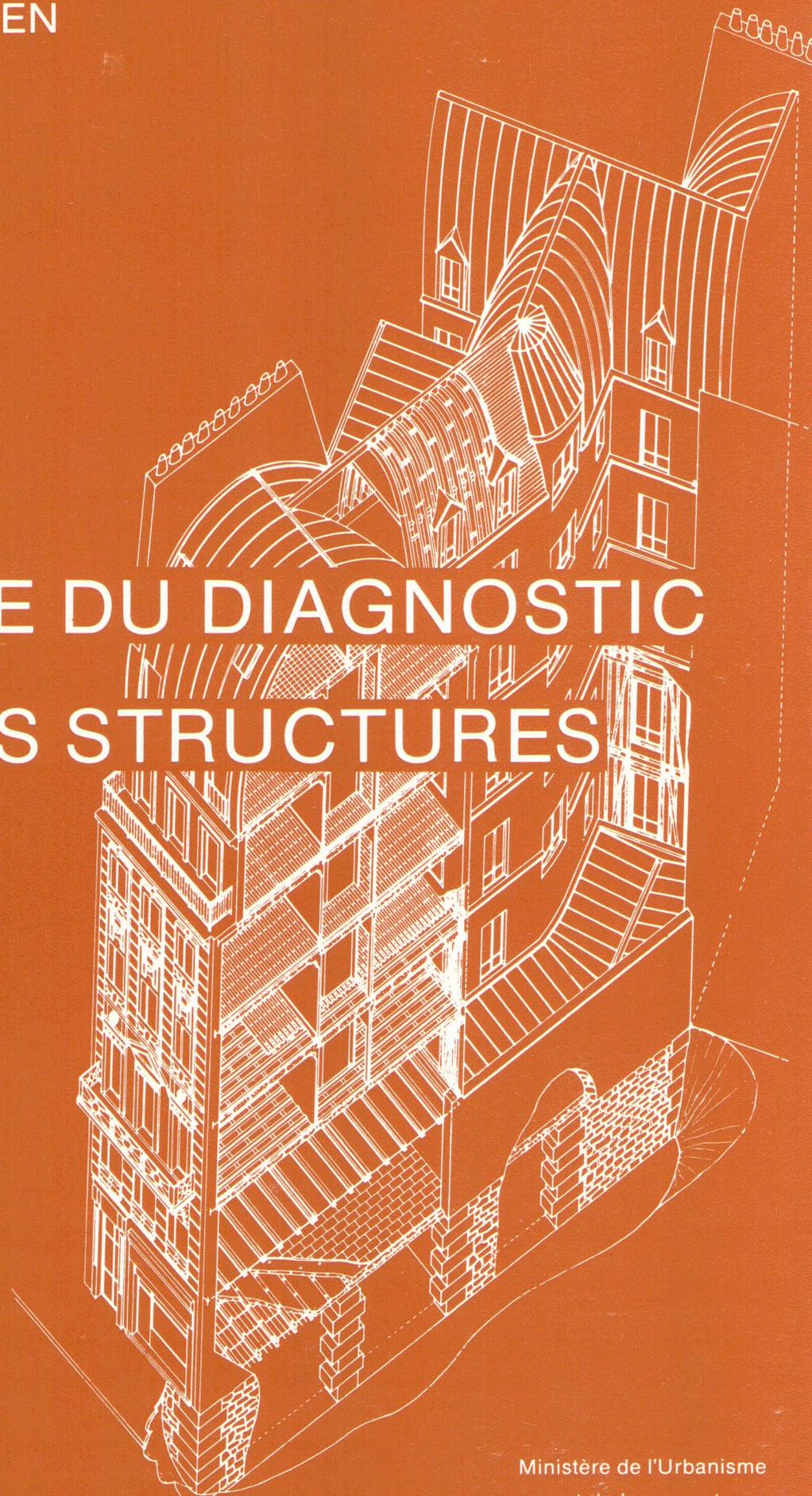


HABITAT ANCIEN

CHAPITRE V

LEXIQUE



GUIDE DU DIAGNOSTIC
DES STRUCTURES

Agence Nationale pour
l'Amélioration de l'Habitat
(A.N.A.H)

17, rue de la Paix, 75002 PARIS
Tél.: 261.57.23

2^{ème} Édition

Ministère de l'Urbanisme
et du Logement

2 bis, avenue du Parc de Passy
75775 PARIS Cédex 16
Tél.: 503.91.92

Ce guide du diagnostic comprend cinq chapitres :

- Chapitre I - RECONNAISSANCE DE L'EDIFICE
- Chapitre II - LES PRINCIPAUX OUVRAGES
- Chapitre III - LES CAS COURANTS DE DESORDRES ET ALTERATIONS
- Chapitre IV - DIAGNOSTIC DE LA STRUCTURE CONSTRUCTIVE
- Chapitre V - LEXIQUE

Le premier Chapitre, intitulé Reconnaissance de l'édifice est basé sur l'expérience des auteurs ; il décrit la façon d'effectuer un relevé constructif en rappelant au fur et à mesure de son avancement, les technologies, les usages et les coutumes utilisés dans le passé en habitations urbaines et notamment à Paris.

Le second Chapitre présente et définit les principaux ouvrages de structure en indiquant, pour chacun d'eux, ses spécificités et points névralgiques, les moyens pour l'identifier et pour déterminer sa capacité portante.

Le Chapitre III recense les principaux cas de désordres et altérations visibles que l'on rencontre couramment dans les édifices anciens et essaie de remonter aux causes.

Le Chapitre IV propose une méthode de diagnostic dont la particularité réside dans l'utilisation du calcul, comme guide, pour réduire le nombre d'éléments de structure à ausculter.

Enfin, le Chapitre V est un lexique qui définit les termes employés dans l'ouvrage et précise, pour les principaux matériaux, les renseignements indispensables à leur connaissance.

Les illustrations des Chapitres I et IV sont regroupées en deux fascicules séparés ; l'un correspond au chapitre "Reconnaissance de l'édifice", l'autre au chapitre "Les cas courants de désordres et altérations".

Les planches qui illustrent le texte sont repérées dans la marge, en face du paragraphe concerné, par leur pagination.

Par exemple : la planche 12 correspondant au Chapitre I sera notée I-12, tandis que la planche 15 ayant trait au Chapitre III sera repérée III-15. Et réciproquement, chaque illustration renvoie au texte ; il suffit de rechercher dans la marge du texte le numéro entre parenthèses correspondant à celui de l'illustration.

LEXIQUE

- ABOUT** : (de toit, de solive), Bout, extrémité
- ACIER** : Voir métaux ferreux
- AIGUILLE PENDANTE** : Dans une ferme à faux-entrait, élément métallique vertical qui relie l'intersection du faux-entrait et de l'arbalétrier à l'entrait utilisé comme poutre maitresse du plancher et qui sert à soulager l'entrait.
- AISSELIER** : Désigne une pièce de bois oblique située dans le plan vertical de la ferme soulageant l'entrait.
- AIRE** : En dehors du sens courant (superficie), est utilisé pour désigner la couche habituellement en plâtre posée sur les bardeaux que l'on met sur les solives des planchers bois pour améliorer l'isolation acoustique et qui reçoit le carrelage ou le parquet. Par extension, se dit d'un sol de plancher.
- ALLEGE** : Partie mince de mur sur laquelle repose une fenêtre. C'est une partie de mur allégée, un pan de mur mince fermant l'embrasure d'une fenêtre entre le sol et l'appui.
- ALUMINIUM** : On a commencé à l'utiliser en tant que métal industriel vers 1888, date à laquelle Héroult découvrit un procédé de fabrication basé sur l'électrolyse de l'aluminium fondu.
C'est un métal presque blanc, susceptible de poli. Sa température de fusion est de 658° C et sa densité de 2,7. C'est un métal léger qui accepte un allongement considérable de l'ordre de 30 à 40 %. Très malléable et très ductile, il est également bon conducteur de la chaleur et de l'électricité. Par contre, sa résistance à la rupture est très faible, de 6 kg/mm² pour un aluminium très pur, pouvant aller jusqu'à 10 kg/mm² pour un aluminium ordinaire. On augmente la résistance de l'aluminium à la rupture par certains traitements, l'écrouissage par exemple.

ALUMINIUM (suite)

: Pur, il a une résistance chimique considérable. Dans l'air l'aluminium est pratiquement inaltérable car il s'oxyde et se couvre d'une fine pellicule d'alumine protégeant le reste du métal. Il est donc possible de provoquer cette formation d'alumine par électrolyse, procédé connu sous le nom d'oxydation anodique. La pellicule formée par oxydation anodique confère au métal des propriétés très intéressantes.

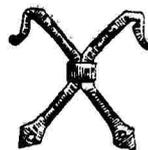
Le métal devient inerte chimiquement et donc très résistant à la corrosion. De plus, en fin d'oxydation anodique, la pellicule d'alumine possède des propriétés absorbantes très importantes, utilisées pour teinter cette dernière. L'alumine est poreuse mais possède aussi une très grande dureté.

L'aluminium en général résiste aux acides, mis à part les acides halogènes. Par contre, il est attaqué par les bases (alcalis), par les chlorures et carbonates contenus dans l'eau, par les sels de cuivre, de fer, de zinc ou de plomb et par les halogènes en ambiance humide.

Ses différentes propriétés le font utiliser en électricité sous forme de câbles, pour la fabrication d'alliages légers et comme pigment de peinture (poudre d'aluminium). Les principaux alliages d'aluminium sont des alliages avec des métaux comme le cuivre, le silicium et le zinc. On obtient le duralmin, l'almasilium, l'almélic, l'alpax, etc..., qui ont des propriétés mécaniques bien supérieures à l'aluminium pur.

ANCRE

: Pièce, généralement en fer, passée dans un oeil de chaîne pour s'opposer à l'écartement de parois verticales



APPAREIL

: Disposition des éléments constituant une maçonnerie de pierres de taille. On dit qu'un appareil est réglé lorsque toutes les assises sont de la même hauteur.

ARBALETRIER

: Pièce inclinée de la charpente d'un comble. C'est de chaque côté d'une ferme, la pièce qui concourt le plus efficacement à porter les versants d'un toit. Au sommet, il est relié au poinçon, et à la base à l'entrait de la ferme. Son nom lui vient d'une analogie de disposition avec l'arc d'une arbalète.

ARC

: Ensemble de matériaux résistants, appareillés ou non, disposés suivant une forme courbe pour franchir, en le recouvrant, l'espace compris entre deux points d'appui.

ARC DE DECHARGE

: Voir Décharge.

ARCADE

: Baie libre couverte d'un arc dont les piédroits prennent naissance sur un sol.

- ARETE** : Intersection de deux faces d'un corps solide.
- ARETIER** : Pièce inclinée de la charpente d'un comble et située à la rencontre de deux pans de toiture. Lorsqu'un arêtier occupe un angle rentrant, il prend le nom "d'arêtier de noue". Les extrémités des chevrons qui aboutissent aux arêtiers y sont assemblées ; ces chevrons prennent en ce cas le nom d'empannons.
- ASPHALTE**
(Naturel et coulé) : Asphalte naturel : La norme NF B 13 001 énonce :
Roche sédimentaire, généralement calcaire, naturellement imprégnée de bitume natif.
Cette norme spécifie par ailleurs que la teneur minimale requise en bitume natif d'imprégnation est de 6% (en poids).
Le territoire français recèle 5 gisements, dont les plus importants, en activité, sont ceux du Gard (St Jean de Marvéjols et Avejan) et du Puy de Dôme (Pont du Château).
Asphalte coulé :
La norme NF P 84 305 énonce :
Le terme générique "asphalte" (coulé) englobe l'ensemble des produits constitués par un mélange :
- d'un mastic (liant bitumineux et poudre d'asphalte naturel et/ou fines)
- d'un squelette minéral (granulats 0/6, 6/10, 10/14 en proportions variables).
Ces produits, parfaitement pleins, sont appliqués par coulage à chaud, sans nécessité de compactage.
Les asphaltes coulés appartiennent donc à la famille des revêtements bitumineux (on les appelle parfois bétons bitumineux coulés, terme impropre lorsqu'il s'agit d'asphaltes coulés à base d'asphalte naturel) dans laquelle ils tiennent une place prépondérante du fait de leur imperméabilité (volume de vides nul), qui leur confère la qualité de matériau *imperméable* par excellence.
Historique :
L'asphalte - pris dans le sens le plus général du terme (produit naturel, extrait de gisements de bitumes plus ou moins purs et de roches asphaltiques) - est connu et utilisé depuis la plus haute antiquité.
Ses premières apparitions datent de 5000 ans av. J.C., dans les territoires de l'empire babylonien, où il servit de mastics de scellement et de jointoyage (salle de bains du temple de Tell Asmar), pour des écrans étanches (jardins suspendus de Babylone) voire pour des revêtements de sols (Voie Processionnelle de Babylone).

Dès l'origine, l'asphalte reconnu étanche était utilisé pour durer : l'étymologie du terme accadien "asfaltu" est d'ailleurs *durable* !

En Europe, les premiers emplois rationnels de l'asphalte datent de la découverte des mines d'asphalte naturel de Travers (Suisse) en 1712 et de Seyssel (France) en 1735. Depuis lors, l'Europe entière et la France en particulier sont les plus grands utilisateurs et promoteurs de ce matériau traditionnel du bâtiment (étanchéité et sols) et des travaux publics (chaussées et revêtements étanches d'ouvrages d'art).

Les différents types d'asphaltes coulés :

On distingue trois grandes classes d'asphaltes coulés, selon leur composition (dans l'ordre d'une teneur croissante en granulats) et des utilisations :

- Les asphaltes purs :

Essentiellement destinés aux premières couches des complexes d'étanchéité (toitures-terrasses et tabliers d'ouvrages d'art notamment).

- Les asphaltes sablés :

Essentiellement destinés :

- . aux complexes d'étanchéité (dans ce cas, à base d'asphalte naturel)
- . à des revêtements courants tels que trottoirs et autres aires piétonnes.

- Les asphaltes gravillonnés :

Essentiellement destinés à des couches de protection (étanchéité de terrasses ou d'ouvrages d'art) et d'usure (chaussée - sols industriels - chapes flottantes ou non).

La formulation et les caractéristiques de ces matériaux doivent répondre aux spécifications :

- de la Norme NF P 84 305 pour les domaines de l'étanchéité
- du fascicule 10 du Cahier des Charges de l'Office des Asphaltes (tous domaines).

Fabrication, transport, application :

- Les mastics d'asphalte (pour étanchéités) et asphaltes coulés sont généralement fabriqués en centrale au moyen de pétrins et malaxeurs
Pour des lieux d'application éloignés des centrales (au-delà de 100-150km) on peut également fabriquer sur place, dans des pétrins mobiles sur camions (au moyen de "pains" d'asphalte prédosés et refondus).
- Le transport de l'asphalte à l'état chaud (200-250°C, selon le type de matériau) s'opère en engins spéciaux (camions-malaxeurs) assurant un brassage constant de la masse et un maintien en température (chauffage de la cuve).

Sur chantier, le relais entre le camion-malaxeur et le lieu d'application peut se faire par cuves mobiles (dumpers) comportant également un brassage et un chauffage.

- L'application de l'asphalte pour ouvrages du bâtiment (étanchéité de toitures-terrasses ou sols intérieurs, ou encore sous-couches - flottantes ou non - de revêtement de sols) s'effectue presque exclusivement à la main, ce qui est un grand avantage, spécialement lorsqu'on a à faire à des supports de configuration compliquée - ou inaccessible à tout engin mécanique (comme par exemple à un cylindre, nécessaire au compactage d'enrobés).

L'asphalte, appliqué sans apport d'eau, durcit par simple refroidissement (2 à 3 heures) et peut donc être circulé très rapidement sans délai de prise.

L'asphalte dans la réhabilitation :

L'asphalte coulé, matériau imperméable, durable et inattaquable à l'eau, est un excellent matériau d'assainissement et trouve une place de choix dans les habitations sans vides sanitaires (où il sert d'écran contre les remontées d'humidité) ou pour la création de salles d'eau (support - léger - de revêtements de sols - ou encore pour l'isolement acoustique aux bruits d'impact de planchers (trop faibles pour supporter de lourdes chapes rapportées en béton, y compris l'humidité apportée par l'eau de gâchage).

Du fait de sa nature thermo-plastique, l'asphalte coulé présente des limites aux surcharges permanentes admissibles, lorsqu'elles reposent sur de faibles surfaces d'appui (surcharges poinçonnantes).

ASSISE

: Rang horizontal de pierres de taille de même hauteur.

AUGET

: Remplissage en plâtre formant une cuvette plus ou moins profonde entre les solives, les lambourdes de parquet.

- BAIE : Ouverture de fonction quelconque, ménagée dans une partie construite, et son encadrement. Par exemple, l'arcade est une baie libre.
- BANDEAU : Moulure pleine filante de section rectangulaire dont la hauteur est nettement supérieure à la saillie.
Exemple : bandeaux séparant les niveaux d'une élévation.
- BARDEAU : Courte planchette de bois taillé à la hache posée à recouvrement quand il s'agit d'un matériau de couverture ou élément support d'aire de plancher.
- BASTAING ou BASTING : Pièce de bois de section rectangulaire admettant habituellement comme équerissage : 6,5 cm x 17 cm.
- BERCEAU : On dit d'une voûte qu'elle est en berceau lorsqu'elle est cylindrique et en plein cintre.
- BLOCHET : Petite pièce horizontale d'une ferme occupant la même position que l'entrait au pied de l'arbalétrier, mais arrêté à quelque distance de celui-ci. Sa longueur est calculée de façon qu'il puisse aussi recevoir le pied d'une jambette. Les deux blochets d'une ferme constituent une sorte d'entrait interrompu.

BOIS

: Le bois est un matériau fibreux, formé de tissus végétaux, provenant du tronc des arbres. Sa couleur varie du blond très clair au marron presque noir selon l'essence considérée.

Il est composé de cellules allongées de natures différentes :

- les fibres, cellules résistantes disposées dans le sens axial et qui constituent l'ossature de l'arbre,
- les vaisseaux, cellules creuses servant à véhiculer la sève,
- les cellules de réserves.

Ces trois types de cellules étant réunis par une matière intercellulaire.

C'est donc un matériau hétérogène de par sa composition.

Sur une coupe transversale d'un tronc d'arbre, on distinguera un certain nombre d'anneaux concentriques permettant de déterminer l'âge de l'arbre. De l'extérieur, on trouve : l'écorce externe, l'écorce interne, le liber (tissu percé de canaux distribuant la sève), l'aubier (couche vivante formée de cellules proliférantes et emmagasinant les matières de réserve comme l'amidon pour la reprise de la végétation au printemps), le coeur qui forme le bois parfait ou duramen, et enfin au centre la moëlle souvent en forme d'étoile et constituée de matière molle.

On distingue les bois durs, les bois tendres et les bois résineux.

Les bois durs sont le chêne, l'orme, le hêtre, le frêne, le charme, le châtaignier, le noyer, le sorbier, le buis et le teck...

Les bois tendres, ou blancs, comprennent le tilleul, le bouleau, le peuplier, l'aulne, le platane, l'érable...

Les bois résineux sont le sapin, l'épicéa, le mélèze, le pitchpin, l'if, le pin...

