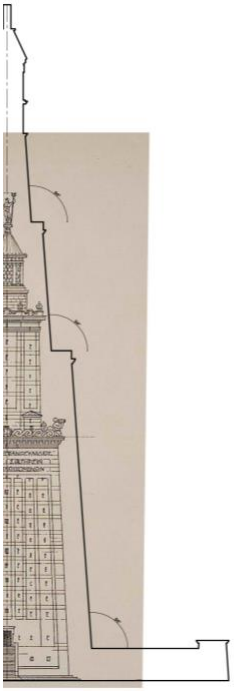
Séminaire
Histoire de la construction



Phare d'Alexandrie. Mosaïque
Basilique Saint Marc (Venise, Italie)
CC-BY-SA-4.0



A size comparison of the
Ancient Lighthouse of
Alexandria (PHAROS) between a
1909 study (Thiersch) and
a 2006 study of the building
(© Shenouda)

Organisé par
Le *Centre de théorie et analyse du droit*
(CTAD) UMR 7074, CNRS - Université Paris Nanterre

Le *Laboratoire Archéologie et Philologie d'Orient et d'Occident* (UMR 8546, ENS-CNRS-EPHE)

Le Laboratoire Orient & Méditerranée (UMR 8167,
CNRS-Sorbonne Université-Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne)

et
L'Université de Lausanne

Mardi 17 novembre 2026
de 10h à 17h

La construction des phares

Lieu :
Archéochapelle, AOROC, escalier A,
3e étage - École normale supérieure,
45 rue d'Ulm 75005 Paris

10h *Introduction*

10h15 **Isabelle Hairy,** architecte-archéologue, CNRS UMR 8167
Le projet Pharos : entre archéologie, analyse des sources anciennes et ingénierie.

11h15 **Salomé Castel,** ENS-PSL
Construire un phare : signalisation maritime, génie civil et marqueur territorial dans l'empire romain.

12h30-14h Déjeuner

14h **Jean-Christophe Fichou**, professeur de chaire supérieure (en retraite), lycée de Kerichen, Brest.
La construction des phares français en mer

15h **Catherine Isaac,** Ingénieur et docteur en histoire de l'art
Le phare de Bell Rock : prouesse constructive et aventure humaine.

16h30 **Revue de publications récentes sur l'histoire de la construction**

Résumés

Isabelle Hairy est architecte-archéologue, ingénieure de recherche au CNRS, directrice scientifique de la fouille sous-marine du Phare d'Alexandrie depuis 1997. Elle a été en poste au Centre d'Études Alexandrines à Alexandrie entre 1996 et 2013. Depuis 2013, elle est affectée au laboratoire parisien UMR 8167 Orient-Méditerranée, tout en continuant à suivre ses dossiers alexandrins. Elle a monté trois expositions internationales *Du Nil à Alexandrie* (Musée de Neuchâtel, Suisse ; Musée de Tessé, Le Mans, France ; Musée royal de Mariemont, Belgique) et a édité les deux versions du catalogue d'exposition. Elle a publié de nombreux articles sur les fouilles sous-marines et elle prépare deux volumes sur les fouilles archéologiques sur le site du Phare, ainsi qu'un volume avec François Queyrel sur la statuaire retrouvée sous l'eau.

Le projet *Pharos* : entre archéologie, analyse des sources anciennes et ingénierie

Plus de deux millénaires après sa construction, le Phare d'Alexandrie renaît grâce à une enquête scientifique menée par le Centre d'Études Alexandrines (CEAlex), sous la responsabilité d'Isabelle Hairy (CNRS), avec le soutien de la Fondation Dassault Systèmes et de Gédéon Programmes. Dominant la Méditerranée pendant près de seize siècles, le monument, estimé à environ 103 mètres, aurait résisté à dix-huit séismes majeurs avant de s'éteindre définitivement, en 1303, laissant derrière lui des vestiges ainsi que des descriptions.

