

SAUVONS LE FORT BOYARD

DOSSIER DE CONCERTATION

→ Du 2 mai au 27 septembre 2024

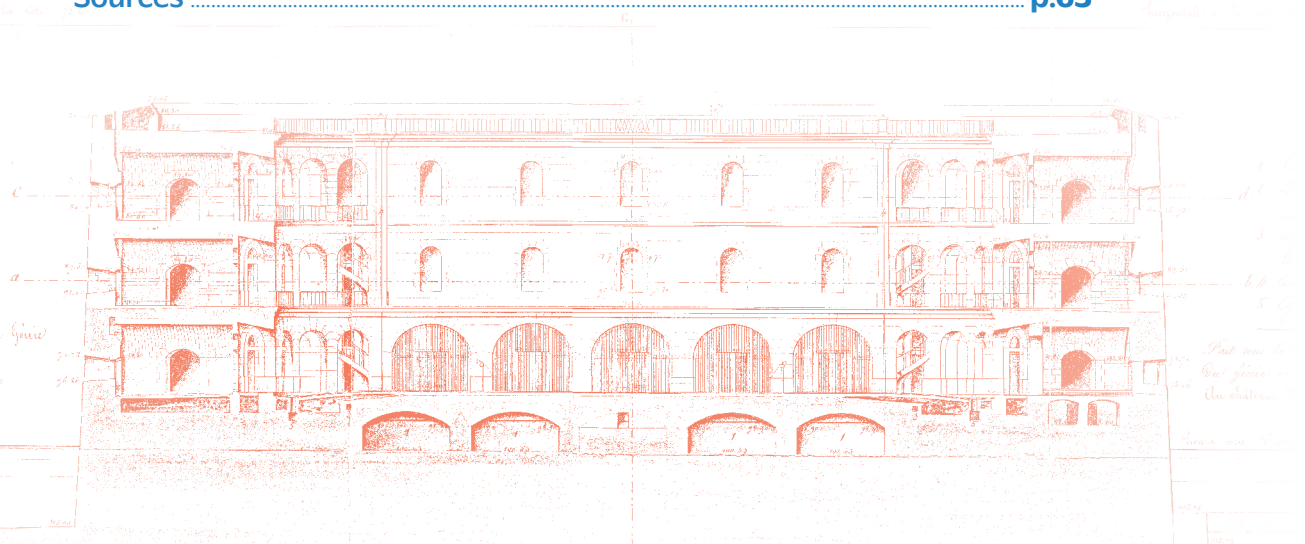


la
Charente
Maritime
avec moi.

SOMMAIRE

Édito.....	p.3
Présentation générale du projet.....	p.4
Fort Boyard, une histoire unique.....	p.5
Frise chronologique.....	p.6
L'histoire du fort.....	p.8
En images / fort Boyard sans ses protections historiques, un ouvrage fragilisé.....	p.24
Fort boyard 2022 : un état des lieux inquiétant.....	p.32
Fort boyard son contexte et son environnement.....	p.38
Fort Boyard, la demande et le projet.....	p.42
Fort Boyard, la méthode, les difficultés, avec les moyens associés et l'environnement.....	p.50
Fort Boyard : groupe projet, calendrier, budgets et recettes mobilisables.....	p.57
La concertation préalable.....	p.60
Glossaire.....	p.62
Sources.....	p.63

Coupe longitudinale et élévation suivant (CD) (p.63)



ÉDITO



"NOTRE OBJECTIF : LUI REDONNER SA MAJESTÉ "

Oui il faut sauver le fort Boyard ! Plus qu'un simple fort, ce joyau de notre patrimoine représente fièrement notre identité charentaise-maritime, qu'il fait rayonner en France comme à l'international. Imaginé par Louis XIV,

impulsé par Napoléon Ier et achevé sous Napoléon III, il a accueilli des légendes du cinéma telles qu'Alain Delon et Lino Ventura, tout en défiant les plus intrépides participants de l'émission culte « fort Boyard ».

Cependant, aussi fier et robuste soit-il, ce trésor patrimonial a aussi subi l'épreuve du temps et les assauts implacables des tempêtes et des vagues depuis près de deux siècles. Ce n'est qu'à partir de 1989 que le Département, devenu propriétaire du fort, a pu investir régulièrement dans sa restauration (façade, murs, vigie, escaliers...).

Aujourd'hui, il est nécessaire de protéger durablement ce monument emblématique des aléas climatiques qui se succèdent et sont amenés à s'intensifier. Notre objectif : lui redonner sa majesté, en lui offrant une protection solide pour qu'il continue à faire partie du paysage charentais-maritime. Le fort Boyard a généreusement contribué à notre histoire ; c'est désormais à nous de lui rendre hommage en veillant à sa sauvegarde.

Sylvie Marcilly
Présidente du Département
de la Charente-Maritime



PRÉSENTATION GENERALE DU PROJET

Le fort Boyard, monument célèbre à travers le monde, propriété du Département de la Charente-Maritime est en danger.

Depuis plusieurs décennies, le fort Boyard subit les assauts des vagues et du temps, menaçant sa pérennité. Si le fort était, à l'origine, protégé par un éperon sur sa façade Nord-Ouest et par des jetées latérales faisant office de havre d'accostage sur sa façade Sud-Est, il est depuis plusieurs années exposé à la mer ; ses ouvrages de protection ayant été détruits au fil du temps.

Cela se traduit aujourd'hui par une forte exposition du fort Boyard aux attaques de la houle et par des franchissements importants qui peuvent générer des dégâts à l'intérieur même du fort.

Face à ce constat et afin d'assurer la pérennité du fort, des solutions doivent être mises en place rapidement.

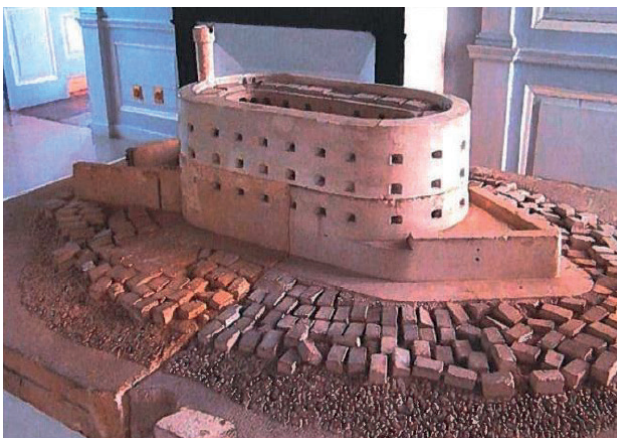
C'est pourquoi, dès 2020-2021, le Département de la Charente-Maritime, en qualité de propriétaire du

fort Boyard, a confié à ARTELIA une mission d'étude de faisabilité détaillée sur la protection du fort Boyard contre la houle et sur la mise en place d'une solution sécurisée d'accès à la plateforme située à proximité.

Pour faire suite à la réalisation de cette étude, le Département a pris la décision de lancer l'opération de protection de fort Boyard contre la houle.

Conséquence : sur la base de cette étude de faisabilité, le Département a engagé, début mars 2022, des études techniques, environnementales et réglementaires dans le but de concrétiser des travaux à partir de l'été 2025.

Situé dans un environnement sensible, le Département a la volonté que les travaux, objet de cette opération, soient exemplaires du point de vue de la maîtrise technique, de la protection et de la préservation de l'environnement.



DR



DEPT17

À gauche : maquette de fort Boyard au début XX^{ème} siècle ; à droite : fort Boyard en mars 2019.