DEFAUTS DES BOIS

C'est ce que l'on pourrait appeler les anomalies de structure du bois, ou mieux, les anomalies de formation du bois. On peut en citer un certain nombre comme les "noeuds", la "fibre torse" où les fibres sont tordues en hélice, le "broussin" qui est une excroissance à surface lisse, le "chancre" qui est une excroissance due à un champignon, la "loupe", autre excroissance à surface lisse, la "lunure" ou "double aubier" qui est une couche de bois parfait pris entre deux couches d'aubier, "l'entre-écorce" qui est une lame d'écorce dans la masse du bois, la "roulure" qui consiste en un vide circulaire à l'intérieur de l'arbre, la "gélivure" qui est une fente partant du centre et se prolongeant vers la circonférence, les "gerces" ou "gerçures" qui sont des fissures partant de la périphérie de l'arbre et se prolongeant vers le coeur, enfin la "cadranure" qui est une fente du coeur souvent en forme d'étoile.

BOIS (suite)

ALTERATIONS DES BOIS

En théorie, au dessous de 22 % d'humidité, un bois est à l'abri des échauffures et pourritures. En effet, les organismes parasites ont besoin de ce minimum d'eau pour se développer. On distingue différentes sortes d'altérations :

- l'ECHAUFFURE se traduit par une coloration anormale du bois. Dans un bois échauffé, la sève est entrée en fermentation et finit par gagner le coeur même du bois. Ce phénomène n'atteint pas les bois vieillis.
- la POURRITURE est une altération provoquée par des champignons qui s'attaquent au tissu même des bois. Ils arrivent à en désagréger les éléments et à les faire finalement tomber en poussière. Il existe un grand nombre de cryptogames destructeurs du bois.
Le plus connu d'entre eux est la "*Mérule*", dont les ravages s'exercent sur les résineux ; elle s'enfonce dans le coeur du bois et se propage même dans les interstices de la maçonnerie. C'est une pourriture contagieuse si la température ne dépasse pas 35 °C.
Le "*Coniophore*" ou les "*Polypores*" attaquent surtout les bois placés en cave.
Le "*Poria*" des maisons attaque certains feuillus comme le chêne, le chataignier et le peuplier.
- les VERMOULURES sont dues au travail d'insectes dont les larves pénètrent à l'intérieur du bois sans en altérer la surface. Ces insectes sont des coléoptères.
Parmi les principaux, on trouve le "*Capricorne des maisons*" dont la larve attaque surtout les résineux avec un bruit caractéristique. Elle creuse des galeries dans les bois de charpente pendant très longtemps sans apparaître à la surface.
Les "*Lyctus*", eux, vivent uniquement dans l'aubier du chêne.
Quant aux "*Vrillettes*", on distinguera la grosse vrillette qui s'attaque en général aux résineux et parfois au chêne lorsque celui-ci a déjà été altéré par un champignon, et la petite vrillette qui elle, ne s'attaque qu'à l'aubier.
- Certaines destructions sont dues à des "*Mollusques*" comme les "*Tarets*" ou les "*Limnées*" qui s'attaquent aux bois immergés.

LE BOIS ET L'HUMIDITE

Le bois est un matériau hygroscopique car c'est un corps cellulaire, poreux, constitué chimiquement de cellulose capable d'absorber l'eau. Ainsi, un bois sec placé dans une atmosphère humide absorbe de l'eau tandis qu'un bois humide dans une atmosphère sèche évapore de l'eau. Il tend à se mettre en équilibre hygroscopique avec le taux d'humidité de l'air ambiant. Le taux d'humidité du bois varie

BOIS (suite)

entre 13% et 17 % pour l'hygrométrie de l'air de nos climats. L'humidité du bois est importante à considérer car elle influe directement sur ses propriétés physiques et mécaniques. En effet, plus un bois est sec, plus il est dur et résistant ; plus il est humide, plus il a tendance à se déformer.

Ajoutons que la rétractibilité (réduction ou augmentation de volume) du bois, est directement liée aux variations d'humidité, et rappelons qu'un bois ne peut être attaqué par un champignon si son taux d'humidité est inférieur à 22 %.

CARACTERISTIQUES MECANIQUES DU BOIS

Elles varient avec l'essence, la densité, le degré hygrométrique, les défauts et altérations.

Le bois est un matériau orienté que l'on pourrait comparer à un faisceau de fils de fer liés par une matière élastoplastique.

Ce qui conduit à certaines propriétés :

- . bonne ou très bonne résistance à la traction dans le sens des fibres,
- . résistance convenable à la compression dans le sens des fibres,
- . faible résistance au cisaillement longitudinal,
- . la compression perpendiculaire aux fibres provoque des tassements,
- . résistance au cisaillement perpendiculaire aux fibres impossible à déterminer, le bois est écrasé avant,
- . résistance à la traction perpendiculaire aux fibres, pratiquement nulle,
- . résistance à la flexion inférieure à la résistance à la traction axiale et supérieure à la résistance à la compression axiale.

Les valeurs chiffrées des contraintes admissibles et de rupture, sont données dans les deux tableaux suivants.

BOIS (suite)

Contraintes admissibles forfaitaires d'après le D.T.U. Règles CB 71.
"Règles simplifiées" pour des bois de Catégorie II à 15 % d'humidité.

Mode de sollicitation		Contraintes admissibles forfaitaires en Kg/cm ² (coefficient de sécurité 3)	
		CHÈNE	RESINEUX
Compression axiale	$\bar{\sigma}'$	100	95
Traction axiale	$\bar{\sigma}$	90	80
Flexion statique	$\bar{\sigma} f$	115	100
Cisaillement Longitudinal	$\bar{\tau}$	15	12
Compression Transversale	$\bar{\sigma}' t$	40	20
Traction transversale sans cisaillement	$\bar{\sigma} t$	10	6

Module de déformation de flexion apparent :

$$\text{Chêne} \quad E'F = 10.000 \sqrt{\bar{\sigma} f} \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$\text{Résineux} \quad E'F = 9.400 \sqrt{\bar{\sigma} f} \quad \text{Kg/cm}^2$$

	RESINEUX			FEUILLUS		
	Légers	Mt-Lourds	Lourds	Tendres	Mt-durs	Durs
Densité à 15% d'humidité	0,4 à 0,5	0,5 à 0,6	0,6 à 0,7	0,4 à 0,5	0,5 à 0,7	0,6 à 0,8
Module d'élasticité en Kg/cm ²	80 à 120.000	120.000 à 150.000				
Contrainte de rupture Compression axiale en Kg/cm ²	300 à 400	350 à 450	400 à 600	250 à 350	400 à 600	500 à 700
Contrainte de rupture Traction axiale	1000 à 1200	1000 à 1200	1000 à 1200	800 à 1200	800 à 1200	1000 à 1500
Contrainte de rupture Compression transversale	50 à 70	70 à 90	100	80 à 90	100 à 120	150 à 200
Contrainte de rupture Traction transversale	20 à 30	40 à 60				
Contrainte de rupture Cisaillement longitudinal	30 à 60	30 à 60	30 à 60	40 à 60	40 à 60	60 à 100

BOIS (suite)

DURABILITE DES BOIS

La durabilité naturelle d'un bois est son aptitude, plus ou moins grande, à résister aux agents de destruction quels qu'ils soient dans un emploi défini.

Pour les bois utilisés traditionnellement, existe une connaissance empirique de leur durabilité, résultant d'expériences accumulées durant des siècles.

Ainsi, la durabilité exprimée en années, d'après Yves Gasc et Robert Delporte, auteurs de "Les charpentes en bois", s'élève si :

- le bois est en contact du sol :
 - . sapin, épicéa, peuplier : moins de 4 ans
 - . pin, chêne, châtaignier, orme : environ 10 ans,
 - . mélèze : plus de 10 ans.
- le bois est sans contact avec le sol et à découvert :
 - . peuplier, moins de 30 ans,
 - . sapin, épicéa, de 30 à 50 ans,
 - . pin, de 40 à 80 ans,
 - . mélèze, de 50 à 100 ans,
 - . chêne, orme, châtaignier, de 60 à 120 ans.
- le bois est sans contact avec le sol et sous abri :
 - . sapin, épicéa, peuplier : 50 ans et plus,
 - . mélèze et pin : 150 ans,
 - . chêne, châtaignier, orme : 200 ans et plus.
- le bois est immergé complètement et en permanence en eau douce :
 - . sapin, épicéa, peuplier, moins de 50 ans,
 - . mélèze, pin, chêne, châtaignier, orme, 500 ans et plus.

La durabilité d'un bois peut s'analyser suivant ses propriétés de résistance au pourrissement et à l'attaque des insectes ; on distingue habituellement les cinq propriétés suivantes :

- résistance aux champignons,
- résistance aux termites,
- résistance aux attaques des lyctus,
- résistance aux attaques des vrillettes,
- résistance aux attaques des capricornes.

Il est aussi intéressant de connaître les possibilités de traitement d'un bois qui dépend du degré d'imprégnabilité ou aptitude à se laisser pénétrer par un liquide.

Le tableau suivant, extrait de la norme NFX 40.500, donne les caractéristiques de durabilité et d'imprégnabilité des principales essences.

Ce tableau établit, à juste titre, une distinction entre l'aubier et le bois parfait. Il faut avoir toujours présent à l'esprit que l'aubier, de quelque bois que ce soit, a une durabilité médiocre tant à l'égard des attaques des champignons que des insectes.

BOIS (suite)

RESISTANCE DE DIFFERENTES ESSENCES DE BOIS AUX
CHAMPIGNONS ET INSECTES, ET
DEGRE D'IMPREGNATION PAR LES PRODUITS FONGICIDES
ET INSECTICIDES

	Champignons		Termites		Vrillettes		Lictus		Capricone		Imprégnabilité	
	A	BP	A	BP	A	BP	A	BP	A	BP	A	BP
<u>Résineux</u>												
Épicéa	o	o	o	o	o	o	++	++	o	o	++	o
Mélèze	+	++	o	o	o	++	++	++	o	++	++	o
Pin Maritime	o	+	o	+	o	++	++	++	o	++	+++	o
Pin Sylvestre	o	+	o	+	o	++	++	++	o	++	+++	o
Sapin	o	o	o	o	o	o	++	++	o	o	++	o
<u>Feuillus</u>												
Châtaignier	+	++	o	+	o	++	o	++	++	++	+++	o
Chêne	o	++	o	o	o	++	o	++	++	++	+++	o
Frêne	o	o	o	o	o	o	o	++	++	++	++	o
Hêtre	o	o	o	o	o	o	++	++	++	++	+++	+++
Orme	+	+	o	o	o	++	o	++	++	++	++	o
Peuplier	o	o	o	o	o	o	++	++	++	++	+++	+++

A Aubier

BP Bois Parfait

o non résistant

+ moyennement
résistant

++ très résistant

o non imprégnable

+ peu imprégnable

++ moyennement imprégnable

+++ très imprégnable

BOIS (suite)

DIMENSIONS DES BOIS DE COMMERCE

EXTRAIT DE L'ART DE BATIR DE PLANAT

Ces dimensions sont fixées d'une manière à peu près invariable.

BOIS DE CHENE

Gros battants	110 x 320	} Longueur : 3 mètres et au-dessus.
Battants	108 x 330	
Petits battants	75 x 230	
Panneau	216 x 20	} Longueur : 2 mètres à 4 mètres.
—	243 x 13	
Volige	216 x 13	
—	243 x 15	
Membrures	81 x 160	
Chevrans	81 x 81	
Doublettes	55 x 330	
—	35 x 240	
Echantillons	55 x 240	
Entrevous	27 x 330	
—	35 x 330	
Feuillet	22 x 240	
—	13 x 240	

SAPIN DU NORD

Poutres de Riga; rouge ou blanc	'35 x 30	} Longueur 7 mètres à 12 mètres.
—	30 x 40	
—	24 x 30	
Madriers, blancs et rouges	8 x 22	} 3m,90 à 7 mètres de longueur.
— pour gitages	17 à 18 x 7 à 8	
—	20 à 23 x 7 à 8	
Poutrelles ou solives	14 x 20	} Longueur à partir de 2 mètres, variant de 0 m 33 en 0 m 33.
Chevron, 2 traits bas	8 x 8	
Planches 5/4	3,4 x 22	
Bastaing	6,5 x 17	
Feuillet, 5 traits	1 x 22	
— 4 —	1,4 x 22	
— 3 —	1,8 x 22	
Planches, 2 traits	2,7 x 22	
— 1 —	3,4 x 22	
— 1 —	4,1 x 22	
— 1 —	5,4 x 22	

SAPIN DE LORRAINE

Madrier	7,5 x 22
—	5,4 x 32
Planche	2,7 x 32
—	3,4 x 32

PARQUETS

CHENE

Chêne de Hollande 9 x 11
— 6 x 8
Frises 6 x 8
— de 0 m 027 de largeur .. 6 x 8

PITCHPIN

Frises 8 x 11
— 2,9 et toutes largeurs.
— 2,5

BOIS BLANC, PEUPLIER OU GRISARD

Quartelots 6 sur 22 à 25
Planches 3 sur 22 à 25
Voliges Bourgogne 2,3 sur 22 à 25
— Champagne 1,3 sur 16 à 25
Feuillet 1,3 sur 19 à 25

- BOISSEAU** : Sorte de pot en terre cuite, sans fond ni couvercle. On en fait, en les superposant, des conduits pour évacuer les fumées ou véhiculer les gaz chauds (chauffage) et extraire l'air vicié (ventilation). Ces conduits sont adossés ou incorporés dans les murs.
- BOUCLAGE ou BOUCLEMENT** : Déformation d'un mur qui, sous l'effet d'une charge, devient bombé, fait ventre.
- BOUTISSE** : On appelle pierre en boutisse celle dont la plus grande dimension est placée dans le sens de l'épaisseur du mur et donc présente son petit côté en parement.
- BOW-WINDOW** : Sorte d'oriel en surplomb, ouvrage à claire voie, formant avant-corps sur la hauteur d'un ou plusieurs étages.
- BRISIS** : Partie inférieure en pente raide d'un versant de toit brisé, par exemple, brisis du toit à la Mansard.
- BRONZE** : Alliage de cuivre et d'étain avec quelquefois un peu de zinc.
-
- CHAINAGE ou CHAINE** : Système en pierre, en bois ou en métal, noyé dans la maçonnerie pour éviter sa dislocation.
- CHAINE** : Partie de mur, horizontale ou verticale, de construction plus soignée, réalisée dans un autre matériau ou avec des éléments plus gros et mieux appareillés, qui sert à rigidifier l'ensemble. On distingue la chaîne d'angle assurant la liaison entre deux murs en angle, la jambe ou chaîne verticale placée dans le cours d'un mur habituellement dans une zone où il y a concentration de charge.
- CHAUX** : Historique
- Du temps des Grecs et des Romains, la chaux servait déjà de liant. Elle était gachée avec de l'eau et utilisée sous forme de pâte ou plus généralement mélangée avec du sable pour constituer un mortier. Ce mortier, ancêtre du mortier de ciment artificiel, servait à lier les maçonneries de briques ou de pierres, et à réaliser les enduits intérieurs et extérieurs.
- Le traité le plus ancien à notre connaissance parlant de la chaux, est du à Vitruve. Ce dernier, architecte romain

CHAUX (suite)

qui vivait un siècle environ avant notre ère, décrit dans son manuel "Les dix livres d'architecture", la façon de fabriquer le mortier de chaux et les dosages en sable et chaux à respecter pour obtenir un bon mélange ; il propose même une explication, probablement la plus ancienne, sur le phénomène de durcissement du mortier.

"Pour obtenir de la chaux. Il faut ne faire cuire que des pierres blanches ou des cailloux. Il est bon d'observer aussi que celle qui sera faite avec les pierres ou les cailloux les plus compacts et les plus durs sera la meilleure pour la maçonnerie, et que celle qui sera faite avec des pierres poreuses sera préférable pour les enduits. Lorsque la chaux sera éteinte, il faudra la mélanger de la manière suivante : on mettra une partie de chaux avec trois parties de sable de carrière, ou deux parties de sable de rivière ou de mer ; telle est la juste proportion de ce mélange qui deviendra encore meilleur si on ajoute au sable de mer ou de rivière, une troisième partie de tuileaux pilés et cassés. Or, pour se rendre compte comment ce mélange de chaux, de sable et d'eau fait un corps si dur et si solide, il faut se rappeler que les pierres, de même que tous les autres corps, sont composées d'éléments, or ceux qui contiennent le plus d'air sont les plus tendres, et ceux qui contiennent plus d'eau sont plus tenaces ; si c'est la terre qui domine, ils sont plus durs ; et s'ils renferment plus de feu, ils sont plus cassants. Il faut encore remarquer que, si on pilait des pierres à chaux sans être cuites, et qu'on mêlât cette poudre avec du sable, on n'en pourrait jamais rien faire de propre à lier la maçonnerie. Mais si l'on cuit tellement les pierres que par force du feu, elles perdent leur première solidité, elles deviennent poreuses et percées de plusieurs ouvertures, de sorte que leur humidité naturelle s'épuise et l'air qu'elles contenaient se retire pour ne laisser qu'une chaleur cachée ; il est aisé de concevoir que lorsqu'elles sont plongées dans l'eau avant que cette chaleur soit dissipée, elles doivent acquérir une nouvelle force et s'échauffer par le moyen de l'humidité qui pénètre leurs cavités et dont le froid pousse au dehors la chaleur qu'elles enfermaient : c'est ce qui fait que les pierres à chaux sont beaucoup plus légères quand on les tire du fourneau que quand on les y met, et si on les pèse après qu'elles sont cuites, on les trouvera diminuées d'un tiers de leur poids quoiqu'elles aient conservé leur taille. Aussi, les ouvertures qu'elles ont en toutes leurs parties, sont cause qu'elles s'attachent avec le sable quand on les mêle ensemble et qu'en se séchant, elles joignent et lient fermement les pierres pour faire une masse solide." Après avoir appliqué la fabrication de la chaux, les dosages à respecter pour faire un mortier solide, et les raisons du durcissement du mortier, Vitruve précise qu'au pied du Vésuve à Pouzzole, existe une cendre volcanique "à laquelle la nature a donné une vertu admirable" qui, mélangée à la chaux et au sable, donne un produit durcissant sous l'eau : c'est la pouzzolane.

CHAUX (suite)

La façon d'obtenir une bonne chaux et le dosage en sable à respecter pour obtenir un bon mortier décrits par Vitruve, vont être utilisés sans aucune modification pendant 18 siècles.

On prit seulement conscience pendant cette période que certaines chaux étaient de meilleure qualité que d'autres et que des terres prélevées en des endroits précis conféraient au mélange, les mêmes propriétés que la pouzzolane ramassée au pied du Vésuve. Mais on ne connaissait pas les raisons réelles qui faisaient que telle chaux était de meilleure qualité que telle autre, ou que tel mélange avait la propriété de durcir sous l'eau, si bien que chaque architecte ou constructeur avait sa "recette personnelle".

Philibert Delorme (1518-1577) estimait que le meilleur mortier pour lier des pierres, était celui fabriqué à l'aide de chaux extraite de pierres semblables.

Palladio (1518-1580) croyait que les meilleures chaux provenaient de la cuisson de coquilles et calcaire coquillier.

