

## PLATRE (WIKIARCHEX)

Cet article ne propose pas une étude scientifique pointue de l'exploitation et de l'usage du plâtre dans le bâtiment, que l'on trouvera dans des ouvrages spécialisés ; son but est de rappeler brièvement son historique et ses usages, et de présenter les erreurs rencontrées lors de missions d'expertise.

### AUTREFOIS.

Depuis l'époque néolithique où le plâtre aurait été couramment utilisé son usage couvre des domaines très variés, depuis la construction de murs en moellons taillés de gypse jusqu'aux multiples catégories de plâtre pour les maçons, mouleurs, fondeurs, etc.

La présence importante de gypse en région parisienne en a fait un matériau utilisé pour sa facilité d'emploi et ses qualités de protection au feu ; rappelons qu'à la suite du Grand Incendie de Londres en 1666, Louis XIV par son édit royal du 18 août 1667 imposa de recouvrir de plâtre les bois des maisons pour les protéger au feu.

**Augustin-Charles AVRILER** dans son **DICTIONNAIRE D'ARCHITECTURE** technique et hydraulique nous donne en 1755 une définition physique succincte mais les emplois du plâtre sont bien caractérisés. (Bibliothèque CEACAP – Doc. Techn.)

*Pierre particulière, cuite & mise en poudre, qu'on emploie gâchée aux ouvrages de maçonnerie. On trouve cette pierre aux environs de Paris. Elle est grisâtre & a de petits grains, dont les surfaces sont polies.*

*C'est une chose assez difficile que de bien cuire cette pierre. Du plâtre trop, ou trop peu cuit est également mauvais.*

*On connaît si la cuisson a été bien faite, lorsque le plâtre a une certaine onctuosité, & une graisse qui colle aux doigts quand on le manie.....*

#### **Du plâtre selon ses qualités.**

Plâtre blanc. *Plâtre qui a été rablé, c'est-à-dire dont on a ôté le charbon dans la plâtrerie. Le Plâtre gris est celui qui n'a pas été rablé.*

Plâtre cru. *C'est la pierre à plâtre, propre à cuire, dont on se sert aussi quelquefois, au lieu de moilon, dans les fondations, & dont le meilleur est celui qu'on laisse quelquefois à l'air avant que de l'employer.*

Plâtre éventé. *Plâtre qui, ayant été longtemps à l'air, a perdu sa bonne qualité, se pulvérise, s'écaille et ne prend point.*

Plâtre gras. *Plâtre qui, étant cuit à propos, est le plus aisé à manier, & le meilleur à l'emploi, parce qu'il se prend aisément, se durcit de même, & fait bonne liaison.*

#### **Du plâtre, selon son emploi.**

Plâtre au panier. *Plâtre qui est passé au mannequin, & qui sert pour les enduits d'architecture et de sculpture.*

Plâtre gras ou gros plâtre. *C'est le plâtre qu'on emploie comme il vient du four de la plâtrière, & dont on se sert pour épigeonner, etc.*

*On appelle aussi gros plâtre, les gravois de plâtre qui ont été criblés, & qu'on rebat pour s'en servir à renformir, hourder et gobeter*

Plâtre de couverture. *Ce sont les plâtres qui servent à arrêter les tuiles, & à les raccorder avec les murs et les lucarnes, comme sont les tuilées, solins, arêtières, crêtes, crossettes, cueillies, devantures, parements, filets, etc.*

**Eugène-Emmanuel VIOLLET-LE-DUC** le définit succinctement dans son dictionnaire raisonné de l'architecture : (1854) (Bibliothèque CEACAP – Doc. Techn.)