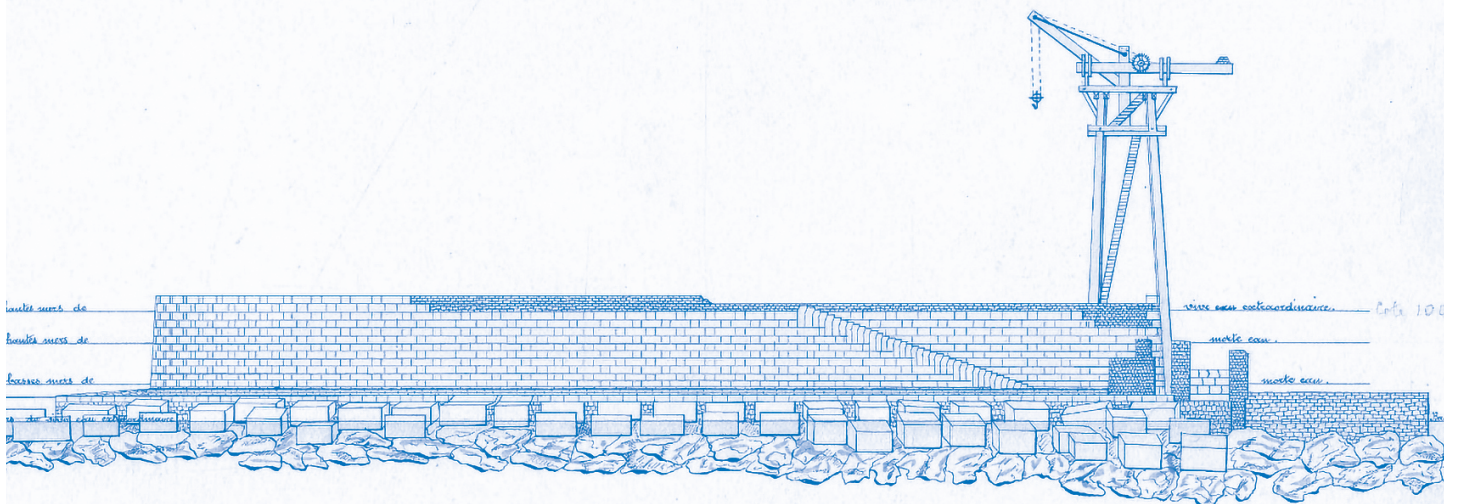


FORT BOYARD

UNE HISTOIRE UNIQUE

Élévation

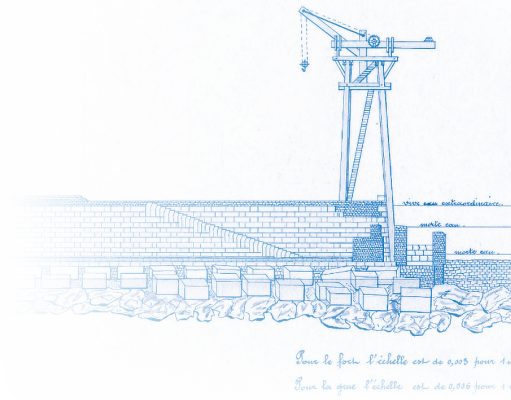
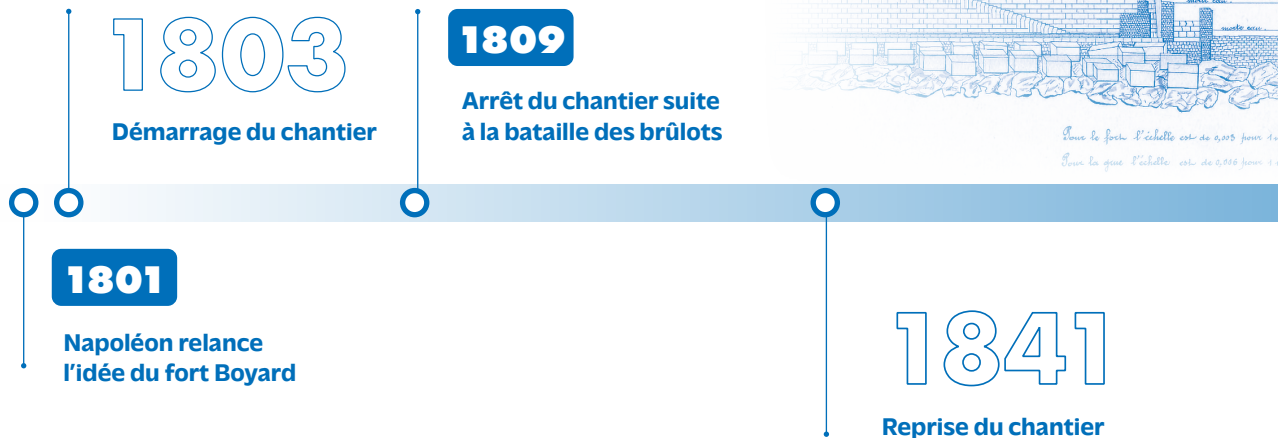
*des travaux exécutés au 1^{er} 9^{bre}
1847.*



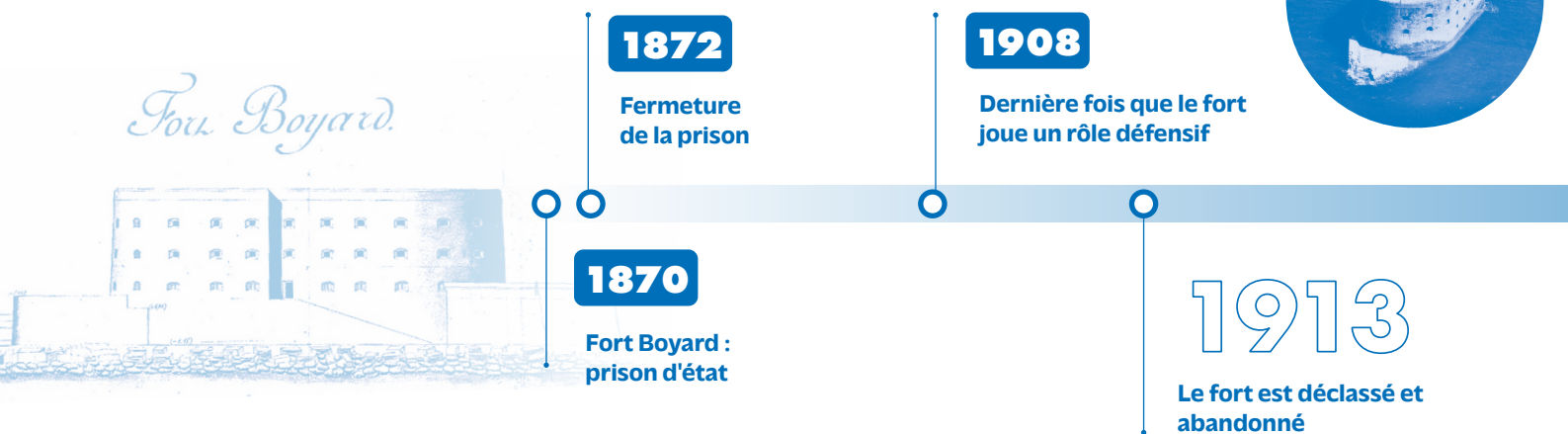
*Pour le fort l'échelle est de 0,005 pour 1 mètre.
Pour la que l'échelle est de 0,006 pour 1 mètre.*



