

Appel à Manifestation d'Intérêt « Modernisation du phare du Créac'h »

Table des matières

I - CONTEXTE.....	3
I.1 - Suppression du mercure.....	3
I.2 - Une recherche de solution technique.....	3
I.3 - Gouvernance.....	4
II – DESCRIPTION DE L'OUVRAGE.....	5
II.1 – Le phare du Créac'h, une infrastructure de signalisation maritime et un monument historique classé.....	6
II.1.b – La préservation des monuments historiques.....	6
II.1.c – Synthèse historique.....	7
III.2 - Objectifs à atteindre.....	14
III.3 - Exigences patrimoniales et techniques.....	16
III.4 – Conditions générales.....	17
III.4.a – Éligibilité des candidats.....	17
III.4.b – Confidentialité.....	17
III.5 - Phase 1 – Sélection préliminaire candidat / projets.....	18
III.5.a - Modalités de candidatures.....	18
III.5.b - Visite de site.....	18
III.5.c – Contenu des dossiers de projet.....	18
III.5.d - Critères de sélection des projets.....	19
III.5.e – Sélection des projets et demandes d'approfondissement.....	19
III.6 – Phase 2 - Approfondissement des projets sélectionnés.....	20
III.6.a - Visite de site.....	20
III.6.b - Échanges itératifs.....	20
III.6.c – Sélection du lauréat.....	20
III.6.d - Contractualisation.....	20
IV – ANNEXES.....	21
IV.1 – Dossier de candidature.....	22
IV.2 – Études patrimoniales.....	24
IV.3 - Fond documentaire.....	24
IV.4 – Informations relatives à l'amiante et au plomb.....	28
IV.5 – Organismes et points de contact.....	28

I - CONTEXTE

I.1 - Suppression du mercure

La rotation de l'optique de Fresnel à deux étages du phare du Créac'h à Ouessant est un système historique fonctionnant sur le principe d'une structure flottant sur un bain de mercure contenu dans une cuve. Or, le mercure est une substance dangereuse, classée CMR¹, dont l'usage fait l'objet d'une politique nationale de suppression dans les infrastructures de signalisation maritime. Sa présence au Créac'h en grande quantité, compte-tenu de la masse à supporter en rotation, est de fait une contrainte importante pour les agents de l'État et les entreprises intervenantes. L'ouvrage est d'ailleurs classé ICPE.

De plus, l'ensemble en rotation, y compris la cuve contenant le mercure date de 1938 et présente un vieillissement faisant craindre une fuite de mercure. Un tel incident pourrait entraîner une pollution de l'environnement confiné, voire une contamination vers l'extérieur, exposant fortement les personnels et compliquant toute intervention. Une interruption du signal lumineux aux navigateurs, s'ensuivrait.

Dans ce contexte, et conformément à la stratégie nationale d'élimination du mercure, les pouvoirs publics ont engagé une démarche de retrait sur l'ensemble du territoire. Le cas du Créac'h a été identifié comme prioritaire, notamment après une fuite sur un robinet de purge à l'automne 2024. Ainsi l'ensemble de ce qui suit vise à répondre à l'impératif de retrait du mercure au Créac'h dans les meilleurs délais.

I.2 - Une recherche de solution technique

Le phare du Créac'h est un élément du système de balisage aux alentours de Ouessant et participe ainsi à la sécurité maritime. Il est par ailleurs classé au titre des monuments historiques. Le Ministère chargé de la mer lance donc un appel à manifestation d'intérêt (AMI) pour concilier le retrait du mercure avec les enjeux patrimoniaux et de sécurité maritime propres au Créac'h.

En effet, à ce jour, si des solutions simples et peu coûteuses existent pour maintenir le service au navigateur au niveau suffisant pour couvrir le juste besoin du navigateur du XXIème siècle, aucune solution technique immédiate n'existe sur le marché permettant de répondre aux exigences et souhaits qui seront décrits plus loin et qui tiennent compte des exigences techniques et patrimoniales que l'État souhaite porter, en particulier afin de répondre aux attentes sociétales pour cet ouvrage singulier et unique.

Le présent appel à manifestation d'intérêt (AMI) a pour vocation de faire émerger des propositions éventuellement innovantes permettant de répondre aux exigences de signalisation maritime tout en étant respectueuses des enjeux patrimoniaux. L'AMI ne comprend pas la vidange de la cuve à mercure, cette opération sera réalisée au préalable par la DIRM NAMO.

¹ La prévention du risque d'exposition à des agents chimiques cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) relève du Code du travail (articles R. 4412-59 à R. 4412-93) et s'inscrit dans la prévention du risque chimique.

I.3 - Gouvernance

La démarche générale est organisée par la DIRM NAMO sous le pilotage du Préfet du Finistère. Ce dernier préside un comité de pilotage, se réunissant aux échéances clés de la démarche, pour conduire les décisions prises par le Ministère de la mer, gestionnaire du Phare du Créac'h.

Ce comité s'appuie sur le travail technique d'une équipe projet.

Le **comité de pilotage** présidé par le Préfet du Finistère est en charge de la concertation et de la traduction des orientations données par le ministère. Il identifie la ou les équipes lauréates qu'il juge opportun de présenter au gestionnaire de l'ouvrage pour contractualisation.

Il est composé d'élus (maire de la commune de Lampaul Ouessant, députée de la 6ème circonscription du Finistère, représentant du président du conseil départemental du Finistère), de représentants des services de l'État (Préfecture du Finistère, DIRM NAMO, DRAC Bretagne, DML du Finistère) et d'associations locales ('Ouessant vent de bout', Sauvegarde du feu du Créac'h).

L'**équipe-projet** travaille, sous la direction de la DIRM NAMO, à la proposition d'un cadre pour l'AMI (règlement, documents à produire, modalités d'évaluation des couples équipes / projets, planning prévisionnel et jalons), à sa rédaction, à l'analyse des candidatures et au suivi des projets et candidats aux différentes phases.

Elle rend compte au COPIL.

