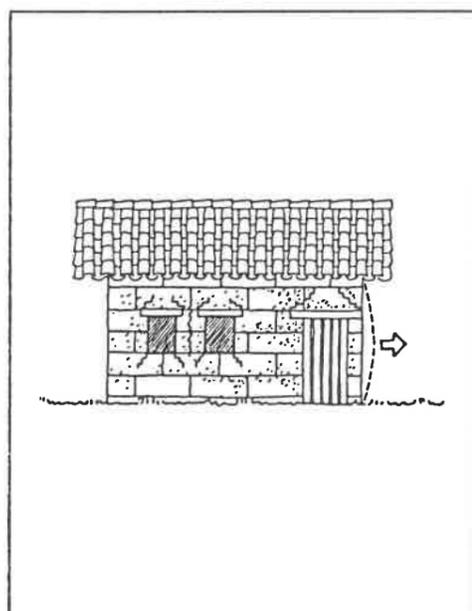
- Le rapport des vides et des pleins, dans un même mur n'est pas supérieur à 1/3 et le plus régulièrement réparti ;
- Eviter les concentrations de vides ou les trop grandes ouvertures ;
- La longueur cumulée des ouvertures ne dépasse pas 35 % de la longueur du mur ;
- Respecter un rapport de hauteur suffisant d'allège (sous-appui) et de retombée (sur linteau) par rapport à la largeur de la baie.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

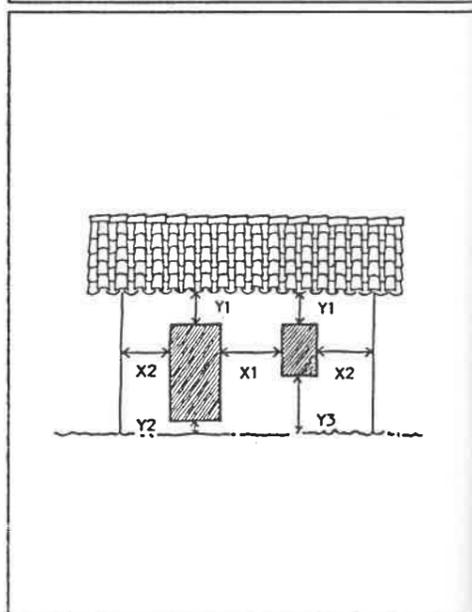
PROBLEME

- Ouverture trop proche de l'angle du bâtiment : flambement de l'angle ;
- Ouvertures rapprochées avec un trumeau trop faible : flambement du trumeau ;
- Fissures structurales et éventuellement infiltration par ruissellement sur les fissures.



SOLUTION

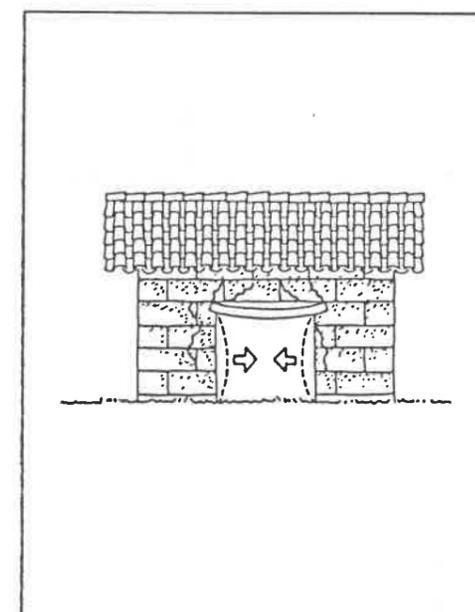
- La distance minimale entre une baie et un angle de mur est de 1m ;
- la largeur d'un trumeau n'est pas inférieure à l'épaisseur du mur et à un minimum de 65 cm. Le trumeau n'est pas porteur à moins de 1m de large ;
- Respecter un rapport de hauteur suffisant d'allège (sous-appui) et de retombée (sur linteau) par rapport à la largeur de la baie.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

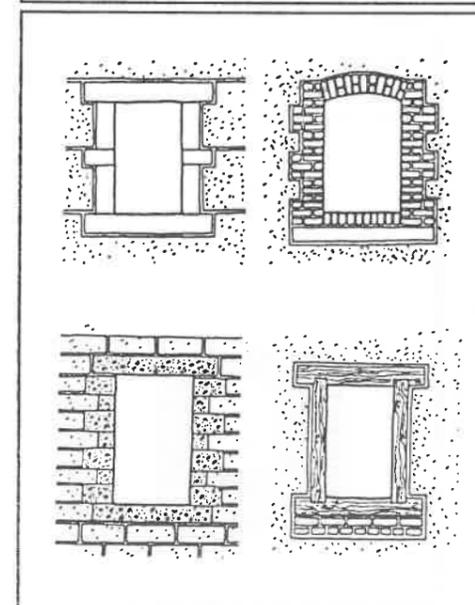
PROBLEME

- Jambages trop faibles ;
- Ancrage insuffisant du linteau et de l'appui : cisaillement ;
- Effritement de l'appui du linteau par rotation du linteau et poinçonnement ;
- Fissures structurales, voies possibles d'infiltration.