Quant à Belidor (1693-1764), il pensait améliorer la chaux en doublant la valeur de "l'esprit" qu'elle pouvait contenir. Il éteignait de la chaux avec de l'eau en excès, recueillait le trop d'eau et l'utilisait pour éteindre une quantité égale de chaux vive qui seule, était soit disant utilisable. La première était rejetée car elle avait perdu ses qualités.

Il fallut attendre les résultats des recherches de Vicat qui publia en 1818 un mémoire intitulé "Recherches expérimentales sur les chaux de construction, les bétons et les mortiers ordinaires" dans lequel il analyse le mécanisme de la prise des mortiers et de leur durcissement et démontre expérimentalement que les propriétés hydrauliques de certaines chaux sont dues au pourcentage d'argile que la pierre utilisée pour les fabriquer contenait sous forme d'impureté.

LES DIFFERENTES CHAUX

Vicat a distingué deux types de chaux :

Les chaux hydrauliques qui durcissent en peu de temps sous l'eau sans le recours d'aucun ingrédient étranger.

Les chaux communes ou aériennes qui ne durcissent qu'à l'air.

LES CHAUX HYDRAULIQUES - Classification

Vicat trouva une relation entre les propriétés hydrauliques des chaux et les rapports suivants :

poids d'argile
poids de calcaire

poids des constituants acides ($S O_2 + Al_2O_3$)
poids des constituants basiques ($CaO + MgO$)

CHAUX (suite)

et donna au rapport $\frac{S_2O_2 + Al_2O_3}{CaO + MgO}$ le nom

d'indice d'hydraulicité.

En se basant sur cette définition, les chaux furent classées suivant le tableau suivant :

	indice d'hydraulicité	pourcentage d'argile dans le calcaire	Durée de prise
Chaux grasse	0	0	
Chaux maigre	0 à 0,10	0 à 5,3	
Chaux faiblement hydraulique	0,10 à 0,16	5,3 à 8,2	16 à 30 jours
Chaux moyennement hydraulique	0,16 à 0,31	8,2 à 14,8	10 à 15 jours
Chaux hydraulique proprement dite	0,31 à 0,42	14,8 à 19,1	5 à 9 jours
Chaux éminemment hydraulique	0,42 à 0,50	19,1 à 21,8	2 à 4 jours
Chaux limite ou ciment à prise rapide	0,50 à 0,65	21,8 à 26,7	10 mn à 18 heures

Cette classification, qui a été longtemps très courante et qui peut encore rendre des services, n'a rien d'absolu car elle ne tient pas compte de la température de cuisson. Or, cette température influe de façon importante sur la nature du produit obtenu. Avec un même calcaire argileux, on obtient de la chaux hydraulique si la température est de l'ordre de 850 °C ou du ciment Portland si l'on porte la température à 1400°C environ.

Chaux (suite)

LES CHAUX AERIENNES OU COMMUNES

Parmi les chaux aériennes, on distingue :

- . Les chaux grasses qui triplent de volume apparent lors de l'extinction. Ce sont les chaux obtenues par cuisson d'un calcaire pur.
- . Les chaux maigres qui ne font que doubler de volume lors de leur extinction. Ce sont les chaux obtenues par cuisson d'un calcaire impur.

Le phénomène de foisonnement est d'autant moins important que le calcaire utilisé contient plus d'impuretés.

COMPOSITION CHIMIQUE

La chaux est obtenue par calcination de roches calcaires. Le constituant principal des roches calcaires est le carbonate de Calcium, CaCO_3 , mélangé en proportion plus ou moins grande avec des impuretés qui sont l'argile ($2 \text{SiO}_2 \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) et la silice SiO_2 .

Si le calcaire est parfaitement pur, on obtient par calcination, à la température de 850°C , la chaux pure. La réaction est la suivante :



Le dioxyde de Carbone s'échappe dans l'atmosphère et le résidu de la calcination est la chaux pure.

Lorsque le calcaire est impur et contient de l'argile, la chaux se combine avec les constituants de l'argile (Silice, SiO_2 et Alumine, Al_2O_3) et il se forme des silicates et aluminates de Calcium.

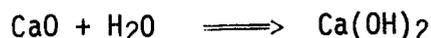
A la température de 850°C , avec 10 à 20 % d'argile, on obtient toute la gamme des chaux hydrauliques.

Pour obtenir les ciments, il faut une proportion d'argile supérieure (25 à 30 %) et une température plus élevée (1400°C environ).

EXTINCTION DE LA CHAUX

La chaux pure, CaO , appelée chaux vive, est un corps très avide d'eau. Il se fendille en présence d'air humide et se transforme en hydroxyde de Calcium, Ca(OH)_2 , appelé chaux éteinte.

Cette hydratation peut s'obtenir rapidement en arrosant la chaux (procédé de fabrication par aspersion).



en poids

$$56 + 18 = 74$$

La quantité d'eau absorbée est donc environ le tiers du poids de la chaux vive.

L'extinction de la chaux se produit avec une grande augmentation de volume et un fort dégagement de chaleur. Le volume apparent fait plus que doubler. On dit que la chaux "foisonne".

CHAUX (suite)

La chaux hydraulique est constituée de chaux vive, CaO, d'aluminates et de silicates de Calcium, $Al_2O_3 \cdot 3CaO$, et $SiO_2 \cdot 3CaO$.

Mélangées à l'eau, les chaux hydrauliques augmentent de volume et fusent lentement en dégageant beaucoup moins de chaleur que la chaux grasse.

Le phénomène d'extinction est très complexe (voir Le Chatelier), car il faut que toute la chaux vive soit transformée en hydroxyde de Calcium, $Ca(OH)_2$, et que les silicates et aluminates ne soient pas hydratés. Or, souvent, les grains de chaux sont entourés de silicates (grappiers qui empêchent l'extinction complète de la chaux.

La température au dessus de laquelle l'hydratation des silicates et aluminates ne s'effectue plus est de l'ordre de $120^\circ C$.

Si donc, au moment de l'extinction, il y a un trop grand excès d'eau, la température du mélange tombera au dessous de $120^\circ C$, les silicates et les aluminates seront hydratés et perdront leur propriété de durcir sous l'eau.

En effet, le phénomène de prise des chaux hydrauliques est du à l'hydratation avec cristallisation des silicates et aluminates suivant les formules types :



Enfin, si la chaux n'est pas suffisamment éteinte, c'est-à-dire s'il reste de la chaux vive au moment de l'emploi, cette chaux s'hydratera lentement dans le temps, gonflera et entraînera la désagrégation des mortiers.

PRISE ET DURCISSEMENT DES CHAUX

Le phénomène de prise des chaux hydrauliques est du, comme nous l'avons vu, à l'hydratation des aluminates et silicates de chaux.

En ce qui concerne la chaux grasse, le phénomène de prise n'existe pas, l'hydroxyde de chaux mélangé avec moitié de son poids d'eau, forme une pâte onctueuse et liante d'où son nom.

Exposée à l'air, cette pâte durcit par évaporation d'une partie de l'eau du mélange, et se transforme très lentement dans le temps en carbonate de Calcium grâce au dioxyde de Carbone contenu dans l'air suivant la réaction inverse de la réaction de fabrication :



La carbonatation de la pâte de chaux a été mise en relief par Vicat qui a montré qu'elle se produit de l'extérieur vers l'intérieur, qu'elle progresse avec le temps et que la progression est d'autant plus lente que la surface est plus lisse.

CHAUX (suite)

La chaux grasse se dissout dans l'eau, dans la proportion de 1,3 grammes de chaux (CaO) par litre, la solution s'appelle eau de chaux. En peu de temps, des mortiers baignés par l'eau courante sont entièrement privés de chaux. Les chaux hydrauliques contenant elles aussi de l'hydroxyde de chaux, n'échappent pas à ce phénomène de dissolution.

LES CIMENTS

Tandis que les chaux anciennes ou hydrauliques obtenues par cuisson à 850°C s'éteignent au contact de l'eau en se réduisant en poudre, les ciments obtenus par cuisson à une température supérieure à 1000°C, ne s'éteignent pas et ne se réduisent pas en poudre. Il faut, au moyen de broyeurs mécaniques, pulvériser les produits cuits obtenus ; et c'est seulement en cet état qu'ils forment avec l'eau, une pâte qui fait prise, comme les chaux hydrauliques mais beaucoup plus rapidement qu'elles.

A 1000°C on obtient le ciment prompt ou à prise rapide, appelé autrefois improprement, ciment romain, dont le principal constituant est l'aluminate tricalcique ($Al_2O_3 \cdot 3CaO$).

A 1400°C on obtient le ciment à prise lente ou portland, dont le principal constituant est le silicate tricarbonique ($SiO_2 \cdot 3CaO$).

LES POUZZOLANES

On appelle ainsi des produits naturels ou artificiels qui peuvent se combiner à froid à la chaux en présence d'eau et lui donner des qualités hydrauliques.

Ces produits sont comme des argiles essentiellement composés de Silice, d'alumine de chaux et d'oxyde de Fer, mais ne répondent à aucune formule chimique précise.

Dans les pouzzolanes d'origine volcanique connues des romains, la Silice s'unit en présence d'eau à la chaux pour former un silicate monocalcique très stable : $SiO_2 \cdot CaO$.

- Les pouzzolanes naturelles
 - . pouzzolanes volcaniques d'Italie, de Santorin (archipel Grec), des Açores,
 - . les trass (Andernach près de Coblenze et Hollande),
 - . les gaizes (Ardennes, Haute-Loire).
- Les pouzzolanes artificielles
 - . les argiles cuites, température entre 600 et 800°C,
 - . les briques ou les tuiles pulvérisées (utilisées pour fabriquer le ciment de tuileau),
 - . les laitiers de haut fourneau (produit qui surnage au dessus de la fonte dans la fabrication de ce métal).

CHAUX (suite)

Composition chimique des diverses pouzzolanes

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO
Pouzzolanes de Naples	42 à 59 %	15 à 21 %	5 à 9 %	3 à 15 %	1 à 4 %
Santorin (Grèce)	64 %	17 %	4 %	4 %	1 %
Frass d'Andernach	47 à 57 %	21 %	3 %	3 à 12 %	1 %
Gaize de Vouzins	78 %	8 %	2 %	2 %	1 %
Brique pulvérisée	75 %	10 %	5 %	2 %	1 %
Laitier basique de haut fourneau	30 à 35 %	15 à 28 %	40 à 50 %		

RESULTATS D'ESSAIS DE RESISTANCE A LA COMPRESSION DE DIFFERENTS MORTIERS DE CHAUX, EFFECTUES PAR RONDELET

Les éprouvettes ont été réalisées en mai 1786, les parallépipèdes constitués avaient 4 cm d'épaisseur et une base carrée de quatre pouces, c'est-à-dire : 5,42 x 5,42 cm.

Elles ont été rompues 18 mois après, c'est-à-dire en octobre 1787.

Pour quelques mortiers, Rondelet disposant de plusieurs éprouvettes, a décidé d'en conserver certaines afin de se rendre compte de l'augmentation de la résistance du mortier avec le temps. Ces dernières éprouvettes furent écrasées en 1802, c'est-à-dire à 16 ans.

Les essais sont classés de 1 à 48, la contrainte de rupture est donnée en bar.

	Densité	Contrainte de rupture (bars)	
		à 18 mois	à 16 ans
N° 1 - Expérience sur 2 parallépipèdes provenant d'une brique en mortier composée de trois parties de sable de rivière et de deux parties de chaux en pâte	1,63	31	

CHAUX (suite)

	Densité	Contrainte de rupture (bars)	
		à 18 mois	à 16 ans
N° 2 - Deux autres parallélipipèdes de mêmes dimensions provenant d'une brique faite du même mortier mais battu	1,89	42	48
N° 3 - Deux autres <i>idem</i> provenant d'une brique en mortier composée de trois parties de sable de fouille et de deux parties de chaux sans être battu	1,59	41	
N° 4 - Deux autres provenant d'une brique faite du même mortier mais battu	1,90	56	
N° 5 - Deux autres pris dans une brique en mortier, composée de trois parties de ciment ou tuileaux pilés et deux parties de chaux fusée, sans être battue	1,46	46	
N° 6 - Deux autres <i>idem</i> mais battus	1,66	66	82
N° 7 - Deux autres tirés d'une brique composée de deux parties de tuileaux pilés, une partie de sable de fouille, et deux parties de chaux éteinte sans être battue	1,50	44	49
N° 8 - Deux autres <i>idem</i> mais battus	1,73	62	
N° 9 - Deux autres en grès pilé et chaux, savoir trois parties de l'un et deux de l'autre, sans être battus	1,68	29	30
N°10 - Deux autres <i>idem</i> mais battus	1,84	34	
N°11 - Deux autres en chaux et poudre de pierre de Conflans...	1,41	41	
N°12 - Deux autres <i>idem</i> mais battus	1,57	53	76
N°13 - Deux autres en pierre de Conflans naturelle	1,64	44	
N°14 - Deux autres en pouzzolane de Rome et chaux de Marly	1,32	34	
N°15 - Deux autres <i>idem</i> mais battus	1,44	45	52
N°16 - Deux autres en pouzzolane de Naples et chaux de Marly	1,28	30	
N°17 - Deux autres <i>idem</i> battus	1,39	39	52

CHAUX (suite)

	Densité	Contrainte de rupture (bars)	
		à 18 mois	à 16 ans
N° 18 - Deux autres en pouzzolanes de Rome et de Naples, mêlées ensemble	1,46	37	
N° 19 - Deux autres <i>idem</i> battus ...	1,68	53	
N° 20 - Deux autres en pouzzolane blanche de Naples	1,02	38	
N° 21 - Deux autres <i>idem</i> battus	1,18	56	73
N° 22 - Deux autres en pouzzolane d'Ecosse	1,76	47	
N° 23 - Deux autres <i>idem</i> , battus ..	1,96	65	66
N° 24 - Deux autres en même pouzzolane mêlée avec un tiers de sable	1,65	29	
N° 25 - Deux autres <i>idem</i> battus	1,81	37	
N° 26 - Deux autres en pouzzolane du Vivarais	1,45	15	
N° 27 - Deux autres <i>idem</i> battus	1,65	22	
N° 28 - Deux autres en même pouzzolane mêlée avec un tiers de sable de fouille	1,59	17	
N° 29 - Deux autres <i>idem</i> battus	1,75	22	
N° 30 - Deux autres provenant d'une brique faite comme le lastrico dont on couvre les terrasses à Naples, faite avec du lapillo de Naples et chaux de Marly	1,09	47	57
N° 31 - Deux autres pris dans un morceau de lastrico apporté de Naples	1,00	64	
N° 32 - Deux autres provenant d'un morceau d'enduit en ciment et pouzzolane d'une conserve antique d'eau ou réservoir des environs de Rome	1,55	75)	
N° 33 - Deux autres provenant d'une conserve antique d'eau de Lyon	2,03	78)	
N° 34 - Deux autres provenant de l'intérieur d'un mur antique de Rome	1,41	71)	
N° 35 - Deux autres provenant des arènes de Fréjus	1,64	61)	
N° 36 - Deux autres provenant de l'aqueduc du pont du Gard..	1,50	50)	

) mortier ancien

CHAUX (suite)

	Densité	Contrainte de rupture (bars)	
		à 18 mois	à 16 ans
N° 37 - Deux autres provenant d'une amphithéâtre antique de Lyon ..	1,27	41	67
N° 38 - Deux autres provenant d'anciennes démolitions du collège de Soncours à Paris	1,55	56	
N° 39 - Deux autres provenant des démolitions de la Bastille	1,49	55	
N° 40 - Deux autres provenant des démolitions du grand Châtelet	1,49	55	
N° 41 - Deux autres faites avec de la chaux et du blanc d'Espagne sans être battus	1,34	58	
N° 42 - Deux autres <i>idem</i> mais battus	1,43	65	
N° 43 - Deux autres faites en mortier Loriot	1,47	27	
N° 44 - Deux autres faites en mortier selon M. de la Faye	1,59	28	
N° 45 - Deux en plâtre	1,23	50	
N° 46 - Deux en plâtre gâché avec du lait de chaux	1,12	73	

RONDELET s'est aussi attaché à déterminer l'adhérence du mortier sur les pierres et les briques et à comparer les résultats à ceux obtenus avec le plâtre. Les résultats qu'il a trouvés à 6 mois d'âge sont les suivants :

	Contrainte d'adhérence en bars	
	Mortier	Plâtre
Pierres de liais dressées	1	2,1
Pierres de liais moins bien dressées	1,20	2,10
Pierres d'Arcueil	1,20	1,50
Pierres de Vergéle	1,60	2,8
Pierres de Conflans	1,80	2,4
Pierres meulière	2,00	3,1
Briques de Bourgogne	2,30	3,3
Tuileaux	2,40	

CHAUX (suite)

Il résulte de ces différents essais que :

La résistance à la rupture en compression d'un plâtre gâché serré est au moins égale à celle d'un mortier ; quant à l'adhérence du plâtre sur les pierres, elle est largement supérieure à celle du mortier.

La résistance en compression d'un mortier augmente avec le temps ; toutefois, étant donnée la dispersion entre les différents résultats obtenus tant sur les éprouvettes confectionnées par Rondelet que sur les mortiers anciens, il semble prudent, lorsque l'on ne dispose pas de renseignements complémentaires, de prendre comme contrainte de rupture en compression d'un mortier ancien : 35 bars.

CHENEAU

: Petit canal en pierre ou en bois recouvert de métal (plomb) placé à la base du versant d'un toit pour recevoir les eaux de pluie et les conduire vers les évacuations (descente d'eau pluviale).

CHEVALEMENT

: Etalement composé de plusieurs pièces de bois comme dans les tréteaux ordinaires. Il sert à soutenir une partie d'ouvrage (trumeaux, jambage, etc..) dont on a supprimé provisoirement les points d'appui pour permettre une reprise en sous-oeuvre.

CHEVETRE

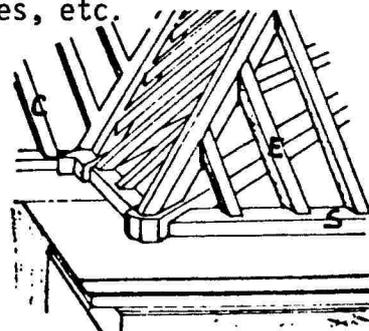
: Pièce de la charpente d'un plancher, assemblée dans les solives d'enchevêtrement ou entre deux murs en équerre de façon à ménager une trémie permettant la mise en place d'unâtre ou le passage de conduits.

CHEVRON

: Pièce de bois de faible équarrissage, parallèle à l'arbalétrier, posée sur les pannes et portant la couverture par l'intermédiaire de lattes, voliges, etc.

Le chevron, qui au lieu d'aller du faitage au niveau des sablières s'arrête sur un arêtier ou une noue, s'appelle empanon.

Le chevron de jouée est le chevron sur lequel porte une jouée de lucarne.



CLAMEAUX

: Crampons à deux pointes coudées, utilisés dans la construction des charpentes.