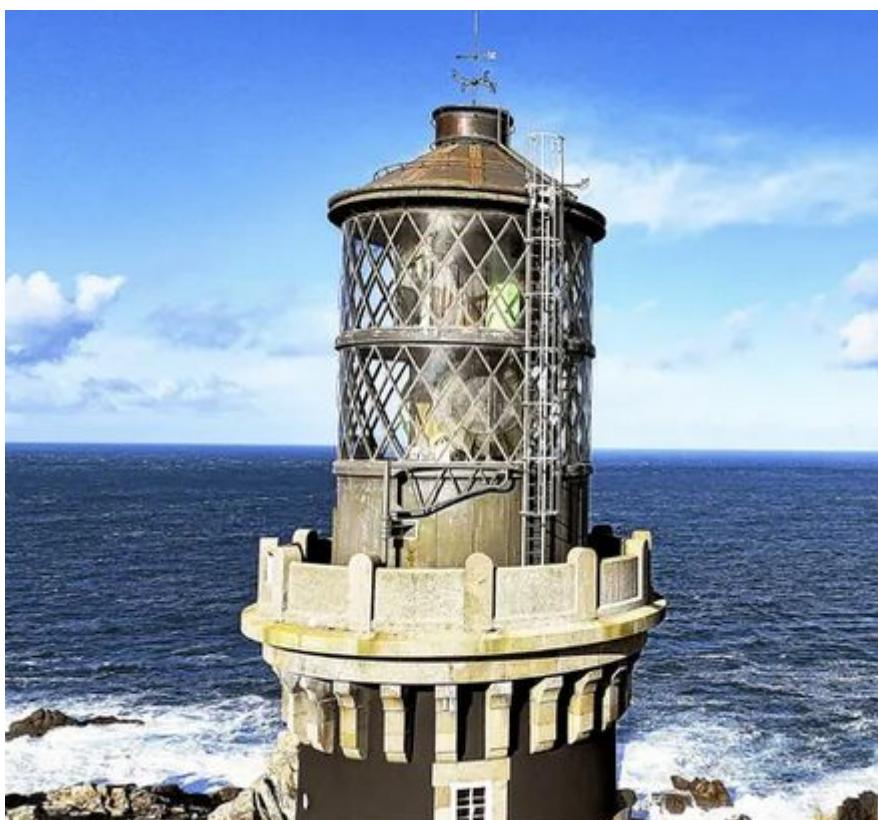
Elle est composée² de services déconcentrés de l'État (DRAC Bretagne, DIRM NAMO, DML du Finistère), du CEREMA et d'organismes associés (Pôle Mer Bretagne, CD29 Musée des Phares et Balises), ainsi que de l'architecte en chef des monuments historiques (ACMH).

² Listes des organismes et points de contact en annexe

II – DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

Ce chapitre présente l'ouvrage du phare du Créac'h dans sa configuration actuelle. Il décrit ses principales parties constitutives du système optique, leur organisation fonctionnelle et leur articulation mécanique.

La lanterne du Créac'h à deux niveaux d'optique :



qui abrite l'optique constituée de 4 doubles lentilles :



II.1 – Le phare du Créac'h, une infrastructure de signalisation maritime et un monument historique classé

II.1.a – Le fonctionnement général du système de balisage

Le système de signalisation maritime en France repose sur un ensemble de feux, phares, balises, bouées et aides virtuelles destinés à permettre au navigateur de se positionner, et à assurer ainsi la sécurité de la navigation. On parle d'aides à la navigation.

Organisé selon des principes techniques et organisationnels édictés par l'Organisation internationale de signalisation maritime (IALA), il garantit une information claire, harmonisée et fiable pour guider les navigateurs le long des côtes et aux abords des ports.

Les aides à la navigation permettent un positionnement par croisement de relèvements, signalent les dangers ou indiquent les chenaux de navigation. De jour, elles sont visibles et identifiables grâce à leurs caractéristiques de forme et de couleur.

De nuit, ou par visibilité réduite, leur signal lumineux permet d'assurer les mêmes services. Leur fonctionnement repose sur un rythme lumineux codifié, une portée adaptée au secteur à protéger et des équipements optiques et électriques assurant une émission régulière et identifiable.

Ces installations doivent être conformes aux recommandations techniques issues de IALA, cohérentes avec les informations cartographiques du SHOM et la décision administrative qui a conduit à leur création. Cette exigence de conformité, prescrite en France par le code des transports, précise aussi le taux d'indisponibilité acceptable pour chacune de ces aides. Ce taux est dimensionnant pour la robustesse et la fiabilité des systèmes techniques retenus pour assurer la fonction.

Les caractéristiques techniques des aides à la navigation maritime sont portées en droit français par l'arrêté du 30 novembre 2017 portant définition du système de balisage maritime et de son référentiel nautique et technique, modifié par l'arrêté du 10 décembre 2021.

II.1.b – La préservation des monuments historiques

Le phare du Créac'h est protégé au titre des Monuments Historiques par arrêté de classement du 23 mai 2011. Le classement représente dans le droit français, le plus haut degré de protection patrimoniale, visant à conserver au maximum les dispositions d'origine du monument concerné. L'ensemble des conditions, relatives aux monuments protégés, est régi par le Code du Patrimoine.

Le phare du Créac'h est donc, à ce titre, un édifice dont l'ensemble des travaux doit être validé par une demande d'autorisation, instruite par les services de la DRAC Bretagne. Le maître d'œuvre, portant les études et l'exécution du projet, sur les édifices classés appartenant à l'état, est obligatoirement l'Architecte en Chef des Monuments Historiques, territorialement compétent.

Dans le cas du phare du Créac'h, la protection, au titre des Monuments Historiques, témoigne de son importance majeure dans l'histoire de l'architecture maritime et souligne la qualité de l'ouvrage et de tous ses équipements. Il est, à la fois, le trait d'union entre un savoir-faire architectural ancien et la quête d'innovation technologique. Sa lanterne et sa lentille, véritable prouesse technique, en sont le symbole. Dans le cadre des projets à venir sur ce monument, il sera donc indispensable de prendre en compte l'ensemble de ces éléments.

II.1.c – Synthèse historique

À la fin du XVII^e siècle, un premier phare est construit sur l’île d’Ouessant. Élevé par Vauban, il est situé sur la falaise du Stiff, le point le plus haut de l’île.

Un siècle et demi plus tard, en 1856, le conseil municipal de l’île souhaite bâtir un deuxième phare, qui aurait une portée plus importante. Sa construction est achevée en 1863. Le phare est électrifié en 1884. Trois ans après, une nouvelle lentille est installée, suivant les principes d’Augustin Fresnel. En 1901, l’optique est modifiée. Il fonctionne sur une cuve à mercure.

Après avoir été exposée à l’Exposition universelle de 1937, la nouvelle lanterne est installée entre 1938 et 1939. Le phare du Créac’h est alors le plus puissant du monde. Le système optique est réalisé par BBT³, et sa rotation est rendue possible, là encore, par une cuve à mercure

Le phare du Créac’h est depuis entretenu régulièrement et seules quelques modifications légères, liées à la modernisation de l’éclairage, ont été mises en œuvre. Des travaux de restauration du fût et des bâtiments annexes sont en cours de réalisation par Mme de Ponthaud, ACMH pour le compte du Conseil Départemental du Finistère (CD29) dans le cadre de la modernisation du musée des Phares et Balises.

II.2 – Présentation générale et fonctionnement de la rotation

II.2.a - Description sommaire

Intégré à un système d’aide à la navigation composé principalement de divers phares, tourelles et bouées, le phare du Créac’h contribue à assurer la sécurité de la navigation à proximité de l’île d’Ouessant, notamment dans le cadre de l’atterrissement. Il dispose actuellement d’une portée nominale de 30 milles nautiques (M) qui avait été jugée nécessaire pour rendre le service en 1939. Le marin le reconnaît parmi le balisage de la zone grâce à son signal caractéristique de deux éclats blancs toutes les dix secondes.

