



*Groupe de Recherche
sur le Plâtre dans l'Art*

Le plâtre et la couleur



1 - Le plâtre teinté dans la masse



Le plâtre et la couleur

1 - Le plâtre teinté dans la masse

Le plâtre et la couleur : introduction

**Georges-Louis BARTHE, conservateur-restaurateur du Patrimoine,
président du Groupe de Recherche sur le Plâtre dans l'Art**

Ouverture de la journée d'étude, 1^{er} avril 2016

Un grand merci à la Ville de Cormeilles-en-Parisis, Aux Musées Réunis et au Musée du Plâtre avec lesquels nous avons engagé depuis longtemps une collaboration amicale et passionnée autour du plâtre, d'accueillir dans ses murs le GRPA.

Bienvenue à vous tous que nous sommes heureux de compter parmi nous, praticiens, Meilleurs Ouvriers de France, architectes du Patrimoine ou des Bâtiments de France, artistes, conservateurs, scientifiques, représentants du Laboratoire des Monuments Historiques, designers, mouleurs, étudiants, chercheurs, archéologues, responsables d'exploitation de carrières, etc. Par votre présence et votre diversité professionnelle vous témoignez de l'intérêt que vous portez au sujet de la relation du Plâtre et de la Couleur. Vous cherchez peut-être comme nous à saisir cette opportunité, pour échanger avec simplicité. C'est une première approche, je dirai plutôt « accroche » sur ce sujet multiforme.

Pour ceux qui ne nous connaissent pas tout à fait, le GRPA existe depuis plus de vingt ans sous la forme d'une association Loi 1901. C'est essentiellement un regroupement de compétences très diverses en vue de traiter des problèmes liés au plâtre dans le domaine artistique. Chacun d'entre vous est invité à nous rejoindre.

Nous avons organisé deux colloques qui (en toute modestie) ont marqué l'histoire du plâtre et des gypseries :

- « Le plâtre l'art et la matière » en 2000 à Cergy-Pontoise (Val-d'Oise).
- « Gypseries des villes, gypseries des champs » en 2004 à Digne (Alpes-de-Haute-Provence) en collaboration avec GYP Art et Matière.

Les actes ont été publiés aux éditions Créaphis et sont encore en vente et à votre disposition auprès du Musée du Plâtre.

Nous sommes intervenus sur de nombreux sujets et expertises dans le domaine du Patrimoine :

- Etude sur « Les Fugitifs », œuvre de Daumier appartenant aux collections du Musée d'Orsay.
- Etude préalable à la conservation des décors en gypseries du XVIII^e siècle au château Stanislas de Lunéville, sinistré en 2003.
- Table ronde au MAN de St-Germain-en-Laye en 2001 sur le sujet du nettoyage des plâtres.

- Expertises sur la collection des moulages antiques du Musée du Louvre, conservée aux petites écuries de Versailles.

- Etude des sceaux en plâtre des Archives Nationales.

- Etude des mastics dans les moules à bon creux du XIX^e siècle à l'Atelier de Moulage de la Réunion des Musées Nationaux.

- Etude sur la détérioration d'un relief mural de l'église de Bazoches-sur-Guyonne (Yvelines) ou du magnifique retable du XVII^e siècle au Tertre-St-Denis (Yvelines).

- Sujet sur les Murs à Pêches de Montreuil (Seine-St-Denis).

Alors, pourquoi le plâtre et la couleur ? Le plâtre est apprécié pour sa blancheur, bien sûr, et sa plasticité, mais bien souvent il est mis en couleurs. Nous vous invitons à partager un cycle de réflexion sur ce thème, certes de façon empirique mais surtout pluridisciplinaire. Quelques mots clés : stuc, enduit, plâtre polychrome, badigeon, décor peint, fresque, peinture murale, patine, imitation, faux. Ce cycle s'articule autour de deux volets qui peuvent interférer :

- Le plâtre teinté dans la masse, objet de cette première rencontre qui pourrait, si nécessaire, être approfondie lors d'une prochaine session.

- Le plâtre peint et/ou la relation du plâtre et de la polychromie et des décors peints.

Le sujet des « patines » et de « l'imitation » pourra, quant à lui, être traité lors d'une session particulière.

Je laisse la parole aux intervenants de cette journée d'étude sur le plâtre et la couleur, qui tous sont membres du GRPA.

Composition des gypses naturels et principales impuretés.

Cas du « Plâtre de Paris »

Claude COLLOT, ingénieur, vice-président du Musée du Plâtre

La recherche de pureté maximale est toujours à la source des ouvertures de carrières de gypse. Toutefois, suivant les applications envisagées, ce besoin peut être variable, et c'est la raison pour laquelle le gypse « parisien » est à la base de nombreuses applications industrielles (céramique, fonderie, dentaire etc.).

Lorsque l'on exploite un gypse, il est important d'en connaître la composition à la fois pour en définir les applications mais aussi pour pouvoir le formuler. Avant de connaître les impuretés proprement dites, trois paramètres doivent être définis.

Humidité libre

Il s'agit d'eau adsorbée sur le caillou et non liée à la molécule. Si cette eau n'entre pas réellement dans la composition du gypse, il est important d'en connaître la teneur (généralement quelques %) car la cuisson ne pourra se faire que sur un produit sec.

Pureté en gypse

C'est le premier paramètre à suivre dans l'exploitation d'une carrière. Si dans le bassin parisien la teneur en gypse est assez constante (90 à 95 % en moyenne), il est parfois nécessaire dans d'autres régions de suivre très étroitement la pureté pour définir l'application du produit final. On peut considérer qu'il est possible d'utiliser le gypse à partir de 70 à 75 % de pureté pour des applications basiques de pré-fabrication ou dans le bâtiment, mais les utilisations industrielles nécessitent des produits de très grande pureté (> 90 %).

Teneur en eau de cristallisation

Un gypse totalement pur contient 20,92 % d'eau cristallisée. C'est sur cette eau que les fabricants vont travailler pour obtenir le plâtre par déshydratation totale ou partielle du cristal.

Les impuretés du gypse de carrière peuvent être très variables. Toutefois, les principales sont les suivantes :

Calcaire

C'est la principale impureté du gypse (3 à 25 % suivant les sites). Dans les applications bâtiment ou produits préfabriqués il peut être considéré comme charge inerte. Par contre, il doit être réduit au maximum dans les applications où l'on utilise la porosité du plâtre (moules pour la céramique essentiellement) car il crée des parties non absorbantes.

Silice

Les sables et silicates, présents en faible quantité en France (environ 1 % en région parisienne) sont par contre plus ennuyeux. Beaucoup plus dur que le gypse, ils créent des rayures à l'utilisation du plâtre (cas des enduits pelliculaires ou modelage). Même en très faible quantité, l'élimination de la silice est donc nécessaire.

Anhydrite naturelle

La forme anhydre du sulfate de calcium existe naturellement. Totalement absent en région parisienne et difficile à réhydrater, sa présence dans les carrières de gypse le fait considérer comme une impureté au même niveau que le calcaire.

Marnes et argiles

Toujours présentes dans les carrières de gypse, elles assurent une couche imperméable au-dessus des bancs de gypse. Si l'on en retrouve quelques nodules dans les plâtres anciens, on sait aujourd'hui l'éliminer totalement avant d'exploiter le gypse.

Phosphates

Les phosphates de chaux peuvent être décelés dans les gypses même en région parisienne. Leur teneur toujours très faible (moins de 1 pour mille) n'est pas un problème quelle que soit l'application du plâtre.

Chlorures

Des traces de chlorures peuvent être mises en évidence (toujours en très faibles quantités). Ils proviennent des sels dissous lors de la formation des strates géologiques. Dans la production de plaques cartonées ils peuvent être source de nuisances.

Oxydes métalliques : Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MgO , Na_2O , K_2O

Toujours en très faibles quantités (quelques centaines de ppm maximum), leur faible teneur n'apporte pas d'action effective sur les propriétés du plâtre obtenu après cuisson. Seul l'oxyde de fer modifie légèrement la couleur du produit. 200 ppm sont suffisants pour apporter une très légère nuance jaune au plâtre de Paris. Mais cette nuance est surtout visible sur les plâtres encore humides et par comparaison avec des produits encore plus blancs (sulfate de baryum par exemple).

Les plâtres naturellement colorés dans le sud de la France.

Etude de cas : Riez (Alpes-de-Haute-Provence)

Julien SALETTE, conseiller technique Plâtres Vieujot, région Occitanie

Deux types de plâtres colorés coexistent dans le sud de la France :

- les plâtres colorés par ajout de pigments au plâtre blanc dits « plâtres teintés dans la masse »,
- les plâtres colorés issus de la calcination de gypses naturellement colorés.

Nous traiterons ce second cas de figure.

Contexte de formation des gypses dans le sud de la France

La coloration naturelle de certains plâtres est liée aux caractéristiques du matériau d'origine : le gypse. Le gypse pur est blanc, or selon le contexte géologique propre à chaque gîte, celui-ci peut présenter une coloration naturelle (Fig.3). La géologie complexe du Sud de la France explique le grand nombre de gîtes de gypse coloré que l'on peut y rencontrer en carrières souterraines ou à ciel ouvert.

Sur le plan géologique, une grande majorité des gypses du sud de la France se sont formés il y a environ 230 millions d'années au cours du Trias. Un océan disparu, appelé Téthys, baigne alors les côtes sud du continent eurasiatique. Proche de nous (cf. carte fig. 1), cet océan, s'engouffre périodiquement dans les terres jusque sur les flancs sud du Massif Central et pénètre par le rift rhodanien jusqu'en Allemagne¹. Aridité du climat triasique, fumerolles dans les zones de rift et systèmes lagunaires issus des infiltrations d'eaux océaniques salées favorisent l'évaporation et la sédimentation du gypse². La saumure (eau fortement salée due à l'évaporation en milieu lagunaire) entraîne la cristallisation d'éléments complexes dont le sulfate de calcium di-hydraté ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) qui se dépose au fond d'une lagune en strates successives.

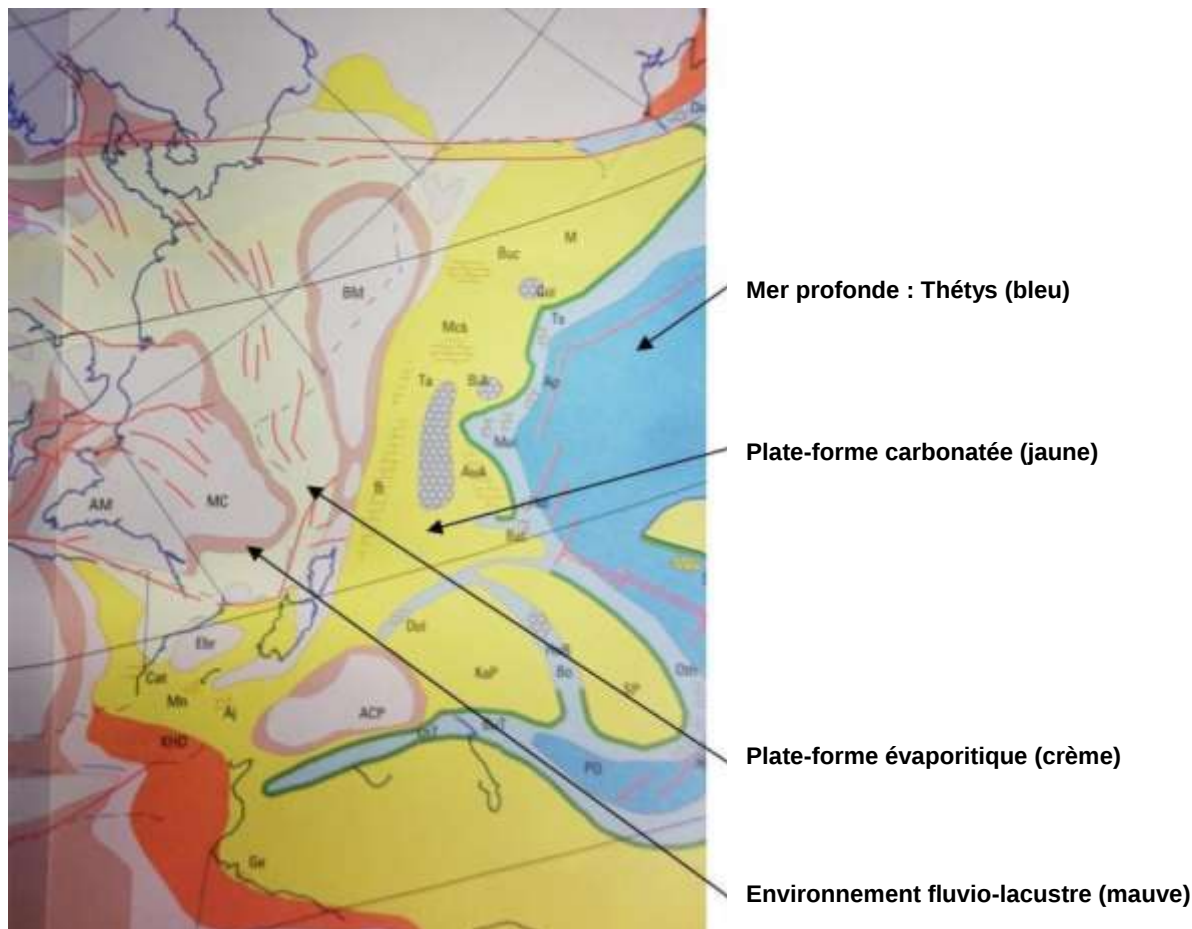


Fig.1 : Carte paléo-environnementale durant l'Anisien Tardif (237-234 millions d'années) in Dercourt J., Ricou L. E., Vrielynck B., *Atlas Téthys Paléoenvironnemental Maps*, Paris, CCGM, 1993.

¹ Lemoine (M.), De Graciansky (Pierre-Charles), Tricart (Pierre), *De l'océan à la chaîne de montagne, tectonique des plaques dans les Alpes*, Paris, Société géologique de France, p.89 : « Au cours du Trias les eaux marines venant de l'est ont envahi une partie de l'Europe occidentale et de l'Afrique du nord. »

² Le gypse est une roche évaporitique et sédimentaire.

