

Découvertes récentes à l'extrémité de la jetée méridionale du port romain de *Forum Iulii* (Fréjus, Var)

Pierre Excoffon avec la collaboration de Sandrine Ardisson et Stéphanie Satre

Résumé

Le port romain de Fréjus est aujourd'hui totalement atterri. L'ensemble de ses structures n'est observable que lors de fouilles terrestres. En 2011, à l'occasion de la construction d'un immeuble, des éléments de la jetée méridionale, située dans le prolongement du quai sud au-delà de la Lanterne d'Auguste, ont été mis au jour dans le cadre d'une opération archéologique d'urgence. Il s'agissait de blocs découverts en position secondaire et d'une partie de l'extrémité de la jetée construite en béton de pouzzolane. Cette opération a permis de mieux comprendre l'aménagement et la forme de cette structure et d'amorcer des réflexions sur l'agencement de la plateforme située à son extrémité.

Tout comme la mise au jour en 1983 d'éléments épars à l'extrémité du quai occidental, cette découverte est l'occasion d'aborder la question de l'aménagement de l'accès au port, sa monumentalisation et son aspect pratique pour l'usage du bassin portuaire et la gestion de son fonctionnement. L'aménagement de cette jetée, édifiée au sein d'un ensemble portuaire dont la chronologie relative reste très mal connue, intervient alors que le port est déjà en plein fonctionnement et paraît en lien direct avec l'évolution rapide du littoral.

Cette intervention a permis également d'observer pour la première fois des parties immergées de cette structure portuaire édifiée en pleine mer et d'apporter ainsi des éléments de réflexions sur les modalités de sa construction qu'il est aujourd'hui possible de comparer avec les nombreux exemples connus dans le bassin méditerranéen antique.

Mots clés : Fréjus, structure portuaire, jetée, brise-lame, béton de pouzzolane

Abstract

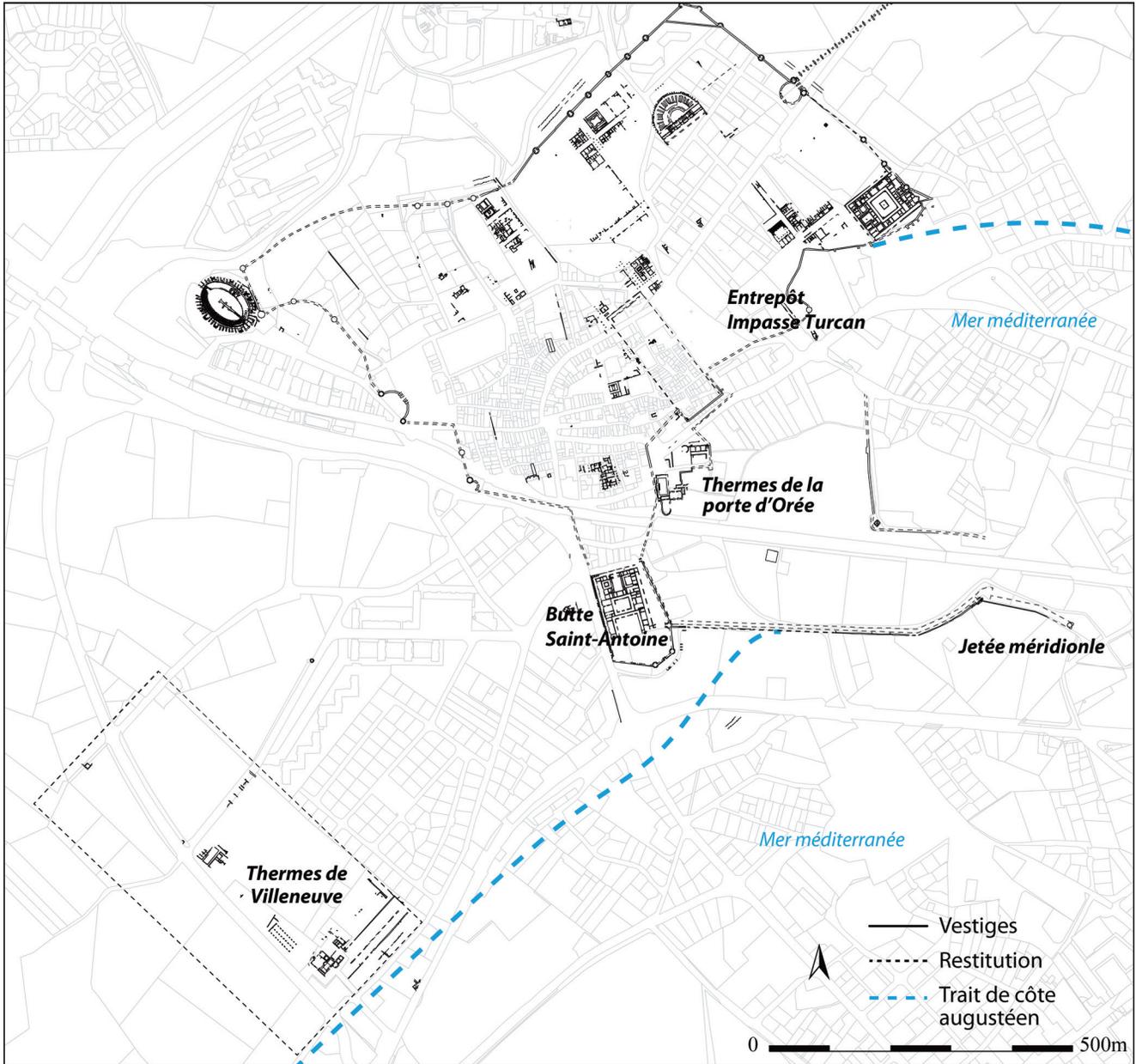
Recent discoveries at the end of the southern jetty of the Roman port of *Forum Iulii*

The Roman port of Fréjus is now completely under dry land. The ensemble of port structures can only be observed through excavation. In 2011, during the construction of a modern building, elements from the southern jetty, extending from the southern quay beyond the so-called Lanterne d'Auguste, were uncovered as part of an archaeological salvage operation. Blocks were discovered in secondary positions, and a part of the end of the jetty built of pozzolan concrete was revealed. This intervention led to a better understanding of the development and form of the structure, and to further thought regarding the layout of the platform at its extremity.

As with the unearthing of scattered elements at the end of the western quay in 1983, this discovery provided an opportunity to reflect on the development of the port entrance, its monumental form, and its practicality as regards the use of the harbour basin and its operational management. The development of the jetty, built within the port complex, whose relative chronology remains very poorly understood, occurred when the port was already fully operational and seems to be directly linked to the rapid changes on the coast.

This intervention also led to observations for the first time of submerged parts of the harbour structure that were built in the open sea, and to consider the construction methods and procedures which can today be compared with many known examples in the ancient Mediterranean basin.

Keywords: Fréjus, port structure, jetty, breakwater, pozzolan concrete



Plan des interventions à Fréjus (© DAPVF).

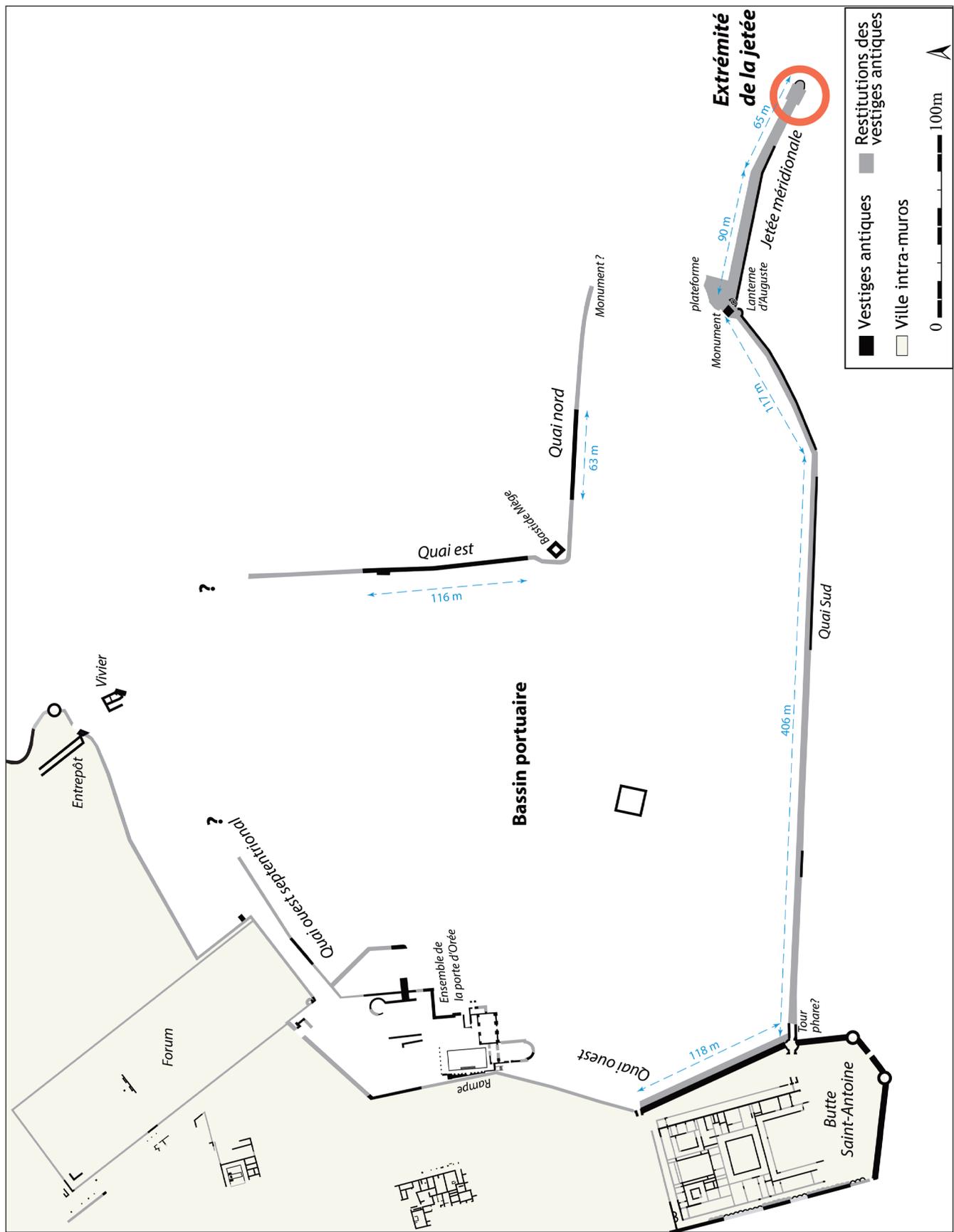


Fig. 1 – Plan topographique du port de Forum-Iulii (© C. La Rocca, P. Excoffon, G. Gaucher / DAPVF).

Le port romain de Fréjus se présente sous la forme d'un vaste bassin de plusieurs hectares, dont les limites sont connues aujourd'hui, avec une certaine précision, uniquement au sud et à l'est. Plusieurs études menées depuis plus de dix ans ont permis de restituer le bassin dans son environnement initial et de montrer que ce dernier avait été construit au sein d'une vaste baie. Nous avons proposé également (Excoffon, Bonnet 2016) de restituer des infrastructures portuaires selon la configuration d'un port maritime dont les quais latéraux pouvaient fonctionner, au moins pour partie, comme des grands môles construits dans la mer. Aujourd'hui nous connaissons un peu mieux le contexte de mise en place du port, tout comme les paléoenvironnements littoraux et les processus morphodynamiques côtiers. Il apparaît ainsi clairement que, à Fréjus, la configuration des infrastructures portuaires résulte autant d'une logique fonctionnelle que de l'adaptation à l'évolution de la morphologie du site et du confinement progressif du bassin portuaire.

L'opération, menée en 2011 (Excoffon 2012a) à l'extrémité de la jetée méridionale, permet d'aborder ces différents aspects, comme les processus techniques liés à la construction en pleine mer ou la nécessité de lutter contre la mobilité du rivage. Également, l'ensemble de blocs épars extraits lors du terrassement permet d'avancer plusieurs hypothèses qui aident à l'interprétation générale.

1. Le port

Le port romain de Fréjus est aujourd'hui situé à 1,5 km à l'intérieur des terres, comblé et fossilisé dans la trame urbaine. À l'époque romaine, le bassin portuaire est composé d'un plan d'eau de plus d'une dizaine d'hectares, limité par un ensemble de quais et de môles. Nous n'entrerons pas ici dans le débat sur la chronologie absolue du port tant les données sont minces et sujettes à multiples suppositions ; nous présenterons en revanche, brièvement, les données topographiques connues (fig. 1).

La limite la plus aisée à déterminer est au sud. Les témoignages archéologiques relatifs au quai sud permettent de supposer une longueur allant de 400 m¹ à plus de 500 m. Selon l'hypothèse la plus répandue, il s'étire sur près de 523 m et est ancré au pied de la Butte Saint-Antoine, au contact de la rampe d'accès et d'une tour circulaire². Celle-ci, de plus

de 24 m de hauteur, pourrait être un amer ou un phare³. Le quai marque une inflexion vers le nord-est, à un peu plus d'une centaine de mètres avant son extrémité, marquée par deux exèdres circulaires. Là, se trouvaient une plate-forme polygonale ainsi qu'une structure bâtie de 6,20 x 6,75 m, dont il ne reste aujourd'hui qu'une importante base maçonnée haute de 3 m. S'ajoute à cet ensemble un bâtiment hexagonal en petit appareil de 11 m de hauteur, couronné d'une flèche de même forme, correspondant à un amer appelé aujourd'hui « Lanterne d'Auguste ». Au-delà s'étire la jetée méridionale, d'orientation est/sud-est.