L’édifice s’élève à une hauteur de 54 m, et est composé d’une tour en maçonnerie de pierres de taille qui soutient une lanterne (hauteur 11m) laquelle héberge le système optique produisant le signal lumineux de signalisation maritime. Celle-ci se compose de trois niveaux :

- Un rez-de-chaussée fermé et ceinturé par un chemin de ronde, auquel on accède par un escalier en maçonnerie de pierre de taille en colimaçon,
- Deux étages supérieurs, fermés par une verrière en structure acier, auxquels on accède par un escalier métallique de largeur réduite

Les deux éclats perçus toutes les 10 secondes perçus par le marin sont produits par un feu tournant tout horizon (360°), assurant l’émission de huit faisceaux lumineux blancs, répartis par 4 binômes sources/lentilles (chaque source est actuellement une lampe aux halogénures métalliques de 1000W).

II.2.b - Système en rotation

Le système en rotation est constitué de deux plateaux superposés, supportant chacun deux sources lumineuses blanches couplées à deux double-lentilles de Fresnel. Les deux plateaux solidaires reposent sur un flotteur supporté par un volume de mercure contenu dans une cuve fixe, la rotation s'effectuant autour d'un axe vertical.

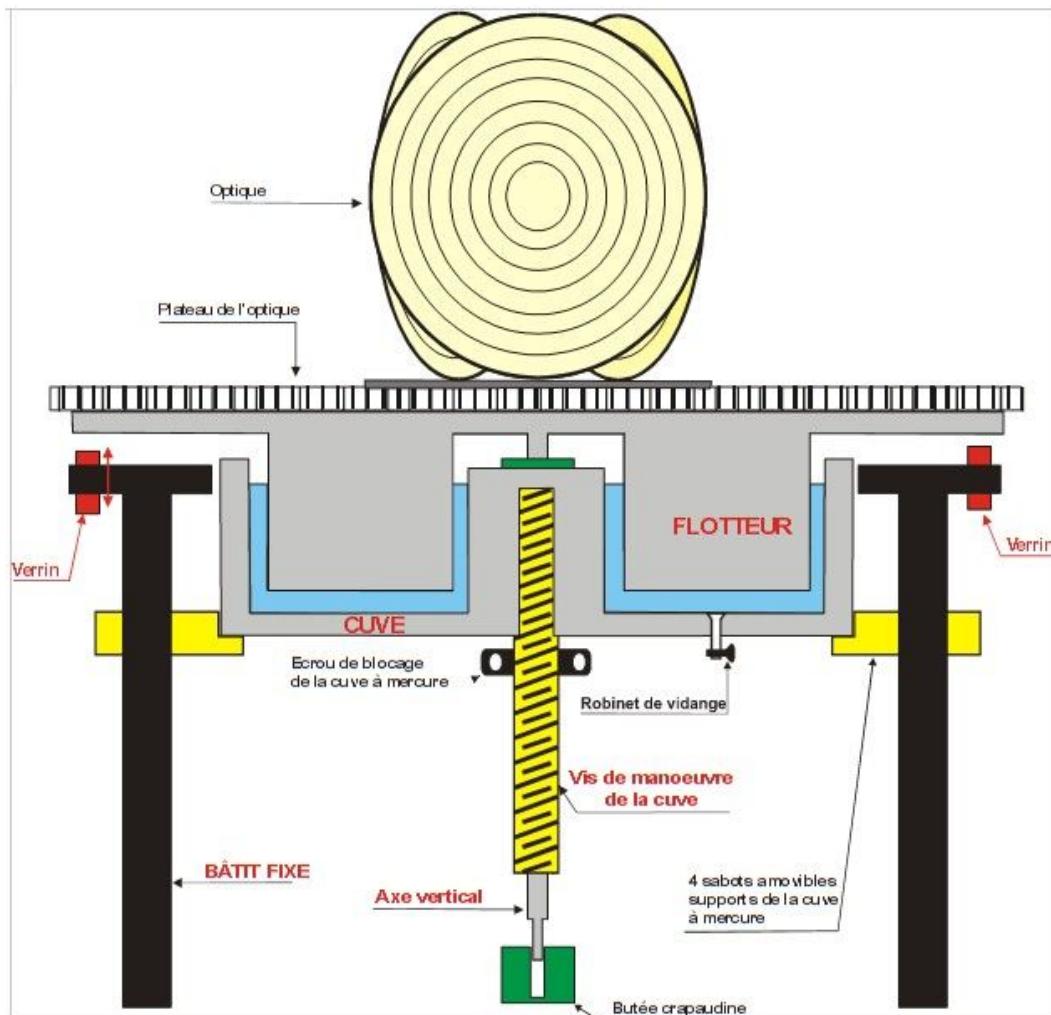


Schéma de principe – optique de phare sur cuve à mercure

L'ensemble mobile des deux plateaux supportant les optiques est entraîné par deux moteurs électriques fonctionnant en alternance (un par jour). Le guidage de la rotation est assuré par deux couronnes de roulements à billes annulaires, positionnées au niveau de chaque plateau.

Une révolution complète des plateaux s'effectue en 40 secondes, générant un feu blanc à deux éclats toutes les dix secondes.

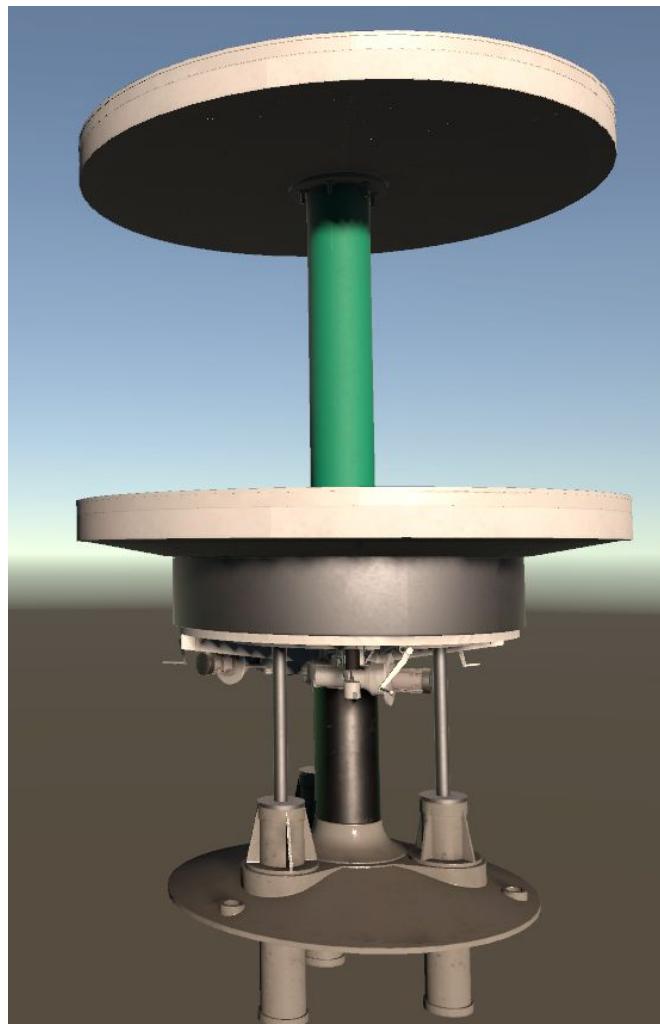


Schéma 3D de l'ensemble cuve – double plateau – Phare du Créac'h

Éléments mécaniques principaux de support et rotation :

L'axe de rotation est une colonne en fonte mise en place avant montage de la lanterne (voir ci-dessus et photos au fond documentaire). Les deux plateaux sont solidarisés par une entretoise en fonte et tournent autour de cette colonne fixe, qui traverse verticalement la lanterne.