Si tous s'accordent pour attribuer la coloration des gypses aux oxydes métalliques, peu d'écrits expliquent précisément les origines circonstanciées de cette coloration. Deux hypothèses sont généralement retenues : soit une coloration lors de la sédimentation (exemple de la carrière de Lamalou, Fig. 2), soit une coloration issue d'une diagénèse³.

Les diagénèses du gypse dans le sud de la France sont liés aux mouvements tectoniques opérés il y a 40 à 20 millions d'années. Ces plissements ont favorisé l'émergence de deux massifs montagneux d'importance : les Pyrénées et les Alpes, dont l'élévation a entraîné celle de structures intermédiaires comme les Corbières, la Montagne Noire, les Alpilles... Plissement, compression, hausse des températures ont alors modifié le faciès des gypses du Trias.

La coloration du gypse de Saint-Jurs semble être une corrélation des deux hypothèses. En effet, le diffractogramme (DRX) du gypse révèle une faible présence d'argile (Fig.6) et l'analyse thermo-gravimétrique des mortiers de plâtre gris-rosé (ATG), la présence de quartz, éléments traces absents du gypse blanc des Chauvets. Pour Saint-Jurs, l'hypothèse retenue envisage un apport épisodique d'eau douce chargée en argiles colorées et quartz au sein de la lagune d'eau salée. La séquence évaporitique serait donc composée de gypse blanc et de strates argileuses colorées. Lors de la diagénèse, la compression des strates aurait entraîné la migration des fines particules argileuses dans les strates de gypse blanc, le colorant ainsi. A Saint-Jurs, le gypse présente localement des faciès de gypses bréchiques, suggérant une chaleur assez forte⁴ pour rendre le gypse plus ou moins « visqueux », expliquant ainsi son faciès désordonné (Fig.4).

La gamme chromatique naturelle des gypses

Dans le sud de la France, les gypses colorés les plus communs sont les gypses rouge ou noir. La gamme des rouges oscille entre le rose, le rouge, la couleur lie de vin et les bruns. La gamme des noirs oscille dans les différentes nuances de gris, gris clair, gris foncé et noir intense⁵. Parfois très localisés au sein d'un gîte, les gypses peuvent être vert, bleu, violet ou jaune. Ces dernières teintes peuvent résulter d'autres

phénomènes géologiques. Par exemple, à Arignac (Ariège) la coloration jaune-soufre est associée à des remontées d'eaux sulfurées très localisées.



Fig.2 : Carrière de Lamalou-les-Bains (Hérault). On observe des strates de gypse. Les strates sont parallèles, horizontales. La séquence évaporitique n'a pas été perturbée comme on peut l'observer à Saint-Jurs (Alpes-de-Haute-Provence) (Fig. 4)

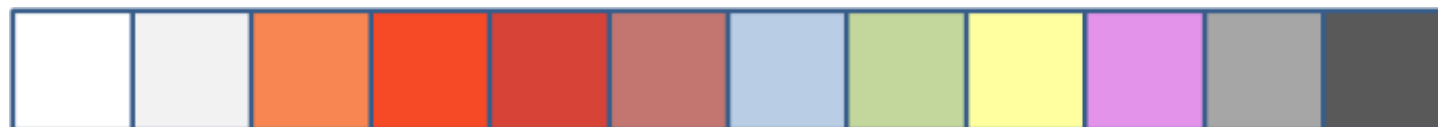


Fig.3 : Gamme chromatique des différentes nuances des gypses naturellement colorés.

³ La diagénèse concerne toutes les transformations qu'ont pu subir les strates de gypse depuis leur formation jusqu'à nos jours.

⁴ La chaleur est produite par la compression des roches lors des plissements.

⁵ Magnaudeix (Irène), *Le rouge et le blanc, Plâtres et gypseries en Provence*, Mane, Prieuré de Salagon, 2000, p.10.

Fonction des plâtres naturellement colorés en milieu urbain : l'exemple de Riez (Alpes-de-Haute-Provence)

Riez est situé au sud de Dignes entre Manosque et les gorges du Verdon. Ce village a été l'objet d'une étude des techniques plâtrières anciennes (matériaux et outillage) réalisée dans le cadre d'un Master 2 d'Archéologie du bâti, soutenu en septembre 2015⁶. Deux types de plâtre sont nettement identifiés dans le bâti riezois : les plâtres blancs et les plâtres gris-rosé.



Fig. 4 : Saint-Jurs (Alpes-de-Haute-Provence). Front de taille d'une carrière de gypse coloré. Contrairement à la carrière de Lamalou (Hérault) (Fig. 2), la carrière de Saint-Jurs présente de profondes transformations de son faciès originel : couches non horizontales, plissées, strates parallèles néanmoins perceptibles, mélanges de couleurs.



Fig. 5 : Carrière des Chauvets, Castellane (Alpes-de-Haute-Provence). Ici le gypse est exclusivement blanc. Comme dans les Corbières (Aude et Pyrénées-Orientales), on observe en Provence, la présence sur le territoire de gîtes de gypse blanc et de gîtes colorés.

L'hypothèse de deux carrières distinctes est confirmée par les prospections. La carrière bigarrée de gypses rouge, blanc et noir est située à Saint-Jurs, à 12 km de Riez (Fig. 4) et produisait un plâtre généralement de couleur gris-rosé mais parfois plus rosé, mélange chromatique des gypses noir, blanc et rouge. Au cours de prospections, une carrière de gypse blanc (Fig. 5) a été identifiée au lieu-dit « Les Chauvets » sur la commune de Castellane.

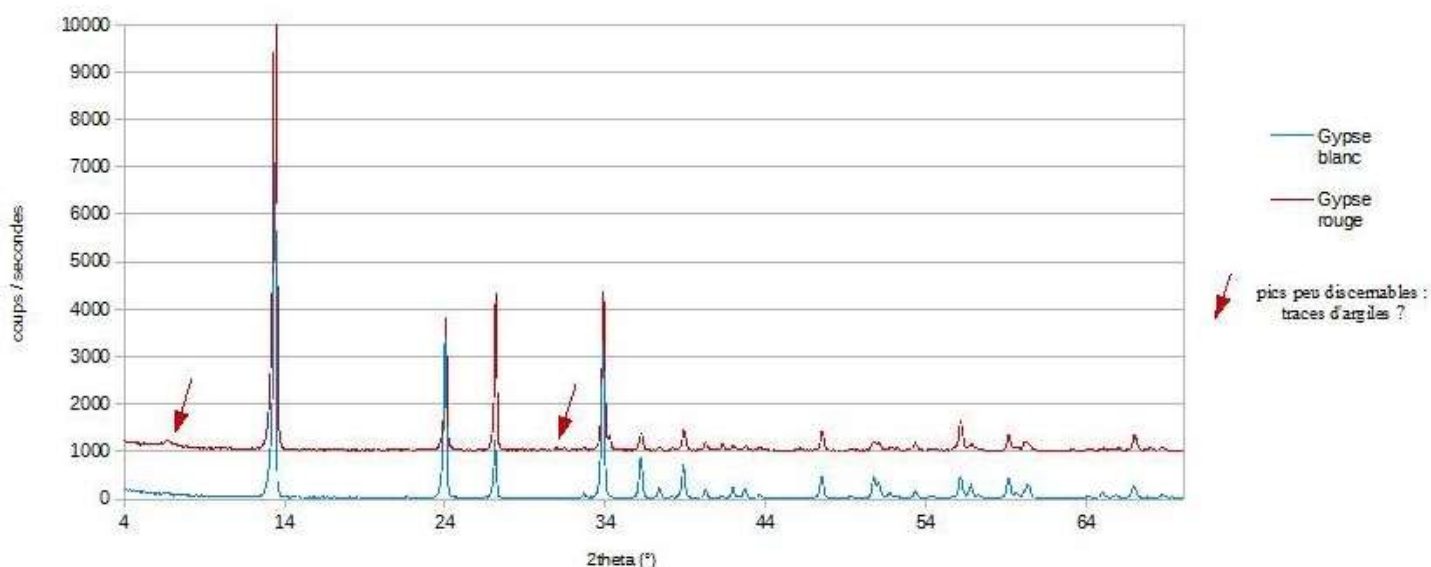


Fig. 6 : Deux diffractogrammes de gypse (DRX) comparés. En bleu, le diffractogramme du gypse des Chauvets (Fig. 5). En rouge celui de Saint-Jurs (Fig. 4). L'analyse du gypse de Saint-Jurs révèle la présence de deux faibles pics identifiés comme des traces légères d'argile. Analyses réalisées au Laboratoire Matériaux Durabilité des Constructions de Toulouse (LMDC).

⁶ Salette (Julien), *Plâtres et outils de plâtriers à Riez, XIV^e-XVII^e siècles*, Mémoire de Master 2, UT2J Toulouse, 2015 sous la direction de Nelly Pousthomis, Gilles Escadeillas et Philippe Bernardi.



Fig. 7 : Traverse de fenêtre à meneau. 27 rue Grande, Riez (Alpes-de-Haute-Provence). Décor extérieur.

1 - Plâtre blanc finement moulu et ciselé. Alors que l'on peut observer des traces fines d'outils sur le décor, aucune trace de badigeon n'est visible.

2 - Plâtre gris-rosé de mouture grossière enrobant l'âme en bois de la traverse.

A Riez, le plâtre naturellement coloré est utilisé depuis le XIV^e siècle⁷ jusqu'au début du XX^e siècle. Deux fragments de plâtre gris-rosé de grosse mouture ont été découverts en remploi dans la maçonnerie plâtre de l'escalier monumental à vis dont on peut estimer la datation vers 1525 (noyau escalier à vis et marche d'escalier / deuxième quart du XVI^e siècle) de l'Hôtel Ferrier aujourd'hui détruit. Ces deux fragments confirment l'ancienneté de l'usage du plâtre gros coloré dans le bâti riezois, ici antérieur au deuxième quart du XVI^e siècle. Un seul cas de plâtre blanc de grosse mouture a été observé. Il s'agit du mortier utilisé pour bâtir le noyau d'escalier à vis monumental et le bâti d'un encadrement de porte de l'Hôtel Ferrier.

En définitive, nous observons une profonde régularité dans l'utilisation du mortier à bâtir naturellement coloré⁸. Seul l'épisode 1515-1530 avec un plâtre blanc de grosse mouture constitue le rare et dernier exemple de ce type de plâtre à Riez. En effet, à partir de la seconde moitié du XVI^e siècle jusqu'au début du XX^e siècle, soit pendant plus de 350 ans, tout le plâtre de mouture grossière est exclusivement un plâtre gris-rosé (Fig.7). Sur le plan visuel, les plâtres gris-rosé sont donc systématiquement « cachés », recouverts par un enduit de finition de plâtre blanc. Les plâtres colorés servent donc de corps d'enduit, d'âme de décors ou de gros-œuvre, de dalle de sol sur solives (Fig.8).

⁷ L'utilisation du gypse rouge et noir à Riez est précoce. En atteste, la découverte par Daniel Mouton lors des fouilles du site médiéval du Castelet à Allemagne-en-Provence (village proche de Riez), de fragments d'une dalle de plâtre moulée du XIV^e siècle séparant le rez-de-chaussée du premier étage. La matrice de la dalle présente une légère coloration ; celle-ci n'est pas blanche, mais légèrement crème, parfois légèrement rosée. Le plâtre utilisé est un plâtre de mouture grossière avec des occlusions colorées noires ou le plus souvent rouges. Un mélange de plâtre blanc et de plâtre gris-rosé (de type Saint-Jurs) est envisageable et conforté par la présence de quartz typique des plâtres de Saint-Jurs dans le mortier (Fig.7).

⁸ La comparaison des mortiers permet d'associer l'escalier monumental à vis en plâtre et une porte à une même chronologie. La porte est datée par Elisabeth Sauze du deuxième quart du XVI^e siècle.



Fig. 8 : Hôtel Ferrier, Riez (Alpes-de-Haute-Provence). Au dernier étage se trouve une dalle de plâtre gris-rosé à nue. La dalle est coulée et coffrée sur place, directement sur les solives du plafond. Les fissurations linéaires dessinent des « rectangles » qui représentent les aires de coulée. Dans les étages inférieurs, les dalles de plâtre sont toutes recouvertes d'une chape plâtrée dans laquelle sont scellés les carreaux de terre cuite. Photo Julien Salette.

A partir de la seconde moitié du XVI^e siècle, les plâtres finement moulu sont toujours blancs. Ce n'est qu'au cours du XVIII^e-XIX^e siècle qu'apparaît dans le bâti riezois du plâtre fin obtenu par calcination de gypse coloré. Il s'agit alors essentiellement de mortier de réparations localisées : scellement, rebouchage, enduit de trous, de baies... Si le mortier coloré est ici « visible », il n'apporte aucune esthétique au bâti ; son usage est surtout fonctionnel et témoigne du déclin économique de Riez amorcé au cours du XVIII^e siècle. En effet, son usage ressemble alors à ce que l'on observe pour la même période dans le bâti rural environnant.

En définitive à Riez, les plâtres naturellement colorés sont systématiquement cachés de la Renaissance jusqu'au XX^e siècle⁹ et recouverts d'un enduit de fini-

⁹ A Riez, la fin du XVIII^e siècle et le début du XIX^e siècle correspondent à une phase de déclin économique progressive dont la ville ne se relèvera plus.

tion de plâtre blanc. La nette distinction des fonctions propre à ces deux types de plâtre suggère une différence de prix. La valeur monétaire la plus forte étant certainement attribuée au plâtre blanc de finition. La même fonction est attribuée aux plâtres colorés dans les Corbières. Par exemple au château de Bugarach (Aude), datant du XVII^e siècle, le plâtre rose est utilisé comme corps d'enduit intérieur recouvert d'un plâtre blanc de finition. Egalement dans les intérieurs marseillais en 1850, où le plâtre rose est utilisé comme corps d'enduit recouvert de plâtre blanc¹⁰.

A la campagne : un plâtre à tout faire

En Provence¹¹, dans les Corbières, dans l'Hérault, en Aveyron, les habitations rurales gardent encore la trace de vieux enduits en plâtre rose dont la granulométrie interne atteste d'une cuisson de gypses naturellement colorés.



Fig. 9 : Exemple d'une technique simple de broyage du plâtre, le maniement de la masse à taper, Alpes de Haute Provence, 1995. Photographie Alpes de Lumière.