Les deux autres quais identifiés formellement marquent un angle droit au nord et à l'est du bassin. Peu visibles aujourd'hui, ils sont identifiables sur les plus anciennes représentations connues de Fréjus⁴ et des portions ont été mises au jour en 1979. Situé entre 0,64 et 0,97 m NGF pour une largeur de 3,30 à 5,20 m (Rivet *et al.* 2000, 297) le quai est, orienté nord-sud, a été dégagé par portions non continues sur une longueur d'environ 116 m contre 63 m pour le quai nord orienté est-ouest. Au niveau de l'angle formé par ces deux structures est conservé un édifice quadrangulaire, appelé aujourd'hui « bastide Mège », d'environ 8 m de côté, pourvu d'un accès voûté et de quatre petites ouvertures. Le raccordement au nord du « quai » oriental n'est pas connu et se trouve sujet à bien plus d'hypothèses que le quai sud. Il est en l'état impossible d'évaluer sa longueur qui peut s'étirer jusqu'à 450 m si on le prolonge jusqu'au contact avec la terre ferme au pied du site de la Plate-Forme. L'extrémité du quai nord n'est pas non plus restituable avec précision, ce dernier pourrait mesurer environ 200 m et s'établir au même niveau que l'extrémité du quai sud, à un peu plus de 100 m de distance de la Lanterne d'Auguste⁵.

À l'ouest du bassin, seules les découvertes réalisées en 1986 lors de l'aménagement du parking de la Porte d'Orée (Béraud,

après lui, jusqu'à Lucien Rivet dans le volume de *l'Atlas topographique des villes de Gaule méridionale* consacré à Fréjus (Rivet *et al.* 2000).

1 Il s'agit de la longueur restituée dans la publication du port antique éditée par Chérine Gébara et Christophe Morhange en 2010. Elle s'appuie sur une hypothèse raccordant par un tracé rectiligne les vestiges du parking de la Porte d'Orée au premier élément conservé du quai sud, par un quai ou une plage.

2 Cette hypothèse suppose que le plan d'eau rejoint le pied de la Butte Saint-Antoine à l'ouest, impliquant ainsi un quai à sa base. C'est l'idée retenue par Charles Texier et l'ensemble des savants et archéologues

3 Cette hypothèse fut pour la première fois avancée par Charles Texier en 1849, qui avait alors une vision du littoral proche de celle que l'on a aujourd'hui. Les hypothèses émises par la suite, éloignant le littoral et établissant le port dans une lagune, avaient, de fait, écarté cette idée. Après les découvertes d'éléments du rivage au sud de la Butte Saint-Antoine en 2005 nous avions repris cette thèse à notre compte (Excoffon, Deviller 2006, 219) et ne l'avons pas abandonnée depuis.

4 L'angle formé par les deux quais et le bâtiment placé au même endroit sont nettement identifiables sur le relevé de la ville effectué à la fin du XVI^e siècle par Ascanio Vitozzi.

5 C'est l'hypothèse la plus fréquemment admise depuis N.-C. de Fabry de Peiresc. En outre, l'évocation d'une structure maçonnée constituant l'extrémité de ce quai pourrait correspondre aux observations de J.-A. Aubenas (1881, 501) évoquant des structures apparentes sous une bâtisse aujourd'hui détruite. Dans le même secteur, l'affouillement réalisé en 1983 dans le secteur des Horts aurait mis au jour une structure bâtie, mais qui n'a jamais été relevée, ni confirmée (Gébara, Morhange 2010, 125).



Fig. 2 – Évocation hypothétique du port de *Forum Iulii* vu depuis le large (© S. Roucole/DAPVF).

Gébara, Landuré 1991), constituées d'une darse et d'un môle, permettent d'envisager l'extension du port jusqu'à ce point. Le tracé entre ce secteur et le quai sud n'est pas certain, mais l'hypothèse la plus convaincante envisage de positionner la limite du plan d'eau au pied du mur de soutènement oriental de la Butte Saint-Antoine⁶.

Enfin, la limite septentrionale n'est pas plus aisée à situer avec précision. Peut-être ne s'agissait-il pas d'un quai rectiligne et des plages pouvaient-elles aussi alterner avec des avancées rocheuses non aménagées⁷. En 2008, lors de travaux réalisés sur la rue Aristide Briand, un mur de deux mètres de large a été repéré sur 23 m de long et pourrait correspondre, avec une grande part d'hypothèse, à une portion du quai⁸.

Ainsi, les structures reconnues délimitent un plan d'eau qui varie, selon la restitution du positionnement du quai ouest, entre 13 et 15 hectares. L'ensemble ne résulte probablement pas d'une seule et même phase de construction et il serait vain

de vouloir donner une datation définitive à l'aménagement du port tant notre connaissance de la topographie portuaire reste relativement lacunaire (fig. 2).

2. La jetée méridionale

2.1 Topographie

La jetée méridionale est le nom donné à l'extension du quai sud qui prend naissance à son extrémité, au niveau des deux exèdres et en incluant une partie de la plate-forme formant un éperon. D'une longueur d'environ 155 m, elle marque un léger changement d'orientation à partir de 90 m. Les vestiges conservés sur place, bien que dans un état remarquable, sont d'interprétation complexe compte tenu des modifications, aménagements, réoccupations ou encore restaurations qui ont été menés jusqu'à nos jours et deux phasages distincts ont été proposés. Anciennement, cette limite fut considérée comme bordant le chenal d'accès au port⁹ depuis la mer. La jetée était alors estimée contemporaine de l'édification du quai sud, de la plateforme et d'une première exèdre (Rivet *et al.* 2000, 314-316 et fig. 578). Dans un second temps, une

6 Cf. note 3.

7 C'est, par exemple, sur une avancée rocheuse située sur l'alignement de la limite septentrionale du bassin portuaire qu'un vivier à poissons a été aménagé (Excoffon 2014).

8 Suivi de travaux : Kelig-Yann Cotto ; relevé topographique : Lénéaïc Riaudel (Direction Archéologie et Patrimoine de la Ville de Fréjus).

9 Naturellement selon cette hypothèse on ne parle pas de jetée, mais de quai.



Fig. 3 – Vue de la jetée et du mur pare-vent depuis le sud (cliché DAPVF).

deuxième exèdre fut construite ainsi que la structure bâtie quadrangulaire¹⁰. L'ensemble fut complété ensuite par la construction de la Lanterne d'Auguste au-dessus de l'une des exèdres. Plus récemment, Chérine Gébara et Christophe Morhange ont proposé un autre phasage en cinq états, basé sur la chronologie relative déduite d'observations sur site et faisant de la jetée méridionale une extension postérieure (Gébara, Morhange 2010, 81). Pour ces derniers, le quai sud est construit avec, à son extrémité, une seule exèdre, une plateforme et la structure bâtie quadrangulaire qu'ils interprètent par ailleurs comme un phare. La seconde exèdre est ensuite construite, puis une troisième à l'intérieur de la première. La lanterne d'Auguste est édifée dans un quatrième temps, avant la jetée. Nous ne reviendrons pas ici sur la succession d'exèdres ou encore l'aménagement de la structure bâtie, mais uniquement sur le phasage de la jetée. Bien sûr, le premier phasage convient à un port intérieur raccordé à la mer par un chenal et le second à un port plus ouvert sur la mer¹¹. Dans ce deuxième cas de figure, cette jetée aurait été édifée pour lutter contre l'ensablement de l'accès au bassin provoqué par la progradation rapide du rivage à l'ouest du port¹².

Aujourd'hui, la jetée méridionale est identifiable grâce à la présence d'un mur pare-vent, crénelé (un seul créneau est encore visible), de 0,90 m de large, d'environ 3,85 m de hauteur¹³ et conservé sur 112 m de long (fig. 3). Le chemin qui le longe, d'une largeur d'environ 2,70 à 3 m, correspondrait au quai selon J.-A. Aubenas (1881, 500). Ce chemin apparaît déjà



Fig. 4 – Plume et aquarelle de A.-N. Meunier, 1793, représentant la Lanterne d'Auguste, le mur pare-vent et la « borne-colonne » en estérelitte.

sur une représentation de 1793 de A.-N. Meunier¹⁴ (fig. 4). La longueur totale de la jetée a été mesurée à 147 m grâce à deux diagnostics archéologiques réalisés en 1998 (Dufraigne 1999) puis en 2007 (Michel, Georges 2007 et Georges *et al.* 2010). La première opération a mis au jour des portions de cette structure rectiligne sur 36 m et, en 2007, 32,54 m ont été dégagés en continu. Une largeur variable de 2 à 6 m a été mesurée en 1998 et de 4,25 m en 2007¹⁵. La surface de la jetée mise au jour fluctue entre 0,40 et 0,60 m NGF, à un niveau bien inférieur, de 1 à 1,60 m, par rapport à la surface du chemin actuel de la Lanterne. Le parement nord a été découvert en 1998 grâce à l'alignement de deux assises sur 1,50 m de long et

10 Charles Texier y voyait un temple (Texier 1849, 201).

11 Sur la question de la forme du port et son évolution liée aux mouvances du littoral on pourra se reporter à (Excoffon, Bonnet 2016).

12 La vitesse de progradation du rivage a pu être évaluée à partir de plusieurs découvertes effectuées à l'ouest du bassin portuaire, à environ 1,70 m par an à partir du changement d'ère (Excoffon *et al.* 2010, 51).

13 Il s'agit de la hauteur par rapport au chemin actuel.

14 Une coupe proposée par G. Denizot (1957, 31, fig. 12) présente également un quai d'environ 3 m, ainsi qu'à la base du mur pare-vent, côté sud, une sorte d'empiètement taluté. Bien qu'unique et inédit, ce relevé issu d'un sondage réalisé par l'auteur en 1930 est trop approximatif et trop peu renseigné pour être considéré comme une source fiable.

15 À un niveau inférieur, interprété comme une fondation, c'est une largeur de 5,50 m qui est mentionnée (Georges *et al.* 2010, 47).

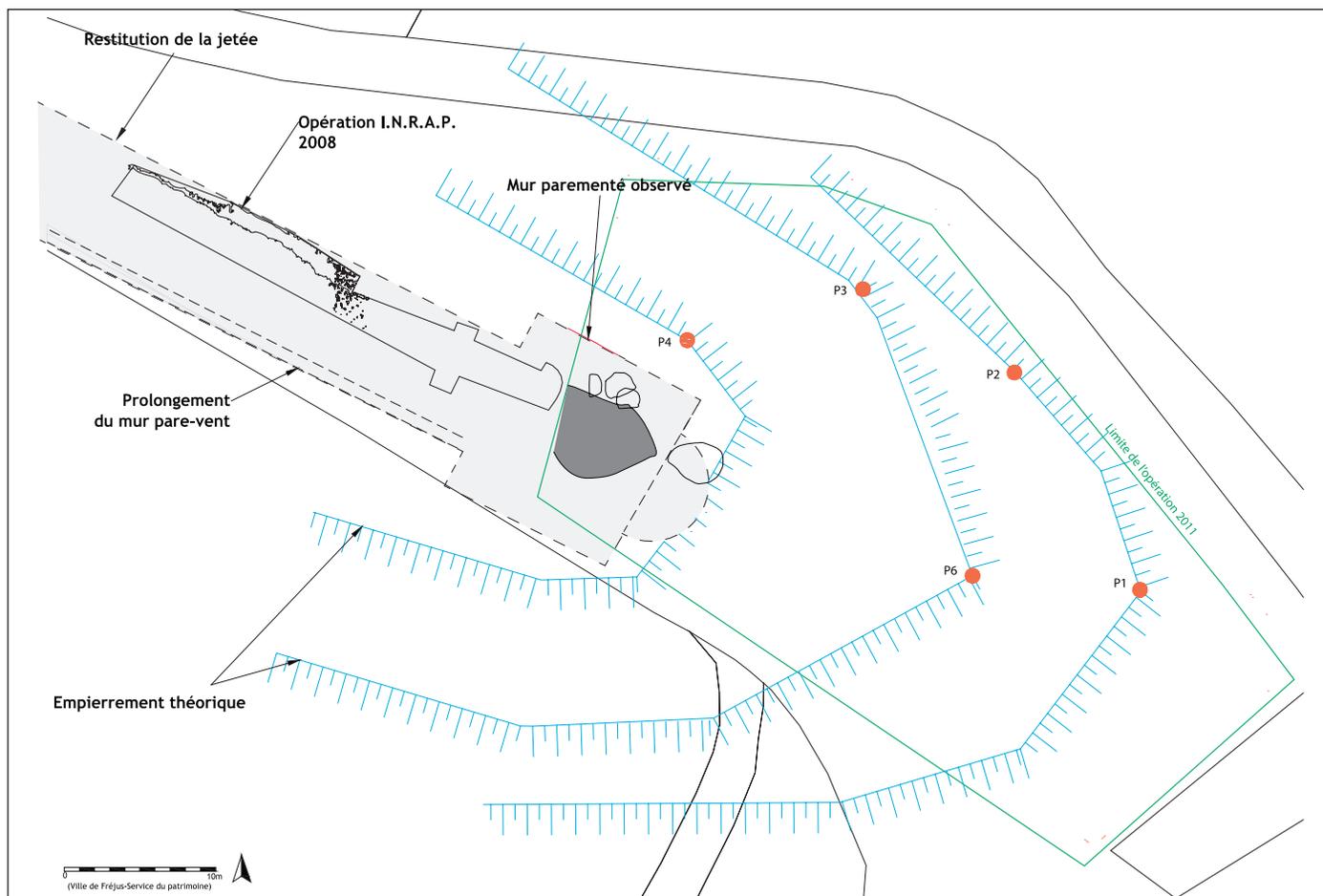


Fig. 5 – Plan topographique de la jetée, avec restitution théorique et localisation des points de résistance des études de sol (© DAPVF).

0,30 m de haut. La distance entre ce parement et le mur pare-vent induit une jetée hors d'eau d'environ 7 m de large.

L'opération de sauvetage réalisée en 2011¹⁶ a permis de mettre en évidence l'extrémité de cette jetée et ainsi de réévaluer sa longueur à 155 m¹⁷. Les substructions mises au jour s'apparentent à une importante maçonnerie en blocage, sur plus de 3 m d'épaisseur, autant de large et 4 m de longueur, soit plus de 30 m³, probablement en position primaire. Plusieurs autres gros fragments ont été découverts épars, de plusieurs m³ de volume chacun, qui pourraient résulter d'un effondrement. Ce massif est apparu à environ 0,72 m NGF et plusieurs gros blocs de grès ont été découverts à sa base.

16 C'est durant les travaux de construction du bâtiment ayant justifié le second diagnostic, projet « Villa Augusta », que l'extrémité de la jetée et ses fondations ont été mises au jour fortuitement.

17 Les conditions d'exploration n'ont pas permis de dégager la jetée jusqu'à la connexion avec la partie mise au jour en 2007, ainsi l'éventualité d'une rupture ou d'un étagement de l'extrémité est possible et donc la dimension réelle, bien que supérieure à 147 m, ne peut être établie avec une absolue certitude.