Les deux plateaux tournants sont en acier, de forme annulaire. Chaque plateau reçoit deux binômes optiques disposés en opposition.

L'ensemble mobile (plateaux inférieur et supérieur + entretoise + flotteur) repose sur un bain de mercure contenu dans une cuve annulaire. Le mercure (1,1 tonne, soit environ 85L) permet de réduire considérablement les frottements.

En fonctionnement, la cuve est solidarisée sur la colonne en trois points encastrés dans celle-ci.

Le plateau supportant la cuve est mû par trois vérins hydrauliques verticaux permettant la montée/descente de la cuve pour la vidange. Toutefois, le système hydraulique n'est plus fonctionnel actuellement.

Identification des parties fixes et mobiles :

Partie	Statut
Cuve	Fixe
Colonne	Fixe
Plateaux Entretoise Flotteur Lentilles/sources	Ensemble mobile

II.2.c – Éléments patrimoniaux existants

Le phare, les logements de gardiens, le musée des phares et balises sont regroupés dans un enclos fermé par un mur d'enceinte.

D'une hauteur de 54 m, le phare se compose d'un soubassement, d'un fût, d'un couronnement et d'une lanterne.

Le soubassement est construit en pierres de taille de granit. Au Sud-est, il est percé par la porte d'entrée du phare. Un perron de sept marches permet d'y accéder.

Construit en maçonnerie de moellons, le fût est peint avec une alternance de noir et de blanc. La tour est percée de 19 baies. Elles correspondent aux paliers intermédiaires de l'escalier et à la chambre de veille, située sous la lanterne. Ces menuiseries sont ornées d'un encadrement en pierre.

Le couronnement du fût est en pierres de taille. Il se compose d'une corniche et d'une balustrade, soutenues par une rangée de consoles.

L'intérieur du phare est orné d'un escalier hélicoïdal en granit. Le sol du rez-de-chaussée est en dallage de granit. Les murs intérieurs du phare sont recouverts d'un enduit ciment peint. Au sommet du fût, deux rainures sont présentes dans le mur circulaire. Il s'agit du logement des contrepoids servant à faire tourner la lentille de l'ancienne lanterne. Juste au-dessus, la chambre de veille, ornée de boiseries en chêne, permet d'accéder à la lanterne, par un escalier métallique.

Posée sur la coursive, au-dessus du couronnement, la lanterne actuelle est mise place en 1939. Elle est composée de trois niveaux (un premier aveugle avec une porte donnant accès à la coursive puis deux entièrement vitrés). La cuve à mercure, permettant de faire fonctionner la rotation des lentilles, se situe au 1^{er} niveau de la lanterne. Les niveaux deux et trois sont clos par une paroi vitrée (la lanterne) dont l'armature métallique losangée est en bronze. Les quatre lentilles de Fresnel sont réparties sur ces deux niveaux. Elles sont situées sur deux plateaux pivotants autour d'un axe central. Chaque lentille est éclairée par une lampe aux halogénures métalliques et diffuse deux faisceaux lumineux.

La signature visuelle de l'éclairage du phare se compose de huit faisceaux lumineux qui sont un élément patrimonial important mais qui ne bénéficient pas du classement.

De manière générale, l'ensemble des éléments existants étant protégés, il convient de les conserver au maximum aussi bien dans la silhouette et l'ensemble des éléments constructifs et architecturaux (les portes, les gardes corps, les lambris, etc.) que dans les équipements en place dans le phare, à l'image des lentilles de Fresnel ou les plateaux tournants.

II.2.d – Visite virtuelle de l’ouvrage

Une visite virtuelle de la lanterne et du système de rotation sera mise à disposition par la DIRM NAMO sur demande des candidats en capacité de démontrer leur crédibilité.

Réalisée par la société VIRTUALYS, elle a vocation à apporter une appropriation rapide et conviviale de l’ouvrage.

L’attention des candidats est cependant attirée sur les écarts qui pourraient exister entre les modélisations et la réalité de l’ouvrage. En effet, les sources d’archives incomplètes et le manque de traces des évolutions de l’ouvrage depuis sa construction créent des écarts de la représentation qui n’a pas la prétention d’une exacte conformité à l’existant.

Pour une compréhension des mécanismes, les candidats pourront se reporter aux différents éléments de cette visite virtuelle :

- Une vue 3D interactive permettant une visite virtuelle de la lanterne,
- Un exécutable détaillant l’assemblage des éléments mécaniques du système de rotation, ainsi que la cinématique d’abaissement de la cuve à mercure. Des éléments de définition des pièces (volumes, matériaux constitutifs) sont mentionnés à titre indicatif, sous réserve des éléments d’archives en possession.

Un fichier source de modélisation exploitable sous logiciel libre BLENDER pourra également être fourni. Il permet d’isoler des pièces et d’affiner la compréhension des assemblages et des mécanismes. Des exports peuvent également être réalisés vers d’autres logiciels.

II.3 – Maintenance actuelle

Le tableau ci-après identifie les équipements faisant l’objet d’interventions programmées de maintenance préventive pour l’ouvrage dans sa configuration actuelle (émission lumineuse du signal de balisage maritime par lentilles de Fresnel mises en rotation sur un bain de mercure).

La fréquence est généralement annuelle et permet de mettre en évidence une gamme de maintenance préventive qui mobilise des moyens limités tant humains que matériels, pour un coût relativement faible.

Équipement	Fréquence cible	Ressources	Coût estimé/an
Lubrification moteur ↔ plateau	Annuel	2 agents – 1 jour	500,00 €
Lubrification roulements	Annuel	2 agents – 1 jour	500,00 €
Remplacement sources lumineuses (x4)	Annuel	1300 € TTC (300€ par source source + Main d’oeuvre et logistique.)	1 300,00 €
Vidange cuve à mercure	20 ans	4 agents – 5 jours + EPI	14 150,00 €

La dernière vidange complète du système à mercure a été réalisée en 2005.

II.4 – Contraintes d'accès et de site

Le phare se situe sur une île qui constraint donc l'accès des personnels et l'approvisionnement des matériaux et matériels, mais limite également les moyens et engins disponibles sur place. Cette insularité induit également un surcoût pour l'établissement d'une base vie et de personnels lors d'un chantier long.

Type de contrainte	Détail , observations
– Implantation du système de rotation	– L'appareil de rotation a historiquement été mis en place avant fermeture de la lanterne, créant ce faisant de fortes contraintes géométriques de travail sur le dispositif
– Manipulation	– Fragilité des optiques – manipulation minutieuse par démontage, manipulation lourde en ensemble ⁴
– Pollution	– Présence de mercure (cuve), de plomb (peintures) et d'amiante (joints optiques)
– Hydraulique	– Vérins de cuve non fonctionnels – levée/descente manuelle à prévoir par reconditionnement des vérins actuels ou installation d'un système externe de levage spécifique
– Accès au site	– Île, éloignement de la cale de débarquement maritime
– Accès à la lanterne	– Escaliers étroits et courbes – chemin de ronde au sommet
– Transport/levage	– Contraintes liées au site insulaire – peu d'engins TP sur place – Un treuil est présent sur le chemin de ronde et peut être mis à disposition du candidat
– Énergie	– Alimentation en place (voir §caractéristiques techniques)

Les précisions dimensionnelles figurent sur les plans du dossier d'ouvrage et sont récupérables dans les fichiers de modélisation 3D.