Le contexte économique du monde rural est particulier : peu de numéraire circule, recherche des bas coûts (Fig.9), pratique du troc. Ces pratiques socio-économiques sont illustrées par le roman « Regain » de Giono. Pour le milieu rural, l'utilisation d'un plâtre peu onéreux, accessible localement a sûrement joué un rôle déterminant dans ses multiples applications dans le bâti. En milieu rural, les applications sont variées (Fig.10) : rebouchages, scellements, enduits grossiers ou fins, enduits intérieurs ou extérieurs, gros-œuvre : escaliers en plâtre, sols en plâtre...

¹⁰ Le plâtre rose, ou parfois comme à Riez, gris-rosé observé en Provence, dans l'Hérault, dans les Corbières et dans l'Aveyron rappelle par la couleur et la granulométrie, la « gréia » décrite à Saint-Jean de Maurienne par Bénédicte Palazzo-Bertholon, « L'étude des mortiers et des enduits de la cathédrale de Saint-Jean de Maurienne », dans Parron-Kontis Isabelle, *La cathédrale Saint-Pierre en Tarentaise et le groupe épiscopal de Maurienne*, DARA, Lyon, 2002, p.131.

¹¹ Simonin (Francine), « Production du plâtre local : usages en architecture vernaculaire (Sud-Aveyron et Haute Provence) », in *Gipiers des villes, Gipiers des champs*, sous la direction de Sabrina Da Conceção, 2005.



Fig. 10 : Cazouls (Hérault). Escalier, enduit de finition et sol d'étage en plâtre rose dans une maison de vigneron située au milieu des vignes sur le terroir de Cazouls. Les carrières sont situées à 300 mètres de cette maison rurale et isolée.

Conclusion

A Riez, les plâtres naturellement colorés ont été utilisés depuis la période médiévale. Sur le plan technique, la seconde moitié du XVI^e siècle, en pleine Renaissance, constitue une période charnière où une technicité déjà expérimentée se fixe définitivement et perdurera jusqu'au début du XX^e siècle. Les plâtres naturellement colorés présentent alors deux caractéristiques. D'une part, leur mouture est toujours grossière ; au minimum de 0-2 mm pour les grains de mortier les plus fins et jusqu'à 3 cm pour les plus gros. D'autre part, ces plâtres sont toujours cachés, c'est-à-dire qu'ils servent de corps d'enduit, d'âme de décor, de mortier à bâtir les moellons (pierre, briques, gipas), de dalles de sols. Hormis le cas particulier des dalles de plancher d'étage moulées et coulées à l'époque médiévale, aucun plâtre naturellement coloré n'est utilisé en finition intérieure et extérieure à partir du XVI^e siècle. Les plâtres blancs de mouture fine sont alors préférés¹².

Nous remarquons donc que la couleur du gypse d'une carrière détermine sa fonction et par voie de conséquence sa mouture. Il est fort probable que les méthodes de cuisson diffèrent selon la destination du mortier et donc leur couleur. En effet, à Riez nous avons souvent observés que les corps d'enduits gris-rosé sont plus souples, moins durs que les enduits blancs de finition. Cette « souplesse » des plâtres gris-rosé ne concerne plus les plâtres fins colorés plus durs que l'on observe en réparations localisées au XVIII^e-XIX^e siècle jusqu'au début du XX^e siècle.

¹² Il ne faut pas exclure la possibilité d'un goût pour le blanc antérieur à cette date.

Colorants/pigments utilisés dans le domaine du plâtre : un historique « chimique »

Gabriel SENG, docteur ès Sciences, directeur technique Siniat

L'ouvrage définitif qui explique tout sur l'utilisation des pigments et colorants dans les plâtres est encore à écrire. Par contre, c'est l'abondance dans le domaine des publications ponctuelles qui vont décrire un aspect particulier de la coloration des plâtres, entre autres les techniques d'identification des colorants, des dissertations savantes sur la composition chimique de tel ou tel colorant aujourd'hui disparu.

Je pensais au départ de cette recherche bibliographique, trouver essentiellement des articles sur les colorants de la famille des ocres utilisés dans des mortiers ou les enduits de façade. En fait le sujet est beaucoup plus vaste : la coloration des plâtres a eu ses heures de gloire à plusieurs moments dans l'histoire : l'Égypte antique, l'Empire romain, les civilisations précolombiennes, les plâtres de décoration du monde musulman, la période baroque.

Cette recherche bibliographique a été effectuée en plusieurs séquences entre janvier et mars 2016. D'abord sur la base de données Sci Finder des Chemical Abstracts, qui comme son nom l'indique regroupe des résumés d'articles. Puis dans les bibliothèques universitaires de Paris-Jussieu et Oxford pour trouver les articles eux-mêmes

Avec les Chemical Abstracts, les mots-clés gypse, plâtre sulfate de calcium donnent environ 200 000 entrées, de quoi donner le vertige. La combinaison des mots-clés *gypse+plâtre+sulfate de calcium* avec *pigment+colorant* fournit encore plusieurs milliers de références, la plupart relatives à l'utilisation du gypse comme colorant. En effet, certains gypses ont été considérés comme des pigments blancs pendant très longtemps, l'utilisation de l'oxyde de titane dans ce domaine étant en fait relativement récente. J'ai aussi écarté plusieurs milliers de recettes de médecine chinoises qui contiennent systématiquement du gypse et des colorants. Le tri final a donné une cinquantaine de références qui peuvent constituer une sorte de première approche dans ce domaine. La très grande majorité de ces publications sont en anglais (même lorsque les articles sont écrits par des Français).

J'ai choisi de regrouper les publications sélectionnées suivant quatre thématiques :

A - Les études relatives à l'identification des pigments dans des objets anciens présentant une valeur artistique. À noter l'importance croissante de la technique Raman dans ce domaine, qui permet des analyses non destructives in situ avec des instruments portatifs.

B - Des articles sur les colorants eux-mêmes.

C - Des publications sur les plâtres colorés dans la masse.

D - Divers.

Il s'agit essentiellement des sujets techniques. Vous ne trouverez dans cette recherche aucun article sur le symbolisme des couleurs dans tel ou tel contexte géographique ou historique.

Méthodes d'identification des colorants

- Philippe Colomban, « The on-site/remote Raman analysis with mobile instruments: a review of drawbacks and success in cultural heritage studies », in *J. Raman Spectrosc*, 2012, 43, pp. 1529-1535.

- Julia Romero-Pastor et al, « Assessment of Raman microscopy coupled with principal component analysis to examine egg yolk-pigment interaction based on the protein C-H stretching region », in *J. Raman Spectrosc*, 2011, 42, pp. 2137-2142.

- A. Zoppi et al, « Metal oxalates in paints : a Raman investigation on the relative reactivities of different pigments to oxalic acid solutions », in *Anal. Bioanal. Chem*, 2010, 384, pp. 397-441.

- Antonio Sansonetti et al, « Nd : YAG laser effects on inorganic pigments », in *J. Cult. Heritage*, 2000, 1, pp. 189-198.

- Marie Chappé et al, « Historische Pigmente unter Laserbestrahlung », in *Chem. Unserer Zeit*, 2003, 37, pp. 348-356.

- Maite Maguregui et al, « Multianalytical approach to explain the darkening process of hematite pigment in paintings from ancient Pompeii after accelerated weathering experiments », in *Anal. Methods*, 2014, 6, pp. 372-378.

- Marie Radepon, « Thermodynamic and experimental study of the degradation of the red pigment mercury sulfide », in *J Anal At Spectrom*, 2015, 30, pp. 599-612.

- par F. da Pieve et al, « Casting light on the darkening of colors in historical paintings », in *Physical review letters*, 2013, 111, 208302, pp. 1 à 5.

- M T Domenech Carbo et al, « Fourier transform infrared spectroscopy and the analytical study of works of art for purposes of diagnosis and conservation », in *Analytica Chimica Acta*, 1996, 330, pp. 207-215.

- Dororea Fontana et al, « Historical pigments characterization by quantitative X-ray fluorescence », in *Journal of Cultural Heritage*, 2014, 15, pp. 266-274.

- Pauk Volodymyr et al, « Characterization of natural organic colorants in historical and art objects by high-

performance liquid chromatography », in *J. Sep. Sci.* 2014, 37, pp. 3393-3410.

- Tanil Akyuz combined micro Raman, FTIR and EDXRF techniques, « Elemental and spectroscopic characterization of plasters from Fatih Mosque-Istanbul (Turkey) », in *Spectrochimica Acta part A*, 2015, 149, pp. 744-750.

- Francesca Droghini, « The colour of the facades in Siena's historical centre : I. Glazings (calcium oxalate films s.s.) and other finishes on the stone material of the Cathedral's main facade, in *Archeol. Anthropol Sci*, 2009, 1, pp. 123-136.

- Antonio Hernanz et al, « Spectroscopic characterization of crusts interstratified with prehistoric paintings preserved in open-air rock art shelters, in *J. Raman Spectrosc*, 2014, 45, pp. 1236-1243.

Colorants et pigments

- David Hradil et al, « Clay and iron oxide pigments in the history of painting, in *Applied Clay Science* », 2003, 22, pp. 223-236.

- B Hochleitner, « Historical pigments : a collection analyzed with X-ray diffraction analysis and X-ray fluorescence analysis in order to create a database », in *Spectrochimica Acta*, part B, 2003, 58, pp. 641-649.

- Pablo Garcia-Fernandez, « Origin of the exotic blue color of copper-containing historical pigments », in *Inorg. Chem*, 2015, 54, pp. 192-199.

- Hussein H Marey Mahmoud, « Microanalysis of blue pigments from the Ptolemaic temple of Hathor (Thebes), Upper Egypt : a case study », in *Surf. Interface Anal.*, 2012, 44, pp. 1271-1278.

- Heinz Berke, « The invention of blue and purple pigments in ancient times », in *Chem Soc Rev*, 2007, 36, pp.15-30.

- Christoph Krekel et al, « Lime blue – a mediaeval pigment for wall painting », in *Studies in Conservation*, 2003, 48, pp.171-182.

- Alexandre Villela et al, « Analysis of natural yellow dye : an experiment for analytical organic chemistry », in *Journal of Chemical Education*, 2014, 91, pp. 566-569.

- H G M Edwards et al, « Raman spectroscopic studies of a 13th century polychrome statue : identification of a « forgotten » pigment, in *Journal of Raman Spectroscopy* », 2000, 31, pp. 407-413.

Plâtres colorés

- Jose Rodriguez-Gordillo et al, « Chromatic behavior of inorganic pigments in restoration mortars (nonhydraulic lime, hydraulic lime, gypsum and Portland cement). A comparative study », in *Color research and application*, 2007, 32, pp. 65-70.

- Jan Wouters et al, « Baroque stucco marble decorations. I. Preparation of laboratory replicas and establishment of criteria for analytical evaluation of organic materials », in *Studies in Conservation*, 2000, 45, pp. 10-116.

- Jan Wouters, « Baroque stucco marble decorations II. Composition and degradation of the organic materials in historical samples and implications for their conservation », in *Studies in Conservation*, 2000, 45, pp.169-179.

- M J Feliu et al, « Study of various interventions in the façades of a historical building-Methodology proposal, chromatic and material analysis », in *Color research and application*, 2005, 30, pp. 282-290.

- J Ambers, « Raman analysis of pigments from the Egyptian Old Kingdom », in *Journal of Raman spectroscopy*, 2004, 35, pp. 768-773.

- H Brecoulaki et al, « The funerary klinai of tomb 1 from Amphipolis and a sarcophagus from ancient Tragilos, eastern Macedonia : a physico-chemical investigation on the painting materials », in *Journal of Cultural Heritage*, 2006, 7, pp. 301-311.

- E Welcomme, Investigation of white pigments used as make-up during the Greco-Roman period », in *Appl. Phys*, 2006, A 83, pp. 551-556.

- M Castriota et al, « Micro-Raman characterizations of Pompei's mortars », in *Journal of Raman Spectroscopy*, 2008, 39, pp. 295-301.

- Laura Solla et al, « Pigments and materials across Sardinia's walls : contribution on the Tomba dei Pesci e delle Spighe in Cagliari », in *Periodico di Mineralogia*, 2015, 84, 3A, pp. 453-464.

- R. A. Goodall et al, « Raman microprobe analysis of stucco samples from the buildings of Maya Classic Copan », in *Journal of Archaeological Science*, 2007, 34, pp. 666-673.

- Philip W Fralick, « Paint composition and internal layering of plaster ritual objects from San Lazaro Pueblo (LA92), New Mexico », in *Journal of Archaeological Science*, 2000, 27, pp. 1039-1053.

- Kessica M Fletcher, « Stuccoed tripod vessels from Teotihuacan : an examination of materials and manufacture », in *JAIC*, 2002, 41, pp. 139-154.

- Carolina Cardell-Fernandez et al, « Pigment and plasterwork analyses of Nasrid polychromed lacework stucco in the Alhambra (Granada, Spain) », in *Studies in Conservation*, 2006, 51, pp. 161-176.

- Lucia Burgio, « Raman analysis of ninth-century Iraqi stuccoes from Samarra », in *Journal of Archaeological Science*, 2007, 34, pp. 756-762.

- Parviz Holakooei, « Early Islamic pigments used at the Masjid-I Jame of Fahraj, Iran : a possible use of black plattnerite », in *Journal of Archaeological Science*, 2015, 54, pp. 217-227.

- « Mineralogical characterization of Islamic stucco : minaret of Shams El-Deen El-Wasty, Bulaq, Egypt », Abdullah M A Kamel et al, in *Construction and Building materials*, 2015, 101, 692-701.

- M. F. La Russa et al, « Characterisation and differentiation of pigments employed on the façade of « Noto's Valley » monuments (Sicily) », in *Appl Phys*, 2008, A92, pp. 185-190.