COLONNE

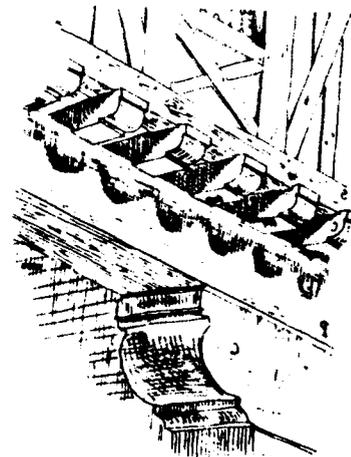
: Support vertical destiné à soutenir un entablement ou à orner un édifice et composé d'un fût, dont le plan est un cercle ou un polygone régulier à plus de quatre côtés, d'une buse et d'un chapiteau.

Une colonne est généralement isolée.

Une colonne est dite adossée lorsque sa base et son chapiteau sont engagés dans le mur devant lequel celle-ci est dressée (voir dosseret, pilastre-dosseret). Une colonne est dite nichée lorsqu'elle est particulièrement logée dans un renforcement en forme de niche. Elle est dite engagée lorsque l'on parle d'un support vertical construit contre un mur et ayant l'apparence d'une colonne qui serait en partie noyée dans le mur.

Dans les constructions objets du guide, le terme colonne n'est utilisé que pour désigner les supports pleins ou creux en fonte.

- COMBLE** : Partie de l'espace intérieur d'un édifice comprise sous les versants du toit et séparée du reste de l'édifice par un plancher ou une voûte.
Un comble peut comprendre un ou plusieurs étages.
- CONTRE-COEUR** : Paroi de fond du foyer d'une cheminée
Pour certains auteurs, il n'y a de contre-coeur que lorsque le fond de cheminée est formé par un contre mur. Le contre-coeur est souvent revêtu d'une plaque de fer qui sert à réfléchir la chaleur tout en conservant la maçonnerie.
- CONTRE FICHE** : De façon générale, une quelconque pièce de bois posée obliquement pour servi d'étau.
Dans une charpente, pièce oblique d'une ferme portant sur un poinçon et soulageant l'arbalétrier.
- CORBEAU** : Elément de structure d'un édifice, en pierre, en bois ou en métal, de section verticale carrée ou rectangulaire, encastré dans l'épaisseur du mur et portant une charge sur sa partie saillante. L'extrémité du corbeau peut être galbée.
Les abouts de solives posées à cheval sur un mur et soutenant la paroi qui les surmonte constituent de véritables corbeaux.
- CORNICHE** : Couronnement d'un entablement, d'un piédestal, d'un bâtiment, d'une élévation, etc..., composé de moulures superposées et en saillie les unes sur les autres.
Une corniche comprend souvent une cimaise, un larmier et des modillons.

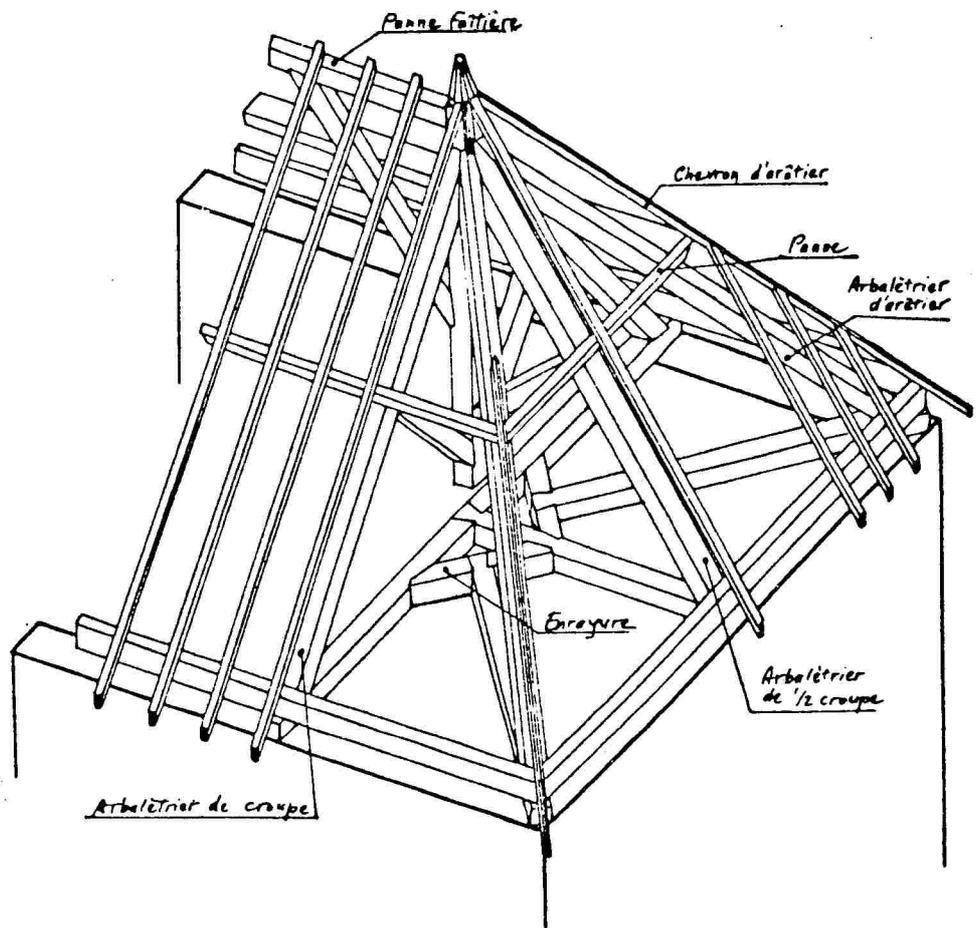


COSTIERE : Petite paroi verticale formant le côté d'un coffre, d'un conduit de cheminée, d'une trémie.

COTE DE VACHE : Voir Fenton.

COYAU : Petite pièce de bois, oblique, posée en saillie sur le bas d'un chevron, adoucissant la pente du versant du toit dans sa partie basse et ayant pour but de reculer l'égoût d'un toit au delà du mur et de rejeter ainsi les eaux soit dans une gouttière, soit dans un chéneau, soit dans le vide.

CROUPE : Versant réunissant à leurs extrémités les deux longs pans d'un toit.

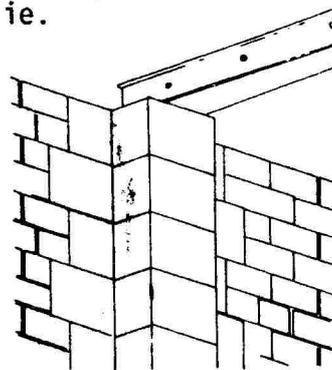


CUIVRE : Pur, le cuivre a une couleur rose saumon qui devient rouge par oxydation au contact de l'air. Sa température de fusion est de 1020°C à 1200°C et sa densité de 8,60 à 9,00.

Très malléable à chaud comme à froid, très ductile, sa résistance à la rupture est de 22 kg par mm². Il a également la propriété d'être un excellent conducteur de la chaleur et de l'électricité. Il est attaqué par certains sels et certains acides dans certaines conditions mais résiste en général assez bien aux solutions alcalines, mises à part quelques exceptions.

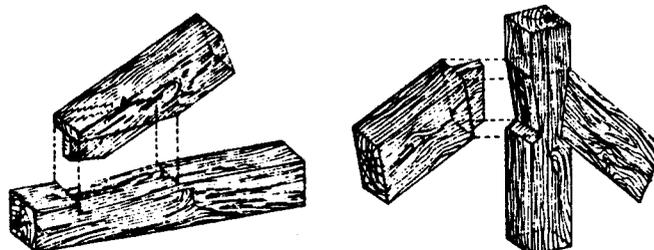
- CUIVRE (suite) : Sa résistance à la corrosion atmosphérique est bonne. En effet, il s'oxyde et en surface se couvre d'une patine verte protectrice appelée "vert de gris", ce qui explique son utilisation en couverture. Son comportement à l'eau douce est bon et c'est pourquoi il est souvent utilisé pour les canalisations d'eau potable dans les bâtiments. Dans l'eau de mer, il se comporte bien et détruit les micro-organismes et mollusques (par formation de sels tels que oxychlorures, carbonates basiques, hydroxydes) de qui explique son emploi en peinture pour bateaux. Résistant assez bien aux bases, il est par contre souvent attaqué par les acides.
- Le cuivre est utilisé pour la fabrication d'appareils industriels, de chaudières, d'alambics, de tuyauteries, de câbles conducteurs, de toitures et d'étanchéité, il entre dans la composition d'alliages (laiton, bronze, mallechort). On l'ajoute aux aciers inoxydables.
-
- DAME : Synonyme de Demoiselle
- DEBILLARDER : Couper en diagonale une pièce de bois. Une marche est dite débillardée lorsqu'on donne à sa section une forme de prisme triangulaire de façon à créer une sous face continue et rampante.
- DECHARGE : Dans un pan de bois, c'est une pièce oblique assemblée à ses extrémités à deux pièces horizontales situées dans le même plan vertical. Elle a pour rôle d'assurer l'indéformabilité de la paroi. Arc de décharge : c'est un arc réalisé habituellement dans la maçonnerie, situé au-dessus d'une baie pour soulager le linteau.
- DECHAUSSER : Décaper le sol de manière à mettre à l'air libre la sous-face du mur de fondation.
- DELARDER : Couper en chanfrein (ou abattre) les arêtes d'une pièce de bois ou d'une pierre.
- DELIAISONNEMENT : Insuffisance du recouvrement d'une assise sur l'autre des éléments d'un appareil.

- DELIT : On dit d'une pierre qu'elle est en délit lorsqu'elle est posée de manière que son lit de carrière soit vertical.
- DEMAIGRIR : Retirer de la matière à une pièce de bois ou à une pierre. Une pierre est dite "taillée en dépouille" quand sa queue est démaigrie.
- DEMOISELLE : Outil qui sert à compacter le sol.
- DERASER : Détruire la partie supérieure d'un ouvrage pour l'araser à un niveau inférieur.
- DEVERSEMENT : Déformation d'un mur vers l'extérieur. Le dévers est la distance qui sépare l'aplomb de la partie déformée de la partie basse du mur déversé.
- DISTRIBUTION : Organisation intérieure d'un bâtiment. Commandée : se dit dans une distribution d'une pièce ou d'une galerie par laquelle il faut passer pour se rendre à une autre pièce.
- DOSSE : Première et dernière planche donnée par le débitage d'une pièce de bois. La dosse présente, d'un côté une surface plane coupée à la scie, de l'autre une surface convexe.
- DOSSERET : Chaine verticale formant saillie.



- DROIT : Locution, Au droit de : se dit d'un élément dont l'axe en plan coïncide avec celui d'un autre élément.

- EBRASEMENT** : C'est l'élargissement d'une baie à l'intérieur ou à l'extérieur.
- ECHIFFRE** : Pièce de charpente qui sert à supporter les marches et paliers d'un escalier.
MUR D'ECHIFFRE : Mur montant de fond et portant le limon ou les extrémités des marches d'un escalier. Le mur d'échiffre est souvent prolongé au-dessus des marches par la rampe d'appui.
- ECOINÇON** : Partie de mur (ou de cloison) comprise entre l'angle intérieur d'une pièce et l'arête de l'embrasement d'une baie (porte ou fenêtre).
- EGOUT** : d'un toit : partie basse du versant d'un toit.
 Il est dit libre lorsqu'il n'est bordé ni par une gouttière ni par un chéneau.
 d'évacuation : Conduite enterrée servant à recueillir et à écouter les eaux usées et les eaux de pluie.
- EMBRASURE** : C'est l'espace produit dans l'épaisseur d'un mur par le percement d'une baie.
- EMBREVEMENT** : Entaille pratiquée dans une pièce et dans laquelle on engage le bout amaigri d'une autre pièce inclinée.



- EMPANNON (ou empanon)** : C'est un chevron qui au lieu de monter jusqu'au faîtage ou de descendre jusqu'aux sablières, s'arrête sur un arêtier ou sur une noue.
- EMPATTEMENT (ou empatement)** : Surépaisseur d'un mur dans sa partie inférieure. Pour certains, c'est la surépaisseur des fondations par rapport au mur porté.

- ENDUIT : Revêtement en plâtre, en chaux, en mortier, en ciment, en stuc que l'on étend en couches minces sur la surface d'un mur ou d'un plafond.
- ENTABLEMENT : Ensemble d'une corniche, et/ou d'une frise et/ou d'une architrave, cet ensemble constituant le couronnement horizontal d'un édifice. Quelquefois, à ces éléments, s'ajoute un "Bandeau d'Attique", bandeau nu ou orné régnant au-dessus de la corniche sur la longueur de la frise.
- ENTRAIT : Dans une charpente, pièce horizontale principale d'une ferme reliant les pieds des arbalétriers et s'opposant par traction à l'écartement de ceux-ci. Elle est également liée au poinçon. Dans certains cas, l'entrait est remplacé par un tirant en métal.
- Petit entrait : Pièce horizontale d'une ferme réunissant les arbalétriers bien au-dessus de leurs pieds.
- Entrait retroussé : C'est un entrait placé plus haut que le pied des arbalétriers pour permettre de libérer l'espace du comble.
- Faux-entrait : Petit entrait travaillant à la compression et dont l'assemblage avec les arbalétriers est à tenon et mortaise. Un faux entrait double un entrait.
- ENTRETOISE : Pièce de bois horizontale liant ensemble deux pièces parallèles et placée perpendiculairement à celles-ci.
- ETRESILLON : Pièce secondaire liée à deux autres pièces servant à en maintenir l'écartement.
- ETRIER : 1) Lien de fer ayant deux angles droits utilisé pour armer les poutres et pour lier des pièces entre elles.
2) Dans un échafaudage, pièce en fer ayant la forme d'un étrier de selle, dont la partie horizontale sert de support au plancher de l'échafaudage et dont les tiges verticales soutiennent les garde-corps.
- EXTRADOS : Face supérieure d'un arc ou d'une voûte.
-
- FAÇADE : Elévation extérieure d'un bâtiment ou d'un corps de bâtiment.

- FAIENÇAGE** : On dit d'un enduit qu'il est faïencé lorsque sa surface est marquée par une multitude de micro-fissures évoquant la faïence dans son dessin.
- FAITAGE** : Arête supérieure d'un toit.
Pièce maîtresse de charpente, placée horizontalement sur la longueur d'un comble, au sommet des fermes et sur laquelle portent les chevrons.
On l'appelle aussi panne faitière.
- FENTON** : Tige de fer mince et carrée incorporée à une maçonnerie mince pour lui donner de la consistance.
Autrefois, les fentons provenaient de bois de "fente" c'est-à-dire de bois fendu suivant son fil, d'où son nom.
- FER** : Voir métaux ferreux.
- FERME** : Assemblage, dans un plan vertical et transversal à la longueur d'un toit, des pièces de charpente qui, par l'intermédiaire des pannes et des chevrons, servent à supporter la couverture.
La ferme la plus simple est composée d'un entrait, de deux arbalétriers et d'un poinçon.
- FEUILLURE** : Entaille pratiquée dans l'ébrasement (embrasure) d'une baie pour recevoir le dormant d'une menuiserie.
- FILET** : Petite moulure à face plate entre deux autres moulures et permettant de les distinguer.
Saillie en pierre servant à empêcher l'eau de pluie qui glisse le long d'une paroi verticale de s'infiltrer sous la couverture contigüe à cette paroi.
Filet de couverture : petit solin en mortier ou en plâtre réalisé sur les dernières tuiles ou ardoises d'une couverture pour les sceller.
- FLECHE** : Déformation d'une poutre, mesurée en son milieu et correspondant à la distance entre l'horizontale et la poutre elle-même.
- FONDATIONS** : Ouvrage d'infrastructure dans le prolongement des murs en élévation, trait d'union avec le sol, assise du bâtiment permettant le transfert des charges de celui-ci. Il doit de plus résister aux forces horizontales dues à la poussée des terres.

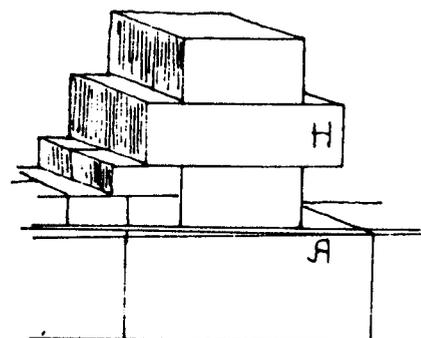
- FONTE** : Voir métaux ferreux.
- FRETTE** : Lien de fer qui, en serrant un morceau de bois, l'empêche de se fendre.
- FRONTON** : Décor de forme triangulaire composé d'un tympan, d'une corniche horizontale et de deux corniches rampantes, formant le couronnement d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment (porte, fenêtre, lucarne).
- FRUIT** : Faible inclinaison vers l'intérieur de la face d'un mur par rapport à la verticale.
Lorsque la base du mur est en avant de l'aplomb pris à partir du sommet, il y a fruit ; dans le cas contraire il y a contre-fruit.
-
- GALANDAGE** : Mur léger en brique
Pan de bois à hourdis de brique
Cloison en pan de bois.
- GARGOUILLE** : Conduit d'évacuation des eaux creusé dans une corniche et généralement décoré.
saillante : Tuyau ou demi-tuyau en saillie par rapport au mur, ayant en général une forme de tête d'animal imaginaire et dont la gueule crache les eaux à distance.
de trottoir : Conduit encastré dans un trottoir à la base d'une descente d'eaux pluviales et permettant d'évacuer les eaux qui en proviennent.
- GIRON** : Largeur de la partie horizontale d'une marche d'escalier.
- GOUSSET** : Dans une charpente, petite pièce de bois placée dans un angle droit et servant à soulager une pièce de charpente.
Languette en plâtre faite à l'intérieur d'un tuyau de cheminée et servant à diriger la fumée ou à envelopper le bout d'une pièce de bois.
- GOUTTEREAU**
(ou goutterot) : (Mur) - Mur périphérique situé sous les gouttières ou chéneaux d'un versant de toit.

GOUTTIERE : Demi-tuyau en métal, en bois, en terre, recueillant les eaux du versant d'un toit. En général, elle est pendante c'est-à-dire qu'elle est située en avant de l'égoût du toit. Ou bien elle est non pendante lorsqu'elle est posée sur l'égoût du toit.

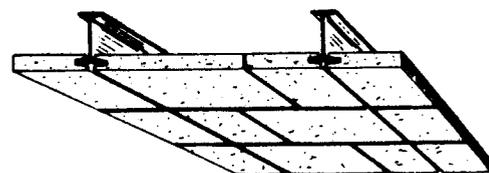
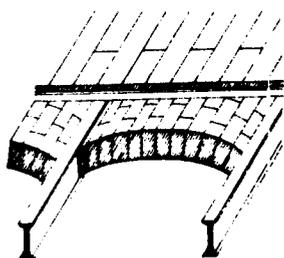
GUETTE : Tourelle très élancée construite au sommet de la plus haute tour et servant à recevoir le guetteur.
Désigne quelquefois une échauguette.
Dans un pan de bois, pièce oblique servant de décharge, d'étrésillon ou de lien.

GYPSE : Roche sédimentaire formée de sulfate de calcium hydraté, cristallisé et servant à la fabrication du plâtre.

HARPE : A l'extrémité d'un mur, pierre laissée en saillie pour permettre une liaison avec un mur contigu.



HOURDIS : Remplissage en briques, en torchis, en plâtre, en mortier, etc. des vides d'un pan de bois, d'un pan de fer ou d'un plancher.

