



HAL
open science

L'ancien bâtiment des douanes : analyse des matériaux et des dégradations d'un bâtiment témoin de l'activité portuaire et industrielle de Marseille au 19e siècle

Philippe Bromblet, Myriam Bouichou, Fanny Bauchau, Claire Valageas,
Pierre-Yves Postic, Marie-Victoire Elisabeth

► To cite this version:

Philippe Bromblet, Myriam Bouichou, Fanny Bauchau, Claire Valageas, Pierre-Yves Postic, et al.. L'ancien bâtiment des douanes : analyse des matériaux et des dégradations d'un bâtiment témoin de l'activité portuaire et industrielle de Marseille au 19e siècle. 7e RIPAM, Sep 2017, Gênes, Italie. <hal-03690318>

HAL Id: hal-03690318

<https://hal.science/hal-03690318v1>

Submitted on 25 Jul 2022

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.



HAL Authorization

L'ancien bâtiment des douanes : analyse des matériaux et des dégradations d'un bâtiment témoin de l'activité portuaire et industrielle de Marseille au 19^e siècle

Philippe BROMBLET¹, Myriam BOUICHOU², Fanny BAUCHAU¹, Claire VALAGEAS^{1,2}, Pierre-Yves POSTIC², Elisabeth MARIE-VICTOIRE², Philippe BERTONE³

¹Centre interdisciplinaire de conservation et de restauration du patrimoine, 13003 Marseille (France)

²Laboratoire de recherche des monuments historiques, 77420 Champs sur Marne (France)

³Les Ateliers du Paysage, Baudinard, 04250 Bayons (France)
e-mail: philippe.bromblet@cicrp.fr

Résumé. Un pavillon destiné à abriter les douanes est construit en 1862 à l'entrée du Vieux-Port de Marseille. Situé à côté de l'intendance sanitaire construite en 1719, le bâtiment des douanes paraît être son exacte réplique architecturale. Les modes de construction des deux édifices sont cependant très différents. Le bâtiment original a été édifié en pierres calcaires taillées et sculptées. Le bâtiment des douanes est lui constitué d'une maçonnerie de moellons recouverte d'un enduit-ciment ocre qui dessine toute l'ornementation. L'emploi de moellons de poudingue local, d'un enduit et d'ornementations au ciment naturel montre que des solutions à la fois innovantes et économiques ont été choisies pour réaliser la copie. L'ancien bâtiment des douanes va prochainement bénéficier d'un programme de restauration. La recherche documentaire sur les ciments naturels de la région marseillaise produits au 19^e s. a permis d'identifier le ciment naturel utilisé. L'examen des façades a fourni des indications précises sur la mise en œuvre des matériaux. Des prélèvements ont été analysés pour identifier les constituants et les phénomènes de dégradation qui s'avèrent liés à des défauts de mise en œuvre et à l'environnement marin et urbain. Le protocole de restauration proposé privilégie des interventions de conservation des enduits existants. La restauration de ce bâtiment qui témoigne d'un pan de l'histoire portuaire et industrielle de la ville, devrait permettre de renouveler l'intérêt patrimonial pour les nombreuses façades d'enduit-ciment recensées à Marseille.

Mots-clés: ciment naturel, enduit, mortier, conservation, microscopie, grains anhydres, peinture.

En 1862, un bâtiment des douanes est construit sur le quai nord du Vieux-Port de Marseille pour accueillir les capitaines des navires qui doivent déclarer leur marchandise et régler les formalités administratives à leur arrivée. Ce bâtiment se dresse à côté du pavillon de l'intendance sanitaire construit en 1719, dont il semble la parfaite réplique (fig. 01). Les

deux édifices sont situés à quelques mètres l'un de l'autre, dans le même alignement face au quai. Ils ont perdu leurs fonctions avec la construction de la digue du large (1845-1925) et des bassins du nouveau port au nord de la ville, mais attestent de l'ancienne activité marchande du Vieux-Port. Ils ont été inscrits sur la liste complémentaire des Monuments historiques en 1949.