- Howell G M Edwards et al, FT Raman spectroscopic analysis of pigments from an Augustinian friary », in *Anal Bioanal Chem*, 2010, 397, pp. 2685-2691.
- Nicolae Buzgar, « In situ Raman spectroscopy at the Voronet Monastery (16th century, Romania) : new results for green and blue pigments », in *Vibrational Spectroscopy*, 2014, 72, pp. 142-148.
- A Sever Skapin, « Determination of pigments in colour layers on walls of some selected historical buildings using optical and scanning electron microscopy », in *Materials Characterization*, 2007, 58, pp. 1138-1147.
- A Sansonetti et al, « Colored grounds of gilt stucco surfaces as analyzed by a combined microscopic, spectroscopic and elemental analytical approach », in *Anal Bioanal Chem*, 2010, 397, pp. 2667-2676.

Publications diverses

en particulier pour rappeler que des contaminations bactériennes ou fongiques du plâtre peuvent également être à l'origine de colorations ou peuvent provoquer une modification chimique des pigments

- Adam Culka et al, « Detection of pigments of halophilic endoliths from gypsum : Raman portable and European Space Agency's prototype analysis », in *rsta.royalsocietypublishing.org*, 2015, 22 dec, 8 p.
- Mihaela Glamoclija, « Microbial nitrogen and sulfur cycles at the gypsum dunes of White Sands National Monument, New Mexico », in *Geomicrobiology Journal*, 2012, 29, 733-751.
- Susanne Douglas, « Microbial biosignatures in evaporate deposits : evidence from Death Valley, California », in *Planetary and space science*, 2004, 52, 223-227.
- Ruth L Airs, « A high resolution study of the chlorophyll and bacteriochlorophyll pigment distributions in a calcite/gypsum microbial mat », in *Organic Geochemistry*, 2003, 34, 539-551.

Coloration des plâtres de façades anciennes en Ile-de-France

Frédéric CHARPENTIER, architecte DPLG

Autant l'utilisation du plâtre en intérieur est bien connue, autant les façades en plâtres colorés forment un sujet moins documenté. Pourtant elles sont très courantes, nous verrons quelques exemples afin de mieux les reconnaître. Le ravalement au plâtre a connu une certaine éclipse durant la période de l'après-guerre et connaît une renaissance progressive depuis les années 1980.

La raison en est simple : après quelques décennies d'engouement pour des techniques diverses de substitution pour le ravalement (ciment, imperméabilisation de façade, enduits dits « monocouche », mortiers de chaux, etc.), on s'est aperçu :

- que la mise en œuvre des plâtres en extérieur est finalement aisée et durable dans le temps,
- qu'il est possible de vaincre les réticences même celles des entreprises et des maîtres d'œuvre,
- que c'est encore la solution qui est la plus compatible sur les supports anciens de base plâtre,
- que l'emploi de ce matériau restitue le mieux l'aspect initial de l'architecture de plâtre.

Le nombre de façades en plâtre observées et diagnostiquées a permis de faire également le constat de l'emploi assez fréquent du plâtre teinté dans la masse dans la couche de finition. La coloration est ainsi plus durable qu'une teinte pelliculaire dans le sens où la couleur est figée dans l'épaisseur à contrario d'une finition colorée pelliculaire (peintures, badigeons etc.).

Paris, Ile de France et alentours

Les façades en plâtre sont bien sûr omniprésentes dans tous les centres villes anciens de l'Ile-de-France et parfois dans les grandes villes des départements limitrophes. Les villages anciens et bâtiments ruraux sont également bâtis suivant ce mode de construction. Cela fait appel à la tradition de bâtir des maçons à plâtre antérieure à la Seconde Guerre mondiale. Senlis, Chantilly et même Compiègne (Oise) comprennent des immeubles aux façades enduites de plâtre. On en trouve également à Château-Thierry (Aisne) et au sud jusqu'à Montargis (Loiret). Tout le bâti de la région, antérieur au XX^e siècle, qui n'est pas en pierre de taille, est enduit au plâtre, en n'oubliant pas que beaucoup de façades sont en plâtre simulant la pierre de taille. Bon nombre d'immeubles urbains possédant une façade sur rue en pierre de taille, sont bâtis sur cour en enduit plâtre.

Il est parfois difficile pour les néophytes de les identifier car les façades ont souvent été peintes, repeintes, parfois refaites avec des mortiers différents de ceux d'origine. Les couleurs qui prédominent sur les façades d'Ile-de-France sont incontestablement les couleurs de la pierre calcaire régionale allant du blanc cassé au beige moyen, en passant par des nuances de brun, de jaune et de rosé.



Façade en plâtre coloré, pierre simulée et fausse brique à Meaux (Seine-et-Marne).

En résumé, les façades plâtre concernent :

- L'ensemble des arrondissements de Paris dont les quartiers les plus connus sont bien sûr le Marais, le Quartier Latin ou les anciennes communes : Montmartre, Belleville, Ménilmontant,
- Versailles et toutes les autres communes régionales
- les anciens pays de l'Île-de-France : Pays de France, Hurepoix, Etampois, Mantois, Vexin, Orxois, Provinois, Multien, Tardenois, Brie etc.



Maison ancienne avec mouchetis coloré à Vallangoujard (Val-d'Oise).

L'enduit plâtre est particulièrement adapté au bâti ancien

L'enduit plâtre d'extérieur, fabriqué pour cet usage, est un régulateur d'humidité pour les maçonneries. L'enduit plâtre peut absorber l'humidité de l'atmosphère et la rendre par évaporation sitôt que les conditions s'y prêtent. Les eaux de condensation interne des murs peuvent également s'évacuer vers l'extérieur par séchage naturel. Ainsi on a pu dire que l'enduit plâtre laissait « respirer et transpirer » les maçonneries. Son aspect fin (plâtres comportant très peu de charges minérales) avec ses finitions coupées ou poncées (stuc brique, stuc pierre) donnent aux façades d'immeubles un aspect historiquement bien spécifique, très fin et peu comparable aux enduits talochés de ciment ou de chaux.

Coloration dans la masse de l'enduit intérieur ou extérieur d'Île-de-France

Sur la trace des ocres et autres pigments minéraux

Les enduits colorés les plus fréquents sont les simili pierres allant du blanc cassé au jaune prononcé. Les rouges, allant du rose au rouge soutenu, se rencontrent également un peu partout en Île-de-France,

dans les bourgs comme dans les grandes villes, le plus souvent sous forme de parements en simili brique. La bichromie jaune et rouge ou plutôt simili pierre et simili brique est finalement très courante dans la région. L'un des premiers stuc brique connu à Paris est probablement celui de la place des Vosges au XVII^e siècle. Ces coloris et ces techniques décoratives de maçonnerie au plâtre, avec de nombreuses variations de nuances, se répandront à Versailles aux siècles suivants. Les enduits gris, de clairs à soutenus, sont également courants pour les façades bichromes avec des modénatures claires et des tapisseries en plâtre gris. Le gris foncé, voire le noir sont également utilisés pour les croisées de fenêtres en trompe l'œil.



Immeuble place des Vosges à Paris.



Maison bourgeoise à Soisy-sur-Seine (Essonne), décor en fausse brique et pierre simulée.

L'observation des couches colorées de finition, appliquées sur une couche de dégrossi, montrent que le pigment utilisé est relativement fin et correspond à l'aspect du plâtre mélangé à des pigments minéraux, similaires aux recettes de mélanges actuels. M. Bernard Laurent (97 ans en 2001) ayant débuté le métier de maçon à plâtre dans les années 1920, dans la tradition paternelle, m'avait d'ailleurs expliqué qu'il employait de l'ocre rouge de Bourgogne avec le plâtre pour réaliser les décors en fausse brique.

Pour réaliser des enduits pâles à très moyennement colorés, il est aussi possible de teinter le plâtre avec des poudres minérales comme la chamotte et certains sables colorés (poudres de marbre, ardoises). Ces pigments donnent une très grande stabilité de teinte dans le temps. Toutefois dès qu'une teinte moyenne à soutenue est recherchée, un pigment minéral est requis en raison de sa puissance de coloration et de sa tenue dans le temps.



Maison ancienne avec mouchetis jaune à Théméricourt (Val-d'Oise)

Les pigments les plus utilisés depuis la préhistoire, sont notamment les ocres, du grec ancien ὄκρα / ōkhra. Par ailleurs le plâtre peut être teinté avec d'autres pigments minéraux comme les terres, certains oxydes, les noirs d'ivoire, de vigne etc. Les pigments synthétiques de plus en plus connus, sont constamment améliorés et sont très utilisés aujourd'hui. Les teintes jaune et rouge que l'on trouve associées en façade font immédiatement penser à l'utilisation de pigments issus de gisements d'ocres.

Le document le plus ancien que nous connaissons sur les gisements d'ocre est peut être celui de Pline l'Ancien (-79 après J.-C.). Ce naturaliste romain avait connaissance de l'industrie de l'ocre en Gaule dans le Berry. Mais c'est en Provence (région d'Apt) et en Bourgogne (région de la Puisaye) que son exploitation a été la plus rentable et la plus longue.

L'ocre est donc très présente en France : Berry, Puisaye, Drôme, Dordogne, Pays de Caux, Pas-de-Calais, Ardennes et Provence. Je n'ai pas noté l'existence de mines d'ocre en Ile-de-France. La production de l'ocre relève généralement d'un savoir-faire et d'une corporation minière. Par contre concernant les ocres du Berry et de Bourgogne, l'importation en région parisienne est clairement mentionnée dans les ouvrages historiques traitant de ce matériau.

Aux XVII^e, XVIII^e ou XIX^e siècles, nous considérerons comme hypothèse hautement probable et techniquement réaliste, que pour teinter des plâtres de la région pendant plusieurs siècles, avec des nuances de jaune et de rouge, il faut que l'ocre provienne d'un bassin de production spécifique en grande quantité. Les teintes de gris et de noir procèdent de la même logique.

Il est important de signaler que jusqu'au XVII^e siècle (et même une bonne partie du XVIII^e siècle), lorsqu'en France on parlait de l'ocre et de ses applications, il ne pouvait s'agir que de l'ocre de Saint-Georges-sur-la-Prée (Cher) qui approvisionnait à elle seule toute la demande en ocre du territoire. Sur la commune de Bitry (Nièvre), des traces d'exploitation d'ocre sont avérées dès le XIV^e siècle.



Dépôt d'ocre rouge. Conservatoire des Ocres du Roussillon.



Ocres. Photo Le Moulin à Couleurs.

Quand la production de Puisaye, dite parfois de Bourgogne, démarra de façon notable vers la fin du XVIII^e siècle, on commença à extraire de l'ocre sur la commune de Pourrain (Yonne), pour l'expédier à Paris, soit à dos d'âne, soit par eau, puis par chemin de fer. D'autres exploitations se fondèrent à Diges, Saucilly, Toucy et Parly (Yonne). Cette industrie se développa énormément au XIX^e pour décliner vers les années 1930 (production en 1783 : 100 à 120 tonnes/an – en 1832 : 1 000 tonnes – en 1880 : 20 000 tonnes).

Les recherches scientifiques de Jean-Marie Triat montrent l'extrême complexité pour définir la formule minéralogique et chimique des ocres. En fait, un des meilleurs critères est organoleptique (apparence, texture...) : l'ocre tache les doigts. Cette caractéristique est due à la très petite taille des minéraux (argile et oxydes de fer) qu'il contient. Le nom minéralogique de l'ocre jaune est la goethite, celle de l'ocre brune est la limonite et celle de l'ocre rouge naturelle est hématite.

La préparation de l'ocre tirée de la mine exige trois opérations après extraction : séchage, broyage et tamisage. Le chauffage des pigments permet également d'obtenir une grande variété de nuances. Ainsi,

après chauffage vers 230° C, l'ocre jaune devient progressivement brune. Entre 230° C et 250° C, l'ocre devient rouge vif (ocre rouge artificielle). Au-dessus de 800° C l'ocre rouge prend une teinte violacée ou pourpre, puis au-dessus de 1000°C elle devient noire.

La non-toxicité des ocres autorise leur emploi dans toutes sortes de techniques (huile, aquarelle, acrylique, pastel, tempera, fresque). Elles sont compatibles avec tous les liants minéraux (chaux, ciment, plâtre), les colles naturelles, les graisses animales, les huiles végétales..., et avec les autres pigments.

Les ocres étaient vendues à usage des peintures et de la maçonnerie où elles entraient dans la composition des crépis, dalles et mosaïques. A Paris, les réseaux de distribution sont ceux de la corporation des épiciers, droguistes, marchands de couleurs, où les ocres se vendent au détail ou en gros. Mais l'ocre est surtout employée dans le bâtiment. En effet « L'ocre de toute espèce s'emploie dans la peinture... [et] pour colorer les carreaux des appartements. Mêlée avec du mortier, non seulement elle colore, mais endurecit le crépi et l'attache plus fortement à la muraille », citation provenant d'un rapport de M. Lavollée en 1828.

L'ocre rouge était vendue sous le nom de Rouge de Prusse, d'Hollande, d'Angleterre, d'Italie et même Rouge Indien !



1. Balai de genêts. Même aspect qu'avec l'enduit de chaux.



2. La pièce de bois est frappée avec le balai pour donner du relief.

Extrait de Jean-François Bertoncello et Julien Fouin, Les matériaux naturels : décorer, restaurer, construire, Editions de l'Armançon, 2006.

Les mouchetis de plâtre

A différentes périodes, les maçons ont mis en œuvre des enduits de finition colorés sous forme de mouchetis. Cette mise en œuvre à l'intérieur des tapisseries de façades a été employée pendant plusieurs siècles. Cette finition était réalisée sur une couche le dégrossissage à l'aide d'un balai fait de branches fines de bouleau ou de genêts. La couche d'enduit coloré représentait souvent quelques millimètres à un centimètre. Le maçon utilisait le balai pour donner à la couche de finition un aspect moucheté, soit sous forme de jetis fouetté.



Façades du château de Janvry (Essonne) en enduit de plâtre, modénatures en appareil de pierre simulé et tapisseries en jetis de plâtre teinté dans la masse de couleur gris.



Maison de ville à Montfermeil (Seine-St-Denis) enduite au plâtre, façon de pierre simulée, mouchetis ocre, fenêtres factices.



On remarque la fine couche plâtre noir en remplissage de la fausse baie de fenêtre.



Restauration d'une maison au Raincy (Seine-St-Denis), enduits et modénatures en stuc pierre.