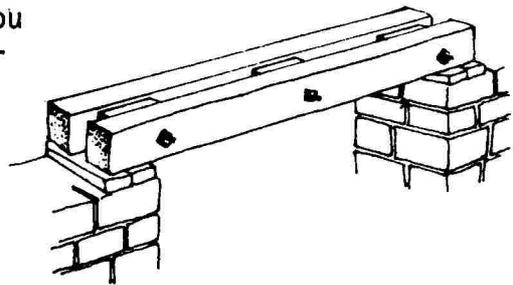


HUISSERIE : Structure en bois ou en métal formant les piédroits et le couverture d'une porte dans une cloison.

- IMPOSTE : Partie ouverte au-dessus d'une baie.
Assise en pierre, décorée, qui termine un jambage ou un piédroit et sur lequel pose le coussinet ou le sommier d'une arcade.
- INTRADOS : Surface intérieure d'une voûte, d'un arc, d'un voussoir.
-
- JAMBAGE : Désigne en général l'ensemble du piédroit ou du pilier.
- JAMBE D'UN MUR : Chaîne verticale placée dans le cours d'un mur.
- a) JAMBE BOUTISSE : Chaîne verticale en pierre située à la tête d'un mur mitoyen et assurant la liaison avec le ou les murs de face.
Elle repose sur un libage placé un peu au-dessous de la voie publique.
- b) JAMBE ETRIERE : Chaîne verticale en pierre située à la tête d'un mur mitoyen et qui forme tableau de baie.
- c) JAMBE D'ENCOIGNURE : Chaîne de pierre située à l'angle de deux faces d'un bâtiment.
- d) JAMBE SOUS POUTRE : Chaîne de pierre, engagée dans le corps du mur et qui sert à porter une ou plusieurs poutres.
- JAMBE DE FORCE : Pièce de bois inclinée servant à conforter une pièce verticale.
Sorte d'arbalétrier bas servant à porter une fermette et, permettant de dégager un étage dans les combles à surcroît et sous les toits brisés.
- JAMBETTE : Petite pièce de bois, placée verticalement, portant sur une pièce horizontale (entrait) et servant à soulager et fortifier une pièce oblique (arbalétrier).
- JOINT : Intervalle entre deux éléments (vertical, horizontal ou oblique) généralement rempli de mortier ou de plâtre.

- JOINT (suite) : Désigne aussi la ligne de séparation de ces éléments.
 Dans une construction en pierre de taille sans mortier, on dit que la construction est à joint-vifs.
 Le joint est plein quand il affleure le parement.
 Il est creux ou saillant lorsqu'il est en retrait ou en saillie par rapport au parement.
 Le joint est gras, quand l'interstice est large (supérieur à 2 cm) ; il est maigre quand l'interstice est étroit (inférieur à 1 cm).
- JOUEE : Face latérale intérieure ou extérieure d'une lucarne, d'un soupirail, d'une cheminée, d'un lanterneau, etc...
- JOUR : Dans une paroi, toute baie donnant de la lumière ou ayant un rôle décoratif.
de souffrance : percement pratiqué dans un mur mitoyen qui ne peut être établi, sans l'autorisation du propriétaire du fond voisin.
-
- LAIT DE CHAUX (ou laitance) : Chaux délayée dans une grande quantité d'eau qui sert à blanchir les murs et les plafonds.
- LAMBOURDE : de parquet : Pièces de bois de faible équarrissage scellées parallèlement sur une forme en plâtre ou en mortier au-dessus des solives et sur lesquelles sont clouées et assemblées les lames d'un parquet.
de plancher : Pièces placées le long de certaines poutres avec lesquelles elles sont solidarisées ou le long d'un mur contre lequel elles sont soutenues par l'intermédiaire de corbeaux. Les lambourdes reçoivent les bouts des solives d'un plancher.
- LANTERNEAU : Petite construction, carrée ou rectangulaire basse, percée de fenêtres et placée au fait d'un toit. Il sert à donner de la lumière aux parties sous le toit.
- LANTERNON : Il se distingue du lanterneau par son volume plus élancé.
- LARMIER : Petite moulure d'une corniche, en saillie du mur qui sert à en écarter les eaux pluviales. Sa surface inférieure est inclinée ou creusée d'une "mouchette", sorte de canal par lequel l'eau tombe goutte à goutte comme des larmes.

- LATTIS** : Arrangement de lattes clouées sur les solives d'un plancher, la charpente d'un pan de bois ou sur les chevrons d'un toit.
Le lattis est dit jointif lorsque les lattes se touchent, ou à claire-voie lorsqu'elles sont espacées les unes des autres.
- LIBAGE** : Grosse pierre dure à lits taillés utilisée pour fonder un mur.
- LIEN** : Pièce de bois droite ou courbe placée obliquement dans les assemblages de charpente aux angles de deux autres pièces pour affermir cet angle par triangulation.
Les liens peuvent être jumelés (assemblés par deux, trois, etc...) ou pleins (il remplit l'angle qu'il affermit et donne une forme triangulaire).
Le gousset, la jambette, l'aiselier et la contre fiche sont différents types de lien.
- LIERNE** : On nomme lierne en sous-faitage, le premier sous-faitage (pièce horizontale placée au-dessous du faitage dans le même plan vertical) d'une charpente.
On nomme lierne de versant le cours d'entretoises entre des arbalétriers ou des chevrons.
On nomme lierne de voûte la nervure d'une voûte d'ogive allant de la clef aux tiercerons.
On nomme aussi lierne une pièce de bois entaillée selon la forme des solives et destinée à les rendre solidaires entre elles.
- LIMON** : Partie en bois ou en pierre, rampante, sur laquelle ou dans laquelle sont fixés les bouts des marches et la rampe.
Le limon couronne souvent le mur d'échiffre.
- LINÇOIR** : Pièce de bois disposée perpendiculairement entre deux solives d'enchevêtrement liée avec celles-ci et servant à recevoir les extrémités des solives courantes.
- LINTEAU** : Pièce de bois, de pierre ou de métal posée sur le piédroit d'une baie pour en former la traverse supérieure.
Il supporte la maçonnerie au-dessus de la baie et reporte la charge sur les deux points d'appui.
En général, un linteau est monolithe.

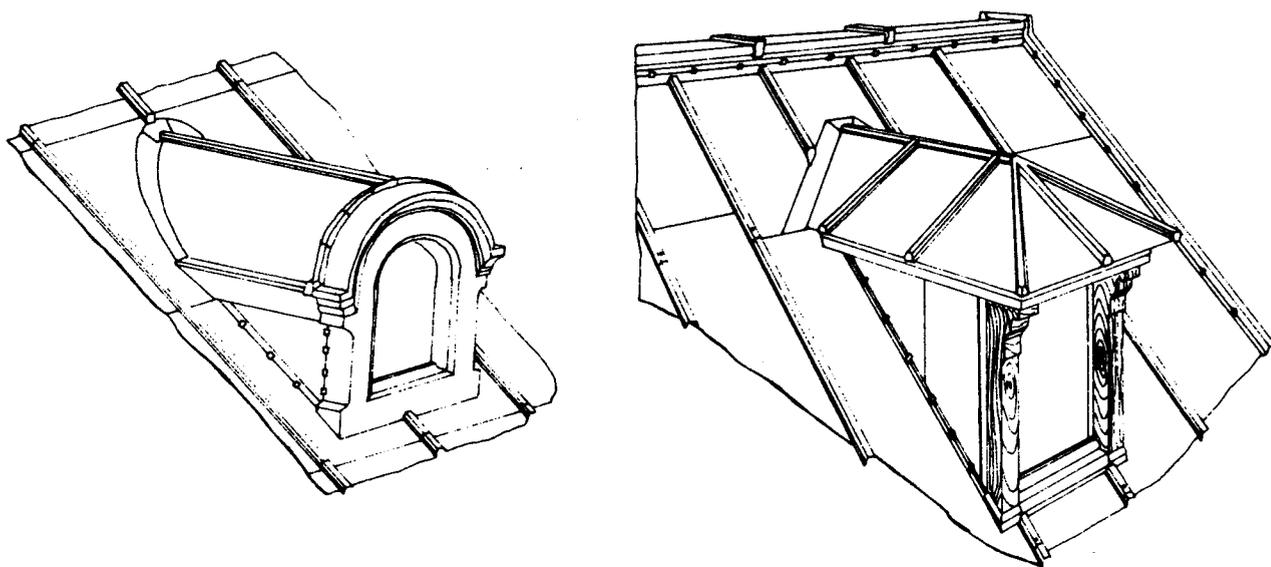


LIT DE PIERRE : Dans une construction, surface horizontale d'une pierre sur laquelle est superposée une autre pierre.

LUCARNE : C'est un ouvrage construit sur un toit, composé d'une baie placée dans un plan vertical, d'un encadrement (les jouées) et d'un toit surmontant l'ensemble.

Une lucarne sert à éclairer un comble.

Une lucarne peut comporter plusieurs fenêtres



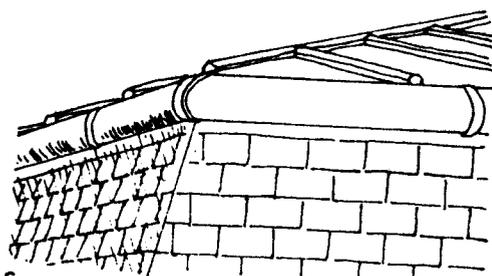
MADRIER : Pièce de bois (sapin en général) de 75 x 22 cm d'équarrissage.

MANSARDE : 1) Comble à la Mansarde ou à la Mansart : Comble dont le toit présente sur le même versant deux pentes différentes (une pente abrupte dans le bas du toit et une pente très faible vers le faitage), séparées par une arête saillante que l'on appelle la ligne de brisis.
2) Mansarde : Pièce de comble sous toit brisé.

Lucarne éclairant cette pièce.

MEMBRON : Dans un toit brisé, pièce horizontale située sur la ligne de brisis marquant la séparation des deux pentes du toit.

Partie en plomb qui couvre la panne d'un comble de brisis.



MENEAU

: Élément vertical formé d'un mur étroit ou de colonnette(s) qui divise une fenêtre en plusieurs baies.

METAUX FERREUX

: Les fontes, fers et aciers sont dits métaux ferreux et se distinguent les uns des autres par leur teneur en carbone qui varie :

de 0 à 0,05 % pour le fer
de 0,05 à 1 % pour l'acier
de 2,5 à 5 % pour la fonte.

LE FER

Le fer est un métal gris blanc, malléable, ductile, tenace et soudable. Sa masse volumique est de 7.800 kg/m^3 , il fond à 1535°C et est peu sujet à la corrosion s'il est très pur.

Sa contrainte de rupture est de plus de 3000 bars et sa limite d'élasticité de l'ordre de 1200 bars.

L'ACIER

L'acier est malléable, ductile, élastique et très résistant. Chauffé au rouge et plongé brusquement dans un bain à température choisie, il prend la trempe en acquérant une grande dureté, une haute limite élastique mais devient fragile.

La teneur en carbone des aciers est comprise entre 0,05 et 1 %. De 1,5 à 2,5 %, on obtient des aciers sauvages durs et cassants qui sont pratiquement sans emploi.

Le point de fusion des aciers varie de 1200°C à 1500°C ; il est d'autant plus élevé que l'acier contient moins de carbone. L'acier extra-doux est soudable comme le fer. L'acier riche en carbone à point de fusion très bas est très dur et peut se couler comme la fonte.

La contrainte de rupture de l'acier varie avec sa teneur en carbone ; elle est toujours supérieure à 4200 bars.

LA FONTE

La fonte est le produit brut de la réduction des minerais de fer dans le haut fourneau. En plus du carbone, les fontes contiennent du silicium, du manganèse, un peu de phosphore et du soufre. La fusion se fait entre 1050°C et 1300°C .

On distingue :

- La fonte blanche qui, comme son nom l'indique, est de couleur claire, est résistante, cassante et difficile à travailler au burin et à la lime. Elle fond entre 1050°C et 1100°C . Le carbone s'y trouve à l'état de cémentite Fe_3C . Les fontes blanches ont très peu d'emplois directs elles servent à fabriquer les aciers.
- La fonte grise appelée aussi fonte douce a dans sa cassure une couleur gris perle foncé ; elle est tenace, résistante et se travaille au burin et à la lime. Elle fond entre 1150°C et 1250°C . Le carbone s'y trouve à l'état libre. Elle est exclusivement employée pour les mélanges.

METAUX FERREUX (suite)

- La fonte teintée est un mélange des deux premières ; sa cassure est blanche tachetée de gris. Suivant les proportions du mélange, elle a les qualités de la fonte blanche et de la fonte grise.

Il est intéressant de savoir que les définitions concernant le fer et l'acier n'ont pas toujours été celles qui sont rappelées plus haut. Nous avons trouvé à ce sujet un rapport en date du 6 mai 1893 de la Commission des méthodes d'essai qui proposait d'appeler :

- ACIER tout produit ferreux malléable et fondu,
- FER tout produit ferreux malléable et soudé.

Ainsi, à l'époque, la distinction entre fer et acier n'était pas basée sur la teneur en carbone des métaux mais sur leur mode de fabrication.

A ce sujet, le rapport de la Commission mentionne la grande influence de la fusion sur la qualité du produit.

On y lit :

"Dans les produits ferreux soudés formés d'éléments plus ou moins carburés, on retrouve toujours la scorie entre les grains métalliques ; la qualité du produit dépend aussi beaucoup de l'ouvrier.

Les produits ferreux fondus sont obtenus à haute température ; la liquation est complète entre la scorie et le métal. Les éléments formés par refroidissement se sont soudés sans interposition de scorie.

La qualité du produit est ici indépendante de la valeur de l'ouvrier et ne dépend que de la qualité des matières premières. Il en résulte des propriétés particulières qui expliquent pourquoi des métallurgistes Américains, Anglais, Belges, Français et autres ont adopté le nom d'acier pour tout métal ferreux fondu."

La distinction entre métal soudé et fondu nécessite la connaissance des divers modes de fabrication existants à l'époque.

HISTOIRE DE L'ELABORATION DU METAL

L'emploi du fer est très ancien mais jusqu'à la fin du XVIIIème siècle, ce métal fabriqué en petite quantité n'était guère utilisé que pour la confection des assemblages ou encore des renforts, tels que chaînes, tirants, harpons et crampons. Une des plus anciennes utilisations des tirants en fer en construction est le chaînage de la coupole de la Chapelle Palatine à Aix-la-Chapelle édifée sous Charlemagne.

La fabrication du fer s'effectuait alors avec la méthode dite "Catalane" qui consiste à jeter ensemble dans le foyer le minerai et le combustible (le charbon de bois) ; il se produit une masse compacte "la loupe" qui contient le fer et les gangues auxquelles le minerai est mélangé ; on martelle alors cette masse pour en expulser les matières inutiles.

METAUX FERREUX (suite)

L'acier (dit naturel) ou acier de forge s'obtenait, comme le fer, en traitant le minerai par la méthode "Catalane". La loupe se carbure au contact prolongé du charbon de bois et le travail à la forge lui donne une certaine homogénéité.

Du fait de la pénurie de charbon de bois en Angleterre, Abraham DARBY imagine en 1709 de remplacer, pour fondre le minerai de fer, le charbon de bois par du coke. Après de longs efforts, il arrive vers 1750 en utilisant la houille à obtenir un fer forgeable. Cette découverte marque le début de l'essor considérable que va connaître la construction métallique.

C'est encore un Anglais, CORT, qui en 1774 invente le puddlage et le laminage. La fonte est placée dans un four avec des scories riches en oxydes de fer. Lorsqu'elle entre en fusion, le carbone en excès se combine avec l'oxygène de l'air. Les impuretés passent dans les scories. Les grains de fer se rassemblent en une masse : la loupe. Pour accélérer cette réaction, on brasse énergiquement le bain métallique avec un ringard (long crochet de fer). C'est cette opération qui a donné son nom au procédé (puddling, terme anglais, signifiant brassage).

Les loupes, masses de 25 à 30 kg de grains de fer plus ou moins agglomérées, sont alors portées sous le marteau pilon pour y subir le cinglage, compression qui expulse les scories et soude les grains en une masse compacte. La technique du puddlage est perfectionnée au Creusot en 1840 et permet une production plus importante.

L'invention du laminage par étirage des lingots à travers des cylindres profilés procure une importante économie dans la fabrication et, dès 1850, l'industrie sidérurgique Française est en mesure de proposer aux constructeurs les plus classiques : tôles, plats, cornières, T, double T, U etc...

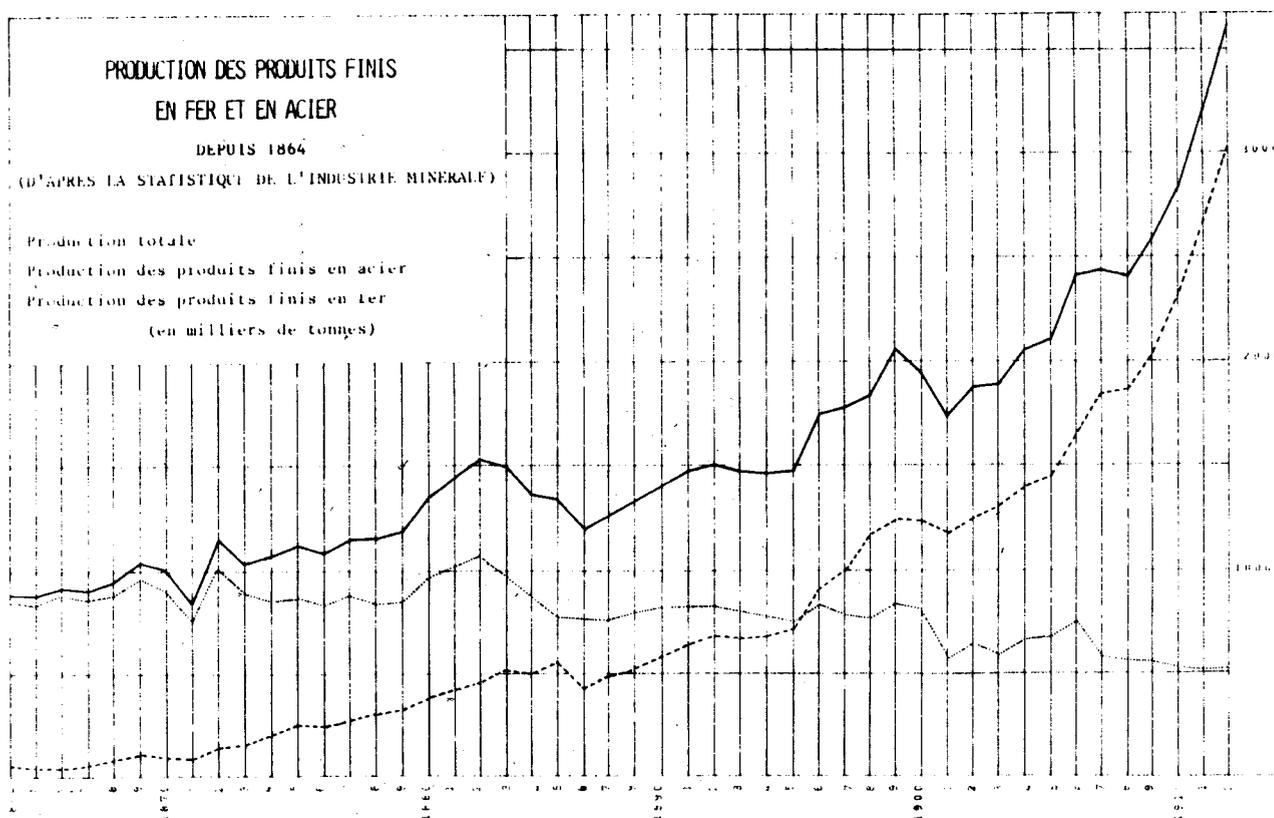
Le principe du traitement direct de la fonte pour fabriquer de l'acier est découvert en 1856 par Bessmer. Il consiste à brûler les impuretés de la fonte en insufflant de l'air froid dans un bain de fonte en fusion ; le silicium brûle le premier en dégageant une chaleur suffisante pour élever la température du bain de 1300 à 1600°C environ, de sorte que le métal reste liquide bien que le point de fusion de l'acier soit plus élevé que celui de la fonte, le manganèse ensuite puis le carbone. Mais l'acier s'oxyde également aussi faut-il ajouter en phase finale, des corps capables de réduire l'oxyde de fer formé et de recarburer au besoin le métal ; les corps les plus utilisés sont les spiegels ou ferromanganèse.