SOLUTION

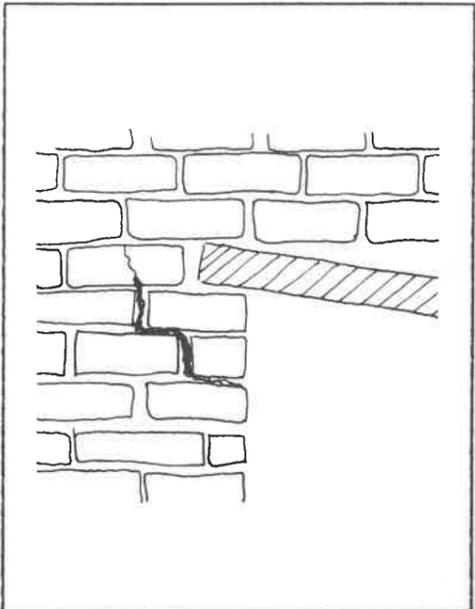
- Les tableaux de baies doivent être largement dimensionnés : grande inertie du linteau et de l'appui, stabilité des jambages ;
- Assurer une bonne reprise des charges concentrées ;
- Augmenter la longueur d'appui du linteau dans le mur (> 20 cm, et plus pour les grandes baies) ;
- Augmenter la résistance à la compression des murs au droit des appuis du linteau : stabiliser les jambages ou les traiter en maçonnerie ;
- Assurer une bonne reprise des charges, éventuellement dévier les charges.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

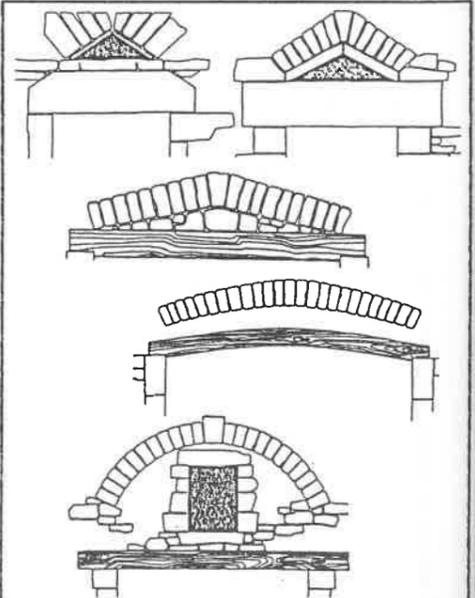
PROBLEME

- Linteau surchargé ;
- Effritement de l'appui par poinçonnement ;
- Effritement de l'appui par rotation du linteau ;
- Cisaillement sous l'appui ;
- Erosion possible des fissures structurales et infiltration possible.



SOLUTION

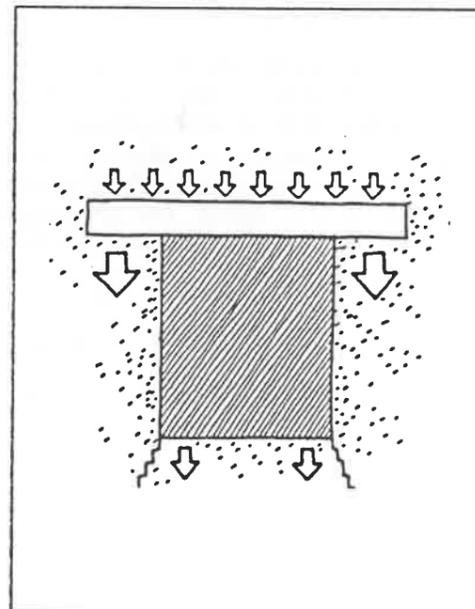
- Assurer une bonne reprise des charges concentrées ;
- Augmenter la longueur d'appui du linteau dans le mur ;
- Prévoir des arcs de décharges.