Les enduits simulant la pierre et stucs pierre extérieurs

Les enduits simulant la pierre, teintés dans la masse, sont souvent colorés d'un peu d'ocre jaune. Cela donne des teintes allant du beige clair au jaune plus prononcé. L'idée étant sans doute de donner à voir une évocation de pierre calcaire fine, de la couleur de la craie au calcaire de teinte plus soutenue.

Certains enduits plus élaborés, que je qualifierais de stuc pierre, contiennent également un appareil de pierre de taille simulé avec des joints fins blancs ou

gris ou bien des joints creux. Le stuc pierre était réalisé avec des plâtres très durs, teintés dans la masse, additionné souvent de colle animale (uniquement en intérieur), de différentes charges minérales suivant l'aspect que l'on souhaitait donner. Les joints sont creusés après enduisage puis remplis avec un plâtre blanc très fin, puis le tout est poncé. En intérieur, le stuc pierre a été très employé dans les halls d'entrée d'immeubles parisiens. Les teintes de ces stucs pierre sont souvent plus élaborées et comportent des mélanges de plusieurs pigments, des poudres et des agrégats.



Stuc pierre d'intérieur, plâtre coloré avec joints en plâtre blanc. Réalisation in situ des décors linéaires moulurés en stuc pierre (plâtre teinté dans la masse et charges minérales).

Les stucs brique



Façade en pan de bois à Versailles. Enduit de plâtre coloré type stuc brique et appareils de pierre simulé en plâtre ocrés.



Extrait de Hervé Batis-
telli, Christophe
Guégan, architecte de
la Ville de Versailles in
« Chantier référence.
Retrouver la façade
d'origine », *Revue du
GPPF*.

Sable et coloration

On entend par sable, tout ce qui est entre l'impalpable (en-dessous de 80 μ) et 5 mm. Au-dessus, c'est du gravier (5 mm à 200 mm). Les sables que l'on mélange usuellement dans les mortiers peuvent être de différentes natures, en particulier siliceux ou calcaires. Les sables peuvent colorer les enduits. Ils ont deux modes d'action :

La couleur des gros grains forme une trame colorée qui, vue à distance, donne une couleur globale à l'enduit, les fines colorent le liant ce qui donne une couleur uniforme de la pâte entre les grains.

Les fines jouent un rôle très différent de celui des granulats (argile, contre-silice ou calcaire). Ainsi un sable de carrière très coloré, mais « propre », aura tendance à moins teinter un enduit qu'un sable « sale » (c'est à dire qui, frotté sur un linge, le salit). Par contre, il faut se souvenir qu'un sable trop sale (c'est à dire souvent trop riche en fines argileuses) peut créer des désordres. Cela est différent concernant les poudres de marbre de couleur qui ne contiennent pas d'argile. Si l'on choisit et dose le sable uniquement en fonction de la couleur que l'on souhaite et que sa proportion est trop importante, le mortier obtenu est généralement médiocre voire mauvais.



Exemple de stuc brique bichrome avec motif en zig-zag sur un pigeonnier à L'Isle-Adam (Val-d'Oise.) Photo Rémi Langlais.

Rien n'empêche d'enduire les murs de briques en dehors comme en dedans, mais le mieux est de laisser les briques apparentes à l'extérieur d'un bâtiment ; & quand leurs joints sont bien refaits, il n'en sauroit résulter qu'un aspect satisfaisant. Il y a deux manières de refaire ces joints ; l'une consiste à peindre simplement les parties visibles des murs en briques avec de l'ocre rouge, & à figurer ensuite leurs joints avec un lait de chaux ; l'autre, qui est beaucoup plus solide, consiste à étendre un enduit peu épais de plâtre mêlé d'ocre rouge sur les murs en briques, & à graver des joints sur cet enduit ; alors, en faisant un second enduit très-léger de pur plâtre sur le premier, ce nouveau plâtre s'infiltre dans les joints gravés ; & il ne s'agira plus que de gratter le second enduit, pour que les joints des briques se détachent en blanc avec propreté.

Extrait de Toussaint, *Nouveau Manuel complet du Maçon-Plâtrier*, 1841.

La coloration naturelle des façades plâtre

Au fil des décennies, les façades enduites au plâtre voient la teinte de leur parement prendre une coloration. Les jaunes clairs deviennent plus soutenus, les plâtres blancs à l'origine prennent des teintes variant du gris au beige jaune ou rosé. Cette teinte semble dépendre des compositions minérale du gypse ayant servi à réaliser le plâtre.

Dans la région du Tardenois, dans plusieurs communes du secteur de Fère-en-Tardenois (Aisne), les plâtres anciens pouvant dater au plus tard du début du XIX^e siècle semblent naturellement devenu rosés. Cette teinte ne peut être confondue avec un ajout de pigment ou bien une peinture car lorsque l'on découpe une tranche d'un tel enduit, il est blanc, massif, sans couche superficielle, et l'enduit s'est seulement coloré à la surface, sur quelques dixièmes de millimètres d'épaisseur.



Photos Google Maps®

La coloration en surface des plâtres. Emploi des peintures

Par le simple fait de sa faible épaisseur, la coloration en surface est moins durable que celle des enduits teintés dans la masse. Le principe de la peinture est en effet de fixer sur le support des particules de pigments et ses charges au moyen d'un liant.



Bibliographie

- Dom Bénigne Defarge, *L'Ocre et son Industrie en Puy-saye, géologie et histoire*, Association d'études et de recherches du Vieux Toucy, 1968.
- Vincent Tripard, *Ocres et peintures décoratives de Provence*, Edisud, 2000.
- Frédéric Charpentier et Virginie Stelmach, « Précieuse Mémoire, interview de Bernard Laurent ancien maçon-plâtrier », *revue Maisons Paysannes de France* n°142.
- Marc Potin, *Encyclopédie du plâtre*, site Internet Platre.Com.
- Jean-François Bertonecello et Julien Fouin, *Les matériaux Naturels : décorer, restaurer et construire*, Editions du Rouergue, 2006.
- Jean-Charles Guillaume, *Une industrie rurale, le travail de l'ocre dans l'Auxerrois, 1763-1966*, Editions de l'Armançon, 1997.
- Jean-Marie Triat, *Les Ocres*, CNRS Editions, 2010.
- Toussaint, *Nouveau manuel du Maçon-Plâtrier*, Manuels Roret, 1841.
- Félicien Carli, *Les ocres, comment et où les produit-on ?*, Les Cahiers des Terres et Couleurs, 2015.
- Christophe Guégan, Hervé Batistelli, « Chantier référence. Retrouver la façade d'origine », *revue GPPF*, 2004.
- François Virolleaud, « Le ravalement par et pour les parisiens », *Paris Historique* n° 88.
- Les Compagnons du Devoirs Plâtriers Staffeurs et Stucateurs, *Encyclopédie des Métiers. Le plâtre, le staff et le stuc*.
- E. Bataille, *Les manuels professionnels pour le peintre vitrier*, Dunod, 1948.
- G. Leriche, *Ocrerie de l'Yonne à Auxerre, L'industrie de l'Ocre*, 1927.

Teinte dans la masse des plâtres contemporains

Marc POTIN, ingénieur, directeur Plâtres Vieujot

Les plâtres teintés dans la masse ne sont pas qu'un sujet d'études historiques ou archéologiques. Ils sont également redevenus une réalité contemporaine, dans de nombreux projets architecturaux actuels, tant en rénovation qu'en neuf.

Après avoir examiné le contexte de ce retour et ses raisons, nous verrons les différentes solutions de mise à la teinte, à savoir l'usage de gypses naturellement colorés, l'ajout de pigments ou l'incorporation d'agréats. Nous finirons par quelques facteurs, liés à la composition du produit ou à l'environnement du projet, influençant le résultat final.

Contexte

La pigmentation des plâtres – dans lesquels nous incluons les plâtres et chaux, les plâtres et terre, les plâtres de sol, etc. – dans la masse est une technique en pleine renaissance tant en patrimoine, qu'en décoration ou en éco-construction. Ce nouvel intérêt dépasse le simple effet du récent regain général d'intérêt pour le plâtre et repose sur de multiples raisons qui se renforcent mutuellement.

Dans le domaine du patrimoine, on a redécouvert l'existence des enduits teintés dans la masse, en particulier dans l'architecture des pays de plâtre (Ile-de-France, Alpes, Occitanie, Provence...), interrogeant le vieux préjugé de façades en plâtre blanc recouvert d'un badigeon de chaux coloré. Les cas visuellement les plus évidents sont les stucs brique et les stucs pierre, dont Versailles ou Aix-en-Provence offrent les exemples les plus systématiques, mais s'y ajoutent

les façades soutenues et monochromes des villages franciliens dont la Brie garde de belles et nombreuses façades à compartiment classiques ou néo-classiques, ou les façades rosées des fermes alpines de la Tarentaise et la Maurienne à la Haute Provence, pour ne parler que des exemples français.

Notre offre systématique par analyse et contre-type des enduits existants nous a permis d'en recueillir une belle collection, dont l'exploitation scientifique reste à faire, mais qui permet d'ores et déjà d'affirmer que les plâtres colorés dans la masse étaient loin d'être des exceptions.

De plus, l'expérience montre qu'un plâtre d'extérieur teinté dans la masse a une meilleure durabilité qu'un plâtre peint ou badigeonné et permet une meilleure gestion de l'eau, en particulier dans des conditions défavorables (support peu stable et donc susceptible de créer des fissurations, risques de condensations profonde...). Cet aspect intéresse aussi l'éco-construction.

Dans le domaine de la décoration et des grands projets neufs, on assiste à un retour des colorations dans la masse en vue de surfaces mates et minérales, porté par un attrait pour les matières et le naturel. Ce n'est d'ailleurs pas propre au plâtre : le développement des « bétons bruts de décoffrages » et des « bétons cirés » relève de la même tendance. Mais comme le plâtre prend particulièrement bien la pigmentation, ne connaît guère de problèmes de laitance ou de « carbonatation » et offre une grande variété de finition, il est souvent retenu.



**Façade parisienne
à plâtre teinté dans la masse.**



Stuc au plâtre, stuc intérieur rouge Pompéi, Vaugneray (Rhône).

Cette envie de minéralité et de texture rejoint les préoccupations de l'éco-construction. En effet, une teinte dans la masse, au-delà de l'aspect « naturel », permet de se passer de peinture, qui cumule un certain nombre d'inconvénients : elle est issue de l'industrie pétrolière et émettrice potentielle de COV (Composés Organiques Volatiles). A titre de comparaison, un plâtre teinté dans la masse est dix ou vingt fois en-dessous des limites de la classe A+ en terme d'émission de COV. Par ailleurs, la présence de peinture complique la recyclabilité future des matériaux. Enfin, et c'est peut-être le plus important, elle réduit fortement les échanges gazeux et spécialement hydriques : on ne réalise pas une maison en chanvre, en paille ou en terre crue pour la recouvrir d'une couche synthétique et fermée. Cette préoccupation est encore plus forte pour les enduits extérieurs puisque la bonne gestion des échanges gazeux et hydriques est le principal facteur de la durabilité des bâtiments à structure bois et/ou à isolation biosourcée (paille, chanvre, laine de bois, etc.). La pérennité séculaire du bâti parisien en pan de bois enduit en plâtre sur ses deux faces est de ce point de vue riche en enseignement.

De façon plus transverse, l'intérêt pour la coloration dans la masse vient aussi de raisons économiques (chantiers plus rapides par suppression des délais de d'attente du séchage avant peinture) ou techniques (par exemple pour les plâtres de protection incendie, l'option de la teinte dans la masse profite du mauvais comportement au feu de la plupart des peintures).



Plâtre de protection incendie, bleu dans la masse.

Solutions pour teinter un plâtre

Pour teinter un plâtre dans la masse, il existe essentiellement trois méthodes : gypses colorés, pigments et agrégats.

Gypses colorés

La première consiste à utiliser un gypse naturellement coloré. Ces gypses colorés le sont généralement par un oxyde de fer, le plus souvent rouge. Après cuisson, cela donne des plâtres dans toutes les nuances de rouge et de gris. Autrefois très courante, par exemple dans les Alpes ou dans les villages de Haute Provence, cette méthode, lourde de mise en œuvre, n'est quasi plus utilisée : nous n'y avons ainsi eu recours que deux fois dans les trois dernières années.

Pigments

La deuxième méthode consiste tout simplement à utiliser des pigments. Également très ancienne (stucs pierre et stucs brique en sont des exemples) et régulièrement décrite dans les traités de toutes époques, elle est restée la plus courante. Il s'agit bien de pigments (c'est à dire des substances chimiques colorantes insolubles) et non des colorants (substances chimiques colorantes solubles). En effet, l'usage de colorants provoque l'apparition d'auréoles lors du séchage car ils migrent avec l'eau s'évaporant.

En outre, il faut choisir des pigments minéraux et non organiques, puisque contrairement aux utilisations dans les peintures, aucun liant synthétique ne vient protéger ces pigments des dégradations, en particulier par l'eau et les ultra-violets. Les pigments organiques n'offrent donc pas de résistance suffisante dans le temps. D'ailleurs, même certains pigments minéraux ne sont pas stables et sont donc à proscrire (lithopone, azurite, jaunes de chrome ou de cobalt, sels de cuivre, à l'exception de certains bleus phtalo éventuellement utilisables en intérieur).

Enfin, un certain nombre de produits utilisables – et utilisés autrefois – ne le sont plus pour des raisons de toxicité (noir de manganèse, rouge vermillon, blanc de plomb, litharge, jaune de Naples...)



**Plâtre teinté sur ITE
(Isolation Thermique par l'Extérieur).**

La liste des possibilités devient alors assez courte. On peut utiliser les pigments minéraux naturels : les terres (de Sienne, d'Ombre) naturelles ou calcinées, les ocres dans toutes les nuances du jaune ou rouge et au noir, pour la plupart formées d'un mélange de différents oxydes de fer. On peut également, et c'en est un cas particulier, incorporer des argiles. En effet, la plupart d'entre elles contiennent des oxydes de fer naturels qui vont apporter de la teinte. Par ailleurs, leur contenu argileux proprement dit (kaolinite, illite, montmorillonite, etc.) est parfaitement compatible avec le plâtre. Les mortiers plâtre et terre en sont l'illustration.