Mais ce procédé qui a révolutionné la sidérurgie ne permet pas de traiter les fontes phosphoreuses et donc d'utiliser le minerai lorrain. Il faut attendre 1864 et le procédé Martin qui consiste à oxyder la fonte par l'intermédiaire du laitier, puis 1878 et le procédé Thomas pour traiter les fontes phosphoreuses, rendant ainsi utilisable le minerai lorrain.

METAUX FERREUX (suite)

La production augmente simultanément en quantité et en qualité. Eiffel constatait, en 1888, "la fabrication de l'acier est très délicate et ce n'est que dans ces dernières années qu'on est arrivé à produire un métal dont on soit absolument sûr et qui réponde parfaitement aux qualités spéciales qu'on exige de lui". Néanmoins, pour des raisons inconnues, il réalise en 1889, la tour qui porte son nom, en fer.

Si on examine sur le graphique ci-dessous, la production du fer et de l'acier en France entre 1864 et 1912, on constate qu'à partir de 1895, la production d'acier est supérieure à celle du fer et croît très rapidement (doublement en 10 ans). L'exposition de Chicago en 1893, où l'acier y avait une place prépondérante, n'est certainement pas étrangère à ce phénomène.



Selon la proportion d'acier dans la production globale (voir tableau) on peut affirmer que :

Si la date de construction est :

- antérieure à 1850, la construction est en fer,
- postérieure à 1915, la construction est en acier.

Entre ces deux dates, le fer et l'acier ayant été employés simultanément, seul l'examen métallographique sur échantillon permet de déterminer la nature du métal.

METAUX FERREUX (suite)

CONTRAINTES ADMISSIBLES

Les différents règlements et circulaires, fixant les contraintes maximales admissibles en traction, compression et flexion montrent une augmentation continue dans le temps des contraintes admissibles.

Cette augmentation est probablement due à l'amélioration de la qualité du métal produit. Et il semble logique, lors d'une vérification d'un élément de construction ancienne, abstraction faite de la corrosion, d'utiliser la contrainte maximale admise à l'époque de la construction :

ainsi :

- pour une construction réalisée avant 1891, le métal utilisé est le fer.
 Contrainte admissible (traction, compression ou flexion)
 $= \sigma_a = 600$ bars
 Contrainte de cisaillement $= \tau_a = 0,8 \sigma_a$
- pour une construction réalisée entre 1891 et 1903, le métal utilisé est soit du fer, soit de l'acier.
 - a) fer, contrainte admissible $\sigma_a = 650$ bars
 - b) acier, contrainte admissible $\sigma_a = 850$ bars
 Contrainte de cisaillement $\tau_a = 0,8 \sigma_a$
- pour une construction réalisée entre 1903 et 1915, le métal utilisé est soit le fer, soit l'acier.
 - a) fer, contrainte admissible $\sigma_a = 650$ bars
 - b) acier, contrainte admissible $\sigma_a = 1000$ bars $\tau_a = 0,8 \sigma_a$
- Enfin, pour une construction réalisée après 1915, le métal utilisé est certainement de l'acier.
 Contrainte admissible $\sigma_a = 1200$ bars
 Contrainte de cisaillement $\tau_a = 0,8 \sigma_a$

Quant à la contrainte maximale à l'arrachement des têtes de rivets, quelque soit l'époque de construction et la nature du métal, on prendra : $r_a = 250$ bars

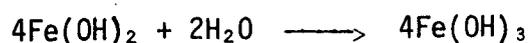
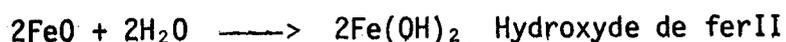
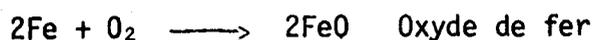
CORROSION DES METAUX FERREUX

Les métaux sont extraits de minerais, oxydes, sulfates ou carbonates. Or, ces minerais représentent l'état stable des métaux et il faut un apport important d'énergie pour transformer les minerais en métal. Mais la tendance naturelle de ce dernier sera de revenir à son état initial, c'est-à-dire de redonner un oxyde, un sulfate ou un carbonate. Les métaux ferreux n'échappent pas à la règle et se corrodent par oxydation.

On distingue trois causes d'oxydation :

- l'humidité, que ce soit l'atmosphère plus ou moins polluée qui soit humide ou le contact avec un matériau hydrophile dont a pu être enrobé le métal. Le fer s'oxyde selon le processus :

METAUX FERREUX (suite)



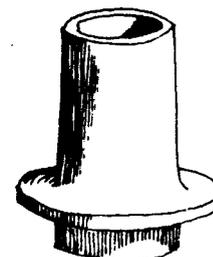
Hydroxyde de ferIII

Ce dernier hydroxyde est poreux, il ne protège pas le métal et la corrosion se poursuit en profondeur tant qu'il y a du métal.

- Le contact du fer et d'un métal ou du fer et d'un oxyde d'électronégativités différentes. On se trouve en présence de couples électrochimiques fer/métal ou oxydes. Il y a constitution d'une pile où le fer est l'anode et où la cathode peut être le cuivre, le plomb ou encore la calamine. L'électrolyte nécessaire est constituée par l'eau ayant dissout du dioxyde de carbone (CO_2). Le fer s'oxyde et on obtient la rouille.
- Les piles d'aération différentielles : C'est le phénomène qui explique la corrosion par une goutte d'eau d'une lame de fer. Au centre de la goutte, se forme une zone anodique où le fer est attaqué alors que la périphérie, mieux aérée, est cathodique.

MITRE

: Élément qui coiffe un tuyau de cheminée et qui empêche le vent et la pluie d'entrer dans le conduit tout en permettant à la fumée de s'échapper.



MITRON

: Extrémité supérieure construite en pierre, en brique, en terre cuite, etc... d'un conduit de cheminée.

MODENATURE

: Effet des profils et des proportions d'un ensemble de moulures.

MODILLON

: Petite console en saillie placée sous une corniche, un balcon ou un appui de fenêtre.

Ce n'est pas un élément de structure comme le corbeau mais un élément de décoration.

MOELLON

: ou MAILLON ou MOELON ou MOILON :

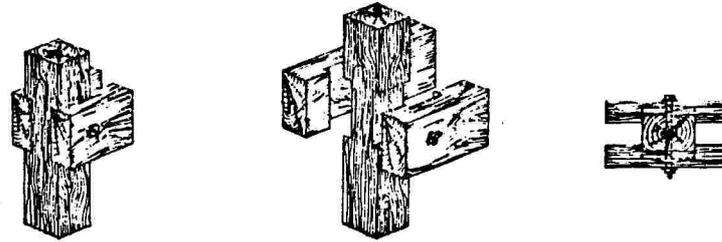
C'est une pierre de petite dimension.

On le définit soit par ses dimensions soit par la manière dont il est taillé et on l'utilise pour les fondations, les murs en élévation, les murs de clôture ou pour le garnissage des murs en pierre.

MOISE

: C'est l'ensemble de deux pièces semblables enserrant une ou plusieurs autres pièces.

Une pièce est moisée quand elle est prise dans une moise.



MORTAISE

: Trou pratiqué dans une pièce de bois ou de métal et ayant la forme du tenon qu'il doit recevoir.

MORTIER

: Matériau composé habituellement de chaux et de sable détrempé avec de l'eau, ayant au départ une consistance pâteuse et qui, en séchant, adhère et durcit.

Il sert à lier entre eux les matériaux ou à les enduire. On dit d'un mortier qu'il est maigre lorsque dans sa composition, le sable domine.

Le mortier de terre est formé de terres argileuses mélangées de sable.

Le ciment est un mortier composé de chaux et de briques ou de tuileaux concassés.

MUR

: Ouvrage constitué de pierres, de maçonnerie, de pisé, ou d'une ossature plus remplissage, etc..., élevé dans un plan vertical.

NOQUET

: Petit morceau de plomb ayant les dimensions d'une ardoise qui est plié et placé le long des joints des jouées des lucarnes et des cheminées et sur le lattis des couvertures en ardoise.

NOUE

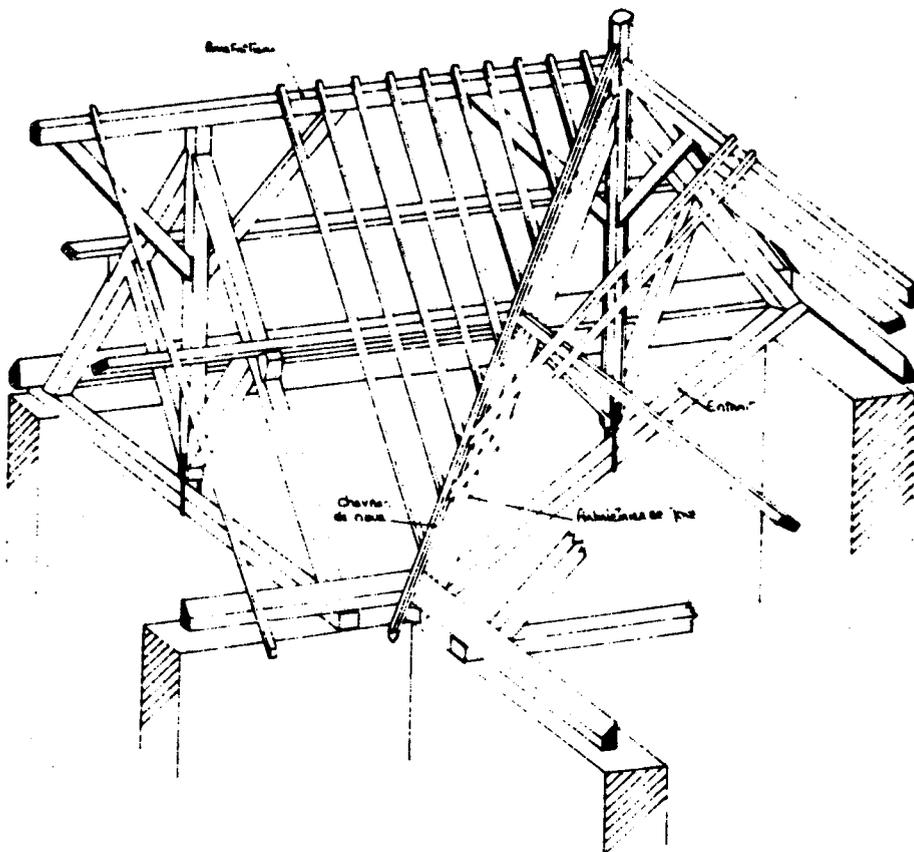
: de charpente : Pièce oblique placée dans l'angle rentrant formé par les deux versants d'un comble. Elle reçoit les empannons du comble.

de toit : Arête rentrante formée par la rencontre des versants de deux toits.

NOUE (suite)

C'est aussi le cheneau formé par des tuiles creuses posées dans l'angle rentrant de la jonction des deux versants.

Les tuiles peuvent être remplacées par une table en plomb, on a alors une noue en plomb.



NOULET

: Sorte de ferme formée de deux roues, placée à l'intersection de deux toits dont l'un est plus développé en hauteur que l'autre (ex : un toit de lucarne dans le toit principal).

Sur cette ferme sont assemblés les empannons.

OCHE

: Entaille pratiquée dans une pièce de bois pour marquer les mesures.

OEIL DE BOEUF

: Lucarne dont la forme est circulaire ou elliptique.

OGIVE

: Arc diagonale d'une voûte.

- ONGLET ou ANGLET : Joint coupé obliquement suivant un angle d'environ 45°.
- ORDRE : Proportions retenues dans la composition des différentes parties d'un édifice.
- OVE : Moulure formée d'un quart de cercle et appelée quart de rond. Cette moulure est creusée d'un ornement ayant la forme d'un oeuf et que l'on appelle "ove" pour cette raison.

- PAN DE BOIS, PAN DE FER : C'est un assemblage de pièces de charpente (en bois ou en fer) dans un même plan.
Cela peut être simplement une ferme. En général, on parle de pan de bois ou de pan de fer quand il s'agit d'un mur en charpente dont on remplit les vides avec des briques, du torchis, du plâtre ou tout autre matériau.
Ce remplissage est ensuite recouvert d'un enduit posé sur lattis.
- PANNE : Pièce horizontale d'une charpente qui sert à porter les chevrons. En général, une panne repose sur les arbalétriers des fermes ou bien sur les murs pignons ou les murs de refend.
Elle peut être fixée directement sur l'arbalétrier ou bien par l'intermédiaire d'une échantignolle.
- PAREMENT : Surface apparente d'un ouvrage en pierre, en terre, en brique ou en bois.
On dit en général d'un mur qu'il est parementé lorsque le parement est parfaitement dressé, uni. Et on parle d'un parement brut lorsque celui-ci n'est pas paré, n'est pas dressé.
- PARPAING : C'est un élément dont l'épaisseur forme les deux côtés d'un mur et qui a donc deux parements.
Un parpaing, aujourd'hui, désigne un aggloméré qui est un bloc préfabriqué en béton.
- PARQUET : C'est une aire constituée de planches appelées lames qui sont clouées ou directement sur les solives ou sur les lambourdes (pièces de bois de faible équarrissage) et assemblées entre elles par rainures et languettes.

PIEDROIT ou PIED DROIT : Partie verticale qui porte le couverture d'une baie. Il peut être isolé comme un pilier ou une colonne ou bien faire partie intégrante des trumeaux (il n'en est alors que l'extrémité).

PIERRE : LES PIERRES NATURELLES

Les pierres sont le plus ancien des matériaux que l'on ait utilisé pour la réalisation d'ouvrages en maçonnerie et leurs natures sont très variées. C'est pourquoi on les classe d'abord au point de vue chimique en trois grandes catégories selon qu'elles sont attaquables, peu attaquables ou non attaquables par l'acide chlorhydrique à froid.

- la première comprend les calcaires,
- la deuxième les grès,
- la troisième les roches volcaniques.

Ensuite, au point de vue géologique et minéralogique, on peut subdiviser ces trois catégories en un certain nombre de types de roches calcaires ou siliceuses.

Parmi les **ROCHES CALCAIRES**, on distingue :

- Les "calcaires oolithiques" qui sont composés d'une masse de grains ronds soudés les uns aux autres et ressemblent à des oeufs de poissons. Selon la taille des grains, le calcaire sera dit milliaire (grains fins), pisolithique (grains moyens) ou fabolithique (gros grains).
- Les "calcaires lacustres", les "travertins" et les "tufs". Formés au fond des lacs, les calcaires lacustres sont constitués de débris de coquilles ; ils sont en général blancs, grisâtres ou jaunâtres à cause de l'argile et parfois percés de trous vermiculaires. Les travertins sont formés de dépôts ou concrétions comparables à celles que l'on rencontre près des sources pétrifiantes.
- Les "calcaires à entroques" qui contiennent dans leur masse assez compacte, des débris de fossiles à l'état cristallisé.
- Les autres calcaires qui regroupent les "calcaires cristallins" et les "marbres" formés de petits cristaux agglomérés, la "craie", blanche, tendre et friable, formée de débris de coquillages et les "calcaires ordinaires" qui ne peuvent être classés dans une autre catégorie.

LES **ROCHES SILICEUSES** sont divisées en deux groupes, celui des roches sédimentaires et celui des roches volcaniques.

Le premier groupe comprend :

- Le "grès" qui est formé de grains de sable très fins liés par un ciment soit siliceux (grès siliceux), soit calcaire (grès calcarifère). On trouve les grès tendres, les grès durs et les grès plus durs encore et plus compacts que l'on appelle "Quartzites".

PIERRE (suite)

- Les "arkoses" sont composés de grains de silice plus gros agglomérés par un ciment feldspathique, si les grains dépassent 1 cm, on les appelle "poudingues".
- Les "silex" se trouvent dans certains calcaires en rognons isolés ayant une structure très compacte. Leur cassure est vitreuse avec des arêtes tranchantes.
- La "meulière" est une roche caverneuse, très résistante à l'écrasement ; ses nombreuses cavités facilitent l'adhérence des mortiers. Elle est utilisée fréquemment comme moellon en région parisienne.

Parmi les ROCHES d'origine ignée ou VOLCANIQUE, on trouve :

- Les roches "granitoïdes" qui sont formées d'un agglomérat de cristaux de quartz, de feldspath et de mica, plus ou moins gros et diversement colorés, comme les granits des Vosges ou de Bretagne.
- Les roches "porphyroïdes" sont constituées de cristaux plus ou moins nombreux noyés dans une pâte de composition variable.
- Les roches "microlithiques" sont composées d'une pâte amorphe renfermant des cristaux microscopiques. Ce sont les basaltes, les laves, les trapps, les méla-phyres, etc...

LES ESSAIS PHYSIQUES

Bien que ne donnant pas de renseignements précis sur la qualité d'une pierre, ils permettent parfois d'identifier la pierre et d'appréhender sa résistance sans trop d'erreur par comparaison avec des pierres bien connues. On déterminera la densité, la porosité, l'absorption, la perméabilité, l'hygroscopicité et l'homogénéité. Tous ces essais sont abondamment décrits dans l'ouvrage "les Pierres" de Monsieur MESNAGER.

- La "densité" est le rapport du poids au volume apparent. La densité est souvent en rapport avec la résistance.
- La "porosité" est le rapport du volume des vides sur le volume total apparent.
- L'"absorption" est le rapport de l'augmentation de poids après imbibition sur le poids de l'échantillon à sec.
- La "perméabilité" est la propriété que détiennent certains corps de se laisser traverser par un fluide gazeux ou liquide. Il est important de ne pas confondre porosité et perméabilité.
- L'"hygroscopicité" est la propriété d'absorber par capillarité l'eau en contact.
- L'"homogénéité" est fonction de la régularité de constitution et de la cohésion des éléments constitutifs. Une pierre homogène est dite pleine. Si une pierre n'est pas homogène, elle comporte un certain nombre de défauts.

PIERRE (suite)

LES ESSAIS MECANIQUES

Pour des pierres naturelles destinées à la construction, les plus importants sont ceux concernant l'écrasement et la gélivité. Selon l'utilisation, on étudie aussi la flexion, l'adhérence, l'usure et la dureté du matériau.