Le bâtiment des douanes est fermé et à l'abandon depuis plusieurs années. Il va prochainement bénéficier d'un programme de restauration. Une étude préliminaire a été menée en 2016 pour déterminer son mode de construction, la nature des matériaux et leur dégradation et pour définir un protocole de restauration adapté [BOUICHOU *et al.* 2016]. Un échafaudage provisoire a été dressé sur une travée sud de l'édifice pour permettre les observations détaillées et des prélèvements.



Fig. 01 : Localisation du pavillon de l'intendance sanitaire et du bâtiment des douanes sur le quai nord à l'entrée du Vieux-Port de Marseille

Le bâtiment original : le pavillon de l'intendance sanitaire

Le pavillon de l'intendance sanitaire a été édifié en 1719 par l'ingénieur militaire Mazin. Sous son pignon Est, son titre «*intendance sanitaire* » est affiché en lettres de bronze. Il est construit en pierre de taille sur les plans d'une architecture classique et présente trois avant-corps surmontés de

frontons. Ses façades sont rythmées par des pilastres et corniches successives.

La façade principale sud comporte une sobre décoration sculptée constituée de mascarons (fig.02).

La pierre est un calcaire coquillier tendre, rosâtre qui appartient à la famille de la pierre du Midi (Miocène).

Sa couleur et d'autres caractéristiques macroscopiques permettent d'identifier la pierre de la Couronne, issue de carrières exploitées sur le territoire de Martigues, à une trentaine de kilomètres sur la côte à l'Ouest de Marseille.

Cette pierre a été utilisée pour l'édification de nombreux bâtiments remarquables de Marseille, dont les quais du port antique et ses fortifications, l'ancienne cathédrale de la Major, les forts Saint-Jean, Saint-Nicolas [PEDINI 2013].

Le matériau a été transporté par mer puis par chemin de fer à partir du 19^{em} s. L'intendance sanitaire a fait l'objet d'une restauration dans les années 90. Des pierres ont été changées et les façades nettoyées. L'administration portuaire occupe aujourd'hui les locaux.



Fig. 02 : Vue des façades sud du pavillon de l'intendance sanitaire (1719) au premier plan et de sa réplique, le bâtiment des douanes (1862) à l'arrière-plan

Le bâtiment des douanes, réplique apparente de l'intendance sanitaire

Le bâtiment des douanes construit en 1862, est une réplique fidèle du pavillon de l'intendance sanitaire. L'architecture, les modénatures jusqu'aux mascarons sont identiques sur les deux constructions. Cependant un examen attentif permet de se rendre compte que le mode de construction de la réplique diffère totalement de son modèle en pierre de taille.

Le bâtiment des douanes est constitué d'une maçonnerie de moellons recouverte d'un enduit ocre qui dessine tout l'appareillage en faux joints et reproduit l'ensemble du décor architectural (fig.03).



Fig. 03 : Vue de l'avant-corps central du bâtiment des douanes enduit et orné d'un décor architectural réalisé au mortier (y compris les lettres inscrites sur le fronton)

La maçonnerie de moellons

Les moellons grossièrement équarris sont en poudingue, une roche composée de galets arrondis de taille variée, liés par un ciment carbonaté (fig.04).



Fig. 04 : Moellon équarri de poudingue affleurant localement sous l'enduit ciment

Ce poudingue est un dépôt sédimentaire continental d'âge oligocène qui constitue le substratum de la ville [BRGM 1977]. Il affleure à quelques dizaines de mètres de là. Le matériau a été extrait en quantité au 19^e s., lors des grands travaux d'aménagement urbains (creusement de la rue impériale en 1864) et a été largement utilisé pour construire de grands murs de soutènement (voies ferrées, substructures de la nouvelle cathédrale). La maçonnerie du bâtiment est donc composée d'un matériau local de faible qualité, de finition frustre, de mise en œuvre rapide. Seuls quelques encadrements de baie ont été réalisés avec des blocs de calcaire marbrier urgonien (Pierre de Cassis) à patine blanche, taillés et enduits.

