



HAL
open science

Le plâtre en façade, une architecture francilienne historique

Tiffanie Le Dantec

► **To cite this version:**

Tiffanie Le Dantec. Le plâtre en façade, une architecture francilienne historique. fabricA, 2016.
hal-01611369

HAL Id: hal-01611369

<https://hal.science/hal-01611369>

Submitted on 9 Oct 2017

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

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

Le plâtre en façade, une architecture francilienne historique

TIFFANIE LE DANTEC

Parmi les matériaux constitutifs du patrimoine bâti, la pierre et le bois ont été largement étudiés au travers des traités de stéréotomie de pierre de taille ou les ouvrages de charpente. Les matériaux considérés comme moins nobles, la brique, la terre ou la chaux, etc., ont également bénéficié d'études récentes et ont été réhabilités dans l'histoire des techniques. Le plâtre est à son tour sur le devant de la scène : plusieurs ouvrages, thèses ou programmes de recherche en cours (de 2014 à 2018) le placent au cœur de leur problématique. Matériau abondamment utilisé en architecture, notamment en décoration intérieure, il reste méconnu du grand public et mal compris des professionnels qui travaillent pourtant à son contact. L'utilisation la moins connue reste son emploi en extérieur, sur des façades sujettes aux intempéries.

De manière générale, un enduit de façade est à l'édifice ce que la peau et les vêtements sont à l'être humain. Épiderme de l'édifice, il protège les maçonneries et les joints souvent solubles (plâtre ou terre) du ruissellement des eaux pluviales. Vêtement, il affiche le « paraître » du propriétaire, qui inscrit dans l'enduit la couleur et le style à la mode. Souvent, il « anoblit » un édifice en moellons ou en pans de bois en feignant un grand appareil (III. 1). Peu étudié par les historiens ou les architectes, l'enduit de façade est pourtant déterminant : il est la matière de l'édifice, la façade de la rue, la couleur et la texture de la ville, changeant à travers les époques en fonction des goûts, de la disponibilité des matières premières, des édits de ravalement, ou des pollutions.

Les enduits au plâtre d'Île-de-France, de qualité remarquable, sont bien connus des architectes du patrimoine et des services de l'État qui œuvrent à leur conservation et à leur restauration. Cependant, personne ne parvient à se mettre d'accord sur la composition ou la mise en œuvre de ces enduits. Dans un passé récent, une telle ignorance a conduit à des restaurations au ciment ou au plâtre fin, menant à des



Illustration 1

Maison bourgeoise enduite au plâtre, Cormeilles-en-Parisis, début XIX^{ème} siècle (photo : T. Le Dantec, 2016).

pathologies désastreuses. De nos jours, les enduits sont restaurés ou restitués de nouveau avec habileté, mais les fréquents ravalements franciliens font disparaître les façades anciennes, faisant tomber dans l'oubli les secrets de leur durabilité. Les fabricants de plâtre sont à nouveau capables de formuler un produit résistant des décennies en extérieur, cependant les propriétés du plâtre actuel sont totalement différentes de celles du plâtre ancien. Afin de mieux comprendre l'intelligence de ce patrimoine, il convient d'éclairer en premier lieu l'histoire et la fabrication de ces enduits, puis de saisir les termes de la mise en œuvre traditionnelle du matériau, avant de nous intéresser à la grande variété des édifices en plâtre.

Une ressource locale et accessible

Rappelons que le plâtre est issu de la cuisson du gypse, roche sédimentaire ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). La cuisson s'effectue entre 130 et 150 °C, au cours de laquelle le gypse perd de l'eau ($1,5\text{H}_2\text{O}$). Cette nouvelle matière réduite en poudre est appelée plâtre ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$). Quand on lui redonne de l'eau au cours du gâchage, la poudre redevient du gypse par un phénomène de cristallisation appelé la prise du plâtre.

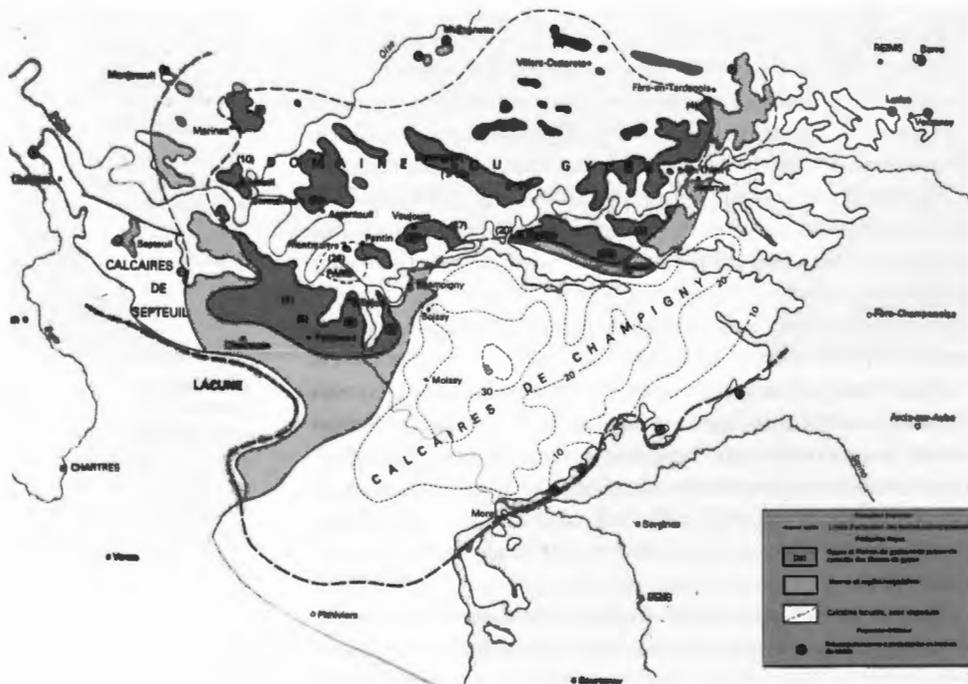
L'utilisation du plâtre dans l'architecture vernaculaire est liée à l'accessibilité des affleurements de gypse à la surface du sol. En France, plusieurs régions sont dotées de ces affleurements : le Bassin parisien, la Provence et l'est de la France. Dans le Bassin parisien, le gypse

d'origine lagunaire est disposé en quatre couches (masses), séparées par des marnes et protégées de la dissolution par des marnes et des sables. L'érosion a dissous le gypse avec le temps et constitué des buttes protégées, comme la butte Montmartre ou Belleville. La hauteur des masses de gypse est appelée puissance : un dépôt avec une forte puissance de masse va fournir plus de gypse qu'un dépôt avec une faible puissance. C'est le cas du nord-est et nord-ouest du Bassin parisien, dont les puissances de masse de gypse ludien atteignent une trentaine de mètres^{1/}, contrairement aux affleurements du sud de la Seine dont les puissances n'atteignent pas dix mètres (ill. 2).