II.5 – Fond documentaire et plans

Un travail d'identification, de classement et de hiérarchisation de la documentation existante a été réalisé afin de faciliter la compréhension du fonctionnement du phare du Créac'h et d'accompagner les études. **Le dossier d'ouvrage sera mis à disposition par la DIRM NAMO sur demande des candidats en capacité de démontrer leur crédibilité.**

⁴ Toute action sur l'optique devra être préparée en collaboration avec le service d'exploitation de balisage de la DIRM sous le contrôle du service en charge du patrimoine

III - RÈGLEMENT DE L'AMI

Ce chapitre présente les objectifs retenus par le COPIL pour l'appel à manifestation d'intérêt (AMI), le cadrage technique et patrimonial associés ainsi que les points d'attention relatifs aux solutions attendues.

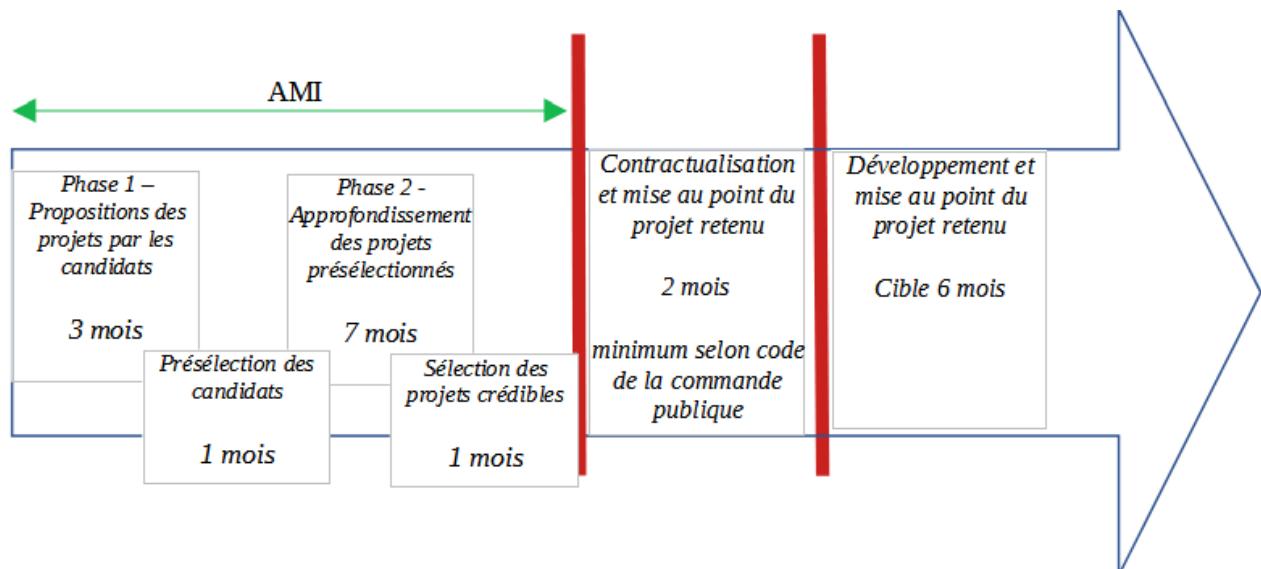
III.1 – Synoptique et calendrier de la consultation

La démarche de recherche de solution technique par **appel à manifestation d'intérêt** s'articule en plusieurs phases, explicitées ici généralement. Les détails de leur contenu et de leur enchaînement sont précisés par la suite dans des paragraphes spécifiques.

La phase 1, plutôt courte, est ouverte à tous, selon les conditions détaillées ci-après. Elle permet aux candidats de proposer des projets intéressants et crédibles. Ces candidats pourront, au cours de cette phase, proposer des concepts et projet aux niveaux de définition hétérogènes : de la simple idée technique au système disponible à l'achat, en passant par toute la gamme intermédiaire de définition de solution.

A l'issue de cette première phase, seront sélectionnés, sur la base d'une analyse multicritère, une liste restreinte de candidats. Chaque projet sélectionné dans la liste restreinte fera l'objet de demandes spécifiques d'approfondissement et/ou de précision sur des points qui le nécessiteraient. Au cours de cette phase, des candidats pourraient être invités à travailler de concert (groupement de candidat) pour la conception d'une solution. Ce travail complémentaire sera réalisé en phase 2 et devra permettre d'aboutir au choix final de la solution à mettre en œuvre.

Enfin, après le choix du ou des candidats, devra être mis en œuvre la contractualisation de la solution retenue, à l'issue de laquelle les travaux sur l'ouvrage pourront se dérouler.



III.2 - Objectifs à atteindre

Comme précisé au paragraphe I – Contexte, le présent appel à manifestation d'intérêt vise à faire émerger des propositions éventuellement innovantes permettant de retirer le mercure au Creac'h dans les meilleurs délais et de répondre aux exigences de signalisation maritime tout en étant respectueuses des enjeux patrimoniaux.

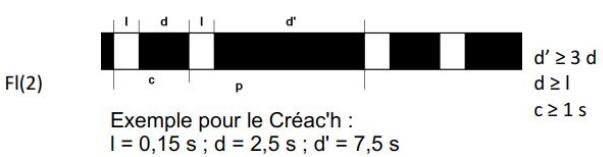
Les propositions seront appréciées au regard de leur capacité à répondre de manière cumulative au plus grand nombre d'objectifs fixés. La solution finale pourra, le cas échéant, résulter d'un compromis ou d'une combinaison entre plusieurs propositions innovantes.

Ainsi, les objectifs qui suivent précisent les axes sur lesquels faire porter l'effort. Les réponses seront analysées au regard de l'atteinte de tous les, ou une partie, des objectifs, ainsi qu'au regard des autres critères précisés au III.5.d - Critères de sélection des projets.

Les exigences patrimoniales et techniques, notamment réglementaires, sont traitées au point III. 3 et s'imposent impérativement.

Les **objectifs** retenus sont :

-
- Disposer d'un établissement de sécurité maritime (**ESM**) **conforme** aux exigences nautiques (portée, signal, disponibilité, etc.) telles que définies ci après :

Désignation	Exigence
Portée Nominale	19M ⁵ (ref IALA R0202)
Durée d'éclat	$\geq 50 \text{ ms à Imax/2 (0,05sec)}$ $\geq 100 \text{ ms à Imax/10 (0,1sec)}$
Rythme lumineux	Fl2 (10s) (ref. IALA R0110)
	
Température de couleur	Blanc, entre 2900°K et 6500°K (ref. IALA R0201) ⁶
Disponibilité	= 97 % (ref : IALA R0130)
Élévation du plan focal	Cohérente avec l'altitude actuelle des plans focaux intégrés au volume de la lanterne

⁵ La portée actuelle du phare du Créac'h est de 30M. Sa modification à 19M a été présentée en CNL qui a donné un avis favorable.