Le projet PHAROS s'inscrit dans la continuité des fouilles sous-marines menées par le CEAlex depuis 1994 sur le site où subsistent les ruines de la tour disparue. Conçu en trois phases, il vise à reconstruire virtuellement le Phare d'Alexandrie, et à restituer son architecture au-delà d'une simple représentation en trois dimensions. La procédure de restitution, fondée sur l'exploitation conjointe des données archéologiques, topographiques et historiques, repose sur un processus itératif : le chercheur effectue des aller-retours entre la donnée et le résultat graphique, d'abord en 2D (plan, coupe, élévation) puis en 3D.

À l'issue de ce travail, le modèle tridimensionnel évolue vers une modélisation sémantique : aux formes sont associées des informations, telles que les sources documentaires dont elles sont issues, les caractéristiques des matériaux, ou encore les modes de construction ou de savoir-faire attestés pour la période considérée. Ce jumeau numérique historique permet ainsi de maîtriser la complexité des données multiples, susceptibles d'évoluer au cours du temps, tout en offrant la possibilité de tester différents scénarios. Dans ce cadre, les paramètres du monument (géométrie, dimensions, matériaux, etc.) sont intégrés à des simulations physiques, par exemple afin d'évaluer la résistance de ses composants structurels ; les résultats de ces tests contribuent en retour à consolider la restitution.

La reconstruction obtenue met en évidence une tour organisée en trois volumes distincts, accessible par une chaussée montante. À l'intérieur, une structure de type labyrinthique répartit 67 pièces sur neuf niveaux, desservies par une rampe et par des circulations parallèles. Validée scientifiquement, cette reconstitution éclaire le rôle stratégique du Phare, conçu comme un repère majeur pour les navigateurs et symbole de la puissance d'Alexandrie, construit au début du III^{e} siècle av. J.-C. sous Ptolémée I^{er} et inauguré au début du règne de Ptolémée II.

Bibliographie sélective :

Abdelaziz, M.; Elsayed, M.. “Underwater Photogrammetry Digital Surface Model (DSM) of the Submerged Site of the Ancient Lighthouse Near Qaitbay Fort in Alexandria.” *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* XLII-2/W10 (2019): 1-8.

Darwish, Mahmoud Ahmed. “Development of Architectural Planning of Pharos Castle, Alexandria.” *International Journal of Academic Multidisciplinary Research* 2 (2018): 46–61.

de Callataÿ, Godefroid; Chaveau, Michel; Fournet, Jean-Luc; Mouton, Jean-Michel. “Le Phare d’Alexandrie dans les sources arabes médiévales : des realia aux mirabilia.” (2020): 221-256. Paris: Droz.

Empereur, Jean-Yves; Hairy, Isabelle. “Deux bases inscrites découvertes au pied du Phare d'Alexandrie pour la réérection de statues sous Constantin et Licinius: Suivi d'une note architecturale.” *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* 2021, no. 4 (2021): 1523-1545.

Empereur, Jean-Yves; Hairy, Isabelle. “« Honor Frost and the Pharos : the lighthouse of Alexandria ».” *In the Footsteps of Honor Frost, The life and legacy of a pioneer in maritime archaeology* (2019): 183-198.

Empereur, Jean-Yves. “Le phare d'Alexandrie.” (1998). Paris.

Goiran, Jean-Philippe; Vittori, Cécile; Noirot, Brice; Torab, Magdy. “Relative sea level variations at Alexandria (Nile delta, Egypt) over the last millennia: archaeological implications for the ancient harbour.” *Egypt and the Levant. International Journal for Egyptian Archaeology and Related Disciplines* 28 (2018): 219-233.

Hairy, Isabelle; Abdelaziz, Mohamed; Elsayed, Mohamed. “3D Technologies on the Underwater Archaeological Site of the Ancient Lighthouse of Alexandria (Egypt).” (2025). The Eurographics Association.

Hairy, Isabelle; Faucher, Thomas. “Fouilles subaquatiques sur le site du Phare d’Alexandrie (2024).” *Bulletin archéologique des Écoles françaises à l’étranger* (2025).

Hairy, Isabelle; Vergnieux, Robert; Delevoie, Caroline. “Mythes et Réalité Virtuelle: le cas d'Alexandrie.” *Virtual Retrospect 2003* 1 (2003): 19-23.