Le gypse est extrait en carrières à ciel ouvert ou souterraines, et ce depuis l'Antiquité pour les carrières de Montmartre et Belleville^{2/}. La plupart des carrières proches de Paris ont été fermées en 1860^{3/} suite à l'annexion des communes limitrophes. De nos jours, l'exploitation du gypse se poursuit dans une dizaine de carrières en Seine-et-Marne,

Illustration 2

Distribution du faciès du Priabonien (Ludien) autour de Paris. Le gypse de Cormeilles-en-Parisis, 2009 (© Musée du plâtre).



Seine-Saint-Denis et Val d'Oise qui fournit environ trois millions de tonnes de gypse tous les ans, soit 60% de la production nationale^{4/}. Ce gypse est majoritairement transformé sur place en plâtre pour le bâtiment (plaques de plâtre) ou pour l'industrie de faïences et de céramiques (confection des moules).

Aujourd'hui, il existe de nombreuses règles pour extraire le gypse en fonction de la qualité du dépôt, des coûts, de la compatibilité des documents d'urbanisme, des contraintes environnementales, etc.^{5/} Sous l'Ancien Régime, quiconque pouvait exploiter, utiliser ou vendre le gypse de son terrain^{6/}. Un impôt à hauteur de 10% était prélevé sur les carrières, en général par le Roi. En 1601, la suppression de cet impôt a renforcé l'exploitation des sols et sous-sols. La plupart des carrières n'étaient que des trous, exploitées parfois le temps d'un chantier proche ou pour alimenter les villages voisins. Toutefois, certaines, notamment les carrières proches de Paris, pouvaient atteindre plusieurs hectares.

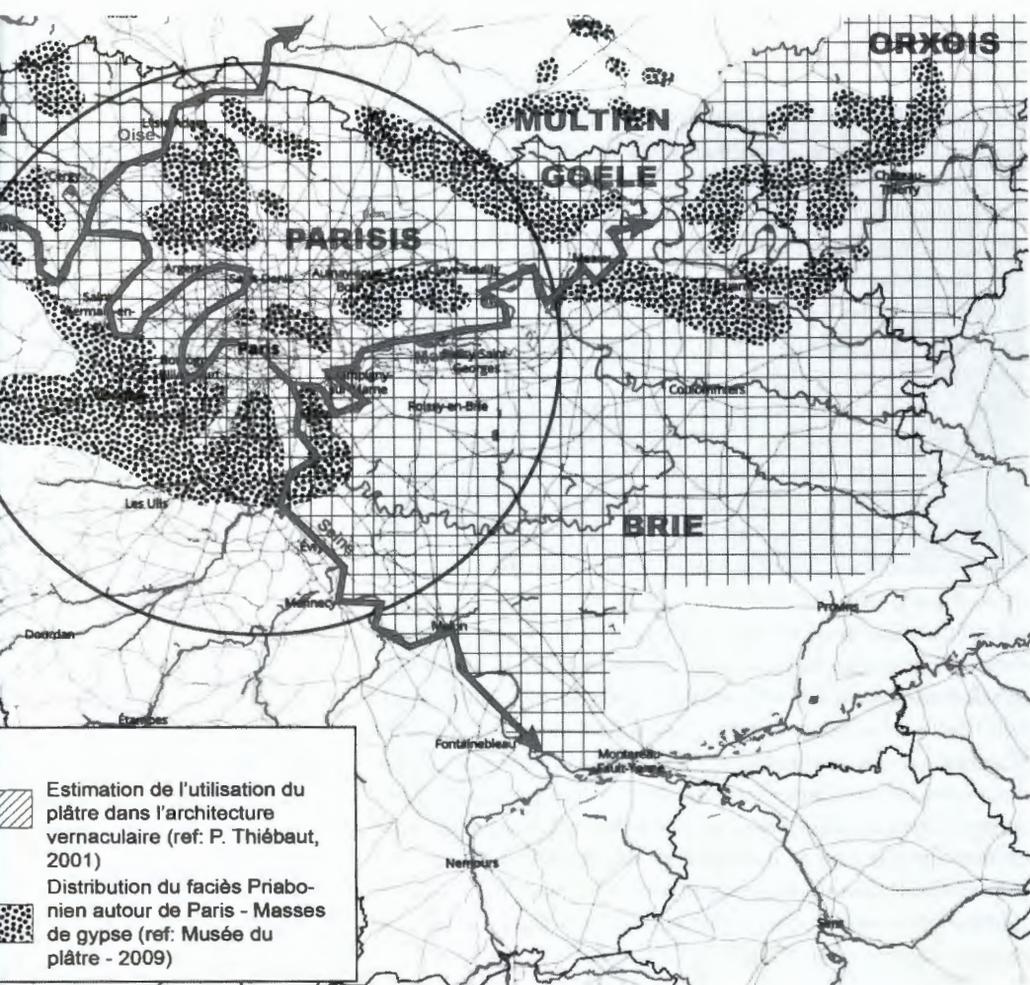
La facilité d'extraction et de cuisson du plâtre explique l'emploi de cette matière dans l'architecture traditionnelle. Les territoires où le plâtre est majoritairement mis en œuvre se superposent ainsi aux affleurements de gypse (ill. 3) et on est tenté de n'en chercher qu'à proximité des sites d'extraction. Cependant, d'autres facteurs entrent en ligne de compte qui témoignent de la diffusion du plâtre en Île-de-France et au-delà. Les traités anciens^{7/} sont unanimes sur la difficulté à exporter le plâtre avant la révolution industrielle, car lorsqu'il est cuit et réduit en poudre, il s'évente au contact de l'humidité de l'air. Mal stocké, il absorbe la vapeur d'eau et s'hydrate jusqu'à devenir inutilisable. Le plâtre, une fois cuit, peut être conditionné dans des tonneaux et envoyé sur des chantiers éloignés du four par charrette, mais il doit être utilisé dans les jours suivant la cuisson, limitant le temps de transport. Le gypse cru pourrait être exporté, mais la cuisson demande le véritable savoir-faire du plâtrier qui n'est pas forcément exporté avec son matériau. On peut citer le cas de Rouen, sur la Seine, qui a bénéficié de l'importation du plâtre de Paris par voie fluviale pour les façades de son centre-ville. En Île-de-France, certains villages en amont de la Seine ont des façades en plâtre malgré l'éloignement des carrières.

Finalement, on trouve du bâti en plâtre dans toute l'Île-de-France. Hors du domaine du gypse, dans le bâti vernaculaire, les matériaux locaux (pierres, chaux, briques) sont souvent utilisés, mais le bâti plus



Illustration 3

Superposition des affleurements de gypse et de l'utilisation du plâtre en architecture, d'après nos estimations (en cours de thèse), et diffusion probable du matériau (© T. Le Dantec, 2016).



« savant » contient du plâtre pour des usages particuliers (décor de fausses pierres ou fausses briques, protection au feu, choix du maître d'œuvre). Dans le bâti postérieur à la révolution industrielle, avec l'amélioration du transport ferroviaire, son utilisation va se généraliser.