ELEMENT	CRITERE	CONSTITUTION
<input type="checkbox"/> Fondation	<input type="checkbox"/> Erosion	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Soubassement	<input type="checkbox"/> Absorption	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input checked="" type="checkbox"/> Mur	<input type="checkbox"/> Condensation	Monolithique
<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture	<input type="checkbox"/> Dynamique	<input checked="" type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Pavement	<input checked="" type="checkbox"/> Statique	<input checked="" type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Plancher		Composite
<input type="checkbox"/> Toiture		<input type="checkbox"/> Protégé
<input type="checkbox"/> Escalier		<input type="checkbox"/> Non protégé
<input type="checkbox"/> Ossature		

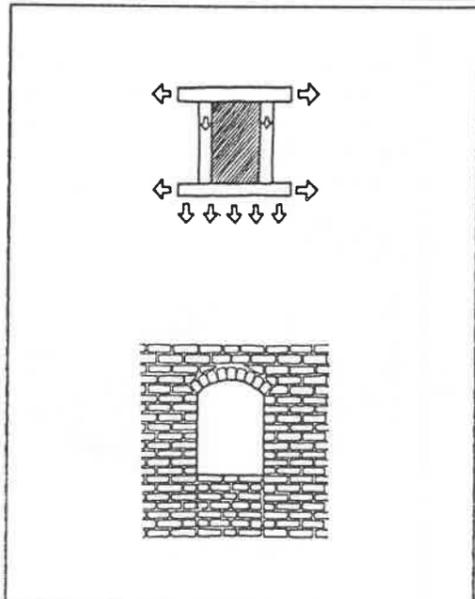
PROBLEME

- Cisaillement de l'allège.



SOLUTION

- Les charges transmises par les jambages doivent être bien reprises : prolonger l'appui, incorporer des armatures sous l'appui ;
- Afin d'éviter le cisaillement de l'allège, il est préférable d'adapter la solution des joints secs entre l'allège et le mur ou celle de l'allège indépendante traitée en remplissage après la construction du mur (ne pas oublier de colmater les joints une fois secs).



ELEMENT

CRITERE

CONSTITUTION © CRATerre 86

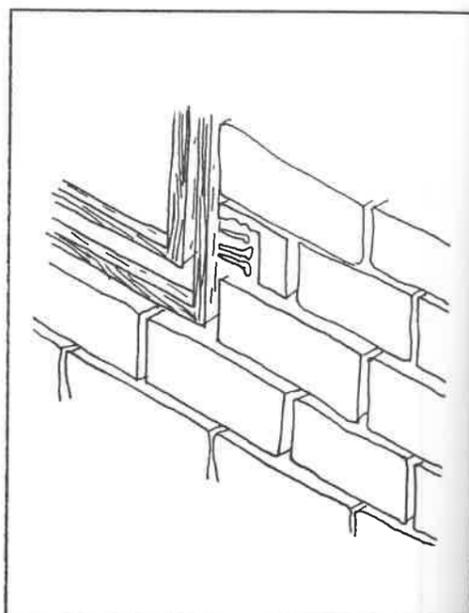
- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

- Maçonnerie**
- Protégé
 - Non protégé
- Monolithique**
- Protégé
 - Non protégé
- Composite**
- Protégé
 - Non protégé

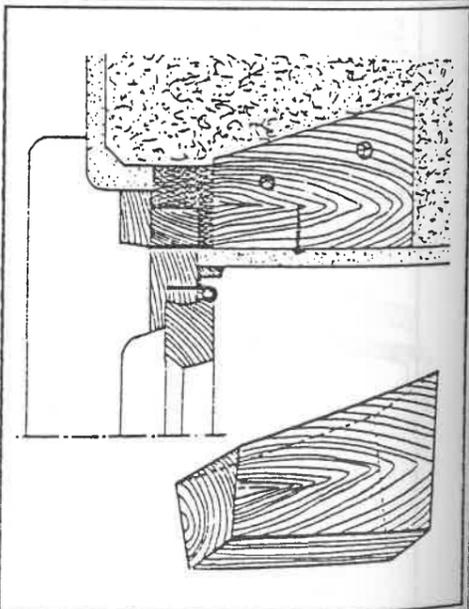
PROBLEME

- Scellement de menuiserie dans un mur sans prévisions spéciales : après érection du mur on détruit une partie, on positionne la menuiserie comportant des clous et on rebouche les trous avec du mortier ;
- Fixation non assurée : désolidarisation ;
- Création d'une discontinuité dans la descente des charges verticales du linteau par le jambage. Ceci est particulièrement inadaptée pour les murs porteurs et les murs en maçonnerie de briques creuses (type agglo.).



SOLUTION

- Scellement de la menuiserie à l'aide de pièces en bois noyées dans le mur pendant son érection. Le scellement de ces pièces en bois dans le terre est assuré par des pattes métalliques ou par cloutage et une pose à bain de mortier, par des tirants ;
- Ceci nécessite des précautions particulières de mise en oeuvre.