Hairy, Isabelle; Soubias, Philippe; Sayed, Mohamed El Sayed Mohamed El; Abdel-Aziz, Mohamed. “Le phare, un site immergé.” *Dossiers d'Archéologie* 374 (2016): 24.

Hairy, Isabelle. “Le phare. Lumière d'un empire sur le monde.” *Dossiers d'Archéologie* 374 (2016): 18.

Hairy, Isabelle. “A quoi ressemblait le Phare d'Alexandrie ? de la recherche à la réalité virtuelle (première partie).” *Bulletin de l’Association des Amis du Centre d’Etudes Alexandrines-IdF* 4 (2012): 1-4.

Hairy, Isabelle. “A quoi ressemblait le Phare d’Alexandrie : de la recherché à la réalité virtuelle (deuxième partie).” *Bulletin de l’Association des Amis du Centre d’Etudes Alexandrines-IdF* 5 (2012).

Queyrel, François. “Du phare d’Alexandrie à la forteresse de Qaïtbay.” *in Alexandrie : futurs antérieurs, catalogue de l’exposition « Alexandrie : futurs antérieurs », musée Bozar à Bruxelles (30 septembre 2022-8 janvier 2023) et Mucem à Marseille (8 février 2023-8 mai 2023)* (2022): p. 45-46.

Simony, Aude; Machinek, Kathrin; Soukiassian, Georges; Pichot, Valérie; Awad, Ismaël; Abdelaziz, Mohamed; Elsayed, Mohamed; Hairy, Isabelle; Soubias, Philippe. “Alexandrie (actions du Centre d’études alexandrines, 2020).” *Bulletin archéologique des Écoles françaises à l’étranger* (2021).

Pour plus d’informations :
https://pharos.cealex.org/le-projet-pharos/

Agrégée d’histoire, **Salomé Castel** (ENS-PSL) a réalisé son mémoire de master à l’École normale supérieure de Paris sur la construction et l’architecture des phares romains à travers leurs différents corpus de sources. Elle prépare un projet de thèse de doctorat sur la signalisation maritime et les espaces portuaires à l’époque romaine, en incluant l’apport des données de géomorphologie côtière. Elle s’est formée aux études en géoarchéologie depuis son master

grâce à un échange à l'université de Padoue dans le master de sciences pour l'archéologie, puis au département de géosciences de l'ENS.

Construire un phare : signalisation maritime, génie civil et marqueur territorial dans l'empire romain.

Les phares antiques constituent un passage incontournable dans l'étude de la navigation romaine et des infrastructures portuaires. Pourtant, ils n'ont jamais fait l'objet d'une véritable synthèse. La recherche reprend bien souvent les mêmes exemples – tels que les phares d'Ostie, de Boulogne ou d'Alexandrie – sans fournir de contexte élargi à ces constructions monumentales qui ont pourtant profondément marqué le paysage maritime romain. Les récits antiques de voyageurs et de géographes attestent l'existence de ces amers, mais ces références, souvent imprécises et fragmentaires, ne permettent pas d'en estimer avec fiabilité le nombre et la diversité. Trois grands corpus documentaires permettent d'étudier ces édifices. Le corpus iconographique nous donne un aperçu de leurs élévations, puisque leur étage sommital a rarement été conservé. L'exploitation de ce corpus revêt toutefois de grandes limites, ces représentations reposant souvent sur la reprise de schémas stéréotypés inspirés de l'architecture des phares les plus connus, notamment Alexandrie et Ostie. Il convient donc d'en évaluer les apports autant que les limites pour restituer l'architecture de certains phares, parfois connus uniquement par ce type de source. Le corpus archéologique rassemble des vestiges identifiés comme de potentielles tours de signalisation, dont le développement s'étend du I^{er} siècle av. J.-C. au III^{ème} siècle apr. J.-C. Leur étude, fondée sur l'archéologie de la construction, permet d'appréhender l'évolution des plans, des techniques et des matériaux. Elle révèle à la fois l'émergence de formes régionalisées, une certaine homogénéité dans les matériaux employés dans l'Empire, et la circulation des modèles architecturaux et des savoir-faire entre la péninsule italienne et les provinces. L'analyse comparée de ces édifices permet également de dégager des logiques récurrentes d'implantation, liées à la configuration des ports, à la morphologie des paysages littoraux et aux contextes historiques. Une telle synthèse constitue ainsi un préalable à une meilleure identification des vestiges susceptibles de correspondre à des tours de signalisation. Enfin, le corpus textuel livre peu d'informations sur l'architecture et les techniques de construction de ces édifices. Il nous renseigne cependant sur leur contexte de réalisation, leurs commanditaires et leurs constructeurs. Cette présentation propose ainsi d'examiner les apports et les limites de ces trois corpus à travers différentes études de cas, afin de mettre en évidence l'intérêt d'une approche synthétique des phares antiques. Il s'agit de mieux comprendre leur diversité architecturale, leurs modalités d'implantation sur les littoraux, les techniques mobilisées pour leur construction, mais aussi leur rôle dans l'organisation de l'espace maritime et les imaginaires et symboliques associés à ces marqueurs du paysage côtier.