Enduit au plâtre : une histoire des techniques

L'utilisation du plâtre est connue dès l'Antiquité dans le monde grec puis romain, comme en témoignent les écrits de Théophraste ou de Pline l'Ancien. Les fouilles archéologiques de la Lutèce gallo-

romaine⁸/ ou des carrières de Montmartre et Belleville⁹/ ont mis à jour l'utilisation du plâtre dans le bâti aux premiers siècles de notre ère. Il ne s'agit pas d'enduits au plâtre, mais d'éléments moulés et fabriqués en série comme des tuiles, des briques, des carreaux ou des frises décoratives, ayant appartenu à des villas entre le I^{er} et le III^{ème} siècle. Suite à la chute de l'empire romain et à la progressive arrivée des Francs dans la région, l'architecture maçonnée des romains a disparu au profit d'une architecture franque en pan de bois et torchis sur clayonnage.

On retrouve le plâtre dans la construction dès le IX^{ème} siècle en Seine-Saint-Denis, sous la forme d'enduit sur des lattis bois¹⁰/. Le torchis des pans de bois a été probablement remplacé peu à peu par le plâtre entre le X^{ème} et le XIII^{ème} siècle, quand a eu lieu une stabilisation du bâti qui s'est pérennisé par des constructions en maçonnerie enduites au plâtre. À Paris, la technique du pan de bois était toujours très répandue, mais l'enduit au plâtre a recouvert les lattis au fur et à mesure que la ville, en s'étendant vers le Nord sur la rive droite, s'est rapprochée des sites d'extraction de gypse¹¹/. Le changement a pu s'effectuer grâce à la sédentarisation de la société et à la constitution de villages pérennes à la recherche de matériaux plus solides que le bois et la terre. Les contemporains, comme Barthélémy l'Anglais, frère franciscain vivant à Paris au XIII^{ème} siècle, évoquaient l'usage courant de ce matériau en façade : « où est le plâtre en grand foison, lequel est comme verre quand il est cru, et dur comme pierre. Et quand il est cuit et détrempe d'eau, il se convertit en cyment, dont on fait les parois des beaux édifices et les parrements des maisons. ¹²/»

Déjà largement utilisé dans tout le Bassin parisien, le plâtre en façade a connu un âge d'or à la fin du XVII^{ème} siècle. En 1666, Londres a brûlé et une grande partie de la vieille ville en bois a disparu dans les flammes. De peur que la même chose n'arrive à Paris, encore largement bâti en bois, Louis XIV ordonna, le 18 août 1667, de « couvrir les pans de bois de lattes, clous et plâtre, tant en dedans qu'en dehors, de telle manière qu'ils soient en état de résister au feu, sous peine, en cas de contravention, de 50 livres d'amende et démolition des ouvrages. » La punition fut rude mais l'ordonnance efficace : Paris se couvrit de plâtre et les contemporains des XVII^{ème} au XIX^{ème} siècles louèrent les qualités de ce matériau, à l'instar de Raoul Boutrays qui déclara, dès 1611, que « Le plâtre est si utile et si employé dans la construction de nos maisons, que, par l'éclatante blancheur dont il les revêt, il fait de Paris une ville de

Illustration 4

Un four à plâtre avant l'allumage à Noisy-le-Sec, 1925 (photo : Auguste Robin, extraite de La Terre, Larousse, 1925. Archives du Musée du plâtre).



plâtre. C'est à cette matière froide qui brave les atteintes de la flamme que notre cité doit sa tranquillité contre les accidents du feu. » Jean-Baptiste Rondelet compléta en 1802 : « À Paris et dans ses environs on en fait une immense consommation pour construire les maisons. [...] de manière qu'un bâtiment, depuis le sol du rez-de-chaussée jusqu'au grenier, peut être entièrement recouvert de plâtre, et paraître composé d'une seule pièce de cette matière.¹³ » Avec ce témoignage, on comprend que ce ne sont pas uniquement les enduits extérieurs ou intérieurs qui étaient en plâtre, mais souvent le mortier des maçonneries, les escaliers, la fumisterie, les cloisons et les décors, comme en attestent divers marchés de maçonnerie d'Ancien Régime.

Le gypse était cuit dans les carrières ou à proximité du chantier, la localisation du four dépendant des autorisations de cuire en ville à travers les époques. Les fours utilisés du XVIII^{ème} au XX^{ème} siècle sont appelés « four culée »¹⁴. Il s'agit de trois murs maçonnés recouverts d'un toit à claire-voie dont les pignons sont ouverts. Le gypse y était empilé, les pierres les plus grosses au fond et les petites en haut (ill. 4), en laissant des voûtes libres pour introduire le combustible constitué de boisseaux de bois jusqu'au XIX^{ème} siècle¹⁵. Le gypse cuisait pendant une quinzaine d'heures, puis était défourné par l'ouvrier. Les pierres cuites étaient battues au sol à l'aide d'une batte pour être réduites en poudre. La poudre grossière était ensuite mise en tonneaux ou en sacs

et envoyée à Paris sur les chantiers. Une telle fabrication produisait un plâtre souvent mêlé de cendres, de déchets de carrières (terre, calcaire), de restes de combustibles (charbons). Il contenait du gypse qui n'avait pas cuit (incuit) ou qui avait trop cuit (surcuit) en quantité variable selon la position des pierres dans le four¹⁶. Cette poudre de facture grossière contenait de la poussière fine comme des morceaux de plusieurs centimètres de diamètre. La fabrication au four culée s'est poursuivie dans certaines usines d'Île-de-France jusque dans les années 1950, et donc cette qualité de plâtre se retrouve dans les enduits, depuis le XVII^{ème} jusqu'au milieu du XX^{ème} siècle.

Le plâtre ainsi produit était de qualité variable : parfois gris, parfois rempli de fragments de charbon, parfois trop cuit ou pas assez. Les architectes devaient se rendre en carrière pour choisir leur plâtre et être certains qu'il n'ait aucun défaut¹⁷. Au XIX^{ème} siècle, le désir de mieux contrôler ce matériau capricieux pour obtenir un plâtre plus blanc, plus pur et de qualité plus régulière donna lieu à de nombreuses inventions de machines¹⁸, dès les années 1830-1840¹⁹, pour le cuire en le séparant du combustible ou le broyer avec des moulins pour épargner le battage par l'ouvrier. Cependant, dès les années 1850, d'après le traité de Claudel et Laroque, les ouvriers se plaignaient du plâtre broyé par les machines, qui arrivait trop fin et s'éventait trop rapidement : il ne tenait plus sur les façades. Le chimiste Thénard, dans son traité de 1813, avait proposé une solution : pour retrouver du plâtre de construction, il fallait lui additionner 12% de chaux. Ainsi était né le plâtre-et-chaux.

Au XX^{ème} siècle, la filière du plâtre a traversé une crise. De premier producteur, exportateur et utilisateur de plâtre mondial, la France se plaça derrière les États-Unis dès 1906 et sa production chuta²⁰. Le plâtre ne s'adaptait pas au nouveau marché de la construction qui exigeait des ouvriers payés à la tâche pour des chantiers toujours plus rapides. Le maçon parisien était un artisan dont le savoir-faire concernait toutes les étapes de construction d'un édifice, les murs, les planchers, les cloisons, les escaliers, les souches de cheminée étaient en plâtre et demandaient chacun des techniques particulières. La baisse de la qualité du plâtre pour des usages extérieurs au cours de l'industrialisation a entraîné une course aux adjuvants qui n'étaient pas forcément contrôlés²¹, chaque plâtrier gardant sa recette jusqu'au jour où elle ne fonctionnait plus. Les enduits cloquaient et tombaient, architectes et ingénieurs n'ont plus eu confiance dans ce matériau et

ont arrêté de le prescrire. Dès les années 1930, le plâtrier devient un « enduiseur de plafond », dont le travail est décrit avec raillerie par les contemporains et leur descendance^{22/}; la caricature est acerbe et le plâtre n'attire plus les jeunes, rebutés par un métier ingrat, fatigant et salissant.