⁶ À titre indicatif, température des sources actuelles 7250°K

- Assurer la visibilité simultanée de **8 faisceaux tournants** depuis le pied du phare :

Désignation	Exigence
Signal lumineux ⁷	8 faisceaux lumineux groupés par 2, tournant à une vitesse constante de 1,5 tr/min (1 tour en 40s), visibles depuis le pied du phare
Entraxes angulaires des faisceaux lumineux	22,5 ° entre 2 faisceaux groupés, 78,5° entre 2 groupes de faisceaux

- Conserver⁸ l'ensemble de la silhouette extérieure du phare. Aucune modification significative du volume du fût, de la coursive ou de la lanterne ne pourrait être acceptée⁹,
- Conserver¹⁰ l'ensemble des éléments historiques, comme les lentilles de Fresnel et les plateaux existants,
- Atteindre une portée égale ou supérieure aux exigences nautiques, comprise entre 19M (minimum) et 30M (portée actuelle),
- Maintenir en place les lentilles de Fresnel voire les plateaux existants,
- Réutiliser l'optique historique pour la production du signal,
- Maintenir la rotation des plateaux supportant les lentilles de Fresnel, ou la rotation des lentilles elles-mêmes,
- Maintenir l'actuelle cuve à mercure (vidangée) ou un artefact,
- Conserver le local d'accès à la cuve à mercure.

L'ambition ultime demeure le maintien de la rotation de l'optique ; toutefois, les candidats pourront également proposer des solutions innovantes permettant d'atteindre un résultat visuellement analogue sans rotation de l'optique.

⁷ A titre indicatif, le diamètre d'un faisceau actuel au droit de la lanterne est d'environ 2,20 m.

⁸ Le terme « conserver » s'entend ici au sens du Code du patrimoine.

⁹ Toute modification (rajout d'élément sur les éléments architecturaux, aussi bien par accrochage, que par ajout au-dessus de la lanterne), devra faire l'objet d'une autorisation formelle de la DRAC. (Articles L 621-9 et R 621-11 et 12 du Code du patrimoine). Voir III.3

¹⁰ Le terme « conserver » s'entend ici au sens du Code du patrimoine.

III.3 - Exigences patrimoniales et techniques

Ces *exigences* s'imposent impérativement à toute solution proposée.

Patrimoine :

Toute modification (rajout d'élément sur les éléments architecturaux, aussi bien par accrochage, que par ajout au-dessus de la lanterne), devra faire l'objet d'une autorisation formelle de la DRAC. (Articles L 621-9 et R 621-11 et 12 du Code du patrimoine).

Technique :

Les caractéristiques suivantes sont des exigences techniques à respecter impérativement par le candidat :

Désignation	Exigence
Durée de vie du dispositif optique (hors consommables)	≥ 50 ans pour une solution reprenant tout ou partie du dispositif optique existant ≥ 20 ans pour une solution alternative ne reprenant pas le dispositif optique existant
Durée de vie des composants critiques (roulements, paliers, motorisations, LED, alimentation, etc.)	Conformes aux spécifications des constructeurs, avec engagement sur la disponibilité des pièces détachées pendant au moins 20 ans
Fréquence des opérations de maintenance courantes	Maintenance préventive faisable en 1 intervention de l'ordre d'une journée par an, dont certaines annualités avec opérations de maintenance renforcées
Maintenance	Maintenance préventive simple : inspection, remplacement des fluides, des joints, vérification des connexions électriques
Maintenabilité	Accessibilité : tous les organes soumis à maintenance doivent être accessibles sans outillage spécifique ou démontage lourd. Simplicité de conception : le système doit être conçu selon une architecture robuste, limitant le nombre de pièces mobiles et facilitant les contrôles visuels. Documentation technique : dossier de maintenance complet : schémas, couples de serrage, références de pièces, périodicités, procédures.
Puissance électrique consommée	Formation des agents à la maintenance courante du dispositif < 8kW pour le système complet Le Réseau de distribution électrique présent sur le site est :

	courant secteur ; 230Vca 50Hz.
	La solution proposée doit intégrer le raccordement depuis le point livraison au pied du phare. Un chemin de câble est en place de puis le pied du phare, il peut être utilisé pour acheminer les fluides jusqu'aux niveaux hauts d'émission du signal lumineux.
Protection électrique	Protection contre les surtensions. Protection des personnes par équipotentialité. Protection CEM demandée.
Allumage/extinction du signal lumineux	Automatique selon éclairement lumineux extérieur, ou selon horloge astronomique La solution devra comporter un système de commande de marche/arrêt à distance.
Pilotage des actionneurs (sources lumineuses et/ou moteurs)	Gestion des impacts de puissance attendue (paliers, rampes). Protections contre les sur-consommations.
Automatismes et intelligence embarquée	Surveillance et contrôle de bon fonctionnement intégré. Détection et affichage clair des défauts de fonctionnement.
Supervision	Informations d'état de fonctionnement mises à disposition au format TOR 0V. Possibilité d'actions de fonctionnement à distance.

III.4 – Conditions générales

III.4.a – Éligibilité des candidats

« Candidat » - toute entité ou groupement d'entités disposant d'une personnalité juridique et qui dépose un dossier de candidature dans le cadre de cette démarche

Seules les personnes morales légalement constituées pourront répondre à l'appel à manifestation d'intérêt. Toute candidature portée par une société, une association, une administration, une collectivité territoriale, un établissement public ou par toute autre entité disposant d'une personnalité juridique sera admissible.

III.4.b – Confidentialité

Chaque candidat identifiera clairement, dans le dossier de candidature qu'il transmet, les informations confidentielles.

Sous réserve des droits des tiers, toutes les informations confidentielles, supports et reproductions

transmis par les candidats resteront leur propriété tant qu'un contrat conclut entre le candidat et le maître d'ouvrage ne précise pas le contraire.

Il est expressément convenu qu'en communiquant les informations confidentielles, les candidats ne concèdent aucune licence ni aucun droit sur les brevets, droits d'auteur, ou autres droits de propriété industrielle et intellectuelle dont ils sont titulaires.

III.5 - Phase 1 – Sélection préliminaire candidat / projets

III.5.a - Modalités de candidatures

Les candidats qui souhaitent présenter un projet dans le cadre de cet AMI peuvent déposer un dossier de candidature à l'adresse creach.ami@mer.gouv.fr avant la date de clôture des candidatures qui est fixée au 22 mars 2026.

III.5.b - Visite de site

Sur demande des candidats et sous réserve de crédibilité de la candidature, une visite pourra être éventuellement réalisée en fin de phase 1, selon les contraintes d'accès au phare (travaux en cours). La visite virtuelle permet de répondre à de premières interrogations sur l'ouvrage.

Une date sera proposée par la DIRM NAMO, exploitante de l'ouvrage aux candidats qui en auront fait la demande.

Chaque candidat devra se rendre par ses propres moyens jusqu'au phare du Créac'h, sur l'île d'Ouessant.

La visite se déroulera selon les modalités précisées par la DIRM NAMO, notamment au regard des précautions et mesures sanitaires à prendre au regard des conditions d'accès (travaux de dépollution, présence de mercure, ...).