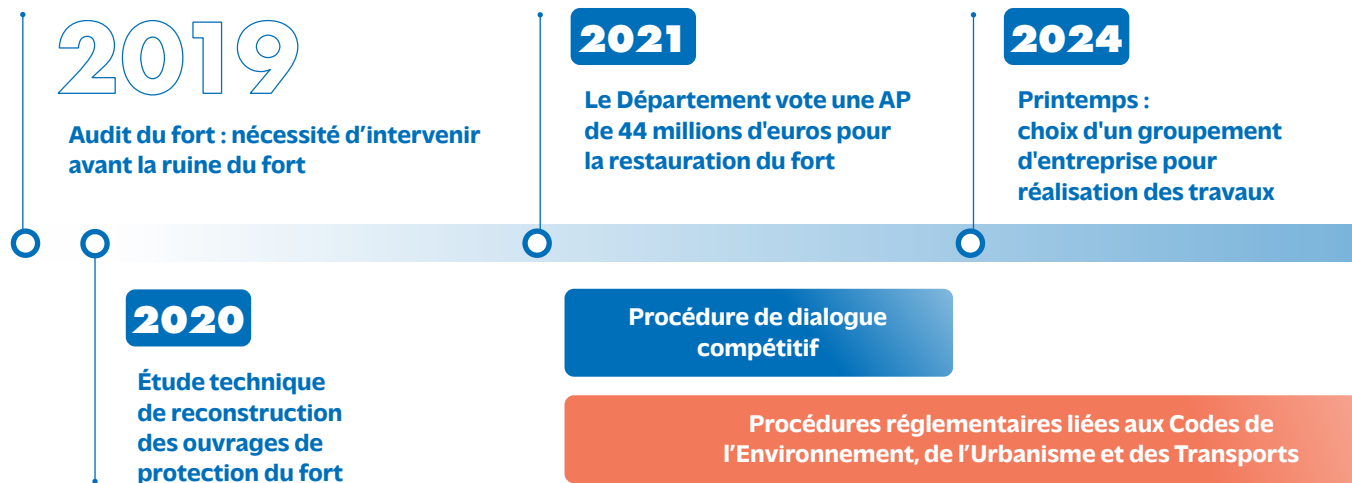
LE TEMPS DE LA CONSTRUCTION



LE TEMPS DE L'OCCUPATION



LE TEMPS DE LA RÉNOVATION



1859

Arrivée des premiers militaires
et décision de construire le
brise lame et le barachois

1868-1869

Élargissement
de la Risberme

1866

6 février :
Fin officielle du chantier

1962

Le fort est mis
en vente

1988

Présentation par Jacques
Antoine Au Département
du projet de jeu

1989-1990

Rénovation
complète du fort

1996

2^e campagne
de restauration

2005

Réfection des murs
extérieurs

1967

Tournage du film
Les Aventuriers

1989

27 décembre
Le Département
achète le fort

1990

Début du
jeu fort Boyard

1998

Restauration
de la façade
extérieure
nord

2011

Restauration de la
vigie, de l'escalier
extérieur, des
voûtes des escaliers
intérieurs et des
façades extérieures
en partie haute.

2028

Démarrage des travaux
de restauration du fort

2025

Été : démarrage
des travaux de
reconstruction des
ouvrages de protection

2027

Automne :
fin des travaux des
ouvrages de protection
contre la houle



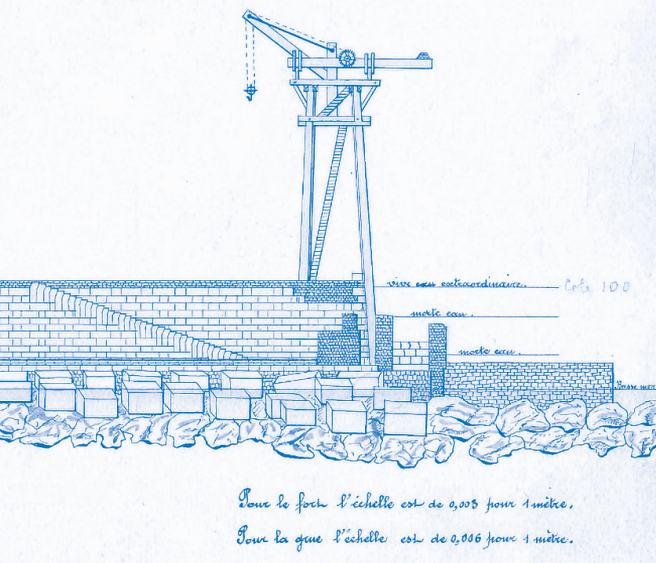
L'HISTOIRE DU FORT

HISTORIQUE DE LA CONSTRUCTION DU FORT BOYARD

Chronologie générale de la construction du fort

Le fort est construit sur 3 différentes périodes allant de 1802 à 1866 :

- 1^{ère} période de construction 1802-1809 : Exécution de l'enrochement.
- 2^e période de construction 1840-1850 : Construction du massif de la base. Entre 1837 et 1842, un diagnostic de l'ouvrage existant est effectué et différents projets de fort sont proposés. À partir de 1842 commence la construction du fort à proprement parler.
- 3^e période de construction 1860-1866 : Construction de l'éperon et du havre d'accostage.



FONDATEMENTS DU FORT

1^{ère} PÉRIODE DE CONSTRUCTION

1802-1809

• Description du projet

Le projet de la première phase de construction est le suivant :

- création d'un plateau en enrochements de dimensions 100 m par 50 m en pierres perdues jusqu'à la côte des plus basses mers (aucune information sur le référentiel de la cote des plus basses mers) avec une pente de 6 pour 1.
- recouvrement du matelas rocheux par trois assises en maçonnerie. La cote des maçonneries s'élève à 3 m au-dessus des plus basses mers (aucune information sur le référentiel de la cote des plus basses mers).
- construction d'une maçonnerie de forme elliptique à parement cycloïdal jusqu'à la cote +2 m par rapport aux plus hautes mers.

• Description des matériaux

Les fondations sont constituées des matériaux suivants :

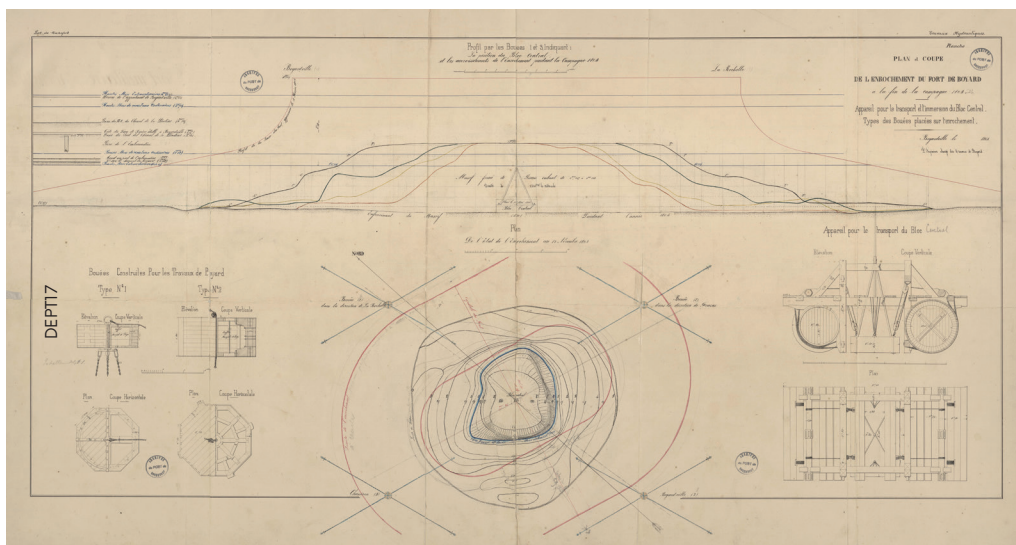
- pierres perdues (90 kg-1,6 t) constituant l'essentiel de l'enrochement et de l'assise sur une surface de dimensions 100 m par 50 m et de pente 1 pour 6. Les pierres d'enrochement proviennent de l'île d'Aix et ont une masse volumique de 2463 kg/m³ (informations provenant des deux notices historiques du fort conservées aux Archives de la défense de Rochefort. Ces deux notices ont été écrites par Monsieur Tarrate, l'ingénieur en chef des travaux et Monsieur Garnier) ;
- blocs de volume variable ;
- blocs coulés en place pour les assises ;
- les blocs sont reliés par un mortier composé de chaux hydraulique, de sable et de pouzzolane italienne ou de trass de Hollande ;
- chaux de La Rochelle ou Challons.