La filière de la plâtrerie humide aurait pu ainsi disparaître, dès les années 1960, faute de relève. Cependant, ces mêmes années sont marquées par la redécouverte du quartier du Marais et l'inauguration de son secteur sauvegardé initié par André Malraux. Chargés de restaurer les façades du quartier qui attirent les curieux, architectes et entreprises redécouvrent alors l'emploi de ce matériau en extérieur et se désolent de ne savoir le remplacer par un plâtre équivalent. Dans les années 1950 et 1960, des études sont menées par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) et par le CEBTP^{23/} sur les enduits anciens et une tendance se dégage, synthétisée dans le DTU 26-1 qui préconise encore de fabriquer l'enduit avec trois volumes de plâtre, deux volumes de sable, un volume de chaux aérienne, pour un volume et demi d'eau. Les recherches récentes sur le matériau ancien réfutent l'usage du sable et nuancent l'ajout de chaux. On peut supposer que plutôt qu'être un reflet réel de la composition des enduits anciens, ces proportions ont été établies comme étant le meilleur compromis avec les matériaux contemporains pour restaurer les façades. Celles-ci étaient restaurées en plâtre fin ou en ciment avant la fabrication du MPC (mortier-plâtre-chaux) ou « enduit du Marais » qui a permis le sauvetage de nombreux édifices franciliens. La durabilité des anciens enduits en plâtre semble intrinsèquement liée à la composition du matériau et l'étude historique de la fabrication du plâtre donne des indices aux scientifiques du LRMH^{24/} et du C2RMF^{25/} qui travaillent actuellement sur le sujet.

Mise en œuvre traditionnelle du matériau

La pérennité d'un enduit extérieur en plâtre est autant tributaire de la mise en œuvre du matériau sur le chantier que de sa composition. Plusieurs sources permettent de renseigner la mise en œuvre traditionnelle des enduits au plâtre : les traités de maçonnerie, de construction et d'architecture (dont la liste figure à la fin de l'article), les devis de maçonnerie et les comptes des édifices bâtis. Les catalogues des expositions universelles et les brevets d'invention nous renseignent

pour les ouvrages du XIX^{ème} siècle. Enfin, les édifices anciens, dont les façades n'ont pas reçu de ravalement plus approfondi qu'un coup de peinture, sont les meilleures sources d'information. La grande difficulté est la datation de ces enduits, dont on ne peut avec certitude dire s'ils sont du XVII^{ème} ou du XX^{ème} siècle. Si le matériau s'est transformé vers le XIX^{ème} siècle, l'évolution a été lente et irrégulière, en fonction des techniques de fabrication adoptées par les ateliers et les usines. Cependant, la mise en œuvre du plâtre semble rester constante jusqu'au milieu du XX^{ème} siècle.

Le plâtre était mis en œuvre par les maçons. Le terme de « plâtrier »²⁶ renvoie aux fabricants de plâtre jusqu'à un glissement du terme, autour du XX^{ème} siècle, qui aboutit à affecter le mot de « plâtrier » au métier de l'enduseur tel qu'on le connaît de nos jours. Les maçons étaient maîtres, compagnons ou apprentis dont les tâches variaient en fonction de leurs compétences²⁷ : un apprenti battait et gâchait le plâtre et apportait la matière à son compagnon, qui réalisait les travaux minutieux en plâtre comme les enduits. Le maître maçon dirigeait l'entreprise, fournissait les matériaux et s'assurait que tout soit monté selon les dessins de l'architecte.

Toute une variété de plâtre était mise en œuvre sur un chantier (ill. 5). Le plâtre gros, produit obtenu par le battage en carrière ou sur les aires de battage, arrivait sur le chantier où il était rebattu et tamisé pour obtenir la mouture désirée en fonction de l'ouvrage. Le plâtre au panier était tamisé dans un panier à claire-voie et donnait un plâtre grossier pour les renformis ou les gobetages. Le plâtre au sas, obtenu avec un tamis en crin de cheval, était plus fin et servait pour faire les enduits. Le crépi était réalisé avec une poudre

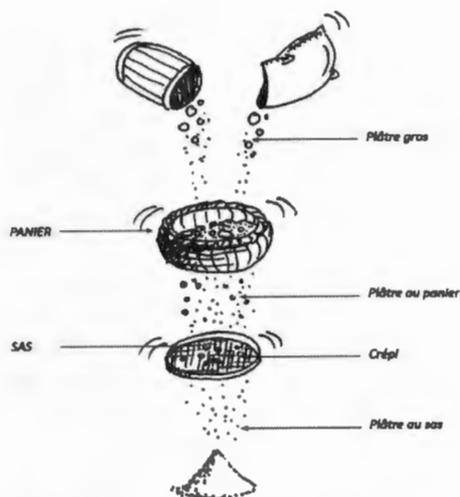


Illustration 5
Ci-contre, en haut

Qualités de plâtre
en fonction des tamisages
(dessin : T. Le Dantec,
2016).

Illustration 6
Ci-contre, en bas

La couche d'enduit de finition
s'est décrochée du crépi,
révélant les traces de doigts
servir d'accroche. Maison
à Goussainville, XIX^{ème} siècle
(photo : T. Le Dantec, 2016).



Illustration 7

Berthelée, outil traditionnel
du maçon parisien, chez Philippe
Bertone, Ateliers du paysage
(photo : T. Le Dantec, 2016).

grossière, refusée du sas et donc privée des particules les plus fines. On notera que le vocabulaire des couches de plâtres employé alors diffère complètement de celui d'aujourd'hui : un parement en plâtre était composé d'un renformi, un gobetage, un crépi et un enduit ; de nos jours un enduit est composé d'un renformi, un dégrossi et une finition.

La mise en œuvre traditionnelle varie selon la qualité de l'édifice et du parement à réaliser. Elle a été largement codifiée dans les traités et observée sur des édifices anciens pour pouvoir être simplifiée. On commence par nettoyer et brosser le support. S'il est en bois, on hache sa surface, ou on la larde de clous pour une meilleure accroche. Le support est humidifié une journée avant la mise en œuvre du parement. Les modénatures sont toujours effectuées avant les enduits. Les moulures sont tirées au calibre sur place, les décors moulés ou ciselés et collés au plâtre, ou ancrés avec des cales sur la façade à leur emplacement. Le parement qui unifie support et ornementation est réalisé ensuite. Le plâtre est gâché avec de l'eau, la proportion fréquente est de un volume

d'eau pour un volume de plâtre avec des variantes selon l'ouvrage à réaliser. Un plâtre gâché serré a 1,2 volume de plâtre pour 1 volume d'eau, un plâtre gâché clair a 0,8 volume de plâtre pour 1 volume d'eau. La première couche est un renformi, on va « renformer » le mur si celui-ci a des trous et des bosses. Les joints sont repris avec un plâtre serré. Cette couche n'est pas obligatoire. La seconde couche est un gobetage. On projette un plâtre clair avec un balai sur toute la surface et on attend la prise. La troisième couche est le crépi du nom de cette qualité de plâtre, il est gâché serré et projeté à la main sur le mur, puis strié avec les doigts (ill. 6) ou avec la Berthelée²⁸ / (ill. 7) quand le plâtre fait sa prise. La dernière couche est l'enduit. Un plâtre au sas plus clair que le crépi est projeté