Jean-Christophe Fichou est docteur agrégé en géographie, docteur habilité en histoire contemporaine. Il est professeur de chaire supérieure (en retraite) au lycée de Kerichen à Brest.

La construction des phares français en mer

En France, la construction des phares est toujours commandée par la Commission des phares. Elle commence en 1821 avec l'érection du phare du Four devant Le Croisic. Les sites retenus sont choisis en fonction des possibilités d'édification. Au fil des années les chantiers les plus complexes (Armen) sur des roches étroites, recouvertes par la marée, sont menés. Les matériaux retenus pour résister aux intempéries sont toujours d'excellente qualité. Les constructeurs sont des ingénieurs des Ponts et Chaussées et ils obéissent pendant longtemps aux injonctions du directeur Léonce Reynaud, par ailleurs architecte, ce qui confère au corpus architectural des phares français un ensemble esthétique remarquable.

Bibliographie sélective :

Chauris, Louis, "Des carrières aux tours. La construction des phares en Bretagne occidentale", Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques Année 1996, pp. 297-315

Fichou, Jean-Christophe, *Phares, histoire de la signalisation maritime des côtes de France*. Douarnenez, Édition de l'Estran, 1999.

Fichou, Jean-Christophe, *Phares en mer*, Rennes, Editions Ouest-France, 2016.

Raes, Daniel, *L'architecture des phares*, Saint-Malo, L'Ancre de marine, 1992.

Ingénieur et docteur en histoire de l'art, **Catherine Isaac** a soutenu à l'université de Toulouse une thèse sur les ingénieurs des États de Languedoc au XVIII^e^ siècle. Ses recherches portent maintenant sur la formation, les réseaux et la vie quotidienne de ces ingénieurs et des entrepreneurs, notamment sur les savoirs constructifs théoriques et pratiques et leur mise en œuvre sur les chantiers. Dernière publication : *Les Ingénieurs des États de Languedoc. Construire en province au XVIII^e^ siècle,* préface d'Émilie d'Orgeix, Classiques Garnier, 2024.

Le phare de Bell Rock : prouesse constructive et aventure humaine

Le phare de Bell Rock, construit au début du XIX^e^ siècle au large de l'Écosse, plus ancien phare du monde encore en activité après celui de Cordouan, a suscité deux publications remarquables. Son constructeur, l'ingénieur Robert Stevenson, en a rédigé un récit détaillé, dans lequel son petit-fils, l'écrivain Robert-Louis Stevenson, a puisé la matière d'un texte pour illustrer l'histoire de sa famille.

Le chantier est exceptionnel par la localisation et l'environnement du site, un îlot rocheux submergé à chaque marée. Après avoir rappelé les étapes de l'édification du phare, et présenté les solutions techniques retenues pour faire face aux nombreuses difficultés, l'objet de cette contribution est de présenter ces deux ouvrages qui mettent en lumière deux aspects complémentaires, technique et humain, de cette performance.