III.5.c – Contenu des dossiers de projet

Les candidats peuvent présenter différents niveaux de réponse, par exemple :

- proposition d'un concept technique à décliner pour répondre aux besoins identifiés,
- étude de conception détaillée d'un système, en vue de consultation d'opérateurs de production industrielle et travaux d'installation,
- fourniture des équipements permettant la réponse aux besoins identifiés, et éventuellement prestations de mise en place du système dans le phare

Les candidats trouveront en annexe le dossier de candidature à compléter.

III.5.d - Critères de sélection des projets

A l'issue de la phase 1, le comité de pilotage de l'AMI, procédera à la sélection du ou des projets jugés crédibles pour lesquels la poursuite du travail en phase 2 est retenue.

Ce choix se fera sur la base d'une analyse multicritères construite autour des items ci-dessous. Les candidats veilleront à fournir dans leur dossier de candidature les éléments nécessaires à l'évaluation de ces critères.

- Conformité aux enjeux de l'AMI**

Le système proposé répond-il à plusieurs des voire à tous les objectifs identifiés dans le chapitre III.1 et 2 ?

Le système proposé répond-il aux exigences patrimoniales et techniques identifiées dans le chapitre III.3 ?

Le porteur de projet démontre t-il que le projet proposé peut être mis en œuvre ?

- Capacité du candidat à assurer les prestations identifiées dans son dossier de candidature**

Le porteur de projet démontre t-il être en capacité de mener à bien le projet qu'il présente jusqu'à son terme ?

- Coût estimatif du système proposé**

Le coût complet de propriété – acquisition, maintenance, gestion des déchets en fin de vie - du système proposé dans le cadre du projet est-il étayé et fiabilisé ?

Son estimation en sortie de phase 1 est-elle fiable ?

- Délais**

Le planning de déploiement de la solution (études et travaux) proposé par le candidat est-il en accord avec les objectifs de l'AMI ?

III.5.e – Sélection des projets et demandes d'approfondissement

A l'issue de la phase 1, un nombre restreint de projets sera sélectionné en vue de poursuivre leur définition et mettre au point, en lien avec l'exploitant de l'ouvrage et les différentes parties prenantes, les solutions abouties.

Il sera transmis à chaque candidat sélectionné un document individualisé présentant les points à approfondir au cours de la phase 2.

III.6 – Phase 2 - Approfondissement des projets sélectionnés

Ne pourront être retenus en phase 2 que les candidats qui ont déposé un dossier en phase 1.

Si cette possibilité est identifiée comme pertinente et est acceptée par les candidats concernés, plusieurs projets et candidats pourront être invités à collaborer en phase 2 au développement d'une solution commune.

III.6.a - Visite de site

Une visite de site¹¹ sera organisée en début de phase 2 avec l'ensemble des candidats sélectionnés pour cette phase. La présence des candidats à cette visite est obligatoire.

Une date sera proposée par la DIRM NAMO, exploitante de l'ouvrage aux candidats sélectionnés en phase d'approfondissement.

Chaque candidat devra se rendre par ses propres moyens jusqu'au phare du Créac'h, sur l'île d'Ouessant.

La visite se déroulera selon les modalités précisées par la DIRM NAMO, notamment au regard des précautions et mesures sanitaires à prendre au regard des conditions d'accès (travaux de dépollution, présence de mercure, ...).

III.6.b - Échanges itératifs

Au cours de la phase 2, et pendant le délai laissé aux candidats pour mettre au point leurs projets, des échanges pourront avoir lieu entre les candidats et l'équipe projet en charge du suivi technique de la démarche. Ces échanges pourront avoir lieu à l'initiative du candidat ou de l'équipe projet.

III.6.c – Sélection du lauréat

A l'issue de la phase 2, le(s) maître(s) d'ouvrage identifié(s) sélectionnera(ont), avec l'appui du comité de pilotage, le candidat, ou le groupement de candidats, retenu.

Le maître d'ouvrage notifiera sa décision au candidat ou groupement de candidats, avec l'identification des échéances et des livrables qu'il souhaite fixer pour parvenir à la mise en œuvre de la solution. Il indiquera aussi aux éventuels candidats non retenus sa décision.

III.6.d - Contractualisation

Dans l'hypothèse d'une contractualisation, elle respectera les règles de la commande publique, et notamment les articles R2122-1 à R2122-11 du code de la commande publique (*marché public sans publicité ni mise en concurrence préalable*).

¹¹ Sous réserve de l'accord préalable de l'autorité compétente.,
Page 20/28

IV – ANNEXES

IV.1 – Dossier de candidature

Les éléments ci-dessous constituent un guide des informations minimales à fournir pour permettre l’analyse du projet par le jury.

Ce document a pour vocation d’être transmis pour examen au jury de l’Appel à manifestation d’intérêt « Phare du Créac’h – restitution de la signature lumineuse du phare ». En déposant un dossier, les partenaires acceptent implicitement le cahier des charges de l’AMI

Le dossier de candidature pourra être accompagné par tout document, brochure, descriptif permettant d’évaluer la pertinence de la solution par rapport aux critères d’évaluation. L’ensemble devra néanmoins rester synthétique.

Merci de respecter la police prévue (Arial 11) ci-dessous pour les textes.

Les demandes d’information doivent être adressées en priorité par email à creach.ami@mer.gouv.fr.

Intitulé du projet

MODERNISATION DU PHARE DU CREAC’H – [NOM DU PORTEUR DE PROJET]

Mots-clés

.....

Résumé non confidentiel du projet ou de la solution

NB : si le projet est sélectionné, ce texte sera utilisé à des fins de communication

.....

Responsable du projet

Responsable/porteur du projet ou du mandataire du groupement :

Prénom Nom	
Fonction	
Structure d’appartenance	
Type de la structure	
Adresse	
Téléphone	
Mail	

En cas de groupement :

	Nom de l’entité	Type (Groupe, PME, labo etc.)	Prénom/Nom du responsable

Partenaire 1			
Partenaire 2			
Partenaire 3			
...			

Présentation de la structure du responsable du projet et/ou du consortium :

.....

Exposé détaillé du projet

.....

Faisabilité d'installation, de déploiement, d'exploitation ou d'utilisation ; durabilité, fiabilité, maintenance de la solution

.....

Modalités de prise en compte des enjeux patrimoniaux

.....

Éléments financiers du projet avec, le cas échéant, identification des incertitudes

.....

État de l'art, verrous technologiques, enjeux, innovation, maturité

1 - Situer le projet par rapport à l'état actuel des connaissances technologiques et scientifiques, et le cadre réglementaire. Préciser la manière dont seront levés les éventuels verrous technologiques

2 - Préciser le caractère innovant du projet : Technologies/techniques et connaissances scientifiques essentielles au projet et leur disponibilité – Technologies/techniques recherchées et technologies/techniques développées spécifiquement dans le cadre du projet)

3- Préciser le niveau de maturité de la technologie ou de la solution

4- Enjeux pour le candidat : valorisation, commercialisation ... ?

5- Régime souhaité concernant les régimes de propriété (propriété industrielle, intellectuelle, informatique...)

.....