• Déroulement de la construction

La construction de la fondation s'effectue lors de la première phase de construction entre 1802 et 1809. Elle se déroule de la manière suivante :

- **1804** – Début de construction : 11 000 m³ de pierres sont versées et disposées autour d'une balise sur une hauteur de 7 m et sur une surface de forme tronconique de 45 m de diamètre.
 - **1805** – Poursuite de la construction : 16 000 m³ de pierres sont versées et disposées de la même manière que l'année précédente. Le massif de pierres de forme tronconique présente alors un diamètre de 70 m et une hauteur de 6 m. De plus 150 caisses et 1 000 sacs de mortier sont placés sur les pierres afin d'obturer les vides et de stabiliser ces dernières. Dans le même temps, des expériences sur le mortier sont réalisées en faisant varier les proportions de chaux, de pouzzolane et de sable. Chaque mélange est testé pour sa dureté et sa résistance à l'eau de mer.
 - **1806** – 16 266 m³ de pierres sont versées et disposées, cela représente donc un volume total de 43 000 m³ de pierres sur une hauteur de 6,98 m. Ensuite des blocs de pierre de 3 à 4 m³ sont placés sur la couche d'enrochement pour stabiliser les moellons. La décision est prise d'ajouter un deuxième étage.
 - **1807** – Les blocs de 3 à 4 m³ ont été chassés par la mer. Aussi, il est décidé de tailler des blocs de 8 à 10 m³ pour remplacer ces derniers. La fondation a subi un tassement de 1,20 m sous son propre poids. Le volume de pierres perdues est remplacé par un volume de pierres équivalent à celles perdues. La cote supérieure de la fondation est portée à 1,79 m
- (référentiel non connu, le référentiel Bourdaloue est cependant mentionné dans certains plans). Ce niveau correspond au niveau choisi pour le début de la pose des 3 couronnes de pierres. Des sacs de mortiers sont placés entre les grosses pierres et une couche de béton de 10 cm est coulée pour offrir une assise correcte à la couronne. À l'intérieur de cette couronne des blocs de pierre de 7 à 10 m³ maintiennent la ceinture en place. Les trois couches d'assises sont partiellement construites malgré quelques désagréments. Ces dernières sont construites avec des éléments de dimensions 2,5 m x 1,5 m x 0,6 m crochétés entre eux. Au total 4/5^e de la première assise sont réalisées et 2/5^e de la deuxième. En tout 66 000 m³ de pierres sont déversées. Une tempête pendant l'hiver engendre la destruction d'une partie de la première et de la deuxième assise.
- **1808** – Les travaux ont à ce stade pris du retard, principalement à cause des épouvantables conditions climatiques du site qui rendent les conditions d'accès au site et l'approvisionnement des matériaux très compliqués. Face aux difficultés, différentes solutions de construction sont proposées parmi lesquelles un cône en bois. Cette proposition n'est pas retenue et il est décidé que le fort sera plus petit (40 m par 20 m). Il sera construit en maçonnerie sur l'enrochement déjà en place, les liaisons entre les blocs seront renforcées. L'orientation du fort est modifiée, un angle de 40° vers l'est par rapport au nord est choisi. Fin de la campagne après l'apport de 11 768 m³ de pierres supplémentaires.
 - **1809** – Les tempêtes ont de nouveau transporté des blocs de 4 à 7 m³ à plus de 35 m. Par la suite la rade d'Aix subit une attaque des Anglais. La construction est à l'arrêt à partir de 1809.



Plans et coupe de l'enrochement du fort de Boyard à la fin de la campagne de 1804.

L'HISTOIRE DU FORT

INTRODUCTION

La première phase de construction se termine en 1809 par une attaque des anglais.

La seconde phase de construction débute en 1837 par une phase de diagnostic de l'ouvrage dans la mesure où les travaux ont été interrompus pendant une trentaine d'années. Il est nécessaire d'évaluer l'état de l'existant. Cette phase permet d'attester que la couche d'enrochement réalisée en 1809 est stable et qu'elle a tassé de 1 m sous son poids. Le tassement de l'enrochement est donc de 2 m 50 au total. La couche d'enrochement est également parfaitement nivelée.

Entre 1837 et 1842 se succèdent différentes adaptations du projet de 1809. Les dimensions sont notamment revues à la baisse. Cette période de réflexion va notamment être à l'origine de l'émergence de nouvelles propositions de méthodes de construction telles que la construction des fondations par caissons. Le projet final est signé en novembre 1842.

FONDATEIONS DU FORT

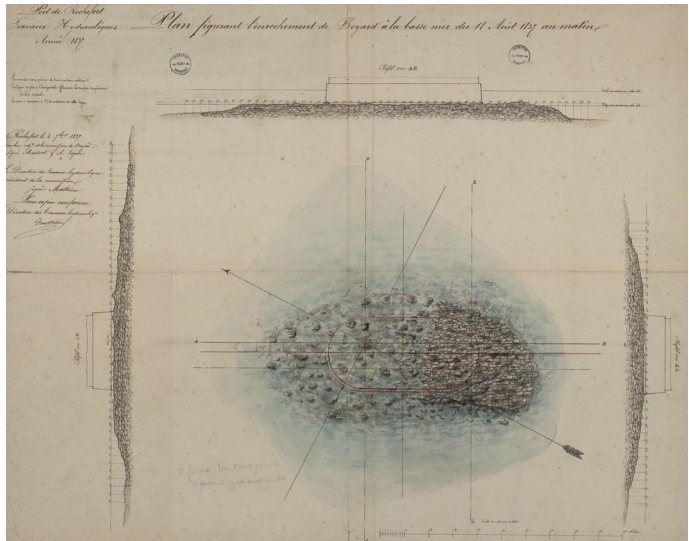
2^e PÉRIODE DE CONSTRUCTION

1840-1850

• Modifications du projet de 1803 en 1842

Les modifications suivantes sont apportées :

- modification des dimensions du fort : le fort sera plus petit ;
- modification de l'orientation du fort ;
- remplacement des blocs naturels de défense par des blocs artificiels de gros volume ;
- remplacement des blocs artificiels des fondations des pierres ;
- remplacement des liaisons entre blocs originellement en fer par du ciment.



Plans figurant l'enrochement de Boyard à la basse mer du 18 août 1839 au matin.

• Caractéristiques du projet de 1842

Les caractéristiques du nouvel édifice sont les suivantes :

- la construction de la base jusqu'à 2 m au-dessus des plus hautes mers (référentiel non communiqué) comprend l'exécution d'un massif plein de maçonnerie en moellons calcaires entouré d'un parement granit droit incliné au 1/20e ;
- les nouvelles dimensions du fort sont les suivantes : 65 m x 35 m ;
- l'édifice est pourvu d'un escalier le long du parement de la base côté Sud-Ouest ;
- le massif est établi à 1 m 50 au-dessus des plus basses mers (référentiel non communiqué) sur une couche générale d'arasement. Cette couche d'arasement est constituée de moellons calcaires avec mortier de ciment d'un mètre d'épaisseur et d'une hauteur moyenne de 1m qui divise la surface de l'enrochement en cases d'un volume de 8m³. Ces caissons sont remplis de béton de chaux hydraulique. Cette couche d'arasement présente une surface égale à celle de la première assise. La première assise est dotée d'une risberme de 2 m de largeur ;
- devant la risberme doivent être placées 3 rangées de blocs artificiels de volume de 15 m³.