2.2 Les techniques de construction

2.2.1 Le soubassement

L'opération a permis d'apporter les premières informations sur les méthodes de construction de cette jetée, en particulier pour les parties sous-jacentes pour lesquelles une hypothèse a pu être formulée. En effet, les anciennes découvertes n'avaient jamais permis de passer sous les parties bétonnées, essentiellement en raison de la présence de la nappe phréatique. C'est la mise en place de pompes de rabattement nécessaires au projet de construction qui a permis d'atteindre ces niveaux.

Lors des dégagements, une dizaine de blocs, bruts d'extraction, ont été extraits à la pelle mécanique¹⁸. Certains dépassant la tonne, il s'agissait de blocs de grès ou d'arkose,

18 Seulement deux d'entre eux ont été conservés dans un jardin aménagé à proximité du lieu de leur découverte (LT52 et LT53), ils mesurent 2,37 x 1,77 x 0,70 m et 1,45 x 1,30 x 1,25 m.

dont plusieurs portaient encore la trace de leur extraction. Ces blocs étaient situés altimétriquement sous les parties en béton. En mai 2010, six sondages pénétrométriques dynamiques lourds (P1 à P6) avaient été réalisés jusqu'à une profondeur maximale de 8 m pour les besoins du chantier¹⁹ (fig. 5). Les refus constatés lors des investigations au pénétromètre ont permis de nous renseigner sur l'altimétrie probable des blocs aujourd'hui encore enfouis. Le sondage P4, le plus proche du môle, atteste le refus à -1,45 m NGF. Un peu plus éloignés, les points P6 et P3 enregistrent respectivement un refus à -3,30 et -3,80 m NGF. Enfin, les essais P1 et P2 s'arrêtent respectivement à -6,20 et -6,30 m NGF. En s'appuyant sur ces données et en supposant que les refus sont dus à la rencontre de la pointe du pénétromètre avec l'empierrement, nous pouvons en déduire trois courbes de niveaux relativement cohérentes. Ces données laissent entrevoir un empiètement important du tumulus, d'une inclinaison d'environ 11°. La hauteur totale n'a pu être perçue, mais si l'on se réfère à l'estimation du fond marin à environ -8 m NGF²⁰, l'empierrement de l'enrochement pourrait ainsi s'étendre sur plus de 30 m de part et d'autre de la jetée.

La jetée aurait donc été construite sur un enrochement consécutif de blocs de grès issus des massifs environnants, empilés sur plusieurs mètres d'épaisseur. Ce procédé technique est similaire à celui que décrit par Pline le Jeune dans sa correspondance (*Epist.*, 6, 31, 16), au sujet de la construction d'un îlot artificiel pour le port proche de la villa de Trajan à *Cemtumcellae* (Civitavecchia), où de gros rochers étaient apportés par bateaux puis immergés, entassés et ainsi fixés par leur poids afin de constituer un îlot artificiel²¹. Dans le cas de la jetée de Fréjus, le sommet de cet amas rocheux n'émergeait peut-être pas et se situait à environ 1,5 à 2 m sous la surface de la mer.

2.2.2 La partie émergée

Les parties émergentes, ou semi-émergentes, de la jetée sont mal conservées sur l'ensemble de son tracé. Les parements ont quasiment tous disparus et la maçonnerie en blocage est fortement érodée. Le dégagement effectué en 2011 montre bien cette érosion, créant des parties en saillie qui apparaissent aujourd'hui comme reposant directement sur le sable. La partie émergée de la jetée est donc constituée d'une maçonnerie de blocage installée directement sur cet

amas (fig. 6). Elle est constituée de moellons bruts de diverses natures, essentiellement d'origine locale (grès, rhyolithes, arkose etc.) associés à de gros fragments de tuf volcanique. Le mortier²² observé sur site est de teinte gris-vert, il est mélangé à des particules fines volcaniques, identifiées à de la pouzzolane²³. Plusieurs prélèvements ont été réalisés sur l'ensemble de la structure. Les analyses menées par Michel Dubar²⁴, puis Marie Jackson²⁵, montrent que le matériau est importé depuis l'Italie centro-méridionale²⁶. La pouzzolane volcanique est nécessaire pour la prise en mer, dans des milieux privés de gaz carbonique, elle contribue également à la stabilité dans le temps des structures immergées. Enfin, il est à noter que plusieurs attestations d'emploi de pouzzolane ont déjà été mises au jour à Fréjus ces dernières années, elles ont permis notamment la mise en lumière de l'utilisation de ce matériau sur d'autres sites que le port romain, probablement au même moment (Thermes de Villeneuve, vivier romain...) (Excoffon 2012b).

L'usage de la pouzzolane trouve l'un de ses principaux intérêts dans la construction de structures portuaires, en particulier pour les digues et les môles, comme l'évoque Vitruve (*De Arch.* II, 6, 1), ou encore Pline l'Ancien (*HN*, XXXV, 165) pour la construction du port de Claude à Portus. La méthode de construction de ces structures en caissons non étanches avec pouzzolane nous est en effet également fournie par l'auteur du *De Architectura* (V, 12, 2-3)²⁷. Il s'agit d'un coffrage sans fond dont les parois de bois sont maintenues par des traverses horizontales (les *catenae*) et verticales (les *destinae*) ; l'ensemble étant lié à des pieux verticaux (les *stipites*) qui permettent, une fois enfoncés dans le sol, de maintenir sous l'eau le caisson. Un mélange de chaux, avec de la poudre de pouzzolane et des fragments plus gros, est ensuite déposé à l'intérieur du coffrage pour le remplir totalement. Les parois étaient le plus souvent parementées avec des moellons. Cette technique est régulièrement identifiée sur les vestiges de structures portuaires, en particulier par les négatifs du

19 Étude réalisée par EOGEO Toulon.

20 Les carottages étudiés par C. Morhange ont permis de situer les fonds marins entre -7 et -10 m NGF (Gébara, Morhange 2010, 33).

21 Il est à noter que cette technique ne semble pas familière à Pline le Jeune, notamment par rapport aux méthodes de constructions des jetées édifiées au même moment et dont il ne parle pas (Dubois 1902, 442-443). Cette « impression » pourrait signifier que cette technique de construction n'est pas habituelle, en tous les cas sur la côte tyrrhénienne au début du II^e s. apr. J.-C.

22 La matrice contient du calcium-aluminium-silicate hydraté comme liant.

23 Charles Texier, en 1849, est le premier et le seul, à identifier les pouzzolanes du quai sud et suppose alors qu'elles proviennent de la région de Civitavecchia en Italie (Texier 1849, 251-252).

24 CEPAM/CNRS. Je remercie Michel Dubar pour les premières analyses qu'il a bien voulu mener dans le cadre de ce projet.

25 Department of Geology and Geophysics. University Utah. Je remercie sincèrement Marie Jackson, membre du projet Romacons, pour m'avoir confié ses premiers résultats d'analyses.

26 La présence de fragments fréquents de palagonite (verre volcanique altéré et riche en fer), ainsi que des cristaux de melilite et de possible leucite (et analcime), est plutôt caractéristique des tufs de la "Roman Co-Magmatic Province" dans le Latium (par exemple les volcans des Monts Sabatini), plutôt que ceux des Champs Phlégréens.

27 Pour les détails sur l'interprétation de ce passage on se reportera à Felici 1998, 298-312.



Fig. 6 – Vues de la fouille et du massif en béton (clichés P. Excoffon/ DAPVF).

coffrage, voire parfois par les éléments de bois eux-mêmes²⁸. Dans le cas de la jetée du port de Fréjus, il faut supposer que les *stipities* n'étaient pas fichés dans le sol, mais directement dans l'enrochement ou bien lestés d'une autre façon. La faible profondeur à laquelle devait être maintenu le coffrage ne paraît pas impliquer une contrainte majeure. Les structures maçonnées identifiées comme des quais n'ont pas donné lieu à l'observation de négatifs pouvant se rapporter à ce coffrage. La découverte d'un trou de poteau ovale (0,50 x 0,44 m) et de saignées horizontales observées dans le massif bétonné de la jetée méridionale en 1998 fait supposer l'existence de traces de ce dispositif (Dufraigne 1999, 130). Mais la faible profondeur du trou de poteau (0,20 m) et les dimensions réduites des saignées interdisent d'attribuer ces traces aux éléments constituant le caisson. *A contrario*, l'absence de ces traces n'est aucunement un argument pour exclure son utilisation.



Un parement donnant sur le bassin portuaire a été mis en évidence. Il s'agit d'un parement en petit appareil régulier de grès brun mis au jour sur une section de 2,35 m de longueur. Neuf assises d'environ 0,10 m chacune, particulièrement bien soignées, sont conservées sur 1,10 m de hauteur (fig. 7). Couvert de vers marins et parfaitement vertical, ce parement ne paraît pas déplacé. La position altimétrique de l'assise la plus haute est située à -0,27 m NGF et la plus basse à -1,30 m NGF. Le niveau marin à l'Antiquité a été mesuré entre -0,33 m NGF (+/- 0,06m) et - 0,40 m NGF (+/- 0,10m) (Devillers *et al.* 2007 ; Morhange *et al.* 2013), ce qui permet de restituer ce parement partiellement dans la mer. En revanche, la connexion entre

28 Pour les nombreux exemples existants on se référera à Felici 1998 et au chapitre concerné dans Brandon *et al.* 2014, 189-222.



Fig. 7 – Parement conservé découvert en 2011
(cliché P. Excoffon/DAPVF).

ce parement et le massif de béton n'a pas été vue, ce dernier étant très érodé à cet endroit. Le parement découvert se situe à environ 9,50 m du mur pare-vent. Il se trouve donc à plus de 2,50 m plus au nord que les parements observés en 1998. Si les éléments observés à l'époque correspondent bien aux parements de la jetée, il faut alors supposer un élargissement à son extrémité, de plus de 2,50 m, voire du double si l'on suppose qu'il s'agissait d'une plate-forme symétrique par rapport à l'axe de la jetée. De fait, en intégrant la largeur du mur brise-vent, on obtient une largeur d'à peu près 12,90 m. La position du parement vis-à-vis de l'extrémité de la jetée est à 10 m, sa position n'est donc pas en opposition à la restitution d'une plate-forme carrée de 12,90 m de côté.

Enfin, un fragment de maçonnerie circulaire a aussi été découvert. Il s'agit d'une portion courbe en *opus caementicium* de pouzzolane, parementée en petit appareil et aujourd'hui encore couverte d'une épaisse couche de coquilles et vers marins (**fig. 8**). Six assises sont conservées, sa base est débordante, faite de gros moellons informes correspondant à sa fondation. Son diamètre extérieur est de 7,40 m. Il n'est pas



Fig. 8 – La structure courbe au moment de sa découverte
(cliché P. Excoffon/DAPVF).

aisé de la repositionner, ni de savoir s'il s'agissait d'un élément cylindrique élevé à l'extrémité de la jetée ou d'une exèdre en saillie, à l'image des deux autres situées au niveau de la Lanterne d'Auguste. Située à l'extrémité de la jetée et face au large, elle pouvait alors jouer un rôle de **musoir**.

2.2.3 Principe de construction

L'amoncellement de rochers, surhaussé d'une partie émergée bâtie, s'il reflète une réalité bien présente dans l'architecture portuaire actuelle, reste peu mis en évidence par les fouilles archéologiques, les textes ou l'iconographie. Les techniques d'aménagement de jetée en pleine mer revêtent en réalité plusieurs formes dans les périodes pré-romaine et romaine.

Les brise-vagues continus en blocs de grand appareil, assemblés ou pas par crampons, et remplissage, souvent peu profonds, représentent le procédé de construction le plus souvent attesté pour les périodes antérieures à l'Empire romain (Mauro 2019, 48). C'est notamment le cas pour les aménagements portuaires du Liban (Carayon 2013), tels que les quais phéniciens puis hellénistiques de Beyrouth (secteur de la Baie de Saint-André), le môle et la jetée de Sidon ou encore le môle du port nord de Tyr (*ibid.*, 78). On peut citer également les deux jetées du port de Sidi Daoud (cap Bon, Tunisie) (Trabelsi 2019). Plus proche de *Forum Iulii*, on peut ajouter l'alignement de blocs et structures bâties raccordant la plage à « l'esplanade » en grand appareil, seule structure connue en lien avec le port d'Olbia (Hyères) (Long 1997).

Sans doute plus anciens encore, il existe des brise-lames continus, sur la côte phénicienne (Dor ou encore Athlit), édifiés avec deux parements montés avec pierres en boutisse et comblés de pierrailles (Morhange, Marriner, Liuzza 2014, 13). Ils pouvaient également faire office de quai.

Mais la possibilité d'atteindre des profondeurs importantes avec l'emploi de béton de pouzzolane coffré dès la fin du I^{er} s. av. J.-C., essentiellement par la réalisation d'alignements de *pilae*, jusqu'à près de 10 m de profondeur à l'époque romaine²⁹, n'a pas été non plus envisagée dans le cas de la jetée méridionale du port de Fréjus, où c'est une technique mixte qui a, semble-t-il, été préférée. Les môles « ouverts », construits sur *pilae*, ont en général l'avantage d'éviter l'envasement des ports en ne bloquant pas le transit sédimentaire, effet problématique dans les cas où l'objet était précisément de stopper ce transit. L'aménagement sur *pilae* est bien connu, notamment pour les ports de Pouzzoles, Baia, Cosa ou encore Misène (Brandon *et al.* 2014, 125-133). Des structures à fondations continues en béton de pouzzolane coffré et donc sans *pilae*, sont également pratiquées à l'époque romaine, généralement pour des profondeurs moins importantes, comme par exemple pour le môle principal de Misène (Punta di Pennata) (Benini, Lanteri 2010, 111), ceux du port d'Astura (Torre Astura) (Felici 2006) ou encore celui de San Marco di Castellabate (Benini 2002, 39-46). À noter que les deux procédés pouvaient coexister sur un même site.