Cependant, pour des raisons de coût et surtout de régularité de teinte, les pigments minéraux synthétiques sont les plus utilisés. Les plus courants sont les oxydes de fer, jaune, noir ou rouge. Ils permettent de plus d'obtenir des teintes plus soutenues et présentent la même stabilité que leurs homologues naturels (ce sont d'ailleurs les mêmes composés chimiques). En revanche, la moindre concentration des terres et ocres permet un dosage plus simple pour un usage sur chantier. La gamme chromatique se complète avec l'oxyde de chrome (vert) et le bleu outremer.

Bien que d'usage infiniment plus rare, on dispose enfin des pigments spinelles (bleu de cobalt et jaune de titane nickel), des bleu et jaune de zircon, du vert de cobalt. Cependant, ces pigments sont très chers et dans la pratique, seuls les spinelles sont réellement utiles pour certaines nuances inatteignables autrement (bleu et jaune très francs).

Un autre cas particulier un peu plus courant est la pigmentation en blanc, pour rendre le plâtre encore plus blanc qu'au naturel. On utilise alors du dioxyde de titane (Blanc de Titane) sous sa forme rutile.



A l'état pur, de gauche à droite : oxyde rouge, vert de chrome, oxyde noir, bleu outremer, oxyde jaune.



A l'état pur, de gauche à droite : bleu outremer, bleu de cobalt, oxyde jaune, jaune de titane nickel.



Plâtre « ultra-blanc » et stuc pierre traditionnel côte à côte.

Poudres et pâtes pigmentaires

A noter que tous ces pigments peuvent être utilisés sous forme de poudre : ils doivent être alors mélangés au plâtre à sec, que ce soit en usine ou sur site. Si on veut les mélanger à la pâte de plâtre déjà gâché, les pâtes pigmentaires s'imposent (ce sont des suspensions de pigments broyés en phase humide dans un médium liquide, généralement de l'eau dans notre cas de figure). Les additifs nécessaires à la stabilité et la bonne dispersabilité de ces pâtes ont cependant parfois des effets curieux sur le résultat final : des essais préalables sont indispensables. Différentes considérations pratiques et surtout de nombreuses expériences malheureuses dans les dernières décennies montrent que, au moins dans le cadre de chantiers importants, la voie sèche est la seule fiable.

Mélange de pigments

Bien sûr ces pigments sont miscibles entre eux et peuvent – doivent – être mélangés pour obtenir la plupart des couleurs. Il est à noter cependant qu'historiquement les mélanges de pigments semblent avoir été plutôt rares : les façades franchement jaunes, rouges ou grises, mais jamais orangées ou « vieux rose » de la Brie en sont le témoignage frappant. Le cas des stucs brique paraît identique. Celui des stucs pierre est moins facile à trancher car il existe de multiples pigments naturels donnant divers « ton pierre » (terres d'Ombre, terre de Sienne, ocres variés, etc.). Est-ce parce que la difficulté à réaliser des dosages constants sur chantier augmente très vite avec le nombre de pigments utilisés ? En tout état de cause et a contrario les demandes contemporaines vont vers beaucoup plus de variété et de précision, avec l'usage des mêmes nuanciers qu'en peinture (RAL, Pantone, etc.).

Pigments	Naturels	Synthétiques
Variété de couleur	++	+++
Stabilité	+++	+ / +++
Force colorante	+	++/+++
Reproductibilité	+/++	+++
Dosage sur chantier	+++	+/++
Pâtes pigmentaires	++	+/++

Agrégats

Le troisième moyen de pigmentation d'un plâtre sont les agrégats. Il est plus rare. Ainsi, contrairement à une légende bien établie, un stuc brique se fait avec de l'ocre rouge et non avec de la poudre de brique ; de même les stucs marbre sont pigmentés et ne contiennent pas de poudre de marbre, en tout cas pas colorée. Cependant, on le retrouve dans la définition

que donne d'Aviler en 1755 dans son *Dictionnaire d'architecture civile et hydraulique* du terme badigeon (« C'est un enduit jaunâtre qu'on fait avec de la pierre de Saint-Leu, réduite en poudre, dont les Maçons se servent pour distinguer les naissances d'avec les panneaux sur les enduits & ravallemens. Les Sculpteurs en font aussi usage pour cacher les défauts des pierres coquillères, & les faire paroître d'une même couleur. »). Il s'agit d'une teinte dans la masse.

Sachant que, contrairement à la chaux, le plâtre ne supporte l'ajout que de peu de sable, il faut utiliser des agrégats fins et le plus foncé possible. Même dans ces conditions, les couleurs obtenues restent relativement claires mais dans la pratique la plupart des tons pierres sont ainsi accessibles. Nous avons remis à l'honneur cette technique il y a une dizaine d'années et en premier lieu sur des façades de l'École Militaire. Depuis, elle connaît un certain succès.

A contrario, si on incorpore des agrégats assez gros (typiquement de 1 à 5 mm), la couleur de masse du plâtre ne change pas. Cependant on peut considérer que ces charges vont « colorer » – au sens musical, c'est à dire faire vibrer – un plâtre. Par exemple, l'ajout de charbon de bois permet de retrouver les textures des plâtres ruraux anciens (à l'origine ce sont les résidus du bois de cuisson du plâtre, non éliminés par tamisage, contrairement aux usages urbains plus raffinés) mais aussi confère une vibration aux enduits.



Ecole militaire, Paris. Plâtre Briard aux riches impuretés.

Les premiers de ces agrégats sont les impuretés traditionnelles des enduits anciens : charbon de bois donc, mais aussi des éclats de gypse, de chamotte (éclats de terre cuite, tuiles ou briques), marnes vertes, etc. S'y ajoutent de façon plus contemporaine du mâchefer, du mica, de la vermiculite, des agrégats calcaires, des sables coquilliers, mais aussi de la paille (de chanvre – la chènevotte –, de lin – l'ana – ou autres) ou encore des gouttes de verre ou des esquilles de bois.



De gauche à droite : ajout de charbon de bois, de chamotte, de mâchefer.



Gouttes de verre. Vibration contemporaine.

Quelques facteurs influençant la couleur

Au-delà des pigments utilisés et de leur concentration, il ne faut pas négliger de prendre en compte quelques facteurs d'influence de la couleur finale d'un plâtre teinté dans la masse.

Facteurs internes : composition

Les facteurs d'influence les plus courants sont :

- le taux de gâchage, lié à la mise en œuvre (on gâche plus liquide pour remplir un moule que pour enduire un mur) et à la composition du produit,
- l'ajout de chaux éclaircit considérablement la couleur,
- en revanche les ajouts de filler ont peu d'influence.

Facteurs externe : environnement et mise en œuvre

A composition égale, la finition d'un produit (du plus grossier ou plus fin : gratté, décapé, coupé, poncé, lustré, lissé, ferré) a une grande importance. Schématiquement, plus la surface sera grossière, plus la couleur perçue sera foncée. Corrélativement, plus tôt sera réalisée une finition, plus soutenu sera le résultat final.

Le cas des finitions lissées ou ferrées est encore plus complexe puisque la crème de lissage engendrée par le produit lui-même – le plus souvent par frottement d'un talochon éponge mais d'autres techniques existent – est d'une couleur différente de la masse (et plus précisément le plus souvent plus claire). Cela crée alors, suivant la mise en œuvre et le coup de

patte du plâtrier, des résultats variés, typiquement plus ou moins nuancés ou « nuagés ».

Cependant ces phénomènes sont globalement moins marqués que pour les finitions « talochées » ou « stuquées » des enduits hydrauliques. De plus, des plâtres particuliers existent qui évitent ce phénomène, pour un résultat plus homogène.

Le séchage a également une influence parfois notable : un temps de séchage plus long force la teinte finale. Dans certains cas extrêmes (par exemple en cas de fuite prolongée), les conséquences esthétiques sont difficilement réversibles.

Les produits de traitement et de protection après séchage sont également à prendre en compte, comme, par exemple :

- les hydrofuges dont l'effet, suivant les compositions, est de nul à faible,
- les cires dont l'effet est faible (lissés) à moyen (coupés, poncés),
- les huiles dont l'effet est moyen,
- les produits à « effets mouillés » dont l'effet est, par définition, fort.

Enfin, les conditions d'éclairage sont essentielles. Il est en particulier évident qu'il faut examiner les échantillons dans la même lumière (en particulier en termes de « température » d'éclairage) que celle du projet définitif.

Un bel avenir

Pour conclure, les conditions techniques de la pigmentation dans la masse des plâtres sont donc robustes et classiques (usages d'oxydes de fer, voie sèche de mélange, facteurs d'influence classiques et maîtrisables), ce qui explique la vigueur de ce retour.

Nous pouvons nous réjouir de cette renaissance des plâtres teintés dans la masse parce que, à la fois elle renoue avec une ancienne tradition intimement liées à notre patrimoine et elle répond à des évolutions profondes de l'architecture actuelle. Mais aussi parce qu'elle repose sur le redéploiement d'un réel savoir-faire des plâtriers et staffeurs et va de pair avec le développement de leurs compétences, tant nouvelles que traditionnelles.

Photos Plâtres Vieujot.

Le stuc gypse pierre. Adaptation à la restauration de l'œuvre décorative du baroque Lorrain de Nicolas Pierson.

Chœur de l'abbatiale des prémontrés à Pont à Mousson (Moselle)

Georges-Louis BARTHE, conservateur-restaurateur du Patrimoine, président du GRPA

Le stuc plâtre ou plus précisément le stuc gypse coloré est une matière qui offre depuis longtemps nombre de possibilités pour la réintégration sur des matériaux poreux. C'est un produit qui peut être très utile dans le domaine de la restauration des œuvres d'art et des ornements architecturaux car il est réversible, sans modification de l'état de conservation initial. Il permet de réaliser des comblements, des retouches de lacunes de façon très subtile tout en rétablissant une bonne lisibilité chromatique. Toutefois, il n'est pas toujours bien considéré, car la mise au point de sa composition et de sa mise en œuvre en milieu aqueux demande une parfaite connaissance des caractéristiques du support et de son état de conservation. Nous illustrerons ces propos avec la restauration d'un chef d'œuvre décoratif du baroque lorrain en pierre fine, situé dans le chœur de l'abbatiale des Prémontrés à Pont à Mousson. Avant d'exposer le contexte de cette restauration et le rôle majeur joué par le stuc-pierre dans cette opération, il nous est apparu utile dans le cadre de cet exposé, de revenir sur le vocable « stuc ».

Le stuc : un produit, une technique peu valorisée

Le stuc pourrait se définir à partir, non de ses constituants, mais de ses techniques de fabrication : c'est donc le mode de préparation et de mise en œuvre qui paraît mieux regrouper, sous l'appellation « stuc » différents produits artistiques situés entre la peinture ornementale et la sculpture sur pierre. Le stuc désigne à la fois le produit fini d'une fabrication, par modelage ou moulage, et l'objet qui en résulte, forme que son relief distingue des surfaces enduites ou traitées par la peinture. Grâce à ses possibilités d'accrochage et à sa légèreté, il s'adapte aux surfaces planes ou courbes des voûtes et des plafonds. Il partage les procédés de moulage, ainsi que l'aptitude à être retravaillé durablement avant séchage. Cet art s'adapte souvent aux ressources et aux traditions locales. Les procédés de fixation du stuc, maintenu par du métal, du cuivre, du bois, ou encore de l'os, démontrent la variété des pratiques, elles-mêmes liées à la diversité des volumes et des supports¹³.

Viollet-le-Duc, définit cette technique comme primitive, « obtenue par des moyens rapides et peu coûteux ». Pour Jean Hubert¹⁴ « c'est un produit employé

pour décorer à bon compte les églises d'ornement en relief, d'images et même de statues » « bas-reliefs historiés, exécutés rapidement et fort économiquement au moyen de plâtre, puis décorés de peintures et de pierres incrustées... contrefaçons de la véritable sculpture en pierre. Il rajoute : « Ces techniques ingénieuses que l'Antiquité avait léguées à la Gaule chrétienne relevaient plutôt de l'Industrie que de l'Art et leur disparition ne laisse aucun regret »...

En 1977, les Recherches de Michel Frizot¹⁵ vont contribuer à faire connaître les origines et les spécificités de ce matériau depuis l'Antiquité. Michel Frizot pose la question de la terminologie de l'appellation « Stuc ». Il définit le stuc « comme un décor architectural en relief réalisé avec un matériau plastique généralement blanc, pouvant être coloré par des pigments, travaillé par modelage ou moulage ».

Le stuc de chaux

Le stuc à la chaux est utilisé en décor et en sculpture décorative chez les Romains, en Italie surtout à la Renaissance, dans l'art baroque, le rococo allemand, etc. Ainsi le stuc de tradition romaine est fabriqué à partir d'une ou plusieurs couches d'enduit à la chaux pure ou associé à une fine charge de poudre de calcaire (marbre).

Le stuc de gypse

A partir du Moyen Age, la composition des stucs se diversifie. Pour des raisons économiques, la charge de poudre de marbre est remplacée par un sable plus ou moins grossier et dans certaines régions, la chaux cède le pas au plâtre lorsqu'il est disponible localement. C'est le stuc de gypse.

Le stuc marbre

Il s'agit d'un enduit composé de marbre blanc pulvérisé, de chaux éteinte et de craie gâchés dans l'eau, ou de plâtre très fin dissous dans une colle forte, pouvant prendre les nuances colorées de divers marbres, acquérant une grande dureté et un beau poli. C'est une matière servant à effectuer des moulages divers, des statues. En gâchant le plâtre avec parfois une dissolution de colle forte, en introduisant ensuite des matières colorées dans la masse lorsqu'elle est encore malléable, et la polissant lorsqu'elle est solide et appliquée sur les objets que l'on veut en

¹³ Christian Sapin, CNRS - Centre d'Etudes Médiévales Saint-Germain d'Auxerre (Yonne).

¹⁴ Jean Hubert, *L'art préroman*, Paris, éditions d'art et d'histoire, 1938, 202 p.

¹⁵ Michel Frizot, *Mortiers et enduits peints antiques. Etude technique et archéologique*, Dijon, Centre de recherches sur les techniques gréco-romaines, n° 4, 1975, 351 p.

recouvrir, on fait un enduit qui imite parfaitement le marbre, et qu'on connaît sous le nom de stuc marbre.