• Caractéristiques des matériaux

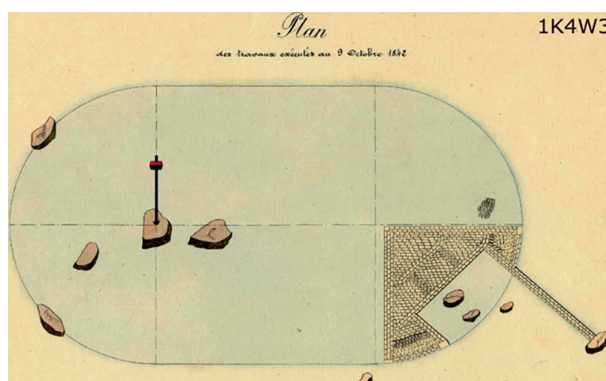
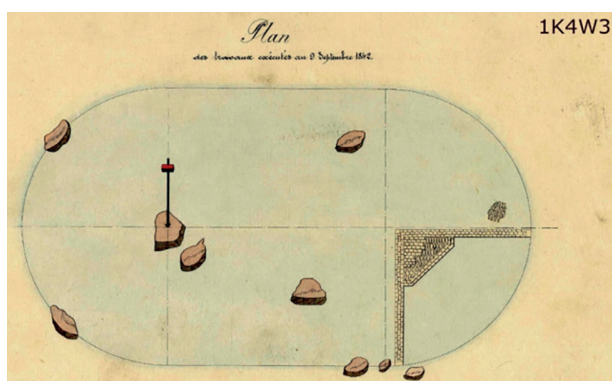
Les caractéristiques des matériaux mis en place sont les suivantes :

- béton des cases : béton avec chaux hydraulique avec pouzzolane artificielle ;
- béton des blocs artificiels : béton avec de la chaux de Doué ;
- maçonnerie des murets : Ciment de Pouilly ;
- granit des îles Chausey ;
- ciment anglais fabriqué à Nine-Elms par la société Francis et Fils.

• Déroulement des travaux

Le déroulement des travaux s'est effectué de la manière suivante :

- **1842** – Lancement du chantier de construction des fondations du fort. Les pierres de l'enrochement issues de la construction de 1809 sont stables. Pour offrir une base stable au fort de petites cases sont réalisées puis remplies de béton hydraulique. L'avance se fait du sud au nord en terminant chaque case avant d'en commencer une nouvelle. Cette couche d'arase permet le nivellement de l'enrochement en moellons. Le soubassement du fort est élevé de manière identique avec cette fois des murets construits en moellons et mortier hydraulique de 1m de hauteur. Chaque case est ensuite remplie de pierres et de béton puis couverte d'un dallage en pierres. En parallèle, les recherches et essais sur les matériaux sont fructueux puisque le ciment survit à l'action de l'eau.



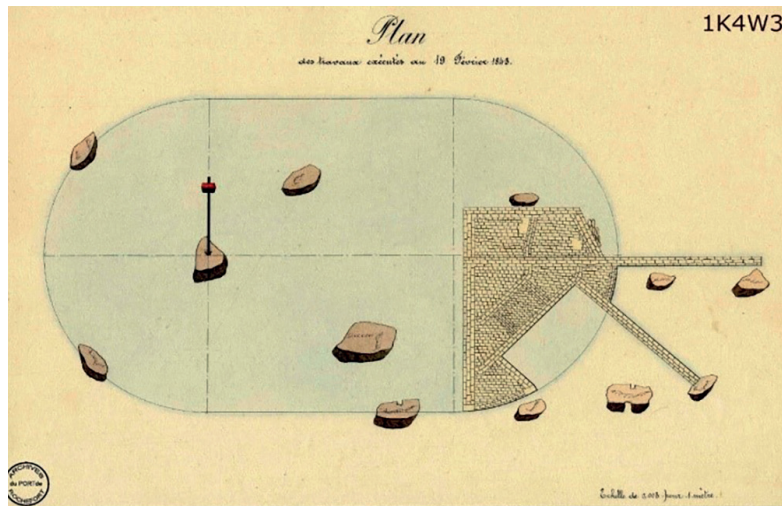
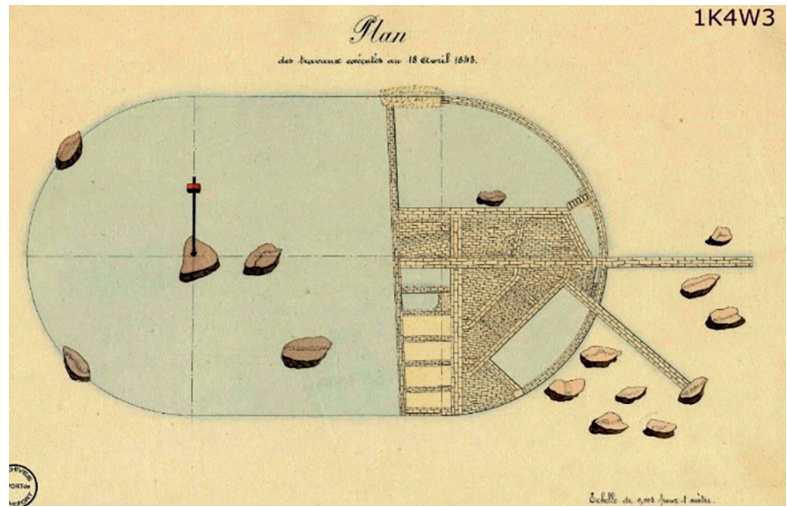
Service historique de la défense, Rochefort,
SHDMR 1 K 4 W 3

Plans des travaux exécutés – 1842.



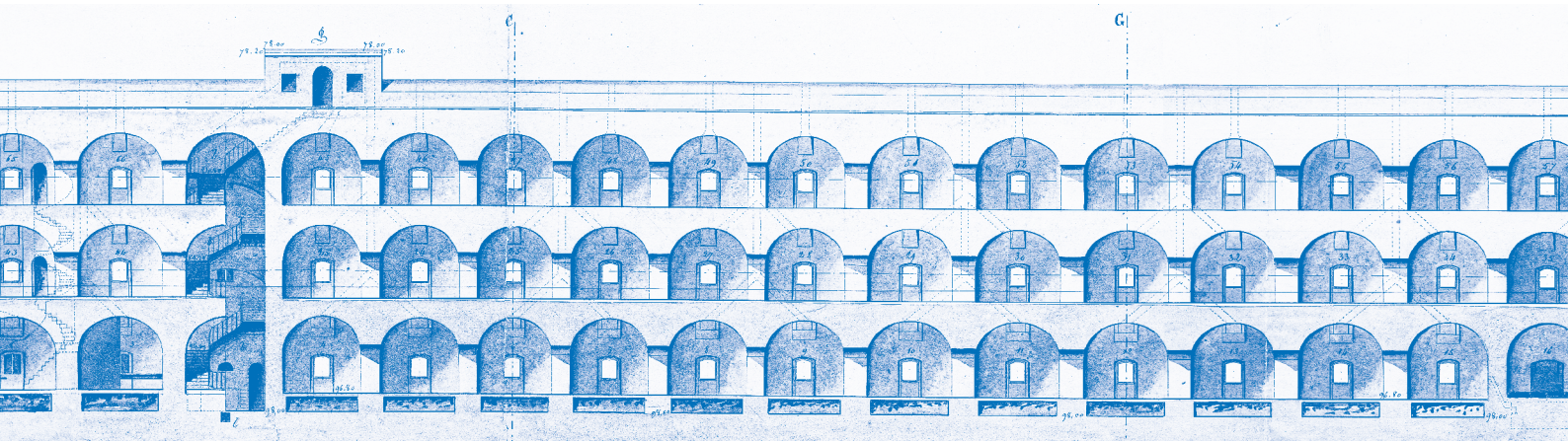
L'HISTOIRE DU FORT

- **1843** – La construction du soubassement du fort débute. Afin de conforter les assises, la risberme est réalisée en béton hydraulique, elle est posée sur les moellons de l'enrochement pour les stabiliser. Un rang de blocs artificiels de volume 15 m^3 de dimensions (4 m x 2,5 m x 1,5 m) et de poids 35 tonnes est disposé en ceinture de la risberme.