Les structures linéaires ou en arches, édifiées sur un soubassement de blocs entassés, sont plus complexes à identifier. Concernant les simples brise-lames sur enrochement, ils pourraient avoir laissé moins de traces en raison de leur relative fragilité (De Graauw 2014)³⁰. Dans le sud-est de la Crète, le port romain d'*Terapetra* possédait deux grands môles. Celui de l'est, le mieux connu, mesurait 130 m de long et était constitué par un enrochement immergé de 35 m de large au maximum, composé de blocs bruts d'environ 0,40 m, déposés en vrac. Au-dessus, une autre partie d'une épaisseur de 3,5 m et jusqu'à 20 m de large était constituée de blocs taillés supportant une chaussée en béton hydraulique émergée (Mourtzas, Kolaiti 2017). Cela pourrait être, selon certaines hypothèses, le cas d'une partie des deux grands môles enserrant le port de Claude à *Portus*, où plusieurs carottages (Morelli *et al.* 2011) ont révélé la présence d'un empilement de blocs de basaltes et de tufs interprété comme un enrochement de 10 m de hauteur et plus de 60 m de large (Arnoldus-Huyzendveld 2016, 185)³¹. Les brises-vagues des ports d'*Halicarnasse* et d'*Abdera* (Mauro 2019, 49) et celui de *Clazomènes* (De Graauw 2014, fig. 21) étaient aussi édifiés sur une base de gravats empilés irrégulièrement. Peut-être, bien que les descriptions soient anciennes, le grand môle de *Thapsus* en Tunisie était ainsi constitué. Il est décrit comme ayant une partie émergée de 147,5 m de longueur, constitué en béton de pouzzolane moulé de 9 à 10 m de large, sur une partie immergée constituée de blocs³² pour une largeur de plus de 60 m (Younes 1999, 188-199). À *Terracine* encore, d'anciennes descriptions font état de l'aménagement d'une jetée en béton de pouzzolane sur un amoncellement de blocs disposés pêle-mêle au fond de la mer³³ (La Blanchère 1881, 331). Cependant, les occurrences de cette méthode mixte restent encore rares ou d'interprétation compliquée³⁴.

29 Voir notamment la contribution de C. Brandon dans ce volume.

30 Selon Arthur De Graauw, des brise-lames (breakwaters) sur enrochement existeraient depuis 3000 ans. Il recense au moins 10 occurrences pour l'époque antique. La relative fragilité de ces structures face aux vagues expliquerait, pour partie, une forte érosion impliquant leur disparition dans le temps.

31 Cette idée est développée par A. Arnoldus-Huyzendveld (<https://www.ostia-foundation.org/clauidius-harbour/>) et A. De Graauw (<http://www.ancientportsantiques.com/a-few-ports/portus/>). Ce dernier envisage la mise en place de *pilae* sur un enrochement de 9 m de hauteur, élevé jusqu'à 4 m sous le niveau de la mer.

32 La nature de ces blocs, ainsi que leur morphologie, ne sont pas claires.

33 Il s'agirait selon l'auteur d'un môle plus ancien réemployé comme substruction à l'époque antonine.

34 Sur la côte adriatique de l'Istrie, plusieurs vestiges de viviers présentent une technique de construction similaire qui consiste à amonceler des pierres jusqu'à des profondeurs de 10 m. Cet empilement, probablement surmonté d'un mur construit, délimitait des espaces pour conserver les poissons (Carre, Kovačić, Tassaux 2011, 167-168).

3. Les éléments lapidaires

Cinquante-trois éléments lapidaires ont été découverts au cours de l'opération. Les conditions d'exploration difficiles n'ont pas permis de les observer *in situ* avant leur enlèvement.

3.1 Le marbre

Un lot d'éléments en marbre composé de dix fragments de colonnes et de deux chapiteaux ioniques à balustre a été exhumé.

3.1.1 Les colonnes

Très fragmentaires, aucun élément de ces colonnes n'a pu être assemblé. Il s'agit d'éléments à fût lisse en marbre, sans doute de Luni, blanc et bleu turquin. Certains paraissent avoir été grossièrement retaillés sans que l'on puisse être assuré de sa destination précise. Seul le fragment (LT23³⁵) en marbre bleu turquin, usé, d'un diamètre restitué de 0,66 m, est doté d'une mortaise et de restes d'un scellement en fer. Tous sont usés et, la plupart, couverts en partie de mortier de pouzzolane.

LT23, L. cons. 0,80 m, diam. 0,66 m.

LT30, L. cons. 0,59 m, diam. 0,74 m.

LT31, L. cons. 0,43 m, diam. 0,68 m.

LT33, L. cons. 0,40 m, diam. 0,62 m.

LT34, L. cons. 0,40 m, diam. 0,38 m.

LT35, diam. 0,60 m.

LT36, diam. 0,66 m.

LT37, L. cons. 0,30 m.

LT43, diam. 0,65 m.

LT45, L. cons. 1,18 m, diam. 0,72 m.

3.1.2 Les chapiteaux

Les deux chapiteaux ioniques à balustre³⁶ présentent un module et des caractéristiques structurelles identiques³⁷. Très endommagés et bûchés, on distingue encore partiellement les principales composantes de la forme ionique canonique, dont les volutes horizontales s'inscrivent sur deux côtés parallèles du chapiteau (fig. 9).

Le lit de pose des deux chapiteaux, plan, est soigneusement dressé à la gradine (à 6 ou 8 dents). Il présente en son centre une cavité carrée, de profil conique, constituant une mortaise

d'assemblage³⁸. Le lit d'attente est traité avec le même type d'outil, mais de dimension plus importante. Sur celui du chapiteau 2, une entaille rectangulaire, mortaise de levage, est visible au centre de la surface plane.

LT49 (fig. 9, 1)

Largeur antérieure conservée (face à volutes) = 35 cm

Largeur latérale (face à balustre) : 62 cm

Ht totale : 29 cm

Ht gorgerin : 10 cm

Ht échine : 9 cm

Ht abaque : 10 cm

Diamètre au lit de pose : 50 cm

LT50 (fig. 9, 2)

Ht totale : 33 cm

Ht gorgerin : 13 cm

Ht échine : 09 cm

Ht abaque : 11 cm

Diamètre au lit de pose : 49,5 cm

Sur la face à volutes du chapiteau LT49 sont conservés, de bas en haut, le gorgerin solidaire orné d'une rangée de demi-feuilles d'acanthé, un astragale décoré de perles et pirouettes entre deux filets, l'échine à motif d'oves et fers de lance (ou pointes de flèches) dont les oves latéraux sont masqués par le motif d'écoinçon en demi-palmette flammée à trois feuilles visibles et un canal lisse concave, profondément creusé. La volute n'est pas conservée. On devine seulement une infime partie du canal d'enroulement, au profil concave, bordé d'un listel et de l'orle. L'abaque sur ovolo présente un décor d'oves et pointes de flèches. La face latérale conservée, également très endommagée, présente un balustre orné de feuilles d'acanthé, en position horizontale, dont on distingue le départ de la nervure centrale et les digitations individualisées par des trous de forêt. Les feuilles sont légèrement resserrées, au centre, dans un boudrier recouvert d'écaillés ou de feuilles imbriquées et délimité de part et d'autre par deux rangs de perles et pirouettes, dont chaque élément n'est que suggéré par des trous de trépan, sans traitement soigné.

Le chapiteau LT50, possédait la même modénature assortie d'un décor similaire pour la partie inférieure. Le gorgerin porte aussi un décor de feuilles d'acanthé (dont une plus grande hauteur est représentée) à trois lobes latéraux et un sommital. De part et d'autre de la nervure centrale, le volume de la feuille est rendu grâce à de larges méplats taillés au ciseau. Le gorgerin est surmonté du registre ionique classique. Les volutes, l'abaque, les faces à balustres sont entièrement bûchés.

35 Les numéros des blocs sont ceux donnés lors de la fouille, comportant le code de l'opération et une numérotation en continue.

36 Dans le cadre du PCR en cours sur « Le port romain de Fréjus » la détermination des données pétrographiques, minéralogiques et isotopiques, a permis de caractériser ces deux éléments de marbre à grains fins comme provenant de Carrare (P. Bromblet et F. Antonelli, CICRP/LAMA/IUAV).

37 L'étude des chapiteaux a été réalisée par Stéphanie Satre.

38 Pour le chapiteau LT50, la mortaise d'assemblage est un carré de 3-3,5 cm de côté et de 2,5 cm de profondeur. Le côté conservé de celle du chapiteau LT49 mesure également 3 cm.



1



2

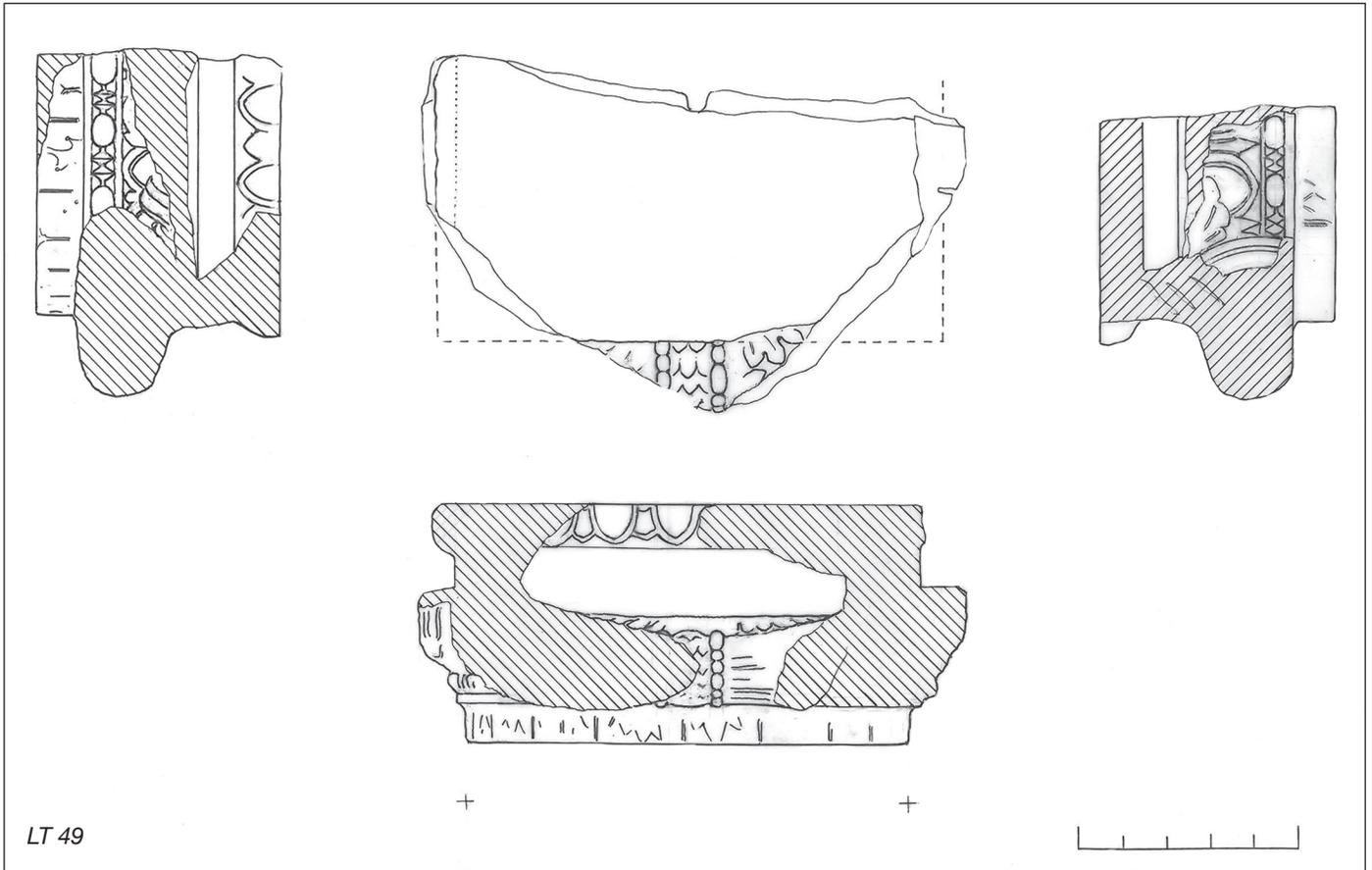


Fig. 9 – Les deux chapiteaux (clichés C. Durand/CCJ, dessins S. Roucole/DAPVF).

Plusieurs chapiteaux ioniques découverts à Ostie présentent une succession ornementale similaire : gorgerin à feuilles d'acanthé, astragale à perles et pirouettes et échine ionique. Ils connaissent une longue période de diffusion puisqu'ils sont datés de l'époque antonine (fin I^{er} – fin II^e s.) et des III^e et IV^e siècles (Pensabene 1973, pl. X, n° 126, 129, 130 ; pl. XIII). Un exemplaire découvert dans la *schola* du Trajan, qui présente en outre l'abaque orné d'oves et fers de lance, est lui daté du III^e siècle (dynastie des Sévères) (*ibid.* pl. XI, n° 131). D'après les éléments visibles, avec une certaine réserve, nous proposons de rattacher le rang d'oves à la variante à pointes de flèches de la typologie de D. Tardy avec les oves à l'ovale aplati, bordés de coques au profil convexe, largement ouvertes et sans mouvement de convergence dans leur partie supérieure. Les flèches sont entièrement dégagées³⁹ ; leur attache supérieure, élément remarquable, n'est plus lisible. Cette typologie se développe sur des séries à partir de l'époque flavienne. Mais leur traitement est également proche du type Ba, dans lequel les coques ensèrent totalement la base des oves qui alternent avec des fers de lance, qui se développe dès l'époque tibérienne sur des entablements (Tardy 1994, 119-120). La préservation d'une très infime partie du décor ne nous permet pas d'aller au-delà dans l'analyse stylistique et ainsi de préciser une datation dans la limite chronologique que nous avons indiquée.