*Gypse cuit au four, broyé et se combinant rapidement avec l'eau de manière à former un corps solide, léger, assez dur, et très mauvais conducteur calorique.*

**Pierre CHABAT** en 1881 est plus précis : (Bibliothèque CEACAP – Doc. Techn.)

*Sulfate de chaux naturel ou gypse auquel on a enlevé son eau de constitution en le soumettant à une certaine température et qui a, dès lors, une grande tendance à se combiner avec l'eau, en formant une pâte qui sèche à l'air et qui est employée, dans les constructions en maçonnerie, comme liaison ou comme revêtement de surfaces.*

Il revêt également un caractère affectif entre l'homme et la matière :

*Convenablement cuit et de bonne qualité, on reconnaît qu'il est dans cette condition lorsqu'il a une onctuosité au toucher, ce que les ouvriers appellent **AMOUR** et que, mélangé avec une quantité d'eau égale à son volume, il fait prise au bout de quelques instants.*

On distingue trois espèces de plâtre :

- 1) Le plâtre au panier, ou plâtre ordinaire, tel que l'entrepreneur le reçoit du fabricant, et qui sert à faire les hourdis et les crépis : on nomme de même un plâtre passé dans un panier d'osier qui est plus fin que le précédent et qui sert à faire les crépis plus fins.
- 2) Le plâtre au sas, passé dans un tamis de crin et avec lequel on fait les enduits ordinaires et les moulures.
- 3) Le plâtre au tamis de soie, employé pour faire des enduits extérieurs soignés sur plafonds ou murs et les enduits qui doivent recevoir la peinture.

*On distingue encore les mouchettes ou résidus du passage du plâtre au sas, et la fleur de plâtre, ou plâtre à la pelle, que l'on obtient en le faisant sauter sur une pelle à laquelle il s'tache et qui sert à boucher les petits trous dans les moulures.*

**P. PLANAT** dans son Encyclopédie de l'Architecture et de la Construction (1888) (Bibliothèque CEACAP – Doc. Techn.) reste succinct dans sa définition du plâtre mais il donne des schémas sur les fours à plâtre qui nous renseignent sur sa fabrication.

On peut noter néanmoins que tout sentiment s'éloigne de l'usage du plâtre.

*Le gypse ou pierre à plâtre est un sulfate de chaux hydraté. En chauffant le gypse à une température de 150 à 200° on lui fait perdre son eau d'hydratation et l'on obtient un produit connu sous le nom de plâtre.....*

*Fours à plâtre : La cuisson du gypse s'effectue dans des fours spéciaux, absolument différents des fours à chaux, parce qu'il n'est pas possible de mélanger directement la pierre à plâtre au combustible. En effet, si le charbon incandescent se trouvait immédiatement en contact avec le gypse, il se formerait par réaction du sulfure de calcium, dont la présence dans le plâtre nuirait à la rapidité de la prise.*

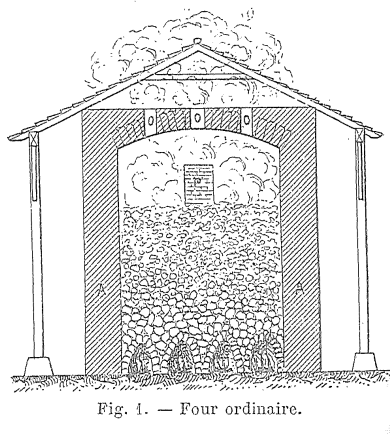


Fig. 1. — Four ordinaire.

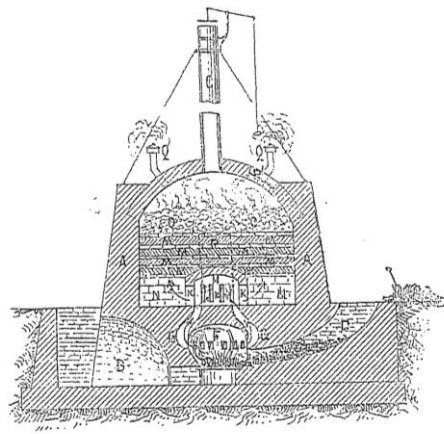


Fig. 2. — Four Duménil.