Le stuc pierre

La composition du stuc pierre est légèrement différente. Le stuc pierre est un mélange de plâtre, de poudre de pierre tamisée et de pigment naturel permettant d'obtenir un ton pierre. S'il est bien réalisé, il est difficile de distinguer le stuc de la vraie pierre. Le stuc pierre est donc utilisé pour donner un aspect comparable à la pierre, sans en avoir les inconvénients, notamment le poids. C'est cette matière qui s'est révélée la plus appropriée pour la réintégration des décors intérieurs de l'abbaye des Prémontrés de Pont à Mousson.

La pierre de Sorcy (Euville)¹⁶ choisie par Nicolas Pierson pour son œuvre décorative du chœur de l'abbatiale de Pont à Mousson est un calcaire blanc à grain fin. Pierre gélive, elle ne pouvait être utilisée que pour l'intérieur. Les anciennes nomenclatures précisait : « pierre propre à la sculpture réputée pour sa blancheur, la finesse de ses pores en même temps que sa solidité, quoique fort tendre et facile à travailler ». La carrière actuelle (groupe Lhoist) sert à la production de chaux.

Plaquage du décor en pierre

A l'origine, Nicolas Pierson plaque son décor de pierre sculptée sur les murs existants¹⁷ à l'aide de crampons métalliques. Des inserts de marbres roses et gris ponctuent cet ensemble décoratif enrichi par sept tableaux du peintre Lorrain Jean Girardet¹⁸.

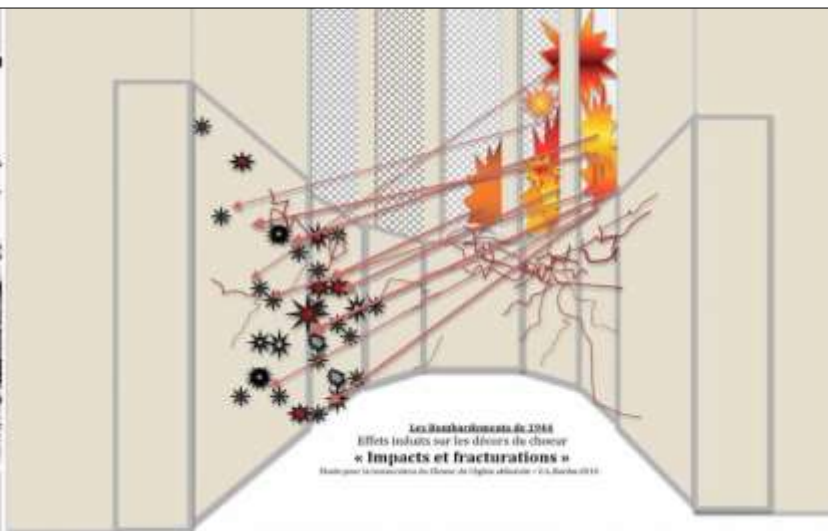


Fig. 1

¹⁶ Pierre choisie également par le sculpteur Ligier Richier (1500-1567) pour sa finesse et sa blancheur.

¹⁷ Mur existant réalisé par Thomas Mordillac, architecte (vers 1650-1660-1721)

¹⁸ Ces tableaux illustrent des scènes de l'Ancien Testament.

Les tragiques bombardements de 1944

Les bombardements de la Seconde Guerre mondiale ont eu des conséquences désastreuses : impacts de projectiles, fracturations, déformations, restaurations anciennes¹⁹ surpeints ayant mal vieillis, altérations climatiques à la suite de la disparition des couvertures pendant près de vingt années²⁰. (Figures 1-2-3).

En 2014, la situation est alarmante²¹, une étude préalable est demandée par l'abbaye des Prémontrés et la DRAC de Lorraine.²² (Figures 4-5-6).

Les archives ayant en majorité disparu, l'étude s'est appuyée sur des clichés anciens et un constat approfondi effectué sur le terrain, avec un relevé précis des matériaux et de l'état de conservation du support et de la surface. Des analyses (dosage des sels solubles)²³ et une stratigraphie des couches picturales ont permis de corroborer les observations faites in situ. Les sels sont principalement des sulfates issus des plâtres dégradés suite aux conditions climatiques d'après-guerre.

Toutes les couches de peintures et bronzines qui empâtent les décors sont des surpeints des restaurations successives. (Figures 7-8-9).

A l'origine la pierre choisie pour sa blancheur, sa finesse d'exécution, était présentée nue, ponctuée par la coloration des marbres et la polychromie des tableaux.

¹⁹ Après la révolution les marbres sont « arrachés » et les tableaux sont vendus. Le petit séminaire occupe l'abbaye du début du XIX^e siècle jusqu'en 1905, date de la séparation de l'Eglise et de l'Etat. De nombreuses restaurations au plâtre remplacent les marbres et moulurations. Après les guerres de 1870 et 1914-1918, d'autres reprises sont opérées de façon ponctuelle et bien souvent de médiocre qualité.

²⁰ En effet les travaux de reconstruction ont débuté dans les années 1960.

²¹ Des blocs de pierre se détachent et chutent.

²² Etude effectuée par Georges-Louis Barthe, restaurateur, et Grégoire André, architecte du Patrimoine.

²³ Laboratoire BPE Ingénierie.

Altérations structurelles



Fig. 2



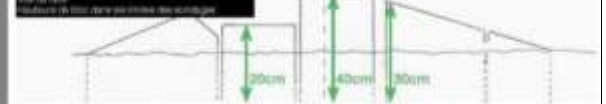
Fig. 3

L'Arc central sous la fenêtre Ouest

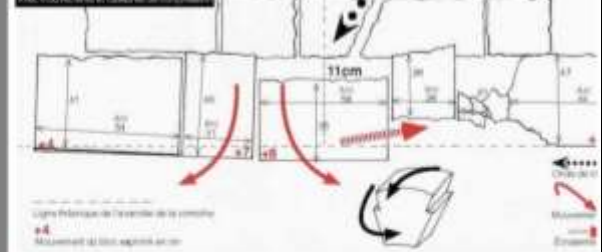


Le briquetage préparatoire de la niche est instable. Du béton a été coulé de façon partielle probablement après guerre. Il reste encore un emballage de sac de ciment qui a servi de bouchon. Des restes de ciment et des gravats divers se sont entassés par dessus et masquent la fracture.

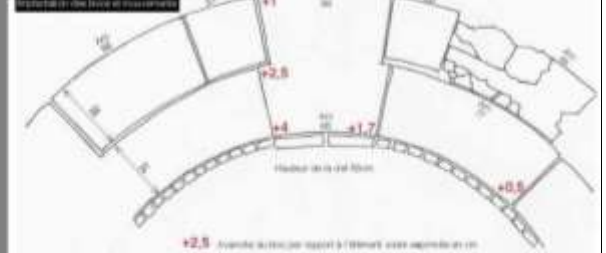
Comblement en arrière plan de l'arc



Arc vue de dessus



Arc vue de face



Le dessin de la clef du schéma "Arc vue de dessus" montre que ce bloc a subi : une avancée de plus ou 1,5 cm et un double mouvement de bascule et de rotation. La bascule vers l'avant est faible et certaine provoquée par le fait que le bloc n'a pu reprendre sa place initiale. Le mouvement de rotation, rendu important par l'augmentation relative de l'espace occupé par la clef, a provoqué ou contribué à la rupture par choc et compression des blocs à la senestre de la clef.

Fig. 4

Déplacements, fracturations

Mouvement de la corniche du mur Nord :

Comme pour l'arc les poussées ont impactées fortement une bonne partie de la corniche avec un réseau de fissures, de fractures en feuilletage sur la face.

Durant une vingtaine d'années après le désastre de 1945 et suite aux contraintes climatiques les substrats divers se sont accumulés par le dessus avec une colonisation organique et végétale.

Après un examen précis des désordres, comme pour l'arc, il est décidé de conserver et de maintenir en l'état la corniche.

Pour cela, il a fallu purger les zones fracturées, renforcer avec des agrafes, déposer et recoller les éléments qui risquent de se détacher sur la face.



Dépose de fragments divers et recollage à la résine époxyde le long des corniches



Fig. 5

Relevé des matériaux et de l'état de conservation

GL.BARTHE - Rest.Pat. / G.ANDRE - Archi.Pat.

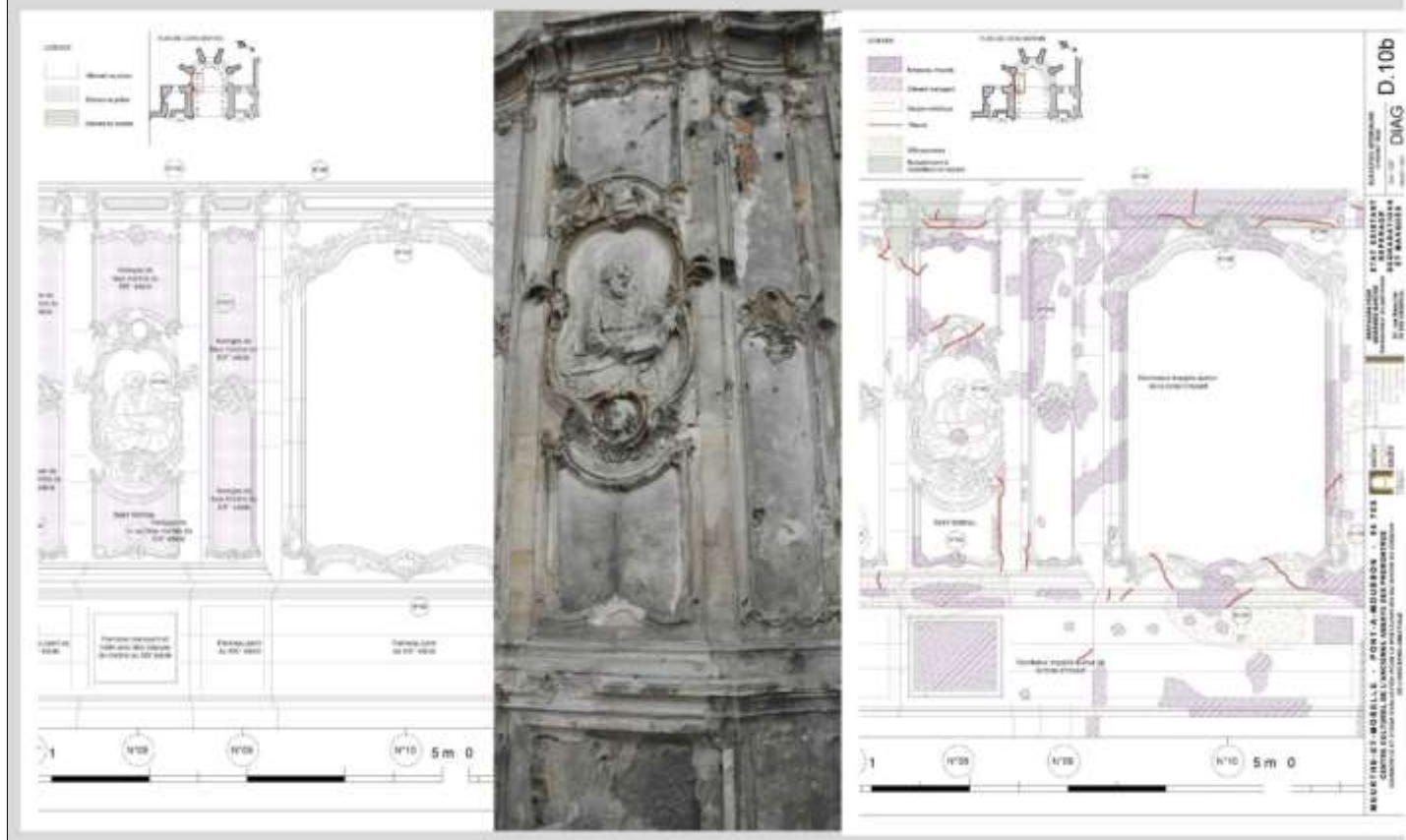


Fig. 6

Relevé des matériaux et de l'état de conservation

GL.BARTHE - Rest.Pat. / G.ANDRE - Archi.Pat.