3.1.3 Interprétation

La majorité de ces éléments est cassée, volontairement ou accidentellement, et plusieurs d'entre eux sont couverts par endroits, et même à l'emplacement de cassures, des restes de mortier de pouzzolane. Il s'agit à l'évidence d'éléments réemployés dans le remplissage de la partie bétonnée de la jetée. Il n'est pas simple de définir la provenance de ces éléments d'architecture, d'autant qu'ils peuvent provenir d'assez loin⁴⁰. Néanmoins, le site le plus proche ayant livré des décors de style ionique comparable est l'ensemble monumental de la Porte d'Orée, comprenant des thermes et un nymphée, situé sur le bassin portuaire. Cinq éléments de chapiteaux ioniques y sont connus, mais ne sont peut-être pas contemporains⁴¹. L'un d'eux présente une même succession, gorgerin solidaire à feuilles d'acanthé, astragale à perles et

pirouettes et échine ionique, mais il est daté de l'époque julio-claudienne (CAG 83/3, 219*12). Il a été néanmoins découvert au sein d'un remblai daté du milieu du II^e siècle où se trouvaient d'autres éléments architecturaux provenant du nymphée. Celui-ci aurait été édifié au début de l'époque flavienne, à l'emplacement d'une ancienne darse remblayée et assainie, avant d'être abandonnée au début du II^e siècle. L'étude architecturale des blocs découverts dans les décombres issus de ce nymphée a permis de resituer notamment la colonnade, qui était constituée d'éléments de 0,60 m de diamètre en marbre gris (*ibid.*, 217). Toutefois, la chronologie de ce site reste complexe et il semble que plusieurs phases de construction existent, l'une au I^{er} siècle et l'autre au II^e siècle. Néanmoins un premier bâtiment en style ionique aurait existé dès le I^{er} siècle avant d'être détruit à une date mal définie.

3.2 Le porphyre bleu

Quatre éléments de porphyre bleu de l'Esterel, roche effusive appelée aussi estérellite, extraite dans les environs immédiats de Fréjus (Mazeran 2004), ont été découverts amoncelés en avant du massif. Il s'agit des éléments les plus imposants découverts à Fréjus à ce jour (Brentchaloff, Mazeran 1999, 20-21). Cette roche, dite aussi *granito a morviglione*, provient à l'époque romaine de carrières situées entre Saint-Raphaël et Agay. Largement exploitées postérieurement à l'Antiquité, les traces assurément d'époque romaine ne sont pratiquement plus visibles aujourd'hui. Charles Texier (1849, 262-268) comptait trois carrières dans le secteur des Petits Caous⁴², dont de nombreuses traces étaient alors encore conservées. De gros blocs pouvaient ainsi y être extraits, aussi que des fûts de colonnes. Il a notamment pu observer *in situ* des blocs cubiques de 0,60 à 0,80 m laissés sur place.

3.2.1 Les blocs

LT04, L. 0,93 m, l. 0,74,5 m, ép. 0,40 moy. m. Des traces de taille sont visibles sur trois de ses faces et l'une paraît polie. Le bloc présente, au niveau de l'une de ses arêtes, une encoche de 0,09 par 0,08 m comparable à une sorte de chanfrein d'angle rectangulaire. Sur le lit d'attente, se trouve un trou quadrangulaire de 0,05x0,06x0,04 cm situé à 0,18 m de l'arête. Encore partiellement remplie de plomb, il pourrait s'agir d'une mortaise de scellement⁴³ (**fig. 10, 1**).

LT27, L. 0,84 m, l. cons. 0,73 m, ép. 0,39 m. L'une de ses faces latérales présente une cassure qui ne permet pas de restituer sa longueur. Malgré l'usure, on observe les traces de taille et une face a peut-être été polie, puis partiellement piquetée circonscrivant une zone en

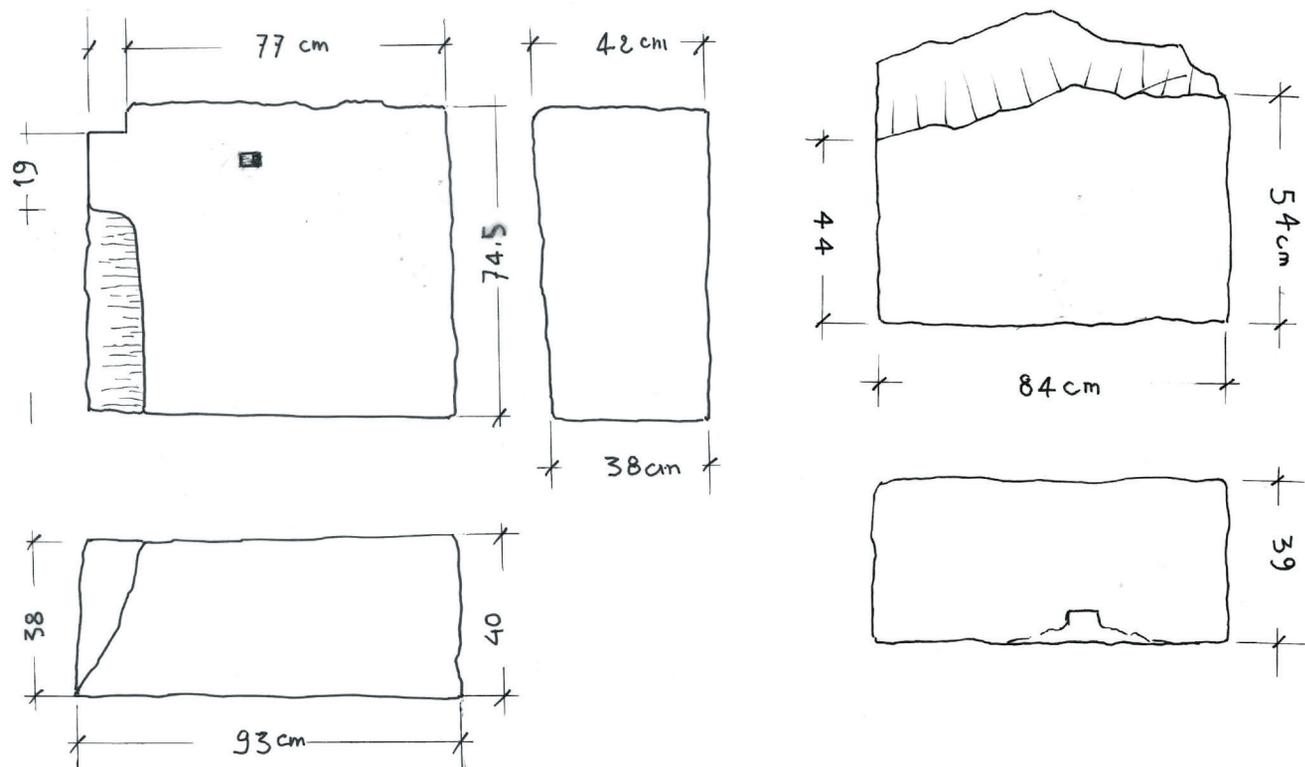
39 Tardy 2005, 109-110 ou type D de Saintes dans Tardy 1994, 121-122.

40 À titre d'exemple on peut évoquer le cas de la jetée du IV^e siècle découverte sur le site de Mandirac-Castélou, près de Narbonne, où les blocs réemployés pour sa construction proviennent de monuments démantelés de la cité de Narbonne, situés à plusieurs kilomètres (Sanchez *et al.* 2016, 66).

41 Certains seraient liés à une construction du I^{er} s. apr. J.-C., et d'autres aux thermes de la Porte d'Orée datés du II^e s. apr. J.-C. Toutefois, sur la question de l'enchaînement chronologique, et en particulier pour les thermes, plusieurs hypothèses s'opposent, comme on peut le comprendre notamment à la lecture de Rivet *et al.* 2000, 211 et CAG 83/3, 200*8.

42 C. Texier réalise ses observations en 1829, donc avant le lancement des exploitations modernes de 1864.

43 Le plomb conservé présente une paroi oblique de telle façon que sa morphologie évoque davantage les mortaises coudées des pinces à crochet (Fincker 1986). Un remploi pourrait en être l'explication.



LT04



LT27

Fig. 10 – Blocs en estérelite (clichés R. Hacquard, dessins S. Roucole/DAPVF).

arc de cercle. Sur l'une des faces, très abîmée, se trouvent les restes d'une cavité quadrangulaire de 0,06x0,05x0,08 m située à 0,17 m de l'arête (fig. 10, 2).

LT05, ht. 0,66 m, l. 0,75 m, ép. 41,5 m. Le bloc correspond à un demi-cylindre conservé sur 0,66 m de haut et d'un diamètre restituable de 0,75 m. Sur la courbure apparaît une mortaise en queue d'aronde trapézoïdale de 0,09x0,9x0,05 m. Sur l'une des extrémités, on observe l'existence d'une saignée rejoignant un creusement situé au centre du fût. Celle-ci mesure 0,16 m de largeur, pour 0,34 m de profondeur. Le bloc est trop abîmé pour affirmer qu'il s'agisse d'une

mortaise pour un scellement. Un élargissement perceptible à l'une des extrémités pourrait laisser envisager qu'il s'agit d'une moulure signifiant peut-être qu'il s'agit d'une base de colonne ou de demi-colonne. On peut restituer un fût de 0,66 m pour 0,75 m de diamètre, soit 2,5 pieds (fig. 11, 1).

LT51, L. 2,15 m, l. max., 0,93 ép. max. 0,91 m. Il s'agit d'un imposant monolithe taillé, en forme de polyèdre pyramidal tronqué. L'une des petites faces, correspondant au sommet est altérée. S'y trouve un trou central carré de 0,20 m de côté et 0,20 m de profondeur (fig. 11, 2).

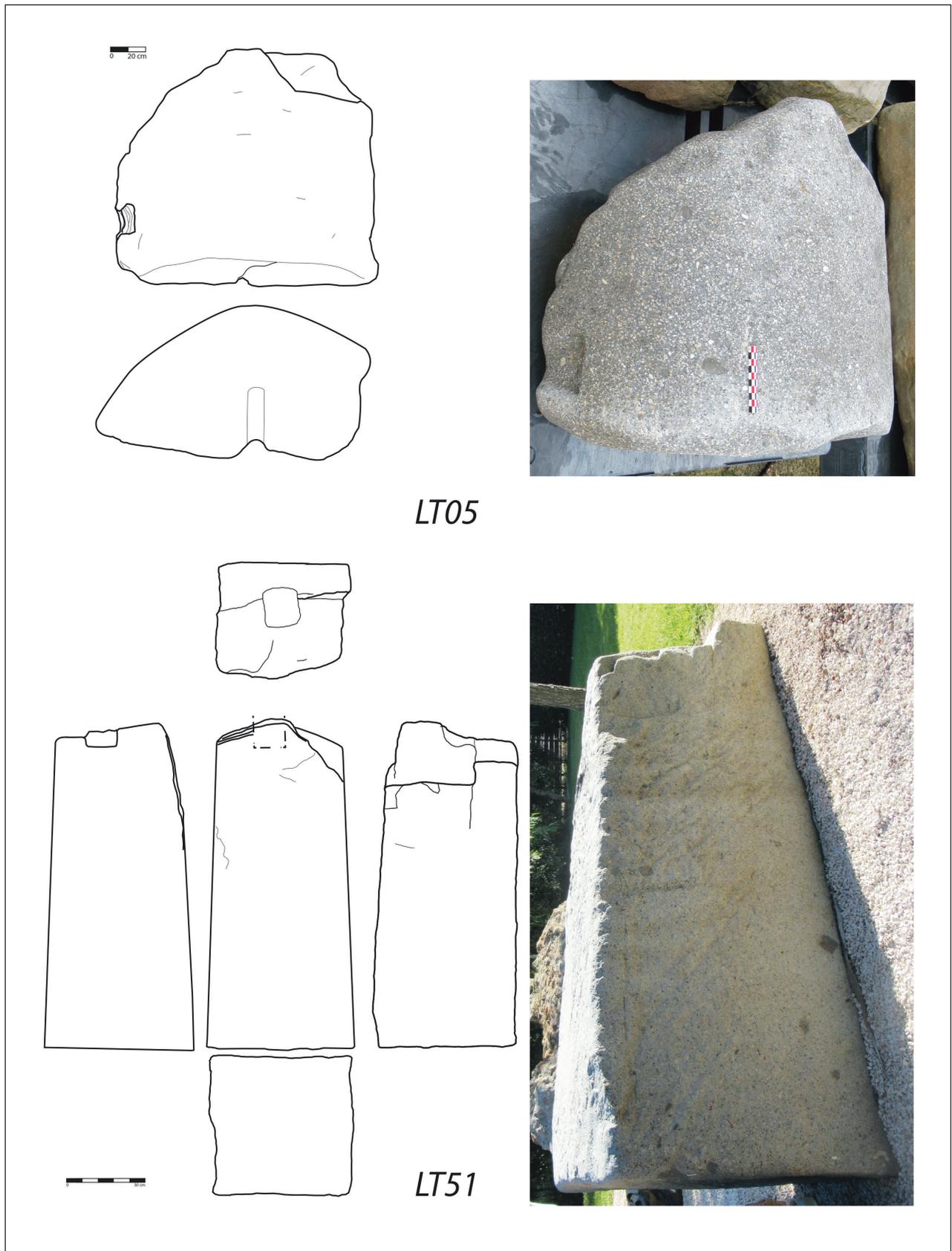


Fig. 11 – Blocs en estérellite (clichés R. Hacquard, dessins S. Roucole/DAPVF).