**M.G. ESPALLIER** était Lieutenant-Colonel du Génie et professeur du cours de construction à l'école d'application de Fontainebleau. Avec Gaston LEFOL architecte divisionnaire à la Ville de Paris il publie en 1929 le Cours Raisoné et Détaillé du BATIMENT. (Bibliothèque CEACAP – Doc. Techn.)

264. Provenance – Le plâtre s'obtient par la cuisson de la pierre de gypse ou sulfate de chaux hydraté. La cuisson le ramène à l'état anhydre.

Le plâtre est parmi les matériaux le plus précieux dans la construction du bâtiment, grâce à ses qualités de prise rapide et de résistance, grâce surtout aux facilités de son emploi.

265. Usages – Il se prête aux usages les plus variés ; il n'est donc pas étonnant que, dans les régions où il se trouve en abondance, les environs de Paris par exemple, on en fasse souvent même un usage immodéré, c'est-à-dire dans des conditions où il n'est pas sans présenter quelques inconvénients au point de vue de l'humidité des locaux et de l'hygiène, par conséquent.

266. Inconvénients de l'emploi à l'extérieur – C'est ainsi que dans la région parisienne, on emploie le plâtre, même pour faire des enduits extérieurs, emploi séduisant, car, grâce à la facilité avec laquelle le plâtre se manie, il se prête à une ornementation économique, puisqu'on y peut pousser aisément des moulures ou y appliquer des motifs moulés.

267. A la rigueur on peut considérer que cela n'a pas de grands inconvénients dans la région de Paris, parce que le plâtre y est de très bonne qualité ; en outre, on a soin de protéger ces enduits extérieurs au moyen d'une bonne peinture et, grâce à ces précautions, ces enduits peuvent durer un certain temps.

Néanmoins la période de vétusté vient vite, surtout si on n'entretient pas soigneusement en renouvelant la peinture tous les trois ou quatre ans, et la construction présente alors un aspect lamentable de délabrement.

**Etienne BARBEROT** architecte, dans son Traité des Constructions Civiles, (édition augmentée de 1947) précise la définition scientifique du sujet. (Bibliothèque CEACAP – Doc. Techn.)

Le plâtre est obtenu par la calcination à l'air libre du gypse.

Le gypse ou pierre à plâtre est un sulfate de chaux hydraté ; il se compose d'environ 46% d'acide sulfurique, de 32% de chaux et de 22% d'eau. Mais la pierre gypseuse est rarement pure : c'est un mélange de sulfate et de carbonate de chaux.

Le gypse des environs de Paris, qui fournit le meilleur plâtre connu, renferme environ 8% de carbonate de chaux avec très peu de sel.

Si on chauffe le gypse à une faible température (125° environ) on a un premier palier de température, l'eau de cristallisation s'évapore en partie, la pierre devient friable et se réduit facilement en poudre, mais conserve l'acide sulfurique qui reste combiné avec la chaux. Le plâtre obtenu est un semi hydrate.

C'est une substance blanche ressemblant à la craie n'ayant rien de caustique et pouvant être maniée sans aucun danger ; c'est le plâtre ordinaire employé dans nos constructions, qui gâché avec son volume d'eau (gâché serré) fait rapidement prise en 4 à 30 minutes en dégageant de la chaleur et en augmentant de volume.

Ce gonflement est mis à profit dans les moulages, les scellements, le contre-buttage des étais, mais il faut en tenir compte dans les ouvrages hourdés au plâtre car il peut en résulter des poussées considérables. Sa résistance à la compression est de 20 à 40 kg par cm<sup>2</sup>.

Si l'on continue à chauffer le gypse on a, vers 160 ° un nouveau palier de température et l'on obtient du plâtre complètement anhydre.

En poursuivant la cuisson, jusqu'à 300°, la prise s'accélère et la résistance à la compression peut atteindre 100kg par cm<sup>2</sup>.