à la truelle et coupé avec le côté tranchant de la Berthelée quand il fait sa prise. On observe que, pour ces quatre couches, on a des moutures de plâtre différentes et des taux de gâchage différents. Ceux-ci participent peut-être à la durabilité du plâtre en favorisant l'accroche des couches ou les transferts hydriques dans l'épaisseur du mur. Ces questions sont actuellement étudiées par le LRMH. L'épaisseur totale d'un parement varie ainsi de 3 à 15 cm en fonction de l'épaisseur et du nombre des couches (ill. 8). En région parisienne, on trouve systématiquement

deux couches : un crépi et un enduit, le gobetage et le renformi étant des couches plus subtiles à identifier, voire parfois absentes (ill. 9). Les marchés de maçonnerie des édifices anciens²⁹ indiquent souvent les expressions « mur gobté au plâtre », « mur crépys au plâtre » et « mur enduit au plâtre », ce qui pourrait stipuler un type de finition ou de texture de l'enduit. La difficulté reste de visualiser ces finitions sur un édifice ou un mur, car l'épaisseur de plâtre en contact avec l'air et l'eau subit des cycles de dissolution/re-cristallisation qui altèrent sa surface avec le temps, rendant parfois illisible l'épiderme (ill. 10).

La mise en œuvre sur le chantier reste simple : gâcher du plâtre avec de l'eau et le projeter sur un mur. Pourtant, de nombreux interlocuteurs évoquent les recettes des plâtriers dont les ingrédients ajoutés sur le chantier rendaient le plâtre plus résistant en extérieur. Malgré les vieux plâtriers qui rient encore en parlant « d'uriner dans l'auge », il n'y a aucune recette ancienne écrite pour attester de l'existence de ces pratiques. Quelques ouvrages datant de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle et les témoignages des anciens plâtriers héritiers d'un savoir-faire post-révolution industrielle sont les seules sources dont nous disposons pour évoquer ces adjuvants.

Les recettes des plâtriers étaient peut-être des secrets bien gardés, qui se transmettaient oralement de compagnon en apprenti et n'ont pas laissé de traces écrites. Cependant, on notera que pour la fabrication des différents stucs à base de chaux et plâtre, pour la fabrication de la chaux³⁰ ou encore des peintures³¹, les ouvrages des XVII^{ème} au XIX^{ème} siècles sont prolixes concernant les recettes. Les adjuvants sont abondamment décrits : caséine, colle de poisson, blanc d'œuf, urine, sang, etc., notamment concernant les recettes de stuc. Les chapitres sur le plâtre et les enduits de façade dans ces mêmes ouvrages sont riches de détails sur la fabrication du plâtre, les techniques de cuisson, la mise en œuvre des enduits, mais ils passent complètement sous silence d'éventuels adjuvants, garants hypothétiques de la solidité d'un enduit. Les recherches actuelles menées au C2RMF³² sur la caractérisation des composants organiques présents dans les stucs de la Renaissance italienne, dont la présence est attestée par la riche bibliographie sur

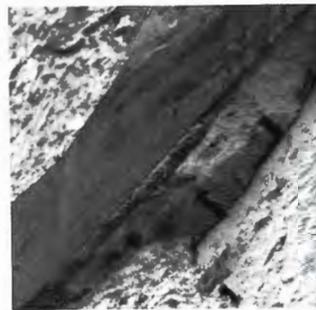
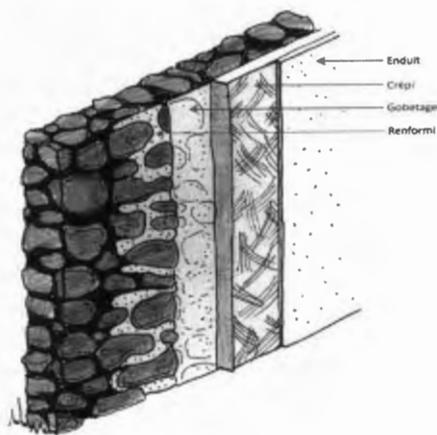


Illustration 8**Ci-contre, en haut à gauche**

Représentation des quatre couches de plâtre sur un support maçonné, théorisées par les manuels de construction (schéma : T. Le Dantec, 2016).

Illustration 9**Ci-contre, en bas à gauche**

Parement de plâtre dont on distingue la couche de crépi (épais) et la couche d'enduit de finition (fine), ainsi que la mise en œuvre sur la pierre de taille qui nécessite d'en larder de clous la surface. Mur à Paris, V^{ème} arr. (photo : T. Le Dantec, 2015).

Illustration 10**Ci-contre, en haut à droite**

Altération de la surface de l'enduit par dissolution et recristallisation. Enduit de fausses briques, Commun de Monsieur, Versailles, XVII^{ème} siècle (photo : J. Ducasse-Lapeyrusse, 2016).



les ingrédients, ont montré à quel point il est difficile, d'un point de vue scientifique, de retrouver ces adjuvants dans le matériau ancien. S'il est encore impossible de prouver ainsi la présence de tels ingrédients organiques dans les enduits, et que les sources écrites ne les mentionnent pas, on estime qu'ils n'étaient pas systématiquement employés sur les chantiers. La grande rapidité de prise du plâtre (entre cinq et dix minutes) qui aurait pu justifier des retardateurs de prise, est plutôt considérée comme un avantage dans les ouvrages anciens et elle semble maîtrisée par l'adresse du maçon.

Vers une architecture de plâtre ?

On dit d'une architecture qu'elle est en pierre, en brique ou en bois de par sa structure qui assure la tenue de l'édifice. Le terme d'architecture de plâtre est un hommage à ce matériau discret qui ne joue pas un grand rôle structurel dans le bâtiment. En tant que liant des maçonneries ou remplissage des pans de bois, il participe néanmoins à la stabilité de l'ouvrage et surtout il « se donne à voir » quand il recouvre la structure. Le terme « architecture de plâtre » interroge également la façon dont ce matériau va influencer la conception d'un bâtiment, notamment sa façade.