Les façades enduites

La couleur ocre et la texture compacte de l'enduit qui enveloppe cette maçonnerie rustique indiquerait un enduit-ciment réalisé avec un ciment naturel. Ce liant a été développé au début du 19^e s. en France et en Europe [ROYER 2006] et sa fabrication a débuté en 1836 dans la région marseillaise [LEROY 1847-VALAGEAS *et al.* 2013]. Ce liant hydraulique à prise rapide à demi-lente était obtenu par la cuisson à température modérée (800-1200°C) de calcaires marneux riches en argiles exploités dans plusieurs aires proches de la ville (Roquefort-la-Bédoule, la Valentine). La recherche documentaire sur les ciments naturels de la région marseillaise produits au 19^e s. a permis d'identifier précisément la marque de ciment naturel utilisé (ciment de la Méditerranée® de la

société Désiré Michel) sur le bâtiment des douanes [BOUICHOU *et al.* 2015]. En effet, le catalogue de cette société, publié en 1863, présentait la façade principale comme l'une de ses réalisations exemplaires.



Fig. 05 : Mascaron assemblé en plusieurs éléments moulés préfabriqués (à gauche) et vestiges de peinture verte sous les lettres en mortier (à droite)

La mise en œuvre du mortier diffère selon sa fonction. Les aplats d'enduit dans lesquels ont été incisés des faux-joints, sont constitués d'une seule couche de mortier mise en place grâce à des réglets de mortier. Les pilastres sont réalisés avec un mortier appliqué en une couche (2 mm à plusieurs cm d'épaisseur) avec des faux joints épais, gardés en creux, grâce à des liteaux de bois laissés en réserve puis retirés une fois le mortier pris. Les bandeaux des corniches ont été coulés avec un mortier bulleux, moins visqueux, dans des coffrages appliqués directement sur la façade. Les moulures ont été tirées au gabarit sur place. Les mascarons sur la façade principale (sud) sont constitués d'éléments moulés puis assemblés et mis en place au-dessus des baies (fig.05). Ils sont collés entre eux au ciment naturel pur.

Les lettres des mots « Port », « Déclarations » et « Douanes » inscrits en relief sur la façade principale sont aussi en ciment naturel et montrent quelques

restes verdâtres correspondant aux vestiges d'une peinture couleur bronze oxydé (fig.05). Les mortiers et un résidu de peinture ont été prélevés et analysés au laboratoire.

Caractérisation des mortiers (moulage, enduit)

Les analyses suivantes ont été réalisées: analyse minéralogique par diffraction de rayons X (DRX), observation en microscopie optique polarisant et électronique à balayage (MEB) de sections polies, microanalyses élémentaires par spectromètre EDS couplé au MEB, distribution des tailles de pores (porométrie au mercure), dosage des sels solubles [AFNOR 2014].

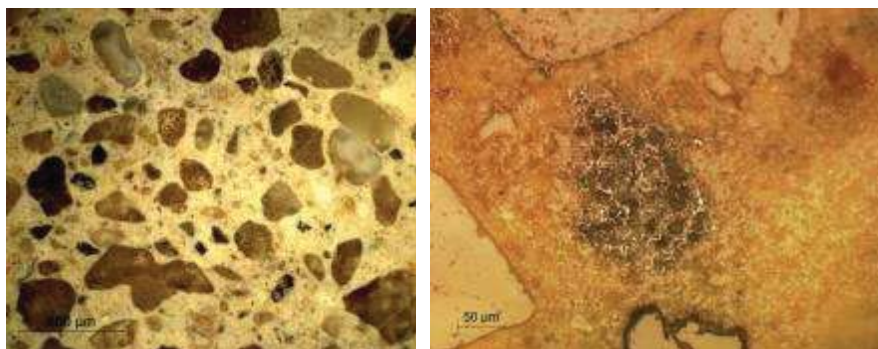


Fig. 06 : Image au microscope optique d'un prélèvement d'enduit, vue générale et détail d'un grain anhydre partiellement carbonaté (gel de silice, gehlénite) en lumière réfléchie