A partir de 300°, la prise continue à se faire mais en un temps croissant et la résistance à la compression diminue rapidement jusqu'à s'annuler complètement vers 600° ; c'est ce que l'on appelle le plâtre cuit à mort ; c'est une matière inerte.

Mais si l'on augmente encore la température de cuisson, les qualités de prise et de résistance réapparaissent vers 1 000°. Les Allemands le nomment estrichgyps, ou plâtre à plancher, ou encore plâtre hydraulique.

D'après Monsieur GLASSENAPP, le plâtre hydraulique obtenu vers sa température de fusion (1 350° environ), serait un mélange de sulfate bicalcique et de chaux (3 à 4%) faisant prise par le même processus que le ciment Portland.

Il en décrit également les principales applications

## LÉGERS OUVRAGES

Sous cette dénomination on comprend tous les ouvrages de maçonnerie exécutés en plâtre, et en plâtras de plâtre, tels que : jointoiments, renformis, crépis, enduits, aires de planchers, cloisons, pans de bois, languettes et tuyaux de cheminées, plafonds, ravalement, moulures, etc., et que nous allons examiner brièvement.

Le *jointoiment* consiste à remplir avec du mortier, du ciment ou du plâtre les joints des matériaux composant les maçonneries. On commence par refouiller et gratter les joints à 0,02 ou

0,03 m de profondeur, on nettoie à vif, on brosse, on arrose à grande eau, puis on les remplit de mortier avec une petite truelle pointue ; enfin on lisse le joint au fer ou on le laisse brut de truelle.

Les *renformis* sont des enduits d'une épaisseur plus considérable que ceux ordinaires, faits par suite d'épaisseur insuffisante des maçonneries ou pour redresser un mur.

On appelle *crépi* un enduit grossier qu'on applique sur les murs ; on jette à la truelle le plâtre gâché très clair, ou bien si le plâtre commence à prendre dans l'auge, on l'étale à la *taloche* (fig. 189). Le crépi moucheté est fait d'un crépi ordinaire et d'un

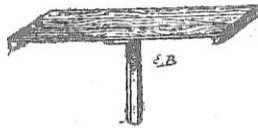


Fig. 189. — Taloché.

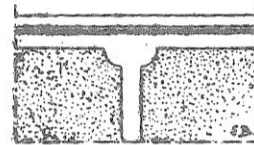


Fig. 190. — Crépi moucheté.

enduit jeté au balai (fig. 190) ; souvent il est entouré d'un champ lissé formant cadre, comme l'indique la figure.

L'*enduit* est un revêtement que l'on étend par couche mince sur les ouvrages de maçonnerie pour en rendre la surface unie de manière à pouvoir recevoir une tapisserie ou une peinture. On ne fait jamais d'enduits sur les murs en pierre à l'extérieur, et à l'intérieur, seulement quand les pierres ne sont pas régulièrement taillées on fait un enduit qui est irrégulier, c'est-à-dire qu'il est enduit et renformi suivant les formes de la pierre. Sur la brique l'enduit se fait toujours dans les intérieurs et parfois à l'extérieur quand la brique n'est pas assez belle pour rester apparente.



Fig. 191. — Cloison.

L'*aire de plancher*, plus souvent appelée *hourdis de plancher*, est une sorte de cloison horizontale établie entre les solives composant

un plancher. Nous en donnons la description en étudiant les planchers.

La *cloison légère*, dans le principe, était un pan de bois de peu d'épaisseur, latté sur chaque face, hourdé en plâtras et plâtre, et enduit aux deux côtés. Actuellement, on fait les cloisons en carreaux de plâtre avec enduits aux deux faces, et consolidées par des poteaux de remplissage en bois de 0,08 × 0,08 m rabotés sur deux faces et nervés sur les autres pour permettre au

plâtre d'adhérer fortement. On doit mettre des poteaux tous les 2 mètres au plus (fig. 191).