Le grand ennemi du plâtre est l'eau : la solubilité du plâtre à l'eau est de 2g l à 20°C. Trempé longtemps dans l'eau, ou soumis à une humidité constante, sa résistance diminue. Toutefois, un plâtre saturé en eau bouge peu. On trouve des fondations hourdées au plâtre sans que l'édifice n'en ait souffert. Le plus grand danger pour le plâtre est le ruissellement d'eau en surface qui emporte peu à peu sa substance et altère

son épiderme (ill. 11). Le mouvement de l'eau par les remontées capillaires altère également les joints au plâtre et maintient un taux d'humidité dans l'enduit qui peut entraîner un décollement du support tandis que l'eau migre par capillarité. Ainsi, certaines règles de bon sens doivent être appliquées lors de la conception de l'édifice pour assurer la pérennité de l'ouvrage. Pour lutter contre le ruissellement de l'eau de pluie en façade, l'édifice doit être couronné d'une corniche ou d'un toit débordant, et chaque niveau de la façade doit avoir un bandeau d'étage avec un larmier. Les pignons dépourvus de toit débordant et de corniches doivent être enduits d'une autre matière, par exemple de chaux aérienne ou à pierre-vue. Les recherches effectuées sur l'analyse des enduits anciens n'ont pas encore mis à jour les techniques employées par les maçons pour se prémunir des effets du rejaillissement de l'eau sur les surfaces planes. De nos jours, on met en œuvre une bavette de zinc³³ sur ces parties d'enduit particulièrement exposées, au-dessus des bandeaux ou des balcons. De même, la résistance des bandeaux en plâtre anciens, surfaces planes offertes à la pluie, pose la question de leur impressionnante durabilité. Une fois encore, aucun document ancien n'évoque des recettes bien qu'on puisse supposer des ajouts de colles animales ou autres pour renforcer ces parties sensibles. Contre les remontées capillaires, il s'agit de laisser un soubassement à pierre-vue ou en mortier de chaux aérienne ou légèrement hydraulique, de manière à ce que l'eau contenue dans le bas du mur puisse s'échapper par le soubassement avant de monter par capillarité jusqu'à l'enduit au plâtre (ill. 12). Une erreur pourtant maintes fois constatée est de réaliser ces soubassements en ciment; l'eau piégée dans le bas du mur s'échappe vers l'intérieur en abîmant les parements intérieurs, ou remonte vers

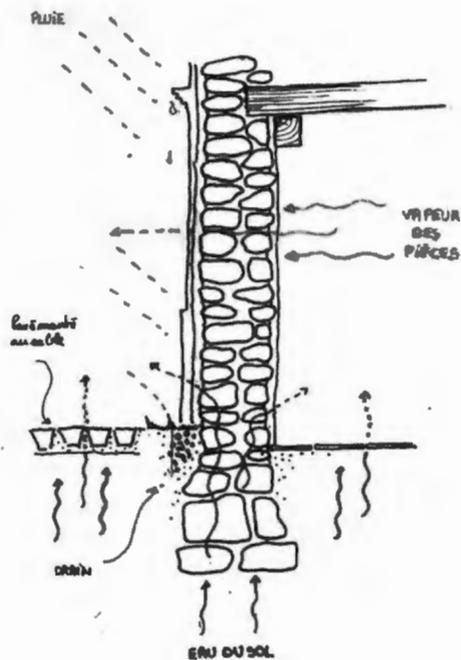
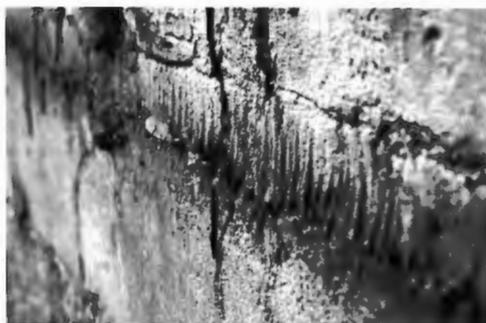


Illustration 11
Ci-contre, en haut à gauche

Figures de dissolution
sur une saillie du parement.
Écuries du château de Jossigny,
XVIII^{ème} siècle
(photo : T. Le Dantec, 2016).

Illustration 12
Ci-contre, en bas à gauche

Échanges hygrométriques dans
un mur en maçonnerie (schéma :
T. Le Dantec, 2015).

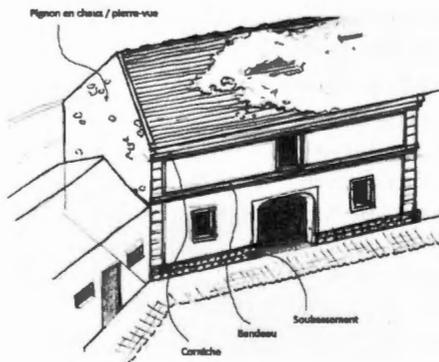


Illustration 13
Ci-dessus

Modénatures et dispositifs
de protection. Restitution de la
façade d'une grange de ferme à
Charny, Seine-et-Marne, XIX^{ème}
siècle (© T. Le Dantec, 2015).

le haut du mur en détruisant les enduits. La migration de l'eau entre le ciment et le plâtre provoque également la formation de sels expansifs, l'ettringite, qui fait gonfler les enduits jusqu'à la rupture.

Une façade, enduite au plâtre selon les règles évoquées ci-dessus et mise en œuvre par un maçon habitué du matériau, peut résister plusieurs décennies (ill. 13) et elle comporte de nombreux avantages. Les façades de plâtre ancien peuvent même durer plusieurs siècles. Toutefois, le choix de ce matériau en façade peut sembler contraignant. C'est pourquoi, il a progressivement été remplacé par le ciment ou les chaux hydrauliques. Mais ces revêtements sont incompatibles avec le patrimoine bâti en pierre ou en bois. Des raisons économiques ont,

semble-t-il, contribué à la diffusion du plâtre en façade par rapport à la chaux aérienne, mais ce n'est pas la seule raison. Le plâtre était utilisé de manière prépondérante dans les campagnes pour sa proximité limitant les frais de transport et pour son faible coût énergétique. Par comparaison, on a besoin d'une température entre 500° et 800° pour faire de la chaux. Les pays producteurs de chaux, comme le Vexin, l'utilisaient au quotidien alors que ses voisins (Paris, Goële, Brie) utilisaient le plâtre. Dans les villes où plâtre et chaux se côtoyaient, les ouvriers choisissaient le plâtre pour sa rapidité de prise qui permettait de travailler par tous les temps, et pour

son gonflement lors de la prise qui facilitait le cintrage des voûtes et l'adhésion des maçonneries, au contraire de la chaux qui opère un retrait. Enfin, à la fin du XVII^{ème} siècle à Paris, le « muid³⁴ » de plâtre valait entre 7 et 9 livres, tandis que le « muid » de chaux coûtait entre 24 et 32 livres, jusqu'à 44 livres sur les ports³⁵, ce qui explique l'important emploi de cette matière, jugée bon marché. De nos jours, outre sa résistance au feu, le plâtre est connu pour la grande souplesse avec laquelle l'enduit s'adapte aux mouvements de la maçonnerie ou du bois. Il est également apprécié pour sa capacité à favoriser les échanges hygrométriques : il absorbe l'eau et la transmet facilement, régulant l'humidité des pièces et des murs. Enfin, en matière de finition, l'absence de sable et de granulat offre une surface lisse et droite, dont la blancheur joue avec la lumière. La plasticité et la rapidité de prise sont également favorables au travail de l'ornementation, et les moulures

sont d'une finesse nullement égalée par la chaux. Le plâtre se sculpte, se modèle, se cisèle et se moule avec une aisance qui permet une grande liberté d'expression.