Les mortiers sont constitués d'une matrice compacte beige carbonatée à base de silico-aluminat de calcium hydraté (CASH) amorphe, de calcite issue de la carbonatation des CASH, d'un gel de silice et jusqu'à une profondeur de 10mm de gypse. Différents types de granulats (<1mm) sont observés : quartz et calcite alluvionnaires, avec quelques feldspaths (albite et orthose), micas (muscovite) et chlorites. La proportion de ce sable fin est d'une part, pour une part de ciment (fig.05). Quelques grains anhydres de petites tailles (<500µm) et plus ou moins carbonatés sont encore visibles (fig.06). Ils sont composés de gel de silice, C2S (bélite), C2AS (gehlénite), C4AF (brownmillerite) et d'oxydes de fer. La composition de ces grains non hydratés est caractéristique d'un liant hydraulique riche en aluminates, de type ciment naturel. Ceci est

conforme avec les indications de l'étude documentaire sur l'emploi d'un ciment de la Méditerranée à prise demi-lente (20 à 30 minutes). Le matériau est microporeux. Sa porosité totale est de 26% et son rayon médian de 0.3 microns.

Caractérisation de la peinture verte des lettres

La peinture verte a été prélevée au scalpel sous la lettre D du mot « Déclaration » (fig.05). Elle montre un aspect pulvérulent. L'examen stratigraphique indique la présence d'une seule couche picturale appliquée directement sur le mortier de ciment naturel (fig.07). Les matériaux (pigments, charges, liant) ont été analysés par MEB-EDS et par spectrométries Raman et infrarouge à transformée de Fourier (IRTF). Des analyses par chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse (CPG-SM) ont également été effectuées.

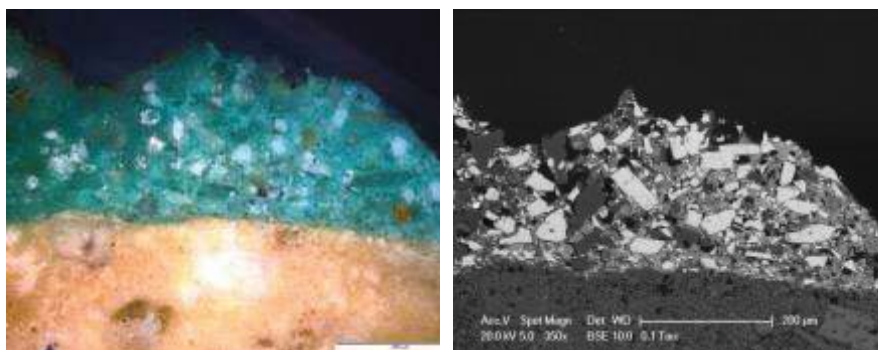


Fig. 07 : Coupe stratigraphique du prélèvement de peinture verte, observation au microscope optique et observation MEB, mode contraste chimique

Nature des pigments et charges

La couche picturale verte est constituée d'un mélange de bleu de Prusse (ferrocyanure ferrique) et d'ocre jaune. Elle contient également du blanc de zinc (ZnO) et des grains de barytine (BaSO_4) et de quartz (SiO_2).