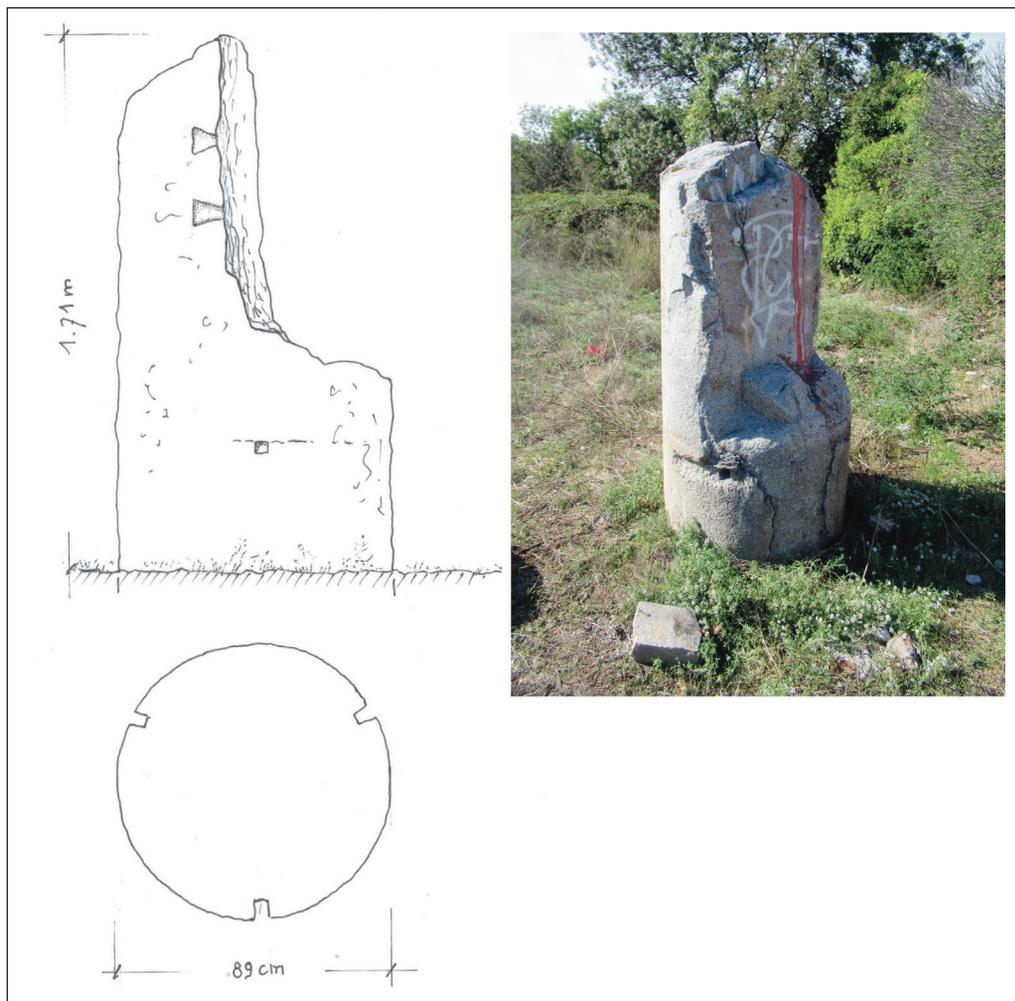


Fig. 12 – La « borne-colonne » du chemin de la Lanterne (cliché P. Excoffon, dessin S. Roucole/DAPVF).

3.2.2 Interprétation

Probablement un nombre non estimable d'éléments en estérellite se trouve encore enfoui à l'extrémité de la jetée et empêche d'envisager une restitution crédible. L'absence de trace de mortier de pouzzolane ou de bûchage manifeste laisse penser que ces blocs étaient positionnés dès l'origine à l'extrémité de la jetée. D'interprétation difficile, il n'a pas été possible de les incorporer dans un monument particulier et leur fonction, d'apparat ou autre, n'a pas non plus pu être restituée. L'épaisseur similaire des deux blocs et la présence de deux mortaises quadrangulaires sur l'une des faces de chacun d'eux et à proximité d'une arête évoquent les restes d'un scellement de crampon en PI. Le mauvais état de conservation des surfaces n'a pas permis la conservation du canal de raccordement entre les deux mortaises. Il pourrait s'agir de deux blocs provenant d'une structure en grand appareil.

Il convient probablement d'ajouter à cet ensemble la colonne d'estérellite, parfois dite « borne-colonne », connue depuis longtemps et qui fut plusieurs fois déplacée, mais toujours à faible distance de l'ensemble mis au jour (actuellement environ 40 m) (fig. 3). Elle fut identifiée pendant longtemps comme une bitte d'amarrage⁴⁴. Elle possède un diamètre de 0,89 m pour 1,71 m de hauteur visible et est pourvue de deux traces de scellement en queue d'aronde superposées et de trois cavités quadrangulaires alignées (fig. 12). La nature du matériau et la présence des mortaises en queue d'aronde tendent à rapprocher cet individu du bloc semi-

⁴⁴ La première mention d'une amarre pour bateau remonte à Charles Texier (1849, 262). À noter qu'une autre « borne-colonne » en estérellite était connue à l'angle du quai oriental, elle aurait pu jouer un rôle similaire. Néanmoins, la position dans laquelle elle a été retrouvée est aussi un état secondaire. Son diamètre est de 0,60 m.

cylindrique LT05 découvert dans la fouille⁴⁵. La présence de mêmes types de scellement pourrait correspondre au besoin de raccorder deux moitiés de tambour, sans pour autant que les mensurations respectives permettent de raccorder assurément ces deux individus⁴⁶.

Enfin, parmi l'ensemble de ces blocs, le plus imposant d'entre eux (LT51), de plus de 2 m de haut, présente une forme particulière. Sa morphologie et l'absence d'élément d'accroche, en dehors d'une large mortaise sommitale, incitent à le replacer en position verticale. À sa base, une fine trace de mortier sur 0,10 m d'épaisseur confirme qu'il devait être figé ainsi. Il pourrait donc s'agir d'un monolithe, imposant et bien visible dont le sommet était pourvu d'un élément disparu mais qui permettait sans doute de finaliser le monolithe en pointe, comme une sorte de pyramidion⁴⁷.

3.3 La balustrade

Un ensemble de quatorze blocs en grès gris/brun a été découvert en vrac en avant de la jetée. Ils peuvent, pour certains, être assemblés, formant ainsi un ensemble architectural tout à fait singulier. Plusieurs exemplaires de ces différents modules de blocs ont permis de les regrouper selon 4 types différents. Chaque bloc est très érodé et plusieurs sont couverts de vers marins à la suite d'un long séjour dans l'eau de mer (fig. 13).

3.3.1 Type 1

Le premier type est composé de 9 individus, dont un seul est complet. Il s'agit de dalles rectangulaires pourvues à une extrémité d'une corniche/cimaise moulurée dont la partie supérieure est composée d'un listel plat épais suivi d'une doucine droite sur un quart-de-rond renversé et listel plat. Sur le lit d'attente, ont été creusées une mortaise carrée au centre et une ou deux mortaises rectangulaires latérales au niveau des arêtes. Certains individus ont conservé une cavité destinée à les manipuler.

45 L'hypothèse d'un lot destiné à l'exportation et resté sur place nous apparaît peu crédible (Brentchalloff, Mazeran 1999, 21 ; Gébara, Morhange 2010, 109).

46 Cette nécessité fut probablement induite par un défaut du bloc (diaclose) ayant entraîné soit un raccord en deux parties lors de la mise en place, soit une réparation après une destruction accidentelle.

47 La forme ainsi produite pourrait alors évoquer un petit obélisque, à l'image de ceux connus au centre de la *spina* de certains cirques par exemple. On connaît par ailleurs la valeur symbolique des obélisques ramenés à Rome par Auguste (Swetnam-Burland 2010) et si l'hypothèse se confirmait pour Fréjus, l'évocation de l'Égypte trouverait, dans le port ayant accueilli les galères d'Antoine et Cléopâtre, une signification particulière.

LT01, L. cons. 1,52 m, l. 0,67 m, ép. 0,28 m. La mortaise du centre mesure 0,20 m de côté pour au moins 0,13 m de profondeur⁴⁸. Sur les côtés, il s'agit de deux encoches réalisées sur l'arête, moins profondes (0,06 m) et de dimensions 0,22x0,09 m. L'extrémité présente une moulure taillée dans l'épaisseur du bloc qui comprend également un trou de préhension de 0,07 m par 0,05 m et 0,06 cm de profondeur conservée. Il est situé à 0,82 m de l'extrémité du bord conservé ce qui permet d'envisager une longueur totale de 1,64 m (fig. 13,5).

LT02, L. cons. 0,88 m, l. 0,57 m, ép. 0,24 m. La mortaise centrale mesure 0,18x0,17x0,16 m et les deux latérales 0,20x0,06x0,7 m. La corniche qui orne cette partie est assez bien conservée.

LT10, L. cons. 0,95 m, l. 0,62 m, ép. 0,20 m. Sectionnée au niveau des mortaises.

LT11, L. cons. 0,68 m, l. 0,64 m, ép. 0,24 m. Les trois mortaises sont conservées mais très usées. Les dimensions du trou central sont de 0,18x0,18x0,18 cm et celles des latéraux de 0,18x0,09x0,11 m. La moulure est mal conservée (fig. 13, 6).

LT13, L. cons. 1,25 m, l. 0,50 m, ép. 0,18 m. Sectionnée au niveau des trois mortaises.

LT16, L. 1,80 m, l. 0,58 m, ép. 0,25 m. Il s'agit de la seule dalle conservée en totalité. La corniche est elle-même bien conservée. La mortaise centrale mesure 0,20x0,20,5x0,11 m. Une seule une mortaise latérale est présente 0,18x0,08x0,10 m. Sa fonction est sensiblement différente des autres modèles (fig. 13,1).

LT18, L. cons. 0,80 m, l. 0,58 m, ép. 0,18 m. On distingue difficilement les trois mortaises. Cette dalle comprend également un trou de louve de 0,06x0,05x0,04 m.

LT19, L. cons. 0,58 m, l. 0,54 m, ép. 0,15 m. Bien que le bloc soit très érodé, il reste des traces de la corniche.

LT24, L. cons. 0,91 m, l. 0,53 m, ép. 0,20 m. Sectionnée au niveau des trois mortaises.

3.3.2 Type 2

Le second type est une dalle rectangulaire comprenant deux tenons à chacune de ses extrémités, légèrement excentrés.

LT03, L. 1,90, l. 0,70, ép. 0,21 m. Le lit d'attente et un chant sont taillés, les autres simplement dégrossis. Les deux tenons mesurent chacun 0,16x0,09 m (fig. 13,2).

3.3.3 Type 3

Ce type est composé de 3 éléments. Il s'agit de demi-fûts en grès dont les deux extrémités sont composées d'un tenon en demi-ronde. L'ensemble s'apparente à des chaperons de mur. La longueur est marquée, de part et d'autre, par un filet droit à pan coupé. La partie inférieure est plate, voire démaigrée. Aucun n'est complet.

LT06, L. cons. 1,32 m, l. 0,36 m, ép. 0,23 m. L'extrémité conservée est pourvue d'un tenon en demi-ronde de 0,15x0,13 m (fig. 13,3).

48 Ce trou est partiellement comblé par des dépôts marins.



Fig. 13 – Les éléments constituant la rambarde monumentale (clichés R. Hacquard, ville de Fréjus).

LT07, L. cons. 0,55 m, l. 0,36 m, ép. 0,22 m, cassé aux deux extrémités (fig. 13, 7).

LT08, L. cons. 0,70 m, l. 0,36 m, ép. 0,22 m d. L'extrémité conservée est pourvue d'un tenon en demi-ronde de 0,15x0,13 m.

3.3.4 Type 4

Il s'agit d'un élément monolithique, disposé verticalement et composé de quatre sections distinctes, un sommet pyramidal, une partie quadrangulaire recevant sur deux faces une mortaise, un fût quadrangulaire et un tenon à la base.

LT25, ht. 1,62 m, l. max. 0,36 m. Il est pourvu, de haut en bas, d'un sommet pyramidal dont la base est marquée par trois baguettes superposées. La section centrale est plus large, elle est percée sur deux faces opposées par deux mortaises en demi-ronde (0,19x0,19 m). Elle se termine par un filet droit à pan coupé. La section inférieure est plus étroite, de 0,30 m de côté, à la base se trouve un listel plat. La partie inférieure est pourvue d'un tenon carré de 0,15x0,11 m légèrement désaxé (fig. 13,4 et fig. 13,8). Une usure marquée sur la partie centrale du bloc évoque un frottement, peut-être celui d'une corde.

3.3.5 Interprétation

L'ensemble de ces blocs, bien qu'ils ne constituent qu'une partie d'un ensemble probablement plus important, permet néanmoins de restituer l'architecture qu'ils composaient. En effet, certains s'emboîtent parfaitement pour restituer une sorte de rambarde ou de garde-corps. Au sol, les dalles de type 1 enserrment les dalles de type 2, les tenons étant ajustés aux mortaises du type 1. La mortaise carrée au centre des blocs du type 1 permettait de recevoir le tenon situé à la base du bloc de type 4. Celui-ci, positionné ainsi à la verticale, pouvait recevoir dans chacune de ses mortaises en demi-ronde les tenons de même forme situés aux extrémités des blocs du type 3. Les filets droits à pan coupé des deux éléments se prolongent mutuellement. On peut restituer une longueur complète de la tablette (type 3) de 2,12 m et l'entraxe de chaque balustre était de 2,48 m (fig. 14).

L'ensemble de ces éléments constituait donc une rambarde monumentale qui devait fermer la jetée à son extrémité. Si on la restitue sur une plate-forme carrée de 12,90 m de côté environ (cf. supra) cela implique six pilastres par côté, soit un total de 20 balustres.

3.4 Les dalles

Enfin, plusieurs dalles en grès, brun, gris ou vert, d'une épaisseur variant de 0,14 à 0,20 m et partiellement conservées, ont été découvertes. Elles pouvaient, hypothétiquement, composer le pavement de la plateforme. Plusieurs sont usées et couvertes de vers marins

LT09, L. 0,72 m, l. 0,54 m, ép. 0,20 m. Elle présente un trou de louve (0,06x0,05x0,04 m).

LT17, L. cons. 0,70 m, l. 0,49 m ép. 0,22 m.

LT21, L. 0,78 m, l. 0,53 m, ép. 0,18 m.

LT22, L. 0,71 m, l. 0,46, ép. 0,18 m. La moitié d'un champ est taillé en biais.

LT26, L. 0,50 m, l. 0,37, ép. 0,18 m. Il a été taillé et présente une usure marine prononcée.

LT39, L. cons. 0,70 m, l. 0,60 m, ép. 0,14 m. Sur sa face supérieure se trouve un trou érodé de 0,08x0,07x0,05 m de profondeur conservée. Peut-être un trou de louve.

LT46, L. 0,83 m, l. 0,55 m, ép. 0,16 m.

LT47, L. 0,66 m, l. 0,51 m, ép. 0,12 m. Elle semble avoir été dotée d'une moulure.

LT48, L. cons. 0,97 m, l. 0,65 m, ép. 0,16 m d'épaisseur. Elle présente un trou de louve d'un module différent (0,07x0,02 m).

3.5 Les autres blocs taillés

LT12, L. 0,58 m, l. 0,25m, ép. 0,36 m, qui présente plusieurs cassures. Il est taillé sur la face supérieure et est orné d'un filet droit/d'un degré (0,10x0,06 m conservé). On ignore la fonction de ce bloc architectonique.

LT14, L. 0,70 m, l. 0,43 m, ép. 0,28 m.

LT15, L. 1,24 m, l. 0,46 m, ép. 0,29 m.