IV.2 – Études patrimoniales

La mission confiée à l'Architecte en Chef des Monuments Historiques (ACMH) est synthétisée par les documents suivants joints en annexe :

- Rapport de présentation
- Annexe historique
- Documents graphiques

IV.3 - Fond documentaire

Tableau récapitulatif des pièces documentaires d'archives (copies disponibles à la demande)

<u>PLANS</u>	<u>DESCRIPTIONS</u>
0-Créac'h-vue d'ensemble_élévation	Vue générale du phare actuel (avec coupe) mais avec les anciens locaux techniques
0- Lanterne_ensemble+coupe_rotation_0365_28 _01	Vue générale de la lanterne complète extérieure et une coupe verticale du système actuel de rotation (sauf lampes et aspirations n'existant plus)
1-Lanterne_orientation_0365_05_01	Vue en coupe horizontale au niveau du chemin de ronde avec le positionnement des trappes, portes et escaliers
1- Lanterne_vitrage+châssis+parecloses_0365_2 6_01	Vues détaillées des montants en bronze, des parecloses avec nomenclatures complète des accessoires
2-Optique et son support acier_0366_29_01	Vues détaillées des différents angles ET détails sur la partie supérieure de l'optique (qui semble avoir été développée pour la navigation aérienne → à confirmer avec le CEREMA?)
3-Lanterne faux-plafond_0365_29_01	Vue des éléments constitutifs des faux plafonds (sur les deux niveaux) avec détails d'assemblage et positionnement des différentes trappes
3-Lanterne galerie inférieure_0365_14_01	Vue du plancher en fonte de la galerie inférieure avec découpage partiel pour le passage du monte-charge
3-Lanterne galerie inférieure_tronçon pour monte charge_0365_15_01	Vue du plancher en fonte de la galerie inférieure avec découpage complet pour le passage du monte-

PLANS

DESCRIPTIONS

charge

3-Lanterne galerie inférieure_tronçon_standard_0365_25_01

Vue du plancher en fonte sans l'ouverture pour le monte-charge

3-Lanterne galerie supérieure_0365_24_01

Pièce en fonte-quartier de plancher intermédiaire (30°_corde 1,524m sur rayon de 2,945m) → sert d'aérateur et de feuillure pour les carreaux

3-Lanterne plancher_0365_30_01

Vue du plancher acier au niveau du pied du système de rotation (local vérins et cuve à mercure) – système de poutres supports + trappe d'accès

3-Lanterne réducteur carter_0366_22_01

Détails du carter recevant le réducteur (voir plan 0366_25_01)

3-Lanterne coupe au niveau du chemin de ronde_0365_12_01

Vue du plancher niveau 0, implantation des vérins, scellements, trappes de visites, escaliers et porte d'accès au chemin de ronde extérieur

3-Lanterne_soubassement sous verrière_0365_13_01

Détails d'assemblages des éléments du soubassement métallique de la lanterne, avec les scellements

3-Rotation_soubassement sous 1^{er} plateau_0366_18_01

Détails du soubassement de protection de la cuve à mercure et des vérins (avec vues en détails et modèle du carré d'ouverture de la porte → clé CB277)

4-Implantation lanterne et soubassement_0365_03_01

Détails d'implantation de la lanterne complète et des vérins de réglage de la colonne (avec masse lanterne 36T et masse rotation 28,2 T)

4-Lanterne colonne de support plateaux_0366_04_01

Vue en coupe de la colonne recevant les plateaux et la cuve à mercure

4-Lanterne couronne flotteur_0366_01_01

Couronne petit diamètre fixée sur le haut du flotteur, servant à fixer le flotteur sous le premier plateau

4-Lanterne couronne flotteur-2_0366_03_01

Couronne grand diamètre fixée sur le haut du flotteur, servant également à fixer le flotteur sous le premier plateau → cette pièce et la pièce précédente (plan 0366_01_01) assurent sans doute le rôle de

PLANS

DESCRIPTIONS

4-Lanterne cuve à mercure_0366_08_01	cache-poussière de chaque côté du flotteur (espace entre la cuve à mercure et son flotteur)
4-Lanterne entretoise plateaux tournants_0366_13_01	Détails d'assemblage et positionnement et référence robinet de vidange du mercure
4-Lanterne flotteur_0366_09_01	Détails entretoise servant de pièce de liaison entre les deux plateaux (niveau colonne)
4-Lanterne mécanisme sous plateau supérieur_0366_28_01	Détails d'assemblage du flotteur et positionnement du tube de remplissage du mercure passant à travers tout le flotteur pour remplir la cuve
4-Lanterne mécanisme sous plateau inférieur_0366_27_01	Détails du guidage supérieur entre le plateau et la colonne et détails du support du collecteur également (réseau électrique) → plan à regarder avec le n° 4 Lanterne entretoise_0366_13_01
4-Lanterne plateau inf couronne_0366_07_01	Information sur la hauteur du mercure prévue (10mm) pour 21 T de partie tournante, détails sur les vérins prévus pour la descente de la cuve à mercure, détails de la cinématique des axes servants au blocage de la cuve en position de fonctionnement normal, vue partielle du réducteur d'entraînement, détails du guidage inférieur entre la cuve et la colonne (semblable au plan 4 Lanterne_0366_28_01)
4-Lanterne plateau inf_0366_20_01	Détails de la pièce de liaison entre le flotteur et le 1 ^{er} plateau (plan 0366_20_01)
4-Lanterne plateau sup_0366_15_01	Détails plateau support d'optique niveau 1
4-Lanterne réducteur ensemble_0366_25_01	Détails d'assemblage des différents quartier composants le plateau (4 éléments), détails des bossages servant à l'ancien système d'approvisionnement des lampes à arc
4-Lanterne supports cuve à mercure_0366_21_01	Détails du plateau (en plusieurs éléments) recevant la cuve à mercure (pas de liaison mécanique entre les deux pièces, uniquement un blocage par le poids et la forme des pièces)

PLANS

DESCRIPTIONS

4-Lanterne vérin hydraulique_0366_05_01

Détails du cylindre du vérin de descente de la cuve à mercure

4-Lanterne vérin hydraulique tige-piston_0366_06_01

Détails de la tige du vérin de descente de la cuve à mercure

4-Lanterne_vue_générale_0366_26_01

Détails d'implantations des tiges d'immobilisation de la cuve à mercure (3 à 120°) et des moteurs d'entraînement de la cuve à mercure, détails du principe de réglage des roulements de guidage (idem plan 0366_28_01 et 0366_27_01)

IV.4 – Informations relatives à l'amiante et au plomb

L'ouvrage contient des pièces amiantées et polluées au plomb.

Des renseignements complémentaires pourront être communiqués aux candidats par la DIRM NAMO gestionnaire de l'ouvrage.

IV.5 – Organismes et points de contact

Toute demande de renseignements devra être adressée à l'adresse mail creach.ami@mer.gouv.fr

Organismes cités au présent document :

DIRM NAMO : Direction Interrégionale à la Mer Nord Atlantique Manche Ouest

CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

DRAC : Direction Régionale des affaires culturelles

ACMH : Architecte en Chef des Monuments Historiques

DML : Délégation à la Mer et au Littoral

Pôle Mer Bretagne Atlantique