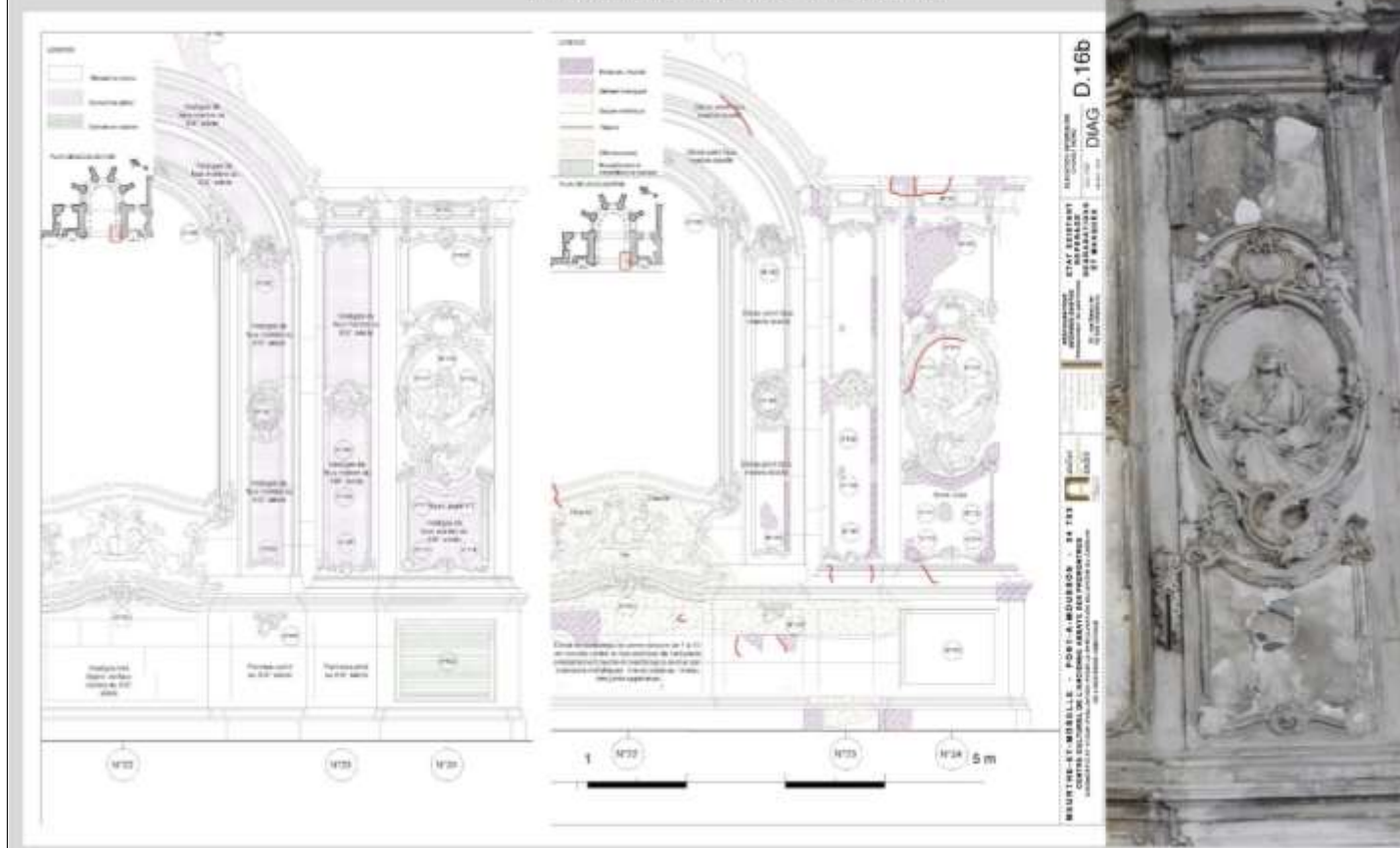


Fig. 7

GRPA - Le plâtre et la couleur 1 - Le plâtre teinté dans la masse

Stratigraphie des surpeints et bronzines

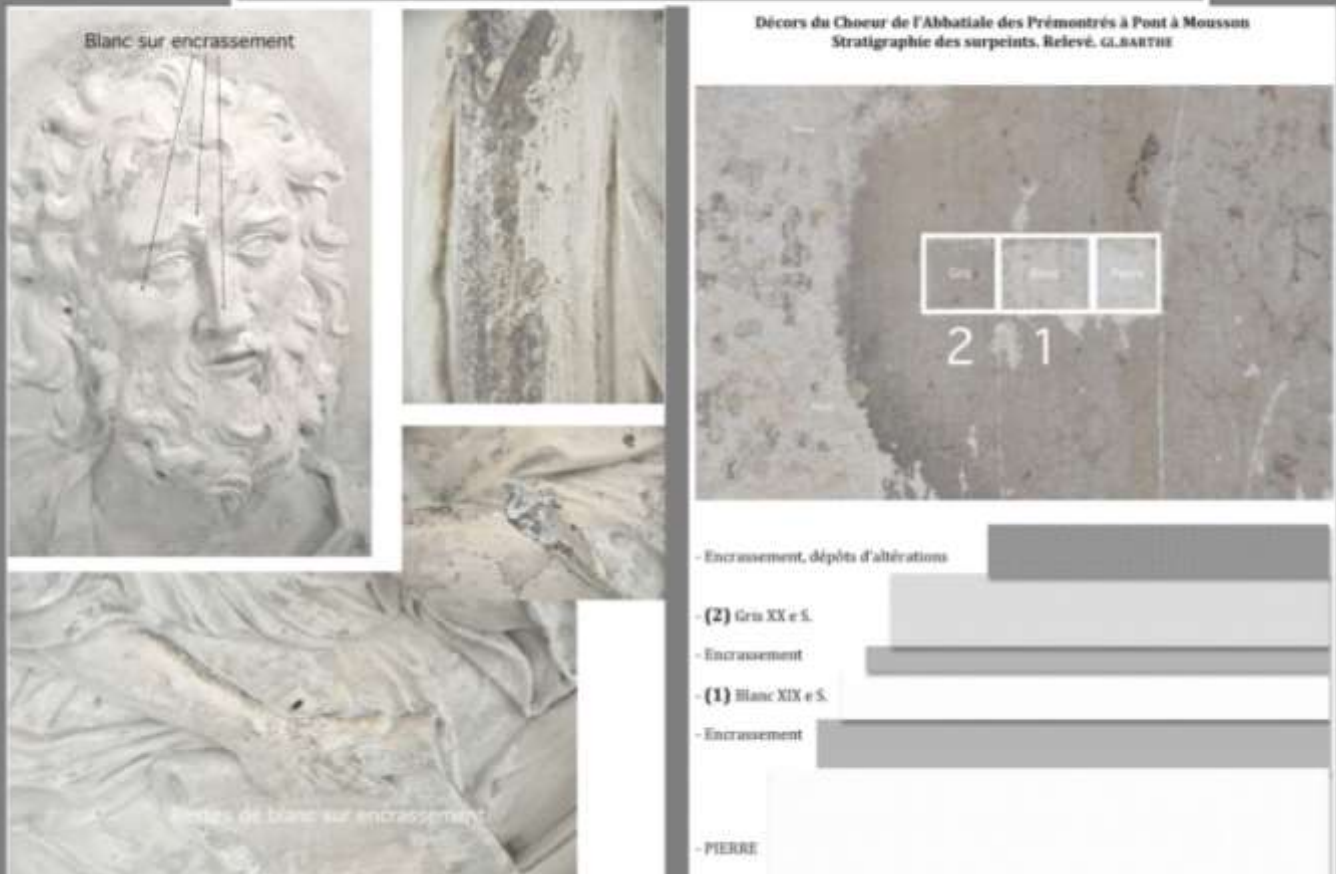


Fig. 8

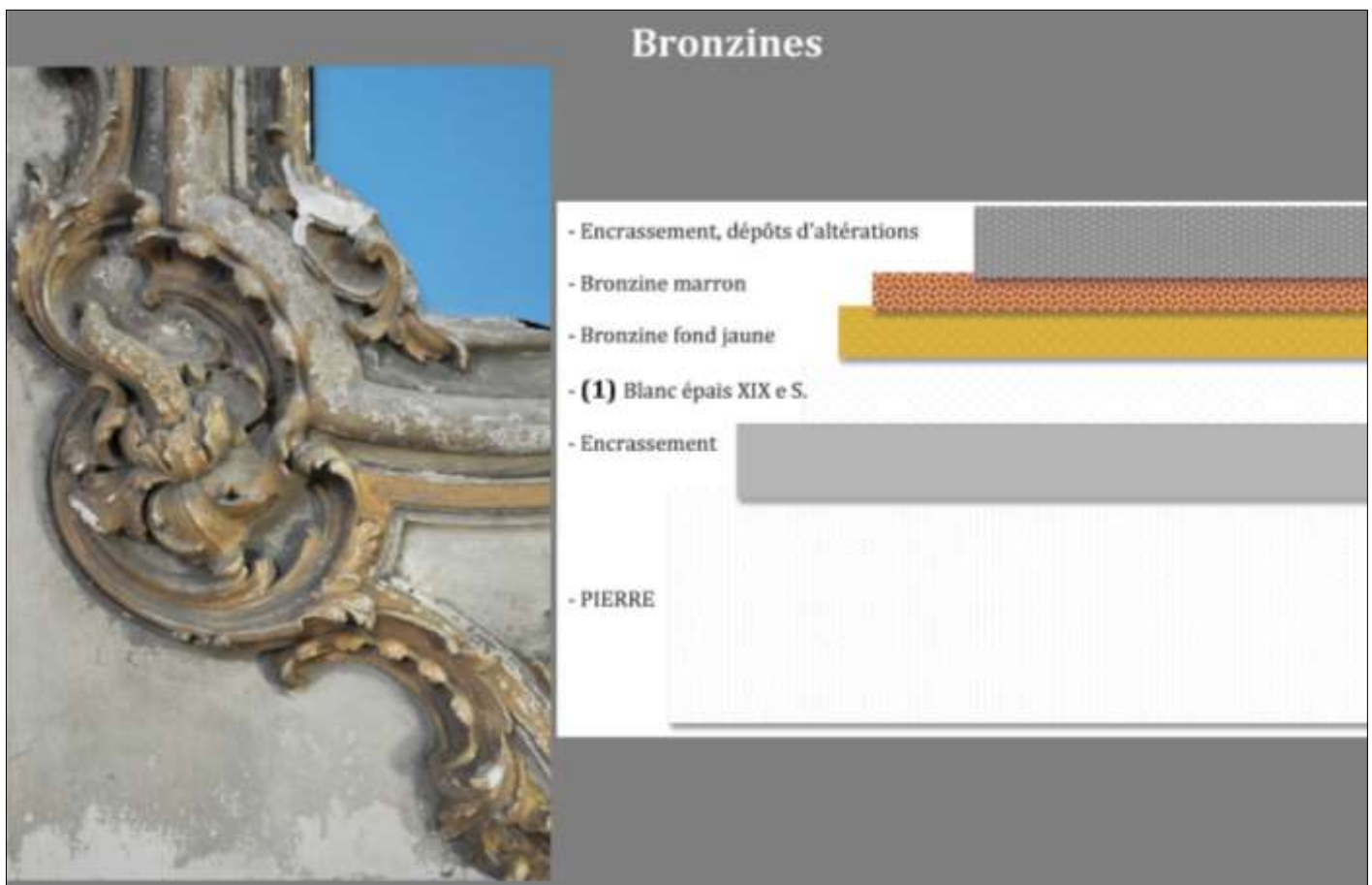


Fig. 9

Traitement préalable de conservation

Des mesures d'urgence et de confortation des éléments fragilisés ou instables sont engagées en priorité pour sécuriser l'espace ouvert au public. Des déposes partielles et un dégagement des plâtres anciens ont complété ces mesures préparatoires. Les crampons métalliques sont traités ou remplacés par des tiges en acier inoxydable. Par la suite, le nettoyage des surfaces et la désalinisation sont assurés par l'emploi de compresses de type « Mora »²⁴ avec un rinçage à l'eau déminéralisée. Les surpeints sont décapés ou dégagés mécaniquement. *Figures 10-11.*

Objectifs et contraintes de l'intervention

Le plaquage de la pierre décorative est perforé par les impacts avec des fracturations et des déformations des moulures. Des fractions de moulures ont disparu et les corniches sont lacunaires. L'écriture baroque est discontinue et illisible.

Le produit de restitution devait répondre à des critères très précis

Il fallait tout d'abord retrouver l'organisation structurale et décorative baroque voulue par Pierson tout en opérant une réintégration visuelle et mesurée des parties à restituer, sans modification de l'état existant en intervenant uniquement sur les plans de cassures des parties lacunaires. S'agissant d'une œuvre patrimoniale majeure, il convenait également de garder son état historique, de rétablir principalement les verticalités et les horizontalités des moulures. Le défi de cette opération de réintégration et non des moindres, était aussi de conserver les déformations, de respecter les différents aspects de surface, de coloration ainsi que la variété des profils et des formes.



Fig. 10

²⁴ Bicarbonate ammonium et sodium, EDTA, eau.



Fig. 11

Le stuc gypse pierre : une solution adaptée à cette problématique

Dans ces conditions, le stuc gypse pierre est apparu très vite comme une des solutions qui répondait parfaitement à ces objectifs tout en s'adaptant aux contraintes très particulières de cette restauration. *Figures 12-13-14-15.*

Toutefois sa mise en œuvre nécessite un savoir-faire, une maîtrise parfaite et subtile tout au long de ce chantier exigeant et atypique. Pour conserver l'état de surface, le stuc gypse pierre peut être aussi bien travaillé à main levée ou complété à partir d'empreintes sur des éléments d'origine. Sa composition et sa coloration peuvent varier selon les besoins tout en respectant des exigences de réversibilité sans modification de la pierre d'origine.

Cette solution technique au service d'une importante œuvre en pierre décorative du baroque lorrain, a été approuvée par la conservation générale des Monuments historiques après la réalisation d'une zone test car elle répondait parfaitement aux caractéristiques de ce chantier de restauration.

Mise au point d'un stuc-gypse pierre adapté aux exigences de la conservation et de la restauration des décors
Du Choeur de l'abbatiale des Prémontrés de Pont à Mousson



Fig. 12

Main levée, empreintes, conservation de l'état de surface
Atelier BARTHE



Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15

GRPA - Le plâtre et la couleur 1 - Le plâtre teinté dans la masse



Fig. 16



Fig. 17

Le plâtre et la couleur 1 - Le plâtre teinté dans la masse

Sommaire

Après les deux colloques qui ont marqué l'histoire du plâtre et des gypseries (*Le Plâtre, l'Art et la Matière* à Cergy-Pontoise en 2000 et *Gipiers des Villes, Gipiers des Champs* avec GYP Art et Matière à Digne en 2004), le GRPA a organisé une journée d'étude « multicolore » en abordant le sujet du plâtre et de la couleur à travers les époques. Artistes et professionnels, historiens de l'art et scientifiques se sont retrouvés le 1^{er} avril 2016 au Musée du Plâtre à Corneilles-en-Parisis autour de ce sujet pluridisciplinaire.

Introduction

Georges-Louis Barthe, conservateur-restaurateur du Patrimoine, président du GRPA 1

Composition des gypses naturels et principales impuretés

Claude Collot, ingénieur, vice-président du Musée du Plâtre 2

Gypses et plâtres naturellement colorés dans les constructions du sud de la France

Julien Salette, conseiller technique Plâtres Vieujot, région Occitanie 3

Colorants/pigments utilisés dans le domaine du plâtre : un historique « chimique »

Gabriel Seng, docteur ès Sciences, directeur technique Siniat 8

Coloration des plâtres de façades anciennes en Ile-de-France

Frédéric Charpentier, architecte DPLG 11

Coloration moderne des plâtres

Marc Potin, ingénieur, directeur Plâtres Vieujot 19

Stuc coloré : applications dans le domaine de la restauration

Georges-Louis Barthe, conservateur-restaurateur du Patrimoine, président du GRPA 24



11 bis rue Beaunier
78630 Orgeval
grpa@orange.fr



Aux Musées Réunis
31 rue Thibault-Chabrand
95240 Corneilles-en-Parisis
museeduplatre@orange.fr

www.museeduplatre.fr



@museeduplatre

ISBN : 978-2-9530327-4-1