LT41, L. cons. 0,46 m, l. cons. 0,37m, ép. 0,37 m, dont la surface est lisse tandis que le lit de pose juste démaigri.

LT42, L. 0,50 m, l. 0,46m, ép. 0,37 m. Le bloc présente une face moulurée très usée pour laquelle on ne peut restituer la décoration. Plus épais (0,37 m) que les dalles de type 1, il s'agit d'un élément architectural distinct.

LT44, L. 0,46 m, l. 0,44 m, ép. 0,14 m. Ce bloc ne présente qu'une face taillée.

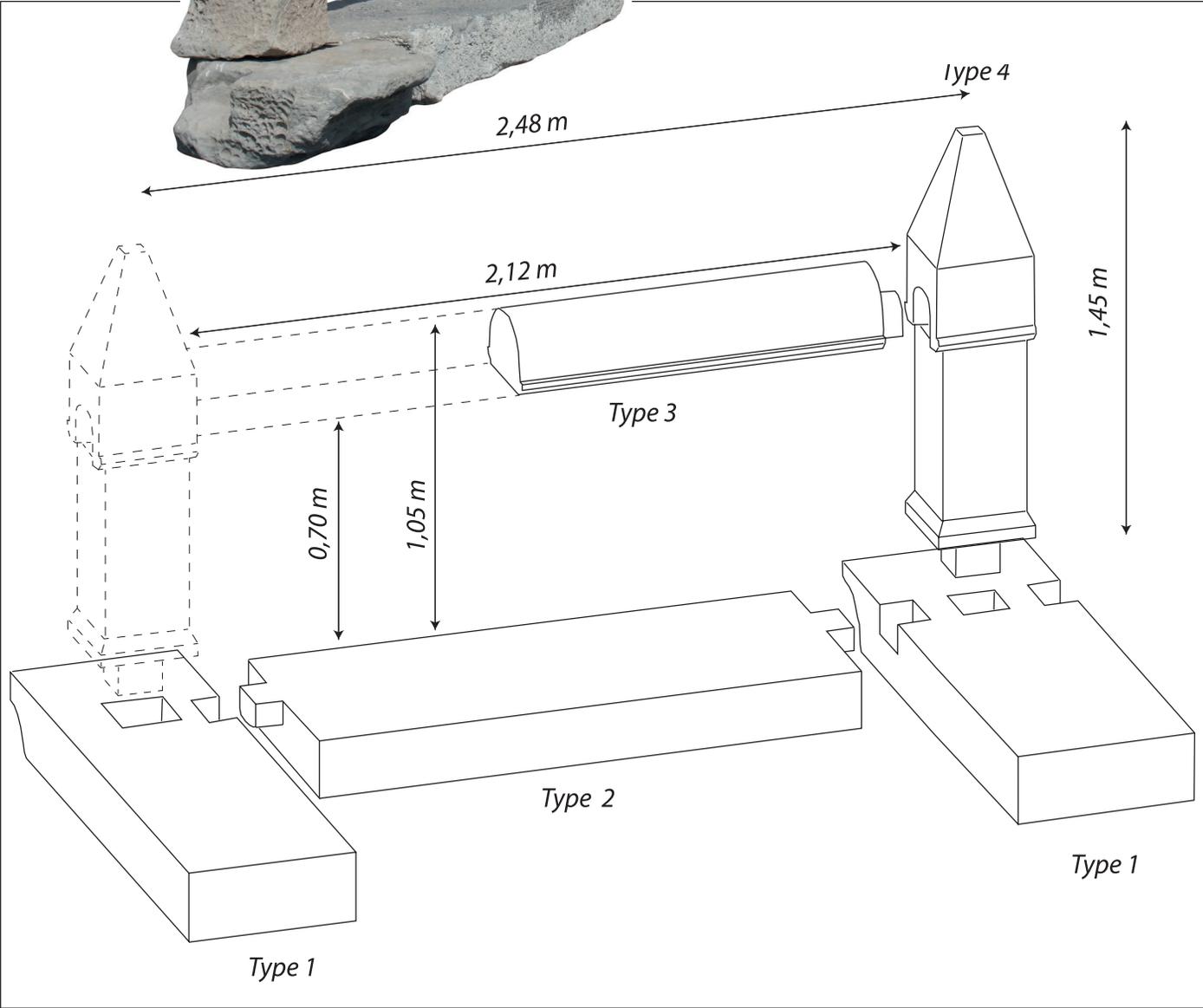
4. Datation

La datation de cet ensemble reste largement hypothétique. La comparaison des parements du mur pare-vent avec ceux de la darse découverte à la Porte d'Orée a conduit certains chercheurs à proposer une datation dans le premier tiers du I^{er} s. apr. J.-C. (Gébara, Morhange 2010, 81). Si, comme on le pense, la jetée a été ajoutée au quai sud dans l'objectif de lutter contre l'avancée du rivage, les données relatives à la vitesse de progradation à l'ouest du bassin apportent d'importants indices (Excoffon *et al.* 2010). On sait, depuis le diagnostic archéologique de l'Avant-Scène, qu'une plage de sable existe non loin de l'extrémité du quai sud avant la fin du I^{er} siècle apr. J.-C. (Excoffon *et al.* 2011).

Lors de l'opération de 1998, un fragment de coupe en sigillée italique de type *Conspectus* 30/Goudineau 3, datée entre 40 av. J.-C. et 25 apr. J.-C., a été découvert au fond d'un trou de poteau.



Fig. 14 - Restitution des parties de la rambarde découvertes
(© C. Taffetani, P. Excoffon/
DAPVF).



N'étant pas inclus directement dans la maçonnerie, la prise en compte de cet élément reste discutable. L'opération de 2007 n'a pas livré de nouvel élément probant. Pour celle de 2011, si elle n'a pas non plus livré de mobilier céramique directement associé à la phase de construction, une donnée chronologique importante est fournie par la datation proposée pour les deux chapiteaux ioniques. Les modèles découverts en remploi connaissent une longue période de diffusion de la fin I^{er} – fin II^e siècles jusqu'aux III^e et IV^e siècles. Si l'on rattache ces chapiteaux et les fragments de colonnes aux découvertes faites en 1986 lors des fouilles du parking de la Porte d'Orée, on pourrait être tenté de les lier au nymphée édifié à l'époque flavienne, puis abandonné au début du II^e siècle et détruit au milieu de ce même siècle. Les remplois pourraient alors résulter de l'abandon ou de la destruction de ce monument.

Enfin, la chronologie admise pour la production de grands formats en estérellite, en particulier des colonnes, qui correspondrait au début du III^e siècle apr. J.-C. (Gébara, Morhange 2010, 107), nous semble plutôt refléter une réalité de l'exportation que la nature des productions. En effet, si la présence des colonnes retrouvées aux thermes de Caracalla à Rome ou dans ceux des « six colonnes » à Ostie témoigne bien du succès à l'exportation du porphyre bleu de l'Esterel à l'époque des Sévères, à Fréjus et aux alentours l'usage de l'estérellite est attesté dès le I^{er} s. apr. J.-C., surtout sous forme de placage. Mais la production de pièces plus importantes, colonnes et blocs, même plus occasionnelle, peut tout à fait être envisagée à cette même période pour un usage local.

En définitive, il reste difficile d'attribuer une datation d'ensemble à cette jetée, d'autant plus que nous ne connaissons pas suffisamment sa composition et qu'il pourrait même y avoir plusieurs états distincts.

5. Synthèse : quel rôle jouait cette structure ?

Nous avons déjà fait état de son action dans le blocage du transit sédimentaire poussé par la dérive littorale est-ouest (Excoffon, Bonnet 2016), mais sa position et la façon dont elle est construite dans ses parties immergées et émergées laissent supposer d'autres utilités pour cette structure. En réalité, c'est sans doute la nécessité de jouer plusieurs rôles qui a dicté le choix d'une structure continue sur enrochement. En premier lieu on pense à une fonction de brise-lame qui paraît induite par le positionnement et les modalités de construction en tumulus de blocs⁴⁹. La présence du mur pare-

vent et l'existence d'une partie bétonnée et parementée hors d'eau n'empêchent pas d'y voir également un quai d'accostage. La coexistence d'un quai avec la présence d'un enrochement n'est pas antinomique, en particulier dans les infrastructures portuaires contemporaines. À *Forum Iulii*, le sommet du tumulus n'apparaît, du côté bassin (nord), qu'à 2 ou 3 m sous le niveau de la mer. Du côté du large, se trouvait un mur brise-vent qui pouvait surplomber un enrochement plus haut, partiellement émergé. L'hypothèse est donc plausible. La largeur du quai reste sujette à conjectures mais on peut la restituer entre 3 et 7 m (cf. supra), ce qui est suffisant pour envisager un quai de débarquement. En revanche, le passage entre la lanterne d'Auguste et la structure bâtie n'est que de 2 m, ce qui fait peu pour envisager un passage de marchandises, à moins d'imaginer qu'il était possible de contourner la structure bâtie au nord.

Enfin, à l'extrémité se trouvait une plate-forme que nous restituons hypothétiquement avec une forme carrée. Les dimensions ne sont pas restituables en totalité. En supposant une symétrie par rapport à l'axe de la jetée, nous obtenons environ une largeur de 12,90 m. La proximité du parement avec les niveaux dégagés en 2007 ne permet pas de supposer que cette plate-forme était détachée de la jetée. À son extrémité, l'existence de dispositifs spécifiques à la navigation, simple tour ou monument ostentatoire, est largement attestée par l'iconographie, les textes et l'archéologie (Christiansen 2014), comme c'est le cas à Sagonte en Espagne ou Kyme en Turquie⁵⁰ ou encore à l'extrémité de la jetée est-ouest de Portus (le môle de la Lanterne)⁵¹. L'objectif de ces aménagements était de guider les marins au moment de leur entrée dans le port. Le fragment de construction courbe, d'un diamètre de 7,40 m pourrait, si on le replace sur la plate-forme, laisser supposer l'existence d'une telle tour à l'extrémité de la jetée de Fréjus, peut-être mise en place sur une base carrée édifiée en grand appareil d'estérellite. Mais l'opération de fouilles n'a pas permis de définir de façon catégorique l'existence d'un tel monument. Pour l'élément courbe, la présence de musoirs en arc de cercle à l'extrémité du quai méridional et de format similaire laisse supposer d'autres fonctions⁵². De même, l'épais bourrelet de coquilles et vers marins agglutinés sur le parement, mais pas sur la fondation ou les cassures, prouve que ce parement était au contact direct de la mer.

Les éléments en estérellite sont complexes à interpréter. Trop peu ont été découverts pour restituer un monument

49 « L'objectif d'un brise-lames est de protéger une zone côtière (une portion de la côte, un port, un mouillage forain...) de l'agitation excessive du plan d'eau sur lequel il est situé » (Bougis 2018).

50 Sur les formes et témoignages de ces systèmes de signalisation on se référera à la contribution de J. Christiansen dans ce volume.

51 Voir la contribution de J. Bermejo Melendez *et al.* dans ce volume.

52 À titre de comparaison, les diamètres extérieurs des deux exèdres étaient de 6,60 et 9,10 m, le bâtiment cylindrique édifié sur une base carrée de 9,25 m de côté, situé sur l'îlot du Lion de Mer et attribué à un phare, mesure lui 8 m de diamètre (Rivet *et al.* 2000, 452-453).

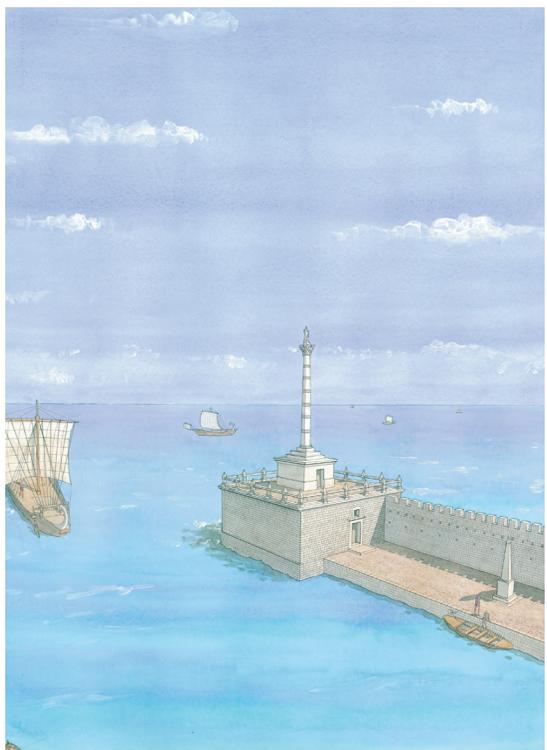


Fig. 15 – Évocatif hypothétique de l'extrémité de la jetée méridionale de Fréjus (© J.-C. Golvin).



Fig. 16 – Détail de la jetée représentée sur la vue du port supposé de Pouzzoles sur une fresque de la Villa San Marco à Stabies. On peut y faire plusieurs comparaisons avec les vestiges découverts à Fréjus comme la balustrade, la colonne ou encore un probable musoir (MAN, inv. 9514, détail/montage J. Pâques/DAPVF).

édifié entièrement avec ce matériau. Pris séparément, certains monolithes auraient pu jouer un rôle pour la navigation en constituant des repères symboliques. Ainsi, le plus gros bloc et les éléments de colonnes, s'ils ne participaient pas uniquement à la parure monumentale du port, sont peut-être à assimiler à des éléments de signalisation, sorte de balises facilitant l'accès au port pour les marins, dont la forme cylindrique et pyramidale n'est pas sans rappeler les formes contemporaines des bouées de signalisation de passage maritime actuel⁵³. Ce type d'élément d'aide à l'entrée au port après la phase d'approche n'ayant encore aucune occurrence connue pour l'Antiquité, il est pour l'heure impossible d'aller plus en avant dans cette hypothèse.

Mais la nécessité d'agrémenter les bassins portuaires et entrées des ports peut aussi nous laisser envisager un élément plus ostentatoire et ainsi s'accorder avec la balustrade en pierre qui devait border l'ensemble de l'extrémité de la jetée au moins (**fig. 15**). Le triton découvert près du quai oriental

est tout à fait révélateur de cette volonté d'apparat⁵⁴ et on peut ainsi imaginer qu'une telle ronde-bosse trônait au-dessus d'une colonne en estérellite par exemple... Cette association avec le garde-corps monumental n'est pas sans rappeler la balustrade bordant la jetée du port de Pouzzoles, telle du moins qu'elle est représentée sur un des enduits peints découverts à la villa San Marco à Stabies (**fig. 16**).