L'analyse des édifices dont les façades sont en plâtre est révélatrice de la diffusion de ce matériau dans toutes les strates de la société, en milieu rural comme en milieu urbain. Considéré comme un matériau peu cher et moins « noble », on le trouve pourtant ornant toutes les façades du château royal de Marly (aujourd'hui détruit) ou sur des édifices prestigieux comme le pavillon de la Muette, le

pavillon du Trône, les façades d'hôtels particuliers à Versailles, Paris ou Meaux. Des édifices d'habitation, religieux, civils, industriels ou agricoles (ill. 14) sont enduits au plâtre, tout comme des murs de clôture, ou des murs de vergers (murs à pêches de Montreuil, murs du potager du roi à Versailles). L'étude de nombreuses façades franciliennes dégage aussi la grande variété des mises en œuvre : fausses briques (ill. 15), fausses pierres, plâtre coupé ou en « jettis », plâtre peint, badigeonné ou laissé nu, etc. Ces textures et ces couleurs le rendent parfois invisible tellement il se prête au jeu du trompe-l'œil et a été utilisé pour feindre le grand appareil ou imiter la blondeur des calcaires lutéciens. On le redécouvre de nos jours sur des édifices qu'on pensait en pierre de taille ou en chaux, et le travail d'inventaire qui a été initié dans le cadre de la thèse³⁶/ dont cet article est issu, permet d'exercer l'œil à le reconnaître.



Conclusion

Le plâtre, de par sa consistance en poudre, a été de tout temps un matériau très facile à altérer, à colorer, à renforcer, à couper, pour le meilleur comme pour le pire et donnant lieu à de nombreuses rumeurs. Le plâtre fabriqué actuellement et vendu pré-formulé pour la réalisation d'enduits de façade contient des pourcentages de chaux, de sable, de résines, de retardateurs de prise, etc., qui sont dans la lignée des éléments que l'on trouve dans les plâtres anciens : charbons, cendres, gypse, pigments, poudre de pierre... Si ces mélanges ont fait la qualité et la variété des façades, ils ont également fait leur malheur en

Illustration 14**Ci-contre, à gauche**

Corps de ferme enduit au plâtre,
XVIII^{ème} siècle, Ville-Evrard,
Neuilly-sur-Marne,
Seine-Saint-Denis (photo :
T. Le Dantec, 2015).

Illustration 15**Ci-dessous**

Fragment d'enduit au plâtre
en fausses briques, remployé
en élément de maçonnerie lors
d'un ravalement ultérieur, début
XVIII^{ème} siècle, Versailles (photo :
J. Ducasse-Lapeyrusse, 2016).



reléguant le plâtre parmi les matériaux dont il faut se méfier. Le plâtre, facilement falsifiable a fait l'objet dès le Moyen-âge³⁷ de contrôles pour en vérifier la qualité et s'assurer qu'il n'a pas été additionné de sable, de terre ou de plâtras. Au XVII^{ème} siècle, les architectes ont un double discours sur le plâtre louant sa plasticité et sa grande résistance qui permettent de bâtir des cheminées³⁸/, tout en soulignant que, sans savoir-faire, il ne faut pas l'utiliser à l'extérieur ou dans les caves, voire même en proscrivant son utilisation en milieu humide. Cette méfiance a continué et s'est exacerbée au XX^{ème} siècle dans le scandale du Lutèce Projext, enduit à base de plâtre pour l'extérieur, dont la formulation et la mise en œuvre non-adaptée a provoqué des pathologies et causé d'immenses pertes aux assurances. Cette méfiance est vivace de nos jours et l'incompréhension est tenace quand il s'agit d'évoquer ces façades claires aux finitions fines et aux moulures droites composées à 95% de plâtre. bien loin dans leur formulation des plâtre-et-chaux actuels, qui néanmoins offrent un bon compromis à leur restauration. Ce matériau revient donc de loin et doit retrouver une place à part entière dans la famille de la construction, sans être associé aux plâtre-et-chaux d'une part ou aux stucs décoratifs d'autre part.

Le plâtre en façade, en tant que matériau d'une grande partie du patrimoine bâti d'Île-de-France, joue un rôle identitaire fort pour cette région complexe et plurielle, souvent en quête d'un marqueur de son identité culturelle. De matériau historique et vecteur d'une ancienne histoire des techniques spécifiques à l'Île-de-France, le plâtre en façade peut également devenir un matériau de l'architecture contemporaine. Les principes de l'éco-construction préconisent l'emploi de matériaux locaux à faible coût énergétique, qui ne nuisent pas à la santé et dont la matière est recyclable. Le plâtre satisfait ces critères de par la proximité des carrières de gypse en Île-de-France, sa faible température de cuisson (130°), sa capacité à réguler l'humidité des murs et à être remployé en le cuisant à nouveau, il offre également une remarquable compatibilité avec la terre, la pierre, la paille et le chanvre. À l'image de l'architecture de terre, les murs en plâtre n'ont besoin que de bonnes bottes et d'un bon chapeau pour être durables.