- L'essai d'"écrasement" est indispensable pour déterminer la résistance à la compression : on admet généralement un taux de travail égal au 1/10ème de la résistance à l'écrasement. Ces essais sont réalisés sur des éprouvettes en forme de cubes avec des presses hydrauliques. Une pierre "dure" se rompra suivant une série de plans parallèles à la direction de l'effort exercé sur l'éprouvette tandis qu'une pierre "tendre" se rompra suivant des plans obliques déterminant des troncs de prismes opposés. La résistance de la pierre étant variable selon son état d'imbibition, les essais seront réalisés ou à l'état sec ou, selon un degré d'imbibition bien déterminé. De même, sauf indication contraire, l'essai de compression sera réalisé avec un effort perpendiculaire au plan constitué par le lit de carrière.
- L'essai de "flexion" est moins courant que le précédent. Il a pour objet de déterminer la résistance à la flexion ou le coefficient d'élasticité et n'est utile que pour des balcons ou des linteaux.
- Quant aux essais de "traction" et de "cisaillement", ils sont exceptionnels.
- L'essai de "gélivité" est par contre très important, il est réalisé avec un appareil frigorifique (25 opérations de gel et de dégel consécutives sur éprouvettes sèches, imbibées et saturées d'eau).
- L'essai d'"adhérence" est réalisé lorsque l'on désire connaître le pouvoir adhérent d'une pierre sur son mortier de pose.
- L'essai d'"usure" se pratique pour des pierres utilisées en revêtement de sol. On procède à des épreuves d'usure par frottement, par choc et par écrasement.
- L'essai de "dureté" permet d'évaluer la difficulté de taille suivant la faculté que présente une pierre de se laisser plus ou moins facilement entailler par un corps dur tel qu'une lame d'acier.

DEFAUTS DES PIERRES

Quand une pierre présente une constitution régulière et une bonne cohésion, on dit qu'elle est pleine, homogène et n'a pas de défauts. Ce n'est pas toujours le cas et on distingue les défauts suivants :

- Les "fils ou poils" sont une matière terreuse sous la forme de veines minces. Cette matière absorbe l'humidité et fait éclater la pierre.
- Les "moyes" sont aussi une matière terreuse mais qui remplit les cavités.

PIERRE (suite)

- Le "bousin" est constitué d'une partie tendre interposée entre deux lits de carrière d'une roche calcaire.
- Les "cendrures ou terrasses" sont des fentes ou des cavités remplies d'une matière étrangère pulvérulente.
- Les "clous" sont des rognons très durs disséminés dans la pierre.
- Les "fissures", parfois très fines, qui traversent souvent dans le sens vertical les différents bancs de pierre.

ALTERATIONS DES PIERRES

Les deux causes essentielles qui sont à l'origine de la plupart des désordres que l'on constate sur les maçonneries anciennes sont :

- l'eau
- la porosité des pierres.

L'eau s'infiltré dans la pierre et progresse grâce à sa tension superficielle et à son pouvoir mouillant.

La hauteur d'ascension capillaire h exprimée en centimètres à température ambiante est inversement proportionnelle au diamètre du tube capillaire.

Elle est donnée approximativement :

$$\text{par } h \text{ cm} = \frac{0,32}{d \text{ cm}}$$

Pour un tube de diamètre $d = \frac{1}{100}$ cm la hauteur d'ascension capillaire sera de 32 cm.

Pour un tube de diamètre $d = \frac{1}{1000}$ cm la hauteur d'ascension capillaire $h = 320$ cm.

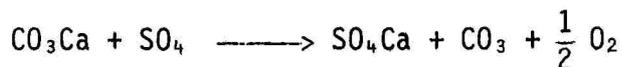
La hauteur d'ascension capillaire est d'autant plus importante que :

- la température de l'eau est basse,
- la quantité de sels dissous est grande.

Une autre caractéristique importante de l'eau, en ce qui concerne les altérations de la maçonnerie, est son fort pouvoir dissolvant tant avec les gaz (gaz carbonique, anhydride sulfureux), qu'avec les sels (sulfates, nitrates).

Examinons l'action des eaux en provenance du sol :

Les eaux d'infiltration, en provenance du sol, contiennent des sulfates et des nitrates qui réagissent sur les carbonates de la pierre. Cette réaction est ionique. Elle ne se fait qu'en milieu aqueux. L'eau, chargée en ions SO_4 , du fait de son passage dans le sol, se sature dans la pierre en carbonate de calcium qu'elle peut dissoudre à raison de 0,015 g par litre ; et c'est dans cette solution que se réalise la réaction suivante :



L'eau dans la maçonnerie est donc surtout chargée des sulfates en provenance du sol, et du sulfate de calcium qu'elle peut dissoudre jusqu'à 2,4 g par litre. La réaction continue

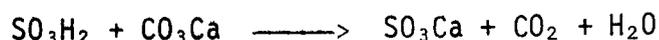
PIERRE (suite)

jusqu'à saturation de l'eau en sulfate de calcium. Cette eau saturée en sulfate de calcium s'évapore sur les parements de la maçonnerie ; le gypse ($\text{SO}_4 \text{ Ca } 2\text{H}_2\text{O}$) cristallise, mais comme il est plus volumineux que le carbonate qu'il remplace, il se produit des décollements. L'eau en provenance du sol étant constamment renouvelée, le phénomène est continu dans le temps, et peut donc désagréger complètement la maçonnerie de pierres calcaires.

Voyons maintenant l'action des eaux de pluie : Les eaux de pluie sont en général chargées en gaz carbonique et, dans les villes, en anhydride sulfureux. L'anhydride sulfureux donne, en milieu aqueux, l'acide sulfureux :



L'acide sulfureux réagit avec le carbonate de calcium pour former un composé, le sulfite de calcium :



Le sulfite de calcium se combine avec l'oxygène pour former le sulfate de calcium :



Et le sulfate de calcium, très soluble dans l'eau, cristallise à partir de sa solution en gypse $\text{SO}_4 \text{ Ca } 2\text{H}_2\text{O}$, au fur et à mesure que l'eau s'évapore.

Là cristallisation du sulfate de calcium en gypse peut, comme dans le cas des eaux en provenance du sol, entraîner des décollements de pierre. Toutefois, la dégradation entraînée par ce phénomène est beaucoup plus lente que celle due aux eaux en provenance du sol qui sont, d'une part, renouvelées en permanence, et qui, d'autre part, subissent un effet de pompage d'autant plus important que l'insolation et la vitesse du vent sont grandes.

Enfin, le gaz carbonique dissous dans l'eau pure rend soluble dans cette dernière le carbonate de calcium sous forme de bicarbonate de calcium. Sous l'effet de l'évaporation, le gaz carbonique se dégage et le carbonate de chaux se dépose dans les pores de la couche superficielle de la pierre : c'est le calcin.

Ce calcin durcit la pierre en surface, réduit sa porosité, augmente sa densité superficielle et protège donc la pierre contre les altérations. Pour plus de renseignements sur le sujet, on lira avec intérêt l'étude de Monsieur Mamillan. Pour que ce calcin puisse se constituer, il était de coutume dans le passé, de laisser la pierre extraite dans la carrière pendant un an, au moins, aux intempéries avant de l'utiliser ; cette coutume permettait aussi de vérifier que la pierre n'était pas gelive.

PIERRE (suite)

Les pierres calcaires ne sont pas les seules à être altérées par l'eau ; les pierres à base de feldspath, par exemple les granits, qui ont pourtant une réputation d'éternité, sont altérables à l'air humide et en présence de gaz carbonique CO_2 , il y a formation de silicate d'alumine hydraté ($2\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{H}_2\text{O}$ argile). C'est le phénomène appelé KAOLINISATION. Il est d'autant plus important que la température est élevée.

LES PIERRES ARTIFICIELLES

Lorsque les carrières sont trop lointaines et que par conséquent, les pierres naturelles deviennent trop chères, on utilise à leur place des pierres artificielles. On distingue trois types de pierres artificielles :

- les matériaux agglomérés,
- les produits céramiques,
- les verres.

LES AGGLOMERES

Ce sont des pierres artificielles obtenues par mélange et durcissement d'un liant (chaux, ciment, etc..) et de matières inertes (sables, pierrailles, scories, laitiers de hauts fourneaux) comme lors de la confection des mortiers et des bétons. Le durcissement se fait soit à froid, soit par cuisson. On distingue quatre catégories selon la nature du liant employé : calcaire, magnésien, gypseux ou à base de zinc.

Les "agglomérés calcaires" comprennent : les agglomérés simples (ciments ou chaux hydrauliques, sable, gravier, pierre concassée, etc., comprimés et moulés), les briques de mâchefer (agglomérat précédent où le sable et les cailloux sont remplacés par des mâchefers), les pierres factices (chaux ou ciment mélangés à des sables ou des calcaires en poudre), les briques de laitier (chaux ou ciment, laitiers de hauts fourneaux, moulés et durcis lentement). Tous les matériaux précédents sont obtenus par durcissement lent. Par contre, les "briques silico-calcaires" sont le résultat de la cuisson d'un mélange de chaux grasse et de silice. Les "agglomérés magnésiens", utilisés surtout pour les dallages, sont composés de magnésie éteinte, gachée avec une solution de chlorure de magnésium souvent additionné d'autres matériaux (sciure de bois, liège en poudre, carborundum, grès, etc..).

Les "agglomérés à l'oxychlorure de zinc" sont composés d'oxyde de zinc, gaché avec une solution de chlorure de zinc et additionnés de pierre pulvérisée pour leur donner la couleur et le grain de la pierre.

Pour les essais physiques et mécaniques, les méthodes utilisées pour les pierres naturelles s'appliquent aussi aux pierres artificielles. On essaiera de connaître la nature du liant, celle du sable et du gravier, leur dosage et la nature de l'eau du gâchage pour appréhender le comportement de ces différents matériaux.

PIERRE (suite)

LES PRODUITS CERAMIQUES

Les argiles sont à la base des produits céramiques. Ces roches ou terres, mélangées avec l'eau, forment une pâte plastique facile à façonner ou à mouler. Séchée puis chauffée à température élevée, elle durcit et conserve la forme façonnée à l'état pâteux. La cuisson chasse l'eau et permet la combinaison des silicates d'alumine et de fer. La qualité des produits obtenus dépend de la pureté des matières premières et de mode de cuisson. Les produits céramiques vont de la brique la plus grossière jusqu'aux grès cérames.

PIGNON

: Partie supérieure d'un mur-pignon ou d'un mur de refend parallèle aux fermes. Le pignon est en général de forme triangulaire et sert, comme les fermes, à porter les versants d'un toit.

Mur-pignon : mur extérieur à pignon. Quelquefois le faite du mur-pignon peut être remplacé par une demi-coupe.

PILASTRE

: Element vertical formé par une saillie d'un mur et servant de support. En général, il lui est adjoit une base et un chapiteau.

PILIER

: Maçonnerie en pierres ou en moellons, élevée verticalement, dont le corps a une section quelconque, à l'exclusion du cercle et du polygone régulier à plus de quatre côtés qui sert de support à une arcade, une voûte ou à une plate-bande.

Un pilier peut avoir une base et un chapiteau.

le mot PILE désigne en général un pilier mais évoque malgré tout l'idée d'un support particulièrement massif.

PILOT ou PILOTIS

: Elément en bois ou autre matériau taillé en pointe, dont le bout est souvent renforcé, que l'on enfonce verticalement dans le sol ou que l'on immerge pour servir d'assise à des fondations.

PISE

: Matériau utilisé dans les constructions, composé d'un mélange de terre que l'on moule dans des coffrages en planches, coffrages retirés au fur et à mesure que le mur s'élève.

PLAFOND

: Sous face plane d'un plancher, d'un escalier ou d'une voûte.

PLANCHER

: Élément de structure d'un bâtiment servant à porter un sol et à séparer les étages d'un bâtiment.

C'est une charpente dans un plan horizontal constituée de poutres et de solives (en bois ou en fer).

Les solives courantes du plancher, portent sur des murs, des poutres ou des lambourdes, et forment en général une sorte de grille.

Désigne quelquefois le parquet.

PLATE-BANDE

: Assemblage de pierres appelées claveaux, porté sur deux pieds droits ou deux points d'appui et servant de linteau et de fermeture à une baie (porte ou fenêtre).

Quand la plate-bande comprend un chaînage, elle ne transmet que des charges, c'est-à-dire des forces verticales aux points d'appui (elle travaille comme un linteau) alors que si elle ne comprend pas de chaînage, elle transmet aux points d'appui des forces obliques (elle travaille comme un arc).

PLATRE

: Le plâtre est fabriqué à partir du gypse, sulfate de calcium à deux molécules d'eau ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), cristallisé ou fibreux, que l'on rencontre sous forme de gros cristaux aplatis, de cristaux prismatiques ou de macles en fer de lance par exemple, au milieu d'une masse grenue.

Le gypse est ordinairement de couleur blanche mais les impuretés qu'il contient peuvent lui donner une couleur jaunâtre, rougeâtre ou grisâtre.

On le trouve en abondance dans le Bassin Parisien, en Lorraine, dans les Alpes et dans le Sud de la France.

On extrait le gypse à ciel ouvert lorsqu'il est recouvert d'une faible épaisseur ou dans des carrières souterraines (méthode chambre et piliers) ce qui a l'inconvénient de n'exploiter qu'une partie du gisement.

PROPRIETES DU GYPSE

C'est une matière tendre, clivable, rayable à l'ongle, de $2,3 \text{ g/cm}^3$ de densité.

Le gypse est peu soluble dans l'eau, de 2,3 à 2,65 g par litre d'eau suivant la température avec un maximum vers 38°C . Il est plus soluble dans l'eau salée, 10 g par litre dans une solution à 6 % de sel.

Le gypse n'est pas attaqué par les acides, il ne fait donc pas effervescence.

Sous l'effet plus ou moins prolongé de la chaleur, le gypse se déshydrate et donne :

. entre 110 et 130°C , les trois quarts de l'eau de constitution s'évapore et on obtient le demi-hydrate, $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ qui, élément essentiel du plâtre, est capable de reprendre son eau à froid en faisant prise.

PLATRE (suite)

- vers 143°C, la totalité de l'eau est évaporée et on a l'anhydrite qui ne s'hydrate plus que très lentement et ne fait pas prise.
- vers 1100°C, l'anhydrite retrouve son aptitude à faire une prise très lente et donne une masse dure et tenace.
- vers 1350°C, il y a fusion et dissociation de l'anhydrite.

FABRICATION DU PLATRE

Le principe en est très simple puisqu'il suffit de déshydrater le gypse par cuisson à température relativement basse, puis de le réduire en poudre : les gros blocs de gypse sont d'abord concassés, puis broyés, chauffés dans des fours fixes ou rotatifs. Enfin, il est moulé et bluté pour obtenir la granulométrie désirée, mélangé pour avoir un plâtre homogène et ensuite stocké en silos.

Selon le mode de fabrication, on obtient deux types de plâtre :

- Les plâtres de construction : plâtre gros et fin pour travaux préparatoires, remplissage, travaux de parement, enduits de murs et plafonds, plâtre pour agglomérés, pour carreaux de plâtre, hourdis, pose de pierre de taille, préfabrication de produits en plâtre.
- Les plâtres spéciaux : plâtre à mouler pour staff, décoration, moules, etc... ; et d'autres plâtres spéciaux pour enduits spéciaux ou plâtre dentaire.

PRINCIPALES PROPRIETES DU PLATRE

Les plâtres proviennent de la déshydratation plus ou moins poussée du gypse. Ils sont constitués soit de demi-hydrates obtenus par cuisson du gypse à basse température, soit d'un mélange de demi-hydrates avec du sulfate de calcium anhydre obtenu par cuisson du gypse à haute température.

Le demi-hydrate est composé de 93,8 % de sulfate de calcium (CaSO_4) et de 6,2 % d'eau et sa formule chimique est la suivante : $\text{CaSO}_4, 1/2 \text{H}_2\text{O}$.

Les américains, ANDERSON, KELLEY et SOUTHARD ont distingué deux variétés de demi-hydrates :

- le demi-hydrate α , compact et cristallin, est moins soluble dans l'eau que le composé β et donne des mélanges très fluides avec l'eau.
- le demi-hydrate β , floconneux, présente des sortes de petites écailles. Il est plus soluble dans l'eau que le composé α et donne avec l'eau des mélanges épais. Son gâchage demande une plus grande quantité d'eau et sa prise un temps plus long.

D'après les chercheurs, il semble que la différence des propriétés des demi-hydrates α et β soit due à des structures superficielles différentes.

PLATRE (suite)

- le demi-hydrate α est obtenu par déshydratation du gypse en atmosphère de vapeur saturée, par le procédé de "cuisson humide",
- le demi-hydrate β , lui, est obtenu par déshydratation du gypse en atmosphère sèche, par le procédé de "cuisson à sec".

Tableau des propriétés des deux types de demi-hydrates :

	Type α	Type β
Masse volumique	2,757	2,637
Consistance normale cm ³ d'eau/100 g de demi-hydrate	35,00	90,00
Temps de prise (en mn)	15 à 20	25 à 35
Expansion (en mm par m)	2,8	1,6
Résistance à la traction à sec (en kg/cm ²)	66,00	13,00
Résistance à la compression à sec (en kg/cm ²)	560,00	56,00
Solubilité dans l'eau (en g de Ca SO ₄ pour 100 cm ³ à 20° C)	0,63	0,74

On voit donc qu'un plâtre, selon la proportion de demi-hydrate α et de demi-hydrate β , pourra avoir des propriétés physiques très différentes.

Le sulfate de calcium anhydre est ce que l'on appelle un "surcuit" ou un plâtre hydraulique et sa formule chimique est la suivante : CaSO₄.

Il provient de la cuisson de gypse à température assez élevée, l'hydratation du surcuit demande plusieurs jours et quelquefois même plusieurs semaines durant lesquelles il est nécessaire de maintenir un certain taux d'humidité.

LA PRISE DU PLATRE

En général, le plâtre est constitué de demi-hydrates CaSO₄, 1/2 H₂O et de sulfate de calcium anhydre CaSO₄.

Gaché avec 60 à 100 % d'eau, le demi-hydrate se combine très rapidement avec l'eau pour reformer l'hydrate CaSO₄, 2H₂O cristallisé en fines aiguilles. L'hydratation se poursuit et est en général terminée au bout de quelques heures. L'eau en excès demande plusieurs semaines de séchage. Cette réaction est très vive et très rapide, elle s'accompagne d'une forte élévation de température et d'une légère augmentation de volume.

Il faut bien noter que plus on augmente la quantité d'eau de gâchage, plus on diminue, tant la résistance à la compression que la résistance à la traction.

PLATRE (suite)

AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU PLATRE

Le plâtre a une prise rapide, gonfle en faisant sa prise et adhère bien aux briques, aux pierres et au fer (mauvaise adhérence avec le bois).

Le plâtre est inattaquable par les insectes.

C'est un bon régulateur du degré hygrométrique d'un local.

C'est aussi un matériau ignifuge économique.

Le plâtre est un matériau peu résistant et fragile aux chocs. Il est préférable de ne pas l'utiliser en extérieur ou en cave car il résiste mal à l'humidité et de plus il est très gélif.