En traitant de la charpente nous examinerons les pans de bois au point de vue de la construction de l'ossature ; nous n'aurons

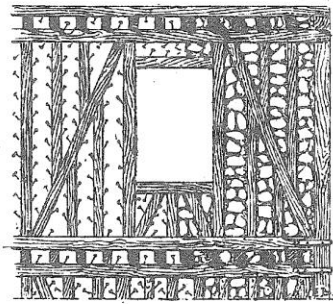


Fig. 192. — Hourdis de pan de bois.

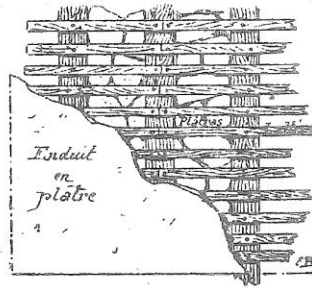


Fig. 193. — Enduit de pan de bois.

donc ici qu'à dire quelques mots du remplissage. Le hourdis ou maçonnerie de remplissage des pans de bois se fait de la manière suivante : on larde d'abord des clous à bateau sur les faces des pièces de bois pour que la maçonnerie y adhère plus intimement, puis on garnit les vides laissés par les bois avec des fragments de moellons, de briques ou de plâtras hourdés de

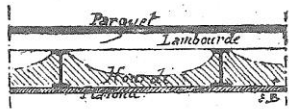


Fig. 194. — Plafonds sur hourdis.

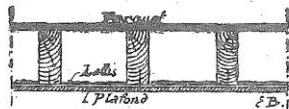


Fig. 195. — Plafonds sur lattis.

mortier de plâtre, ou tout autre mortier suivant les localités. Souvent encore, on donne à la maçonnerie la même épaisseur qu'à la charpente, puis on recouvre le tout d'un lattis destiné à recevoir l'enduit (fig. 192, 193).

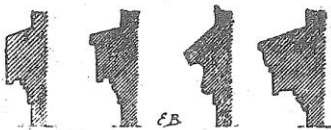


Fig. 196, 197, 198, 199. Chambranles.

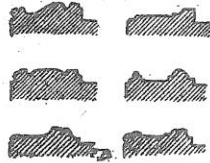


Fig. 200, 201, 202, 203, 204, 205. Bandeaux.

On appelle *plafond* le crépi et l'enduit qui recouvre en dessous un plancher en fer ou en bois, qu'il soit jeté sur le hourdis du plancher (fig. 194) ou simplement sur lattis (fig. 195).

Les *moultures*, dans les légers ouvrages, désignent les profils destinés à orner les façades des maisons, les différentes pièces composant les appartements ou servant à passer du plafond à

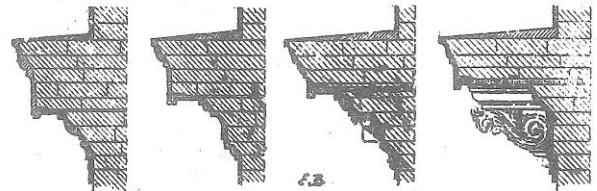


Fig. 206, 207, 208, 209. — Corniches de couronnement.

la partie verticale (fig. 196 à 219) et sur lesquels nous aurons encore l'occasion de revenir.