Le bleu de Prusse, pigment synthétique, est découvert fortuitement en 1704. Il a été largement utilisé depuis le début du 18^e siècle jusqu'à la seconde moitié du 20^e s. La barytine est un minéral d'origine naturelle, mais ce n'est que dans les années 1810-20 qu'elle entre dans la composition des peintures où elle sert le plus souvent de charge. Le blanc de zinc a quant à lui été utilisé en peinture dès la fin du 18^e s. comme

substituant du blanc de plomb toxique. Il était principalement utilisé en mélange avec des pigments colorés pour en éclaircir la teinte. Enfin, le quartz a pu être introduit sous forme de blanc de silice, matériau utilisé comme charge pour les peintures dès le 19^e s. Excepté l'ocre jaune, les pigments et charges identifiés ont été développés au cours des 18^e et 19^e s. et sont d'utilisation courante à l'époque de la construction du bâtiment des douanes. La peinture qui imite la couleur des lettres en bronze des mots « Intendance sanitaire » du pavillon modèle, est vraisemblablement d'origine.

Nature du liant

Aucun liant minéral n'a été identifié. Les analyses n'ont pas mis en évidence non plus la présence significative d'un liant de nature organique, mais des traces d'un liant huileux (huile siccatrice) ont été décelées. La peinture a pu être appliquée avec un liant organique, éventuellement de nature huileuse, aujourd'hui fortement altéré. Des oxalates de calcium ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ont été détectés en quantité importante. Ces phases se forment par précipitation de l'ion calcium (présent notamment dans le mortier support) avec l'acide oxalique qui peut provenir de la dégradation de matières organiques. La présence d'oxalates pourrait donc traduire l'altération poussée du liant organique originel. Ce résultat est en bonne adéquation avec l'état d'altération avancée de la peinture observé sur la façade. En effet, seules subsistent quelques traces sous les lettres en relief, zone la plus protégée des intempéries.

Les principales dégradations sur les façades

Les dégradations diffèrent selon l'orientation des surfaces considérées (fig.08). D'épaisses croûtes noires se sont formées dans les zones bien abritées des pluies et des ruissellements, notamment en façade nord, comme on pouvait s'y attendre sur un bâtiment situé en pleine ville, dans une ancienne zone portuaire active et soumise une circulation automobile dense (le secteur est en cours de piétonisation). Une forte érosion affecte les zones non protégées côté sud. Les agrégats plus résistants que la matrice font saillie et se déchaussent progressivement. Il est probable qu'une désagrégation granulaire liée à des cristallisations salines s'associe au moins localement à ce phénomène d'érosion. La profondeur de perte de matière atteint 6mm. Des reprises avec un mortier de ciment gris (Portland) ont été effectuées dans les parties hautes

particulièrement exposées (corniches...). Par endroit, la surface brune et lisse de l'enduit est encore conservée. Enfin, un réseau dense de fissures de retrait (faiëncage) affecte la façade sud (fig.08) alors que ces fissures sont rares sur la façade nord. Le séchage plus rapide de la face ensoleillée a manifestement intensifié ce défaut inhérent aux enduits au ciment naturel. Les fissures se sont creusées et élargies au fur et à mesure de l'érosion et de la lixiviation. Elles traversent l'enduit jusqu'au substrat et causent des pertes d'adhérence étendues que l'on constate en sonnant l'enduit. Cependant, les lacunes sont rares et d'extension limitée. Aucune pathologie particulière associée à des sels n'a été observée à part des efflorescences localisées sur les parties hautes soumises à des infiltrations d'eau. Les teneurs en sels solubles sont faibles (sulfates 1-3.4%, chlorures 0.2-0.5%). Seul le gypse a été identifié par DRX.