- ¹ Association des géologues du Bassin parisien. « Le gypse ou pierre à plâtre », in *Les Roches au service de l'Homme. Géologie et préhistoire du Bassin parisien*, Bulletin d'information des géologues du Bassin parisien, Mémoire hors-série n° 7, publié avec le concours de Gaz de France, Condé-sur-Noireau, 1989, p. 134.
- ² « Les anciennes carrières de Paris et leur consolidation », in *Les Roches au service de l'Homme, op. cit.*, p. 146.
- ³ Ania Guimi-Skljar, Marc Viré, Jacqueline Lorenz, Jean-Pierre Gély, Annie Blanc, *Les souterrains de Paris. Les anciennes carrières souterraines*, Cambrai, Nord patrimoine Éditions, 2000, 192p.
- ⁴ *Minéraux et matériaux industriels en Île-de-France, panorama régional*, Direction régionale de l'Industrie, de la recherche et de l'environnement d'Île-de-France et l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région d'Île-de-France (IAU RIF), en collaboration avec le Syndicat national des industries du plâtre (SNIP), l'association professionnelle Minéraux industriels (MIF), le Syndicat français de l'industrie cimentière (SFIC) et la Fédération française des tuiles et briques (FTTB), septembre 2007.
- ⁵ *Ibid.*
- ⁶ Ania Guimi-Skljar, *La pierre à bâtir dans l'architecture parisienne aux XI^{ème} et au XII^{ème} siècles*, thèse de doctorat d'histoire de l'art, sous la direction de Claude Mignot, Centre d'études supérieures de la Renaissance, Université François Rabelais, Tours, 1998, p. 83.
- ⁷ Liste des traités de construction (1691-1883) étudiés :
- Augustin-Charles d'Aviler, *Cours d'Architecture*, Paris, N. Langlois, 1691.
- Pierre Bullet, *Architecture Pratique*..., Paris, J.-B. Desespine, J.-T. Herissant, 1741.
- Denis Diderot et Jean le Rond d'Alembert, *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers, par une société de Gens de lettres*, 1765, Ressource en ligne de l'édition originale : <http://portail.atilf.fr/encyclopedie/> (consulté le 6 mai 2015).
- Pierre Patte, *Mémoires sur les objets les plus importants de l'architecture*, Paris, Rozet, 1769.
- Jacques-Raymond Lucotte, *L'Art de la maçonnerie*, Paris, Imprimerie de Montard, 1783.
- Jean-Baptiste Rondelet, *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*, Paris, 7 volumes, 1827.
- Valentin Biston, *Manuel théorique et pratique du Chauffournier*..., Manuel Roret, Paris, 1836, deuxième édition revue, corrigée et augmentée, Paris 1981.
- Joseph Claude et L. Laroque, *Pratique de l'Art de Construire en Maçonnerie*, Paris, Carilian-Goeury et Vve Dalmont, 1830.
- Claude-Jacques Toussaint et M-Désiré Magnier, *Nouveau Manuel Complet du Maçon, du couvreur, du pavur*..., Manuel Roret, Paris, Léonce Laget, 1867, 6^{ème} impression fac-similé offset, 1981.
- Pierre Chabat, *Dictionnaire des termes employés dans la construction*..., Morel, 1876.
- Gustave Oslet, *Cours de Construction, Matériaux de construction et leur emploi*, Paris, 1883 (Archives du Musée du Plâtre).
- ⁸ Sylvie Robin, Philippe Marquis, « Aux origines du plâtre de Paris », in George Barthe (dir.), *Le plâtre : l'art et la matière*, Actes du colloque organisé par le Groupe de recherche sur le plâtre dans l'art (Cergy-Pontoise, octobre 2000), Paris, Créaphis, 2002, p. 89.
- ⁹ Association des géologues du Bassin parisien. « Le gypse ou pierre à plâtre », in *Les Roches au service de l'Homme, op. cit.*, p. 143-149.
- ¹⁰ Ivan Lafarge, *Le plâtre dans la construction en Île-de-France : techniques, morphologie et économie avant l'industrialisation*, thèse de doctorat d'histoire (spécialité : histoire des techniques), sous la direction d'Anne-François Garçon, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, 2013, 613p.
- ¹¹ Sylvie Robin, Philippe Marquis, *op. cit.*, p. 89.
- ¹² Barthélémy l'Anglais, *De proprietatibus rerum*, 1247, trad. en français 1372.
- ¹³ Jean-Baptiste Rondelet, *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*, Livre premier, 1^{re} section, Chapitre IV : « Du plâtre », 1830 (édition originale 1802).
- ¹⁴ La première occurrence iconographique de cette cuisson est la planche carrier-plâtrier : Diderot et D'Alembert, *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, 1761, « Architecture et maçonnerie - pl. VII.
- ¹⁵ Joseph Claude et L. Laroque, *Pratique de l'art de construire en maçonnerie*, Paris, Carilian-Goeury et Vve Dalmont, 1830.
- ¹⁶ Philippe Bertone, « Entre gypse et gypiers », in Sabrina Da Conceicao (dir.), *Gypseries : gypiers des villes, gypiers des champs*, Paris, Créaphis, 2005, p. 83-89.
- ¹⁷ Pierre Patte, *Mémoire sur les objets les plus importants de l'Architecture*, Paris, 1772.
- ¹⁸ Base de données Brevets français XIX^{ème} siècle, Institut national de la propriété industrielle, en ligne : <http://bases-brevets.igpi.fr/> (consulté le 24 juin 2016).
- ¹⁹ Avec l'exception notable de M. Ferroussat de Castelbon, plâtrier, qui invente une première machine à cuire et broyer le plâtre sans utiliser de bois dès 1773.
- ²⁰ Pierre Gilardi, *Le plâtre, ses caractéristiques essentielles pour la construction*, 1933.

- ²¹ Les compagnons du devoir. *La Plâtrerie, le staff et le stuc*, vol.1 et 2. Encyclopédie des métiers, Paris, 1994.
- ²² François Cavanna, *Les Ritals*. Belfond, 1978, 347p.
- ²³ Pierre Morel, *Restauration à l'ancienne d'enduits extérieurs en plâtre*. Paris, 1971, p. 80-85 (Archives du CRMH).
- ²⁴ Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques.
- ²⁵ Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France.
- ²⁶ Les compagnons du devoir, *op. cit.*
- ²⁷ Jacques-Raymond Lucotte, *L'Art de la maçonnerie*. Paris, Imprimerie de Moutard, 1783, p. 35 et Claudel et Laroque, *Pratique de l'Art de Construire en Maçonnerie*. 1850 p. 4-10.
- ²⁸ Outil du plâtrier parisien avec un bord denté et un bord tranchant.
- ²⁹ AN O1 1732, Marché de maçonnerie du Pavillon de la Muette.
- ³⁰ Jean-Baptiste Rondelet, *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*. Livre IV, Paris, 1802.
- ³¹ Jean Félix Watin, *L'art du peintre doreur vernisseur*. Paris, 1773.
- ³² Gianluca Gariani, Witold Nowik, Amra Aksamija, « Identification et caractérisation des composants minéraux et organiques dans les stucs polychromes de la Renaissance italienne », projet ESPRIT (Patrima), sous la direction de Marc Bormand, Anne Bouquillon, Fabrice Goubart.
- ³³ NF DTU 26-1.
- ³⁴ Un « muid » est une unité de capacité de l'Ancien Régime, valant 3 voyes ou 144 boisseaux, ce qui équivaut à environ 18hL soit 1800 litres de poudre de plâtre (autour de 2,3 t dépendant de la granulométrie de la matière).
- ³⁵ Louis Savot et François Blondel, *L'Architecture française des bastimens particuliers*. 1685 (réédition de l'édit. de 1673 annotée par Blondel et de l'édit. originale de 1624).
- ³⁶ Tiffanie Le Dantec, « Les enduits au plâtre de Paris. Étude du rapport matériau/architecture des façades d'Île-de-France », thèse de doctorat en cours sous la co-direction de Nadia Hoyet (Léa V, Ensa-V) et de Jean-Claude Yon (CHCSC, UVSQ), Stéphanie Celle (LRMH) et Catherine Bruant (Léa V, Ensa-V). Thèse soutenue par la Fondation des sciences du patrimoine.
- ³⁷ François Husson, *Artisans français : étude historique. Les maçons et tailleurs de pierre*. Paris, 1903, réédit. Hachette BNF, 2015, 272p.
- ³⁸ « Quand le plâtre pur est sec, il est d'une dureté extraordinaire, comme on peut le remarquer aux tuyaux et languettes de cheminées qui subsistent, quoique fort minces. » C. A. D'Aviler, *Cours d'Architecture qui comprend les ordres de Vignole...* Paris, chez C. A. Jombert, imprimeur-libraire du Roi, nouvelle édition, 1756, p. 254.

The plaster in facade, a historic architecture of Ile-de-France

Gypsum is a very common resource found in the region of Paris and is used after calcination to make Plaster of Paris or gypsum plaster. The most renowned use of this material is for architectural ornaments of palaces in the Renaissance era. However, gypsum plaster has been used since the Early Middle Ages to build walls and as a render for the facades, making "white cities of gypsum". The history of gypsum plaster and its external use in architecture is yet unknown by architects and in general, gypsum plaster is widely despised as its materiality is easy to change. Yet, gypsum plaster adorns a very large part of the built heritage of the Paris area. Buildings such as palaces, hotels particuliers, town houses and farms are the witnesses of a "gypsum" architecture flourishing between the 17th and the end of the 19th century. (traduction de l'auteur)