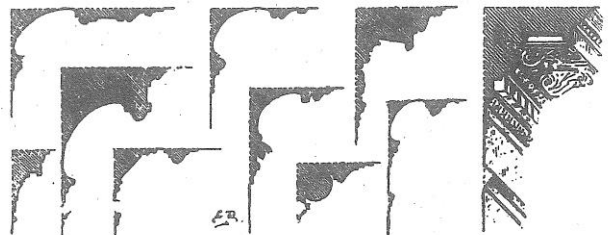
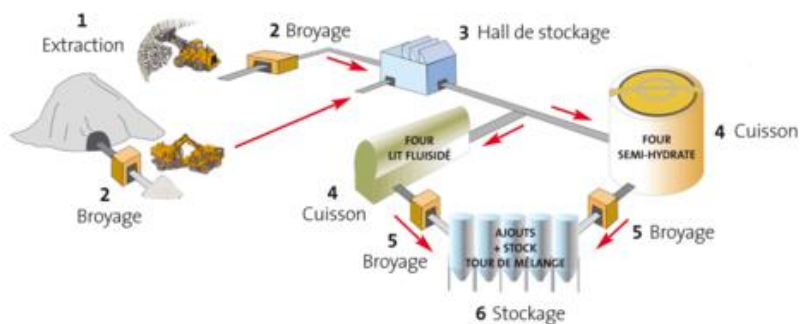


Fig. 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219. — Corniches de plafonds.

## AUJOURD'HUI.



Les progrès en matière de production industrielle du plâtre sont impressionnants, on peut donc en déduire qu'un plâtre pur du 21<sup>e</sup> siècle peut servir à tout, ce que contredisent et encadrent les DTU 26.1 et 42.1 qui disent tout sur le sujet.

Pour exemple citons quatre « grands » auteurs contemporains honorablement reconnus par les architectes experts qui se souviennent de leurs conférences.

**Jacques FREDET et Jean-Christophe LAURENT.** Guide du **diagnostic des structures** dans les bâtiments d'habitation anciens. Deux éditions ont été consacrées à cet ouvrage, en 1984 par l'A.N.A.H. et en 2013 par LE MONITEUR (à lire intégralement)

### A.2.9.3 Principales propriétés du plâtre.

*Le plâtre est constitué soit de demi-hydrates obtenus par cuisson du gypse à basse température, soit d'un mélange de demi-hydrates avec du sulfate de calcium obtenu par cuisson du gypse à haute température.*

#### *Demi-hydrates*

*Le demi-hydrate est composé de 93.8 % de sulfate de calcium ( $\text{CaSO}_4$ ) et de 6.2 % d'eau et sa formule chimique est la suivante :  $(\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O})$ .*

*Les Américains Anderson, Kelley et Southard ont détaillé deux variétés de demi-hydrates :*

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

*Le demi-hydrate est obtenu par déshydratation du gypse en atmosphère de vapeur saturée, par le procédé de « cuisson humide ». Le demi-hydrate, lui, est obtenu par déshydratation du gypse en atmosphère sèche, par le procédé de « cuisson à sec ». Un plâtre, suivant ses proportions peut avoir des propriétés physiques très différentes.*

#### *Sulfate de calcium*

*Le sulfate de calcium anhydre ( $\text{CaSO}_4$ ) est ce qu'on appelle un « surcuit » ou un « plâtre hydraulique ». Il provient de la cuisson du gypse à une 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*

### A.2.9.4 Prise du plâtre.

*Gâché avec 60 à 100% d'eau, le demi-hydrate se combine très rapidement avec l'eau pour reformer l'hydrate  $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  cristallisé en fines aiguilles. L'hydratation est en général terminée au bout de quelques heures. L'eau en excès demande plusieurs semaines de séchage. Cette réaction, très vive et très rapide, s'accompagne d'une forte élévation de température et d'une légère augmentation de volume.*

*Il faut bien noter que plus on augmente l'eau de gâchage, plus diminuent la résistance à la compression ainsi que la résistance à la traction.*

#### **A.2.9.5** *Avantages et inconvénients du plâtre.*

*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)*

- *Il 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 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 les ferrures ou pour des travaux de couverture en zinc.*

### **François VIROLLEAUD et Maurice LAURENT**, architectes auteurs de 'LE RAVALEMENT' (Editions du Moniteur – 2011) (à lire intégralement)