Fig. 08 : Faiëncage, érosion de l'enduit et formation de croûtes noires sur la façade sud

Bilan et préconisations pour une restauration expérimentale

Comparé à son modèle, l'intendance sanitaire (1719), édifié 150 ans plus tôt en pierres de taille, le bâtiment des douanes fut réalisé selon un mode de construction original. Témoin de l'activité marchande du Vieux-Port au 19^e s., il n'est pas seulement la réplique d'un pavillon plus ancien, mais aussi une construction originale par les matériaux et techniques employés. La maçonnerie de moellons de poudingue, l'enduit, les ornements et les inscriptions peintes réalisés à base de ciment

naturel, liant fabriqué seulement à partir de 1836 dans la région, témoignent d'une approche innovante qui privilégie la rapidité de mise en œuvre de matériaux locaux et peu coûteux. Malgré l'économie de moyens qui a été recherchée sur ce chantier, l'état de conservation du bâtiment, 150 ans après la construction, s'avère satisfaisant : l'enduit a relativement bien vieilli et continue de protéger efficacement la maçonnerie des intempéries comme de la pollution. Les principales dégradations sont d'une part, une forte érosion et, d'autre part, un faïençage plus ou moins développé selon l'exposition. Elles conduisent au décollement des mortiers. Aucune dégradation saline particulière n'a été relevée.

Partant de ce constat, les préconisations pour la restauration des façades visent à une conservation de l'existant sans purge, ni réfection de l'enduit existant. Les principales interventions proposées sont un nettoyage des croûtes noires par sablage fin à sec, la purge et la réparation au mortier des réparations anciennes non adhérentes et fissurées sur les corniches qui seront recouvertes de feuilles métalliques, le refixage par injection de coulis entre l'enduit, les mascarons et le substrat et le bouchage des fissures de faïençage avec un mortier fin. Des essais d'application d'un badigeon prompt-chaux ou d'une patine à base de peinture silicatée sur les surfaces érodées, comme protection et finition, ont aussi été proposés et permettront de vérifier la compatibilité chimique de l'enduit au ciment naturel avec les peintures silicatées. La nécessité d'employer un liant compatible pour les réparations, injections, bouchages impose l'utilisation du ciment Prompt® (Vicat), seul liant disponible proche du ciment naturel d'origine, très différent d'une chaux hydraulique ou aérienne et d'un ciment Portland. Pour conclure, il faut espérer que bien d'autres façades marseillaises encore décorées d'un enduit-ciment tireront bénéfice des investigations réalisées et du protocole défini pour la restauration prochaine de ce bâtiment.

Bibliographie

- AFNOR (2014) - *NF EN 16455 - Extraction et détermination des sels solubles dans la pierre naturelle et les matériaux associés utilisés dans le patrimoine culturel*, 14 pages.
- BOUICHOU M., BROMBLET P., BAUCHAU F., VALAGEAS C., COLAS E. (2016) – *Ancienne consigne sanitaire, bilan sanitaire, caractérisation des matériaux et préconisations*, rapport LRMH/CICRP 1442A, 55 pages.
- BOUICHOU M., VALAGEAS C., COLAS E. (2015) - *Les façades en enduit-ciment à Marseille*, programme 2009-2013 du Cercle des Partenaires du Patrimoine, sous la direction d'E. Marie-Victoire et P. Bromblet, 206 pages.
- BRGM (1977) - *Carte géologique n°1020-1043, Martigues-Marseille, 1/50 000*.
- LEROY V. (1847) – *Notice sur les constructions des maisons à Marseille au XIXe siècle*, Victor Leroy, architecte, collection Architecture et tradition, Atelier du patrimoine de la ville de Marseille, Edisud, 1989, 124 pages.
- PEDINI C. (2013) - *Les carrières de la Couronne de l'Antiquité à l'époque contemporaine*, Errance, Centre Camille Jullian, 316 pages. Bibliothèque d'archéologie méditerranéenne et africaine ; 14, Études massaliètes ; 11.
- ROYER A. (2006) - *Le ciment romain en France, un matériau du XIXe siècle méconnu*, in : Monumental, 1er semestre 2006, pP. 90-95.
- VALAGEAS C., BOUICHOU M., MARIE-VICTOIRE E., BROMBLET P. (2013) – *History of the natural cement industry in Marseilles region, France*, in John J. Hughes (by) *The 3rd Historic Mortars Conference*, The University of the West of Scotland, Glasgow, pp.1-9.