ELEMENT

CRITERE

CONSTITUTION © CRATerre 86

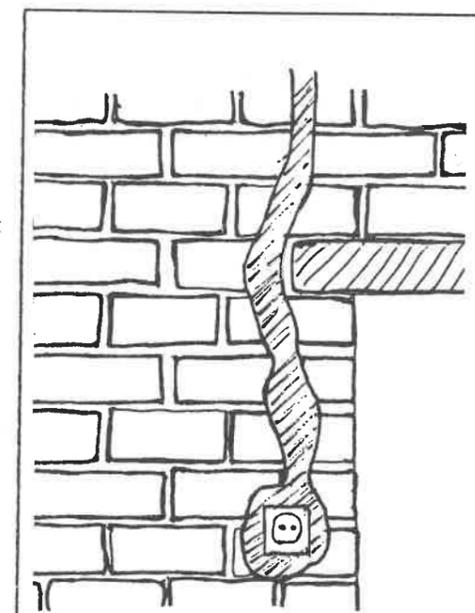
- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

- Maçonnerie**
- Protégé
 - Non protégé
- Monolithique**
- Protégé
 - Non protégé
- Composite**
- Protégé
 - Non protégé

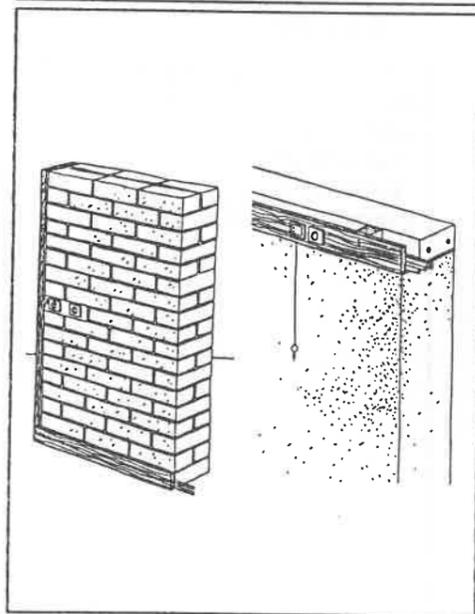
PROBLEME

- Saignée pour les installations techniques (p.ex : électricité) près d'une ouverture ;
- La saignée passe à côté du linteau et descend dans le jambage de l'ouverture ;
- Fissure structurale à un endroit crucial : la transmission des charges ;
- Ceci est particulièrement néfaste dans le cas de l'emploi de blocs creux que l'on cassera dans une de ces parois.



SOLUTION

- Particulièrement bien soigner l'emplacement des canalisations ;
- Eviter de saigner les murs de terre pour y intégrer le câblage ;
- Préférer l'utilisation de plinthes, les chambranles de portes ou prévoir une gaine de câblage au niveau du chaînage ou dans l'épaisseur des planchers.



ELEMENT**CRITERE****CONSTITUTION** © CRATerre 86

- Fondation
- Soubassement
- Mur
- Ouverture
- Pavement
- Plancher
- Toiture
- Escalier
- Ossature

- Erosion
- Absorption
- Condensation
- Dynamique
- Statique

Maçonnerie

- Protégé
- Non protégé

Monolithique

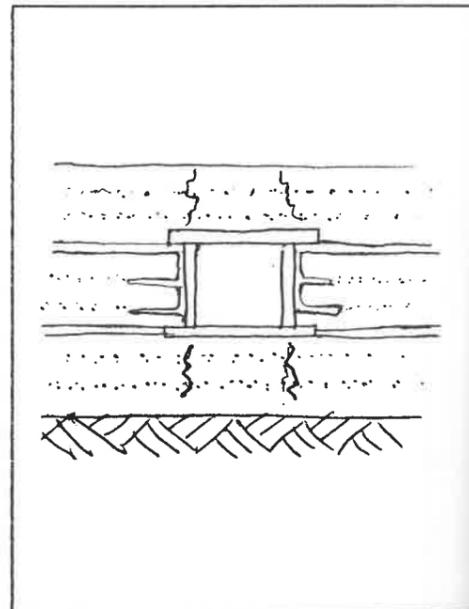
- Protégé
- Non protégé

Composite

- Protégé
- Non protégé

PROBLEME

- Retrait de séchage et mouvements thermiques et hydriques de masses monolithiques ;
- Fissures structurales au niveau des ouvertures.

**SOLUTION**

- Il est préférable d'adapter la solution des joints secs entre l'allège et le mur ou celle de l'allège indépendante traitée en remplissage après la construction du mur : mur en pisé, allège en briques crues p.ex. ;
- Colmater ultérieurement les joints secs ;
- Renforcer les jambages p.ex : lits de mortier de chaux ou harpes triangulaires en mortier pour réduire l'érosion.