*La grande nouveauté du DTU 42.1 est l'intégration des règles professionnelles sur la réfection des façades en mortier de plâtre. Forte de la réussite sur le terrain des principes mis en application dans les DTU 42.1 la doctrine a été étendue au ravalement des façades en plâtre de type parisien et traduite dans le texte des règles professionnelles en 1997..... qui indiquait prudemment que ces règles étaient appliquées à une typologie locale, à la climatologie de cette région, à une nature de plâtre et une mise en œuvre particulière :*

- *Une majorité de façades en plâtre à Paris comportent des pans de bois cachés. (CF Louis XIV)*
- *Le plâtre d'antan au panier du bassin parisien était en fait un mortier de plâtre grossier qui a des caractéristiques physico-chimiques de plâtre et chaux actuels.*
- *En ce qui concerne la climatologie parisienne il a été prouvé que par les plus grands froids subis dans cette ville, le fait d'appliquer un produit d'imperméabilité qui réduit légèrement les échanges gazeux entre l'intérieur et l'extérieur d'une façade, ne pouvait nuire à la bonne conservation des pans de bois.*
- *Le plâtre « à la parisienne » désigne une mise en œuvre par application directe à la taloche, à la lisseuse ou au platoir du bas vers le haut, sans mise en place préalable par un jeté-truelle.*

L'ensemble des articles consacré au plâtre couvre plusieurs pages de l'ouvrage, il commente de manière détaillée l'analyse des DTU et leurs limites.

Il souligne les différences physiques importantes qui séparent les plâtres anciens préparés au four à bois présentant une composition correspondant à un mortier grossier de plâtre/chaux avec présence d'incuits, et le plâtre pur malheureusement utilisé ponctuellement sur des façades anciennes ravalées qui ne contient pas de chaux permettant la cristallisation commune de la chaux support et de la chaux de finition.

Il en résulte des sinistres souvent rencontrés au cours de nos expertises.

## **UN EXEMPLE.**

Un petit immeuble en banlieue parisienne.

Un marché en bonne et due forme : un architecte chargé du PC et du CCTP, un BET chargé de la direction des travaux, un bureau de contrôle et une entreprise générale chargée de la rénovation intérieure et extérieure.

Le HIC : l'entreprise sous traite la maçonnerie à une entreprise de peinture : grattage de l'enduit existant, raccords et ravalement.



Entre autres désordres le ravalement cloque et se décolle par plaques.

Au cours de l'expertise l'analyse des échantillons montre l'utilisation de plâtre pur sur l'ancien support en plâtre ancien et l'incompatibilité de la peinture de finition appliquée sur un enduit encore humide.

Le CCTP de l'architecte prévoyait l'application d'un enduit plâtre et chaux compatible avec le DTU 26.1, mais à l'exécution personne n'a rien vu.

Résultat : réfection totale du ravalement et reprise des malfaçons diverses.

Responsabilité : partagée entre les entreprises, le maître d'œuvre d'exécution et le bureau de contrôle.

## **BIBLIOGRAPHIE.**

- Augustin-Charles AVRILER - DICTIONNAIRE D'ARCHITECTURE. (1755)
- M.TOUSSAINT – Nouveau Manuel complet du MAÇON – PLATRIER. (1852)
- M. VIOLLET-LE-DUC – Dictionnaire raisonné de L'ARCHITECTURE. (1864)
- P. CHABAT – Dictionnaire de la CONSTRUCTION. (1881)
- P. PLANAT – Encyclopédie de L'ARCHITECTURE et de la CONSTRUCTION (1888)
- M.G. ESPITALIER – Cours raisonné et détaillé DU BATIMENT. (1929)
- E. BARBEROT – Traité de CONSTRUCTIONS CIVILES. (1947)
- B. DUBUISSON – Encyclopédie pratique de la CONSTRUCTION et du BATIMENT. (1962)
- J. FREDET / J. CH. LAURENT– DIAGNOSTIC DES STRUCTURES dans les bâtiments anciens. (1984 et 2013)
- F. VIROLLEAU et M. LAURENT - le RAVALEMENT. (2011)
-