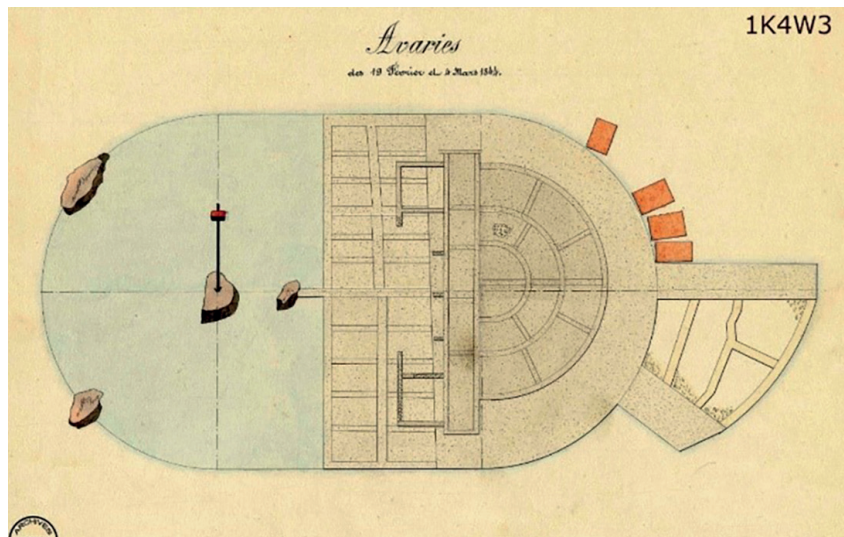


Service historique de la défense, Rochefort,
SHDMR R 1 K 4 W 3

Plans des travaux exécutés – 1843 (1/2)

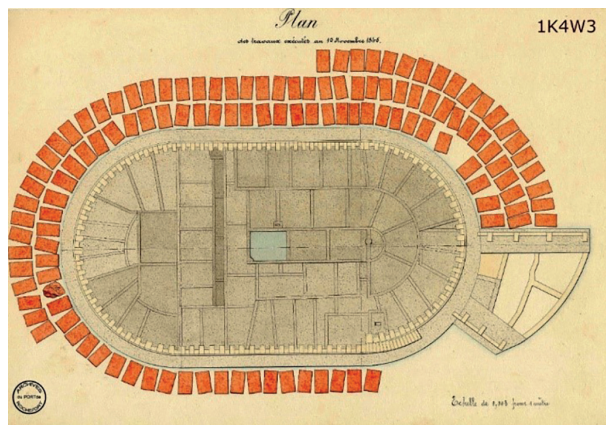
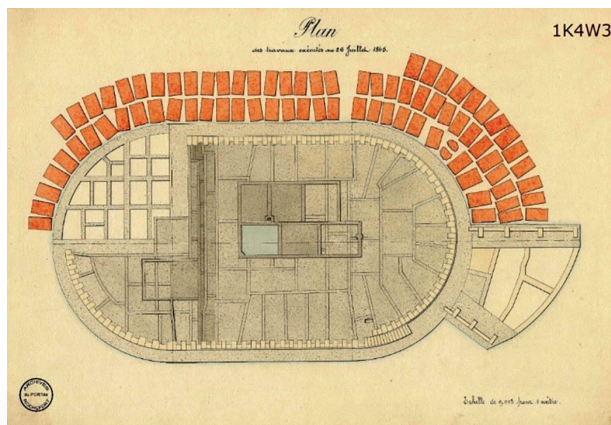


- **1844** – Les assises avec les parements de granit sont réalisées sur la moitié du périmètre.



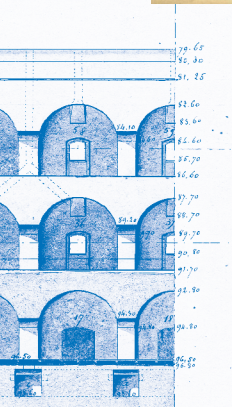
Plans d'avaries – 1844.

- **1845** – Trois rangs d'assise sont réalisés sur la partie hémisphérique nord-ouest, cinq sur la partie hémisphérique sud-est et sur le rectangle central. Une ceinture de blocs de 15 tonnes est posée sur la moitié du périmètre.



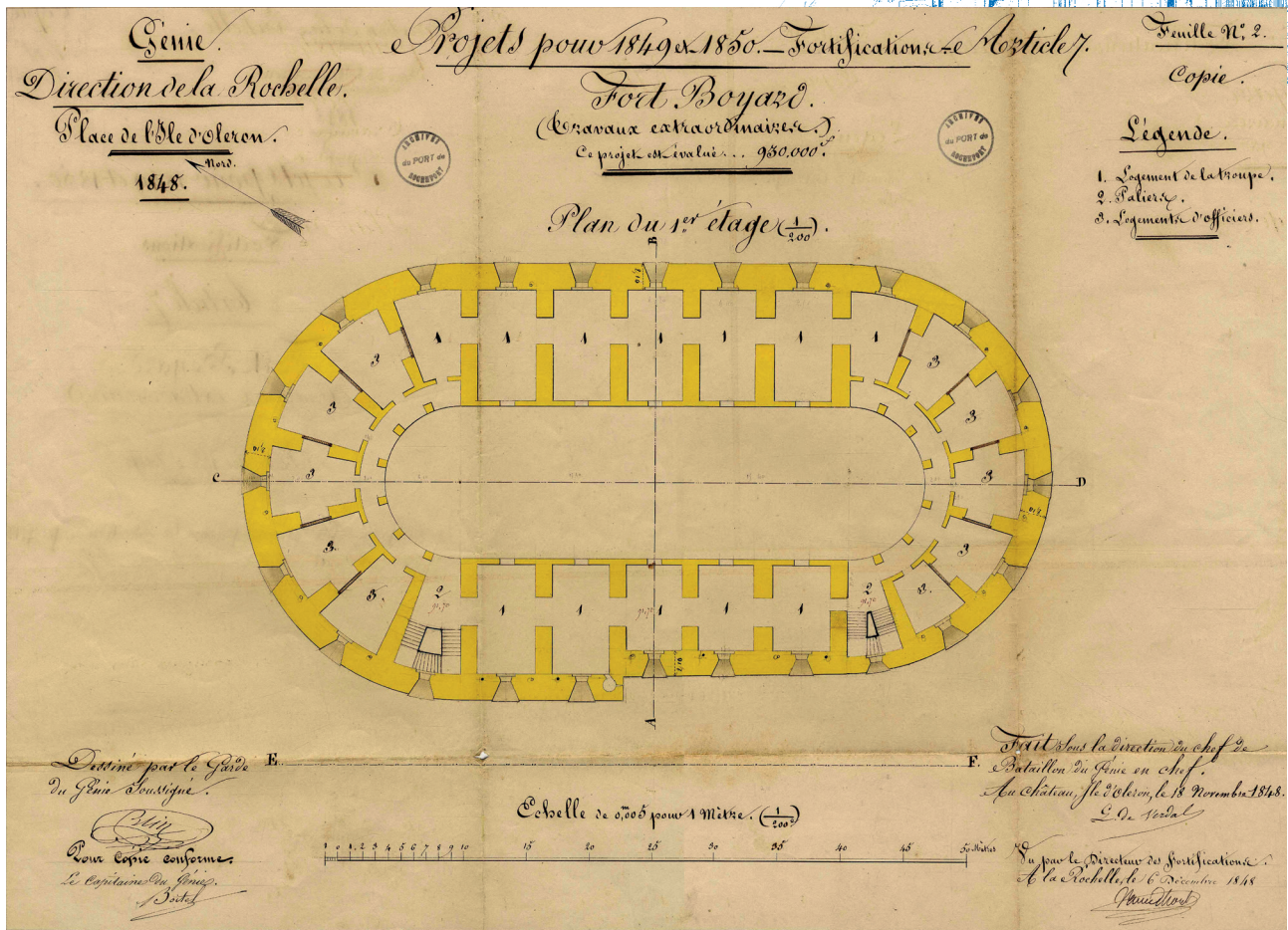
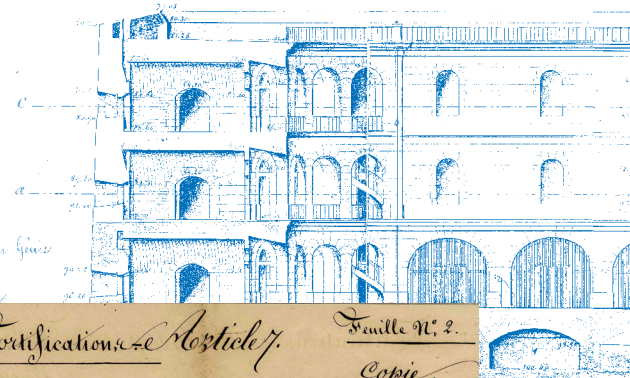
Plans des travaux exécutés – 1845