Cette opération archéologique, totalement inattendue, a été une véritable aubaine pour l'archéologie fréjussienne, mais elle fut aussi à l'origine d'une certaine frustration liée à la nécessité de mener cette fouille dans l'urgence. Elle ne nous a montré qu'une infime partie de cet aménagement portuaire, qui aurait pu passer totalement inaperçu si l'amas de blocs soutenant la jetée n'avait pas empêché l'enfoncement des palplanches lors de la construction de l'immeuble. Cette découverte met plus que jamais en avant la nécessité de pousser davantage encore la recherche archéologique sur le port romain de Fréjus si l'on souhaite, à terme, le conserver dans son intégrité et espérer un jour le valoriser.

⁵³ Dans la codification actuelle européenne, les balises indiquant bâbord sont rouges et cylindriques et pour tribord vertes et coniques ou en pointe. Cf note 26 de la contribution de J. Christiansen dans ce volume.

⁵⁴ Voir la contribution de Y. Lemoine dans ce volume.

Références bibliographiques

- Arnoldus-Huyzendveld 2016** : A. Arnoldus-Huyzendveld, Aspects of the landscape environment of Rome in Antiquity. Changes of landscape, shift of ideas, in : A. F. Ferrandes et G. Pardini (dir.), *Le Regole del Gioco : tracce, archeologi, racconti : studi in onore di Clementina Panella*, Rome, Quasar Edizioni, (Lexicon Topographicum Urbis Romae, Suppl. VI), 2016, 177-202.
- Aubenas 1881** : J.-A. Aubenas, *Histoire de Fréjus, Forum Iulii, ses antiquités, son port*, Fréjus, éd. Louis Leydet, 1881, 800 p. (rééd.1986).
- Benini 2002** : A. Benini, Note sulla tecnica edilizia del molo romano di S. Marco di Catellabate, *Archeologia subacquea*, 3, 2002, 30-46.
- Benini, Lanteri 2010** : A. Benini, L. Lanteri, Il porto romano di Misenum : nuove acquisizioni, in : D. J. Blackman et M. C. Lentini (dir.), *Ricoveri per navi militari nei porti del Mediterraneo antico e medievale*, Actes du colloque de Ravello, 4-5 novembre 2005, Bari, Centro universitario europeo per i beni culturali, 2010, 109-117.
- Béraud, Gébara, Landuré 1991** : I. Béraud, C. Gébara, C. Landuré, La porte d'Orée : transformations et avatars d'un secteur portuaire à Fréjus (Var), *Gallia*, 48, 1991, 165-228.
- Bougis 2018** : J. Bougis, *Les brise-lames*, Université de Toulon. Institut des Sciences de l'Ingénieur de Toulon et du Var, 2018, 60 p.
- Brandon et al. 2014** : C. J. Brandon, R. L. Hohlfelder, M. D. Jackson, J. P. Oleson, *Building for Eternity, the History and Technology of Roman Concrete in the Sea*, Oxbow, 2014, 327 p.
- Brentchaloff, Mazeran 1999** : D. Brentchaloff, R. Mazeran, Exploitation antique de l'esterellite : mise au point pétro-archéologique, *Mémoires de l'Institut de Préhistoire et d'Archéologie Alpes Méditerranée*, XLI, 1999, 17-26.
- CAG 83/3** : *Carte Archéologique de la Gaule, Fréjus, 83/3* C. Gébara (dir.), P. Digelman (coll.) et Y. Lemoine (coll.), Paris, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, 2012, 513 p.
- Carayon 2013** : N. Carayon, Les ports phéniciens du Liban. Milieux naturels, organisation spatiale et infrastructures, *Archaeology and History in the Lebanon*, 36-37, 2013, 1-137.
- Carre, Kovačić, Tassaux 2011** : M.-B. Carre, V. Kovačić, F. Tassaux, *L'Istrie et la Mer. La côte du Parentin dans l'Antiquité*, Bordeaux, Ausonius, (Mémoires, 25), 2011, 304 p.
- Christiansen 2014** : J. Christiansen, La signalisation maritime sans l'Antiquité : aménagement du littoral et appropriation territoriale, in : L. Mercuri, R. González Villaescusa et F. Bertoncello (éd.), *Implantation humaines en milieu littoral méditerranéen : facteurs d'installation et processus d'appropriation de l'espace (Préhistoire, Antiquité, Moyen Âge)*, XXXIV^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Antibes, ADPCA, 2014, 229-241.
- De Graauw 2014** : A. De Graauw, The long-term failure of rubble mound breakwaters, *Méditerranée*, URL : <http://journals.openedition.org/mediterranee/7078>.
- Denizot 1957** : G. Denizot, Les rivages de Provence et Languedoc au temps des Ligures, 1, La côte rocheuse provençale, *RStudLig*, 23, 1-2, 1957, 5-50.
- Devillers et al. 2007** : B. Devillers, P. Excoffon, C. Morhange, S. Bonnet, F. Bertoncello, Relative sea-level changes and coastal evolution at Forum Iulii (Fréjus, Provence), *C. R. Geosciences*, 339, 2007, 329-336.
- Dubois 1902** : Ch. Dubois, Observations sur un passage de Vitruve, *MEFRA*, 22, 1902, 439-467.
- Dufraigne 1999** : J.-J. Dufraigne, Fréjus. La Lanterne, *Bilan scientifique* 1998, DRAC-SRA, 1999, 129-130.
- Excoffon 2012a** : P. Excoffon, S. Bonnet (coll.), N. Portalier (coll.), Fréjus, chemin de la lanterne, *BSR 2011*, DRAC-PACA, 2012, 189-190.
- Excoffon 2012b** : P. Excoffon, M. Dubar (coll.), Note sur l'emploi de tuf volcanique et de la pouzzolane dans quelques constructions de Forum Iulii. Éléments de réflexions sur l'utilisation et la diffusion de la pouzzolane en Méditerranée occidentale, *Revue du Centre Archéologique du Var* 2011, 2012, 171-181.
- Excoffon 2014** : P. Excoffon, Le vivier antique « Le Kipling », Rue Aristide Briand à Fréjus ; Premières approches et données topographiques, in : J. Duboulouz et E. Rosso (éd.), *Peupler et habiter l'Italie et le monde Romain. Études d'histoire et d'archéologie offertes à Xavier Lafon*, Aix-en-Provence, Presses Universitaires de Provence, 2014, 191-202.
- Excoffon, Bonnet 2016** : P. Excoffon, S. Bonnet et C. Tomatis (coll.), L. Ferrer (coll.), S. Ardisson (coll.), N. Bernigaud (coll.), N. Portalier (coll.) et C. Morhange (coll.), Restitution de la morphologie littorale et aménagements portuaires de Forum Iulii, in : C. Sanchez, M.-P. Jezégou (dir.), *Les ports dans la Méditerranée antique. Narbonne et les systèmes portuaires fluvio-lagunaires*, Actes du colloque international tenu à Montpellier du 22 au 24 mai 2014, Montpellier-Lattes, Éditions de l'Association de la R.A.N., (supplément à la RAN, 44), 2016, 339-352.
- Excoffon, Devillers 2006** : P. Excoffon, B. Devillers, S. Bonnet (coll.), L. Bouby (coll.), Le diagnostic archéologique du Théâtre d'Agglomération (Fréjus, Var) : nouvelles données géoarchéologiques sur le littoral antique, *Archéosciences*, 30, 2006, 205-221.
- Excoffon et al. 2010** : P. Excoffon, S. Bonnet, B. Devillers, J.-F. Berger, Évolution du trait de côte aux abords de Fréjus, de sa fondation jusqu'au II^e s. apr. J.-C., du quartier de Villeneuve à la butte Saint-Antoine, in : X. Delestre et H. Marchési (éd.), *Archéologie des rivages Méditerranéens : 50 ans de recherches*, Actes du colloque d'Arles, 28-30 octobre 2009, Paris, éd. Errance, 2010, 47-53.
- Excoffon et al. 2011** : P. Excoffon, J.-F. Berger, C. Dehlon, S. Guillon, A. Henry, E. Pellegrino, S. Fontaine, L. Purdue, Un fossé de raccordement au port antique de Fréjus. Le diagnostic archéologique de l'Avant-Scène (Fréjus, Var), in : M. Pasqualini (éd.), *Fréjus romaine, la ville et son territoire. Agglomérations de Narbonnaise, des Alpes-Maritimes et de Cisalpine à travers la recherche archéologique*, Actes du 8^e colloque de Fréjus 8-10 octobre 2010, Antibes, APDCA, 2011, 89-105.
- Felici 1998** : E. Felici, La ricerca sui porti romani in cementizio, metodi e obiettivi, in : G. Volpe (dir.), *Archeologia subacquea, come opera l'archeologo sott'acqua. Storie dalle acque*, Florence, All'Insegna del Giglio, 1998, 275-340.
- Février 1963** : P.-A. Février, Le port antique de Forum Iulii, *Photo-interprétation*, 3, Paris, 1963, 43-49.

- Fincker 1986** : M. Fincker, Technique de construction romaine : la pince à crochet, un système original de mise en œuvre des blocs de grand appareil, *RAN*, 19, 1986, 331-336.
- Gébara, Morhange 2010** : C. Gébara, C. Morhange, *Fréjus (Forum Julii) : Le port antique/The ancient harbour*, Portsmouth, Rhode Island, (*Journal of Roman Archaeology*, Suppl. n° 77), 2010, 152 p.
- Georges et al. 2010** : K. Georges, J.-M. Michel, O. Sivan, J.-J. Dufraigne et P. Excoffon, Le port antique de *Forum Iulii* (Fréjus, Var) : découverte d'une jetée à l'extrémité est du quai méridional, *Archéopages*, 30, 2010, 44-53.
- La Blanchère 1881** : E. de La Blanchère, Le port de Terracine. Histoire et archéologie, *MEFRA*, 1881, 322-348.
- Long 1997** : L. Long, Olbia, structures antiques submergées, *Bilan scientifique du DRASSM 1996*, 1997, 91.
- Mauro 2019** : C. M. Mauro, *Archaic and Classical Harbours of the Greek World. The Aegean and Eastern Ionian contexts*, Oxford, Archaeopress Archaeology, 2019, 115 p.
- Mazera 2004** : R. Mazera, L'exploitation du porphyre bleu de l'Esterel à l'époque romaine, in : P. Chardron-Picault, J. Lorenz, P. Rat et G. Sauron (éd.), *Les roches décoratives dans l'architecture antique et du Haut-Moyen Age*, Paris, CTHS, (Archéologie et Histoire de l'Art, 16), 2004, 129-136.
- Michel, Georges 2007** : J.-M. Michel, K. Georges, *Rue du Gendarme Veilex, chemin de La Lanterne à Fréjus (Var)*, Diagnostic, rapport final d'opération, Inrap, 2007.
- Morelli et al. 2011** : C. Morelli, A. Marinucci, A. Arnoldus-Huyzendveld, Il Porto di Claudio: nuove scoperte, in : S. Keay et L. Paroli (dir.), *Portus and its Hinterland, recent archaeological research*, Londres, Oxbow, (Archaeological Monographs of the British School at Rome, 18), 2011, 47-65.
- Morhange et al. 2013** : C. Morhange, N. Marriner, P. Excoffon, S. Bonnet, C. Flaux, H. Zibrowius, J.-P. Goiran, M. El Amouri, Relative Sea-level changes during Roman times in the northwest Mediterranean : the 1st century A.D. Fish tank of *Forum Julii*, Fréjus, France, *Geoarchaeology : An international journal*, 28, juillet/août 2013, 363-372.
- Mourtzas, Kolaiti 2017** : N. Mourtzas, E. Kolaiti, Geoarchaeology of the Roman harbour of Ierapetra (SE Crete, Greece), *Méditerranée*, URL:<http://journals.openedition.org/mediterranee/7965>.
- Pensabene 1973** : P. Pensabene, *Scavi di Ostia VII, I capitelli*, Rome, 1973, 296 p.
- Rivet et al. 2000** : L. Rivet, D. Brentchaloff, S. Roucole, S. Saulnier, *Atlas topographique des villes de Gaule méridionale, 2. Fréjus*, Montpellier, Éditions de l'Association de la R.A.N., (supplément à la RAN, 32), 2000, 509 p.
- Sanchez et al. 2016** : C. Sanchez, J. Labussière, M.-P. Jézégou, V. Mathé, V. Mathieu, J. Caverro, L'embouchure du fleuve antique dans les étangs narbonnais in : C. Sanchez, M.-P. Jézégou (dir.), *Les ports dans la Méditerranée antique. Narbonne et les systèmes portuaires fluvio-lagunaires*, Actes du colloque international tenu à Montpellier du 22 au 24 mai 2014, Montpellier-Lattes, Éditions de l'Association de la R.A.N., (supplément à la RAN, 44), 2016, 59-69.
- Swetnam-Burland 2010** : M. Swetnam-Burland, Aegyptus Redacta: the Egyptian Obelisk in the Augustan Campus Martius, *The Art Bulletin*, vol. 92, 3, (September 2010), 135-153.
Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/29546118>
- Tardy 1994** : D. Tardy, *Le décor architectonique de Saintes antique*, II, *Les entablements*, Bordeaux, Fédération Aquitania, (supplément à Aquitania, 7), 1994, 174 p.
- Tardy 2005** : D. Tardy, *Le décor architectonique de Vesunna (Périgueux antique)*, Bordeaux, Fédération Aquitania, (supplément à Aquitania, 12), 2005, 145 p.
- Texier 1849** : C. Texier, Mémoires sur la ville et le port de Fréjus, in : *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut National de France*, 2^e série, II, Paris, 1849, 169-277, 6 pl.h.t.
- Trabelsi 2019** : S. Trabelsi, Le port antique de Missua (Sidi Daoud), Découvertes sous-marines récentes, *Méditerranée*, URL : <http://journals.openedition.org/mediterranee/10799>.
- Younes 1999** : A. Younes, L'installation portuaire à Thapsus : mise au point à partir des textes anciens et de la documentation archéologique, *La Méditerranée. L'homme et la mer*, Tunis, (Cahier du C.E.R.E.S. série Géographique, 21), 1999, 181-193.