Il attaque aussi bien le fer que le zinc, il est donc exclu pour noyer des ferrures ou pour des travaux de couverture en zinc.

PLOMB

: Il y a vingt siècles, les Egyptiens connaissaient et utilisaient déjà le plomb.

C'est un métal mou, d'un gris bleuté, brillant quand sa coupure est fraîche, mais se ternissant rapidement au contact de l'air. Sa température de fusion est de 327°C et sa densité de 11,35. Très malléable et très ductile, sa résistance mécanique est très faible ce qui limite son utilisation dans des domaines bien précis.

C'est un métal en général très résistant aux acides par formation d'une couche protectrice (sulfate ou nitrate de plomb par exemple), mais qui s'oxyde facilement à l'air. Sa résistance à la corrosion atmosphérique urbaine, marine ou industrielle est presque totale ce qui explique son emploi courant en couverture de monuments historiques (Notre-Dame, la Sainte Chapelle, les Invalides, etc...). On l'utilisait et on l'utilise parfois encore pour des canalisations d'eau et de gaz, pour la fabrication de platines d'appui, de poutres métalliques et pour des scellements dans la pierre.

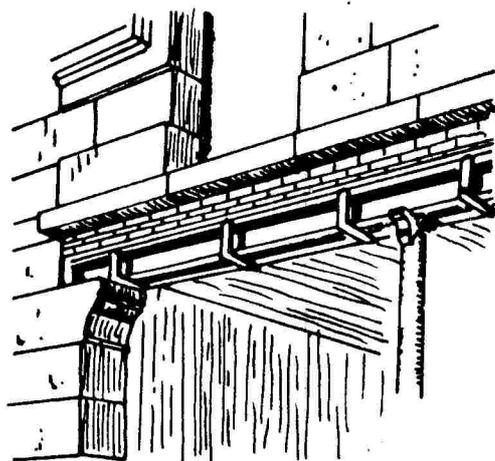
Il entre aujourd'hui dans la composition de peintures, assurant la protection de l'acier contre la corrosion, sous forme de minium de plomb souvent associé à l'huile de lin.

Par contre, il est très attaqué par les bases (soude, potasse, chaux). Il ne faut donc pas, par exemple, faire passer des tuyaux de plomb à travers du ciment Portland ou de la chaux hydraulique sans, au préalable, les avoir recouverts d'un enduit protecteur.

POITRAIL

: Grosse poutre horizontale souvent formée de deux ou plusieurs éléments assemblés de façon solidaire, qui sert de linteau à une grande baie en rez-de-chaussée.

Il repose sur des pieds droits sur toute l'épaisseur du mur et est utilisé pour porter un mur de face ou un pan de bois.



POUTRE

: Élément de structure d'une charpente, de gros équarrissage, horizontal, en fer ou en bois qui sert de support.

Dans un plancher, pièce maîtresse destinée à porter les solives.

PUREAU

: d'ardoise ou de tuile : C'est la partie de l'ardoise ou de la tuile qui reste visible après la pose.

QUART DE ROND

: Moulure pleine dont le profil est égal ou voisin d'un quart de cercle et qui est placée à l'intersection de deux plans perpendiculaires.

RADIER

: C'est une plate-forme en charpente ou en maçonnerie réalisée sur la totalité de la surface à bâtir et servant de fondations.

RAIDISSEUR

: Élément servant à renforcer en certains points un support soumis à une charge.

RAMPANT

: Se dit en architecture de tout élément qui n'est pas horizontal et qui a donc une pente.

Exemple : un arc rampant, un limon rampant.

Partie d'un toit inclinée d'un même côté. Toit à un ou deux rampants.

- REFEND : Mur ossaturé ou en maçonnerie, mur intérieur qui recoupe ou "refend" un édifice et dont le rôle est de réduire la distance entre deux éléments porteurs.
- REGARD : Sorte de fosse, munie d'un couvercle amovible, pratiquée dans le sol à l'aplomb d'une ou plusieurs canalisations et qui a pour but d'en permettre la surveillance et l'entretien.
- REGINGOT : Larmier placé sous l'appui d'une baie ou sous une dalle utilisée comme chaperon d'un mur.
- REIN : Partie inférieure d'un arc ou d'une voûte, soumise à une poussée. Sous l'effet du poids, le faite de l'arc ou de la voûte a tendance à s'effondrer vers l'intérieur tout en repoussant les reins vers l'extérieur.
Pour s'opposer à cette pousée, souvent les reins sont remplis de maçonnerie. On laisse quelquefois les reins vides pour éviter une surcharge des voûtes.
- REPLAGE : D'UNE BAIE : Ensemble des éléments fixes rapportés dans l'embrasure d'une baie, formés du même matériau que celui de l'embrasure.
Le remplage sert à diviser ou à réduire l'ouverture de la baie.
FERME DE REPLAGE : Ferme secondaire comportant moins de pièces que les fermes maîtresses.
POTEAU DE REPLAGE : Poteau de remplissage, c'est à dire poteau d'un pan de bois n'ayant qu'un rôle secondaire de remplissage.
FOURRURE : Dans une maçonnerie, matériau pris en sandwich et bloqué entre deux appareils de revêtement.
- RESSAUT : Rupture portant en avant ou en arrière de l'alignement général une partie du mur, dans un plan vertical ou horizontal, en formant deux arêtes, l'une saillante, l'autre rentrante. Le ressaut vertical peut n'être qu'un simple filet ou intéresser un pan de mur complet.
- RETRAITE : Ressaut portant le nu d'une partie haute en arrière de celui d'une partie basse.
Cette diminution d'épaisseur peut se faire soit sur le parement intérieur, soit sur le parement extérieur du mur.

RIVE : Limite inférieure du versant d'un toit. Peut également désigner la bordure de rive qui, elle, sert à orner ou protéger les bords d'un toit.

SABLIÈRE : A l'origine, pièce de bois horizontale posée sur le sol, sur le sable, et sur laquelle prenaient appui les différentes pièces d'un pan de bois.

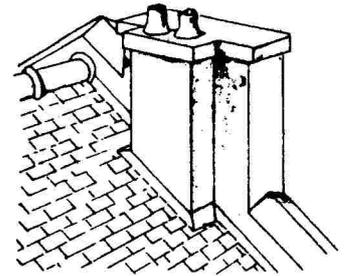
Une sablière est une pièce maîtresse horizontale de la structure d'un édifice.

Une sablière de toit est une longue pièce horizontale posée sur l'épaisseur du mur et destinée à recevoir les fermes ou les chevrons d'une charpente. On l'appelle aussi plate-forme.

Une sablière de plancher porte les solives de celui-ci. Il ne faut pas la confondre avec une poutre qui, elle, n'est pas comprise dans l'épaisseur du mur.

SOLIN : d'un mur : assise inférieure d'un mur, formée d'un autre matériau et destinée à l'isoler du sol, par exemple, solin en pierre d'un pan de bois.

d'un toit : Sorte de couvre-joint placé à l'intersection du versant d'un toit et du mur sur lequel il s'appuie. Il peut être en mortier, en ardoise, en tuile, etc..., et a pour but de s'opposer aux infiltrations d'eau.



SOLIVE : Pièce horizontale d'un plancher qui repose sur un mur, une poutre, une sablière, une lambourde, un chevêtre ou un linçoir.

Les solives sont placées à intervalles réguliers, souvent tant pleins que vides, et constituent le support d'un parquet ou d'un carrelage.

SOMMIER : Pierre résistante, posée sur un piedroit ou un support, sur laquelle s'appuie une plate-bande, un poitrail ou qui reçoit la retombée d'une voûte ou d'un arc.

SOUTÈNEMENT : On appelle mur de soutènement un mur servant à contenir la poussée des terres. Il est enterré sur une de ses faces.

STEREOTOMIE

: Art de la coupe des pierres.

TENON

: Extrémité d'une pièce de bois, diminuée d'une partie de son épaisseur que l'on encastre dans une mortaise.

TERMITES

: Les termites sont, dans l'ensemble, des insectes des régions chaudes. C'est dans les zones tropicales et équatoriales qu'est répartie la presque totalité des espèces. Cependant, certains genres sont adaptés à la

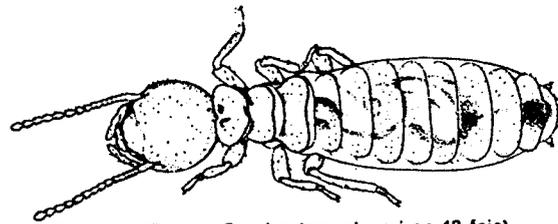


Fig. 1. — Termite-Ouvrier (grossi environ 12 fois).

zone tempérée et, dans le Midi et le Sud-Ouest de la France, se trouvent trois espèces de Termites dont deux, le Termite lucifuge et le Termite de Saintonge, appartenant au genre *Reticulitermes*, provoquent des dégâts importants, surtout la seconde espèce qui est de beaucoup la plus dangereuse. Elle occupe la partie septentrionale de l'aire de répartition des Termites en France : Charente et Vendée, et paraît, par suite, la plus apte à étendre son domaine vers des régions plus froides.

C'est dans le sol que, comme celles d'un grand nombre d'espèces de Termites, s'installent les colonies du Termite lucifuge et du Termite de Saintonge. Les insectes y trouvent l'eau qui leur est indispensable et une atmosphère humide, à température modérée et presque constante. A partir du centre de la colonie, rayonnent de

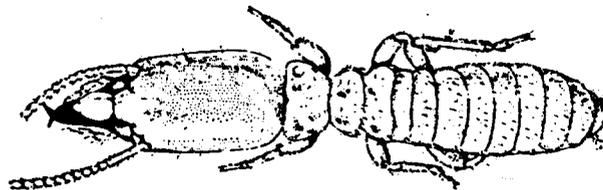


Fig. 2. — Termite-Soldat (grossi environ 12 fois).

nombreuses galeries qui permettent aux Termites de gagner la surface du sol et les bâtiments, où ils trouvent les matières organiques, surtout cellulosiques, dont ils se nourrissent : bois, de préférence partiellement décomposé par des champignons, textiles, papier, racines et tiges de plantes vivantes, etc... Ces galeries sont, soit creusées dans le sol et les matériaux tendres : mortier de chaux, bois, matières plastiques, etc..., soit construites à la surface des matériaux durs : béton, maçonnerie jointoyée au ciment. Dans ce cas, leurs parois sont constituées par un mélange de terre et d'excréments. Les parois des galeries creusées dans un matériau quelconque, notamment dans le bois, sont d'ailleurs elles-mêmes revêtues d'un enduit analogue, qui leur donne un aspect très caractéristique, et permet de les distinguer immédiatement des galeries de fourmis. Ces galeries, comme celles des fourmis sont, en outre, toujours libres de vermoulure, ce qui les distingue de celles des véritables "insectes du bois", en particulier des Capricornes,

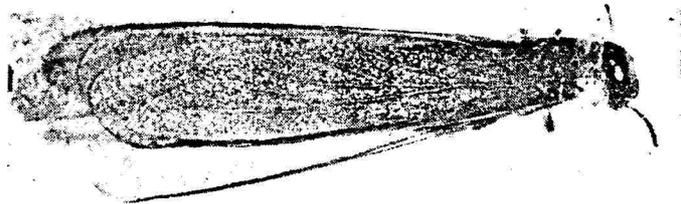


Fig. 3. — Termitte-Insecte ailé (gros 10 fois).

des Vrillettes et des Lyctus.

L'organisation sociale des Termites est analogue à celle de beaucoup d'insectes sociaux : Fourmis ou Abeilles. Les fonctions de reproduction sont réservées à un couple royal et toutes les autres activités sont exercées par des neutres, ouvriers et soldats (fig. 1, 2 et 3). Cependant, chez les Termites, le couple royal peut être remplacé, s'il disparaît, par des mâles et femelles néoténiques, ayant acquis la maturité sexuelle, mais non la forme ailée. Les différentes espèces de Termites sont inégalement douées de cette faculté de remplacement, mais elle est particulièrement développée chez nos Réticulitermes et notamment chez le Terme de Saintonge, de sorte que leurs colonies peuvent se propager par une sorte de "bouturage" : un groupe d'ouvriers, de nymphes et de soldats isolé accidentellement de la colonie (par exemple au cours de transport de bois de démolition, de livres ou de meubles attaqués) peut reconstituer une nouvelle colonie. Cette facilité de propagation fait de ce genre d'insectes un ennemi assez dangereux pour l'habitation humaine. Les événements récents semblent, en outre, montrer

qu'il peut s'adapter à des régions de climat beaucoup plus froid que celui de son habitat normal, lorsqu'il est transporté accidentellement. C'est ainsi qu'un Réticuliterme s'est installé, depuis quelques années, dans un quartier de Hambourg et la présence à Paris du Terme de Saintonge, si elle n'a été constatée que tout récemment, remonte aussi à d'assez nombreuses années, pendant lesquelles les dégâts étaient restés inaperçus. Il est vraisemblable que le réchauffement général du climat, qu'on observe depuis plus de 50 ans, a favorisé le maintien de ces colonies accidentellement créées. En outre, le climat des grandes villes est artificiel. Il est significatif, notamment, de constater que le quartier infesté de Hambourg est desservi par le chauffage urbain. Il en est de même de l'îlot infesté dans le Ve arrondissement à Paris.

PRINCIPES GENERAUX DE LA LUTTE CONTRE LES TERMITES

La lutte contre les Termites doit, comme toujours en cette matière, s'inspirer des particularités de la biologie de ces insectes. Les Termites sont des insectes habitant le sol, où ils trouvent l'eau, et allant chercher leur nourriture dans les bâtiments où ils pénètrent par leur réseau de galeries. Si, au-dessus



Fig. 4. — Bois attaqué par les termites.

du niveau du sol, on crée une barrière infranchissable isolant du sol la superstructure du bâtiment, les Termites se trouvant dans ce bâtiment ne tarderont pas à mourir de soif, pourvu qu'ils ne trouvent pas dans le bâtiment même une source d'humidité, et ceux se trouvant dans le sol seront contraints de trouver un nouveau lieu d'approvisionnement. On voit donc que la lutte doit comporter des mesures très variées, dont

la première, qui est essentielle, est l'assainissement de l'immeuble attaqué, qui ne doit plus présenter aucun point humide. Les gouttières en mauvais état doivent être réparées, les fuites de canalisation supprimées, tous les endroits où règne une atmosphère confinée énergiquement ventilés. Parallèlement, le sol entourant l'habitation doit être débarrassé de tout ce qui peut servir d'aliment aux Termites. On ne saurait trop insister sur l'efficacité de cet assainissement. On peut même espérer, en ramenant simplement à l'état sec les bois d'un bâtiment où les Termites ont déjà pénétré, les amener à abandonner cet édifice. Plusieurs exemples ont pu en être observés à Paris.

L'isolement de la superstructure du bâtiment peut faire appel à des mesures mécaniques ou chimiques. Les premières consistent à rendre les maçonneries impénétrables aux Termites par des enduits et des injections de ciment, les secondes à injecter dans les maçonneries et à déposer à leur surface des produits à action permanente toxique.

Etant donné le volume considérable que les colonies du Termite Lucifuge et du Termite de Saintonge occupent dans le sol, il ne paraît pas possible, en général, de procéder à une extermination de cet insecte par injection de vapeurs nocives. C'est donc sur la désinfection des bâtiments que doivent porter tous les efforts et il est bien évident que la condition primordiale de succès est la simultanéité des mesures de lutte dans tous les édifices de la zone infestée. La lutte contre les termites ne peut donc se concevoir sans une intervention des Pouvoirs Publics, qui doivent organiser les opérations et les diriger.

TERRASSON

: Partie supérieure en pente douce d'un versant de toit brisé. Par exemple , partie supérieure du comble à la Mansart.

TIRANT

: Pièce en bois ou en métal qui s'oppose à l'écartement de deux parties d'un bâtiment soumises à des forces opposées. Un tirant peut être noyé dans la maçonnerie.

Dans une charpente, l'entrait est quelquefois remplacé par un tirant en métal.

Quelquefois, l'entrait en bois d'une charpente est appelé tirant.

- TORCHIS** : Matériau utilisé comme remplissage dans les pans de bois, composé d'un mélange de terre grasse et de paille hachée.
- TRAVEE** : Au sens propre, espace délimité par deux supports verticaux.
Au sens large, c'est la superposition de baies axées sur la même verticale ou placées dans la même partie verticale d'une facade.

Désigne aussi l'espace compris entre deux piles d'un pont, deux solives d'enchevêtrement d'un plancher, deux poutres, deux fermes d'un comble, etc....
- TREMIE** : Espace réservé, dans un plancher, pour placer une cheminée.

Par extension, espace réservé qui permet le passage d'un conduit ou d'un escalier.
- TRUMEAU** : Pan de mur compris entre deux baies (portes ou fenêtres).
- TUILE** : Élément de couverture en terre cuite généralement posée à recouvrement.

- VENTRE : On dit du parement d'un mur qu'il fait ventre ou qu'il boucle, lorsque ce parement est hors de son aplomb.
- VOLIGE : Mince planche de bois d'environ 20 cm de largeur utilisée pour les couvertures ou les cloisons.
- VOLIGEAGE : Ouvrage réalisé en voliges espacées les unes des autres ou jointives.
- VOUSSOIR : Elément en pierre taillée en forme de coin, qui est utilisé pour former le cintre d'un arc ou d'une voûte.
- VOUSSURE : Surface raccordant une surface verticale à celle d'un plafond.
- VOUTAIN ou VOUTIN : Portion de voûte délimitée par des arêtes.
Petite voûte réalisée en briques de solive à solive, pour hourder un plancher.
- VOUTE : Ouvrage en maçonnerie réalisé entre deux appuis pour couvrir un espace, présentant un intrados. La voûte transmet des forces obliques à ses appuis.



- ZINC : Métal d'un blanc bleuté, susceptible de poli, inaltérable dans l'air sec grâce à une fine pellicule invisible et continue d'oxyde mais se ternissant rapidement dans l'air humide. Sa température de fusion est de 420°C et sa densité de 7,2.
- Très malléable à l'état pur, sa résistance à la rupture est de 17 kg par mm². Il résiste d'autant moins aux acides (HCl et H₂SO₄) qu'il est moins pur et sa tenue à l'air ou dans l'eau dépend également de la présence, dans le milieu environnant, de gaz ou de sels dissous. En effet, dans l'air humide il se corrode en formant un dépôt poudreux, blanchâtre, irrégulier que l'on appelle "rouille blanche".

ZINC (suite)

Le zinc est un métal fortement électronégatif par rapport à la plupart des autres métaux. Pour cette raison, il est utilisé comme protecteur du fer et de l'acier car il joue le rôle de métal sacrificiel dans la pile fer-zinc (galvanisation par trempage dans le zinc fondu ou rinçage par électrolyse).

Dans le bâtiment, on l'utilise pour la galvanisation de l'acier, en feuilles pour le recouvrement des toitures ainsi que sous forme de gouttières.

Il entre également sous forme d'oxyde de zinc ou "blanc de zinc" dans la composition de la plupart des peintures utilisées dans le bâtiment et depuis une quinzaine d'années sous forme de poudre de zinc dans la fabrication d'une peinture anti-rouille apportant une protection de l'acier presque équivalente à celle apportée par la galvanisation à chaud.