- **1846** – Le mortier des risbermes s'est ramolli puis décomposé. L'ouvrage est donc menacé. Il est à l'époque évoqué l'idée de construire une risberme de 6m de large pour envelopper l'ancienne risberme. La décision est prise de rehausser le fort de 1,05 m pour accroître notamment la portée des canons. La construction d'un havre d'accostage est envisagée afin de palier aux grosses difficultés d'accès au fort.



L'HISTOIRE DU FORT

- **1847** – Les travaux de la dernière couronne d'assise reprennent. Un ciment local est réalisé à Boyard à partir de pierres de l'estran rocheux de la Mortanne. Cette pierre est argileuse et composée de 73.5% de carbonates de chaux et de 26.5% d'argile constituée de silice, d'alumine et de fer. Couplé à du sable ce ciment est moins sec que le Parker ou le ciment Pouilly de la Drôme et donc plus intéressant. La décision est finalement prise d'élargir la risberme à 6m au lieu de 1,50 m. Un nouveau problème survient ; un certain nombre de blocs artificiels en béton de pouzzolane se décomposent sous l'action de la mer.
- **1848** – Les travaux du soubassement jusqu'à 2m au-dessus des plus basses mers (référentiel non précisé) sont presque terminés.
- **1849** – Début des travaux du fort en tant que tel. Une partie des pierres de tailles de 1809 sont réutilisées car jugées de suffisante qualité. Le reste des pierres proviendra des carrières de Saint-Savinien.

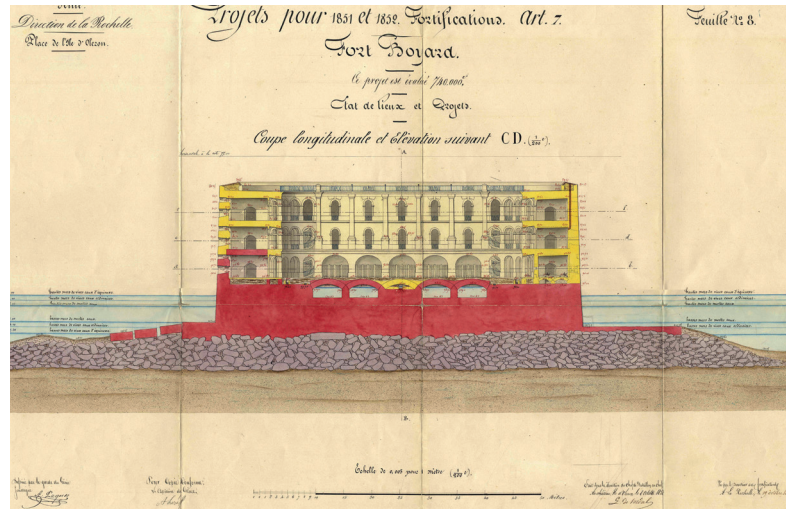


Service historique de la défense, Rochefort,
SHDMR 1 K 4 76 48

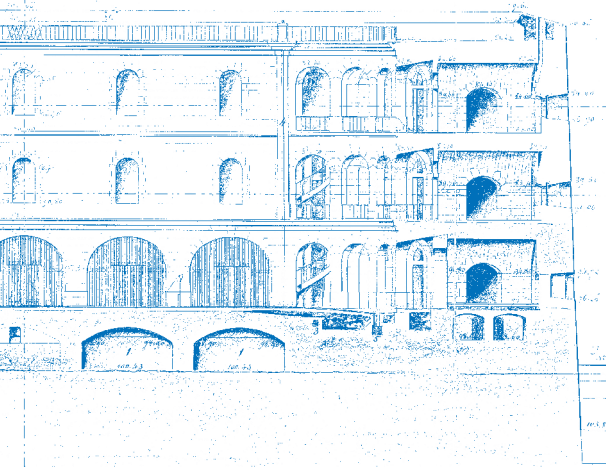
Projets pour 1849 Fortifications / Plan du Rez de Chaussée – 2 Octobre 1849



- **1850** – Les premières casemates du rez-de-cour sont construites. Deux jetées provisoires sont également construites pour les livraisons de matériel. Un projet d'envergure est imaginé pour l'architecture du fort ; il sera finalement repensé et amoindri.

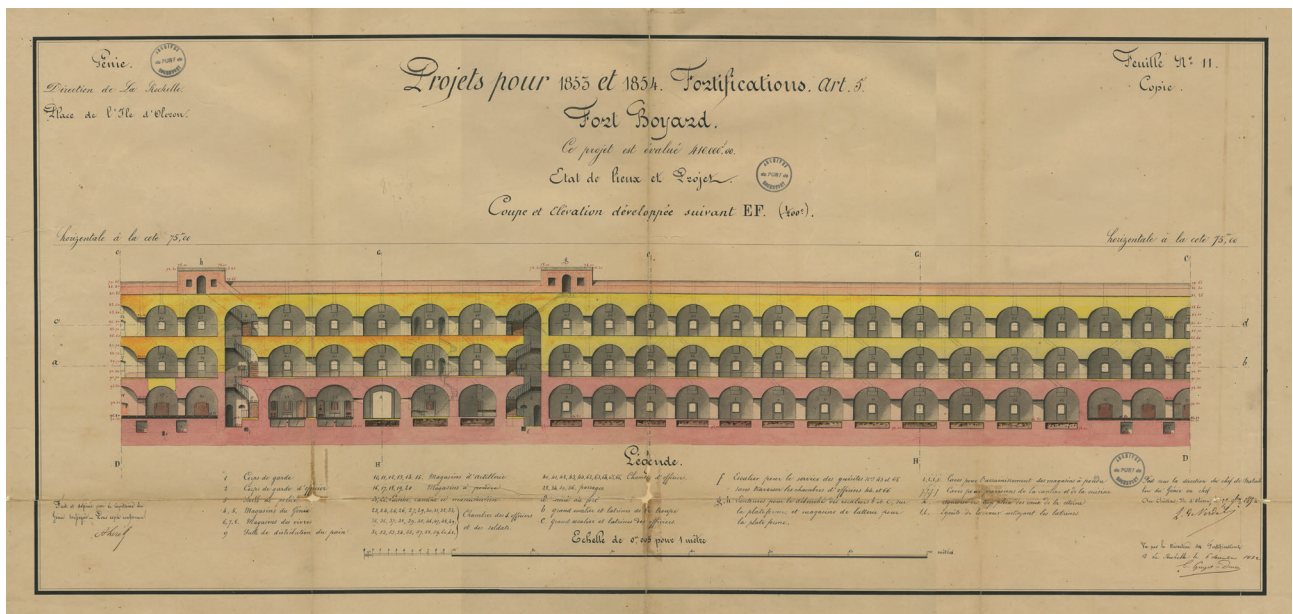


Projets pour 1851 et 1852 Fortifications / Coupe longitudinale et Élévation suivant CD - 19 Octobre 1850.



- **1851** – À la fin de 1851, les citernes et le rez-de-cour sont réalisés.

- **1852** – Les plans du fort imaginés dans les années précédentes sont repensés et simplifiés. De fortes tempêtes engendrent la destruction des jetées provisoires d'accostage, ainsi que des éléments en bois, fer ou fonte. Les blocs artificiels ont été arrachés et projetés, par ailleurs la plateforme d'appui du fort se désagrège. Les blocs artificiels seront donc changés.



Projets pour 1853 et 1854 Fortifications / Coupe longitudinale et Élévation suivant EF – 6 Décembre 1852.



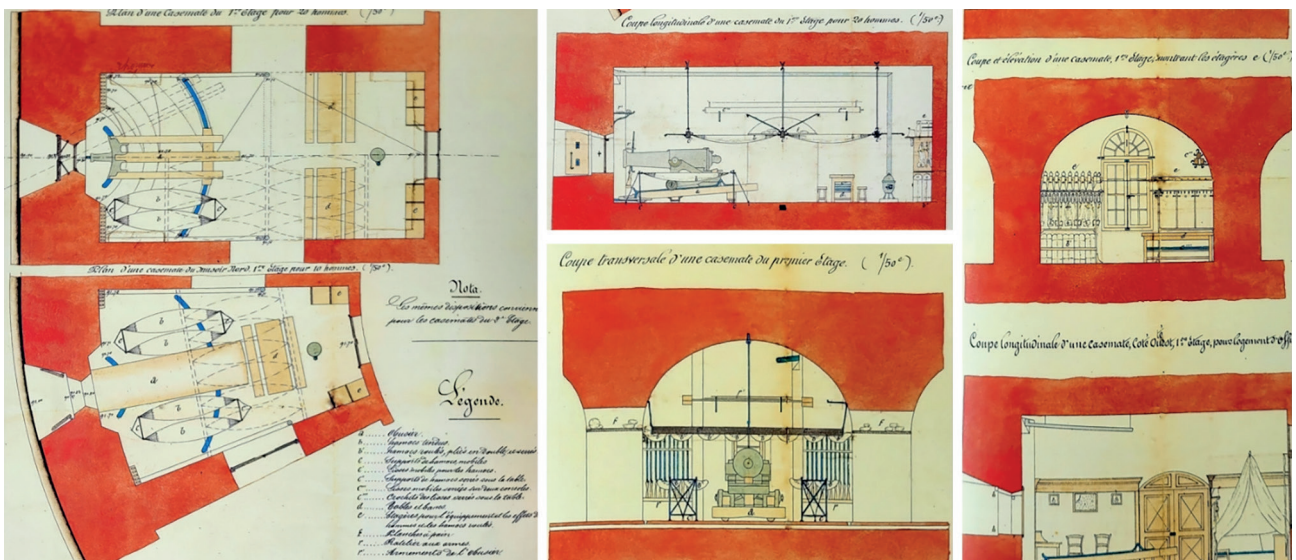
L'HISTOIRE DU FORT



Service historique de la défense, Rochefort,
SHDMR 1 K 4 77 2 441 33

Projets pour 1853 et 1854 Fortifications /
Coupe longitudinale et Élévation suivant
CD – 25 Novembre 1852.

- **1856** – Fin du gros œuvre.
- **1857** – Réalisation d'aménagements intérieurs.



Service historique de la défense, Rochefort,
SHDMR 1 K 4 83

Détail d'ameublement
des casemates – 1855



INTRODUCTION

En 1858 sont réalisés les premiers bilans concernant la durabilité des blocs artificiels utilisés sur le fort. Il révèle que les mélanges effectués avec les roches du banc de la Mortanne ou avec la pouzzolane ne résistent pas. Ceux réalisés en trass de Hollande se dégradent après 12 ans d'immersion. En revanche, les blocs confectionnés avec du ciment de Nine-Elms sont très bien conservés même après 14 ans d'immersion.

Depuis quelques années sont proposés des projets d'éperon et de havre d'accostage pour le fort Boyard. Le fort a subi d'effroyables coups de mer qui ont déjà détruit le havre d'accostage provisoire ; bien que ce dernier ait été reconstruit, il semble à l'époque nécessaire de proposer une solution pérenne. Par ailleurs la construction d'un éperon pour protéger le fort des affres de la météo apparaît également vitale. Ainsi au mois d'août 1859 les propositions d'éperon et de havre d'accostage sont acceptées par le ministère. Ces protections évolueront par la suite.

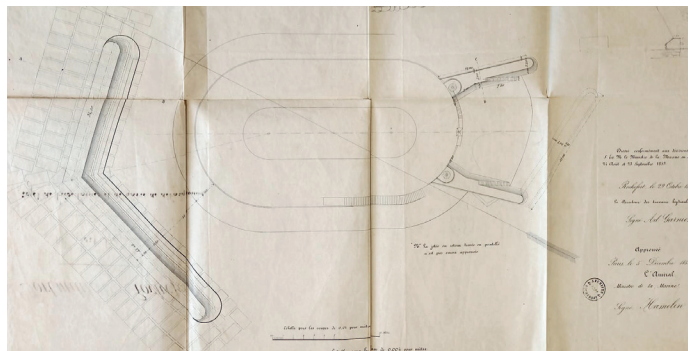
CONSTRUCTION DU HAVRE D'ACCOSTAGE ET DE L'ÉPERON

3^e PÉRIODE DE CONSTRUCTION

1860-1866

• Caractéristiques des ouvrages de projet en 1859

L'ouvrage tel qu'il est imaginé en 1859 est illustré sur la figure ci-contre : en fer par du ciment.



Extrait du plan de
Projet de l'éperon et du havre
d'accostage – Décembre 1859.

• Caractéristiques de l'éperon

Le projet de l'éperon consiste en un ouvrage en forme de chevron aux bras inégaux. Il est orienté de telle sorte qu'il protège le fort des houles les plus fréquentes. Il est prévu que cet édifice soit construit sur un tapis de blocs artificiels. L'axe de l'éperon sera décalé de 15° par rapport à l'axe initial du fort. Les caractéristiques de l'éperon sont les suivantes :

- Ouverture = 120°
- Longueur = 85 m
- Hauteur = 8 m
- Épaisseur à la base = 8 m
- Épaisseur en tête = 4 m
- Cote supérieure = 2 m au-dessus des plus hautes mers (Référentiel non précisé)
- Cote inférieure = Hauteur correspondant à la marée basse
- Fondée sur 3 rangées de blocs artificiels de 20 m³
- Défenses = 2 rangées de blocs de 26 m³
- Parement en granit et ciment portland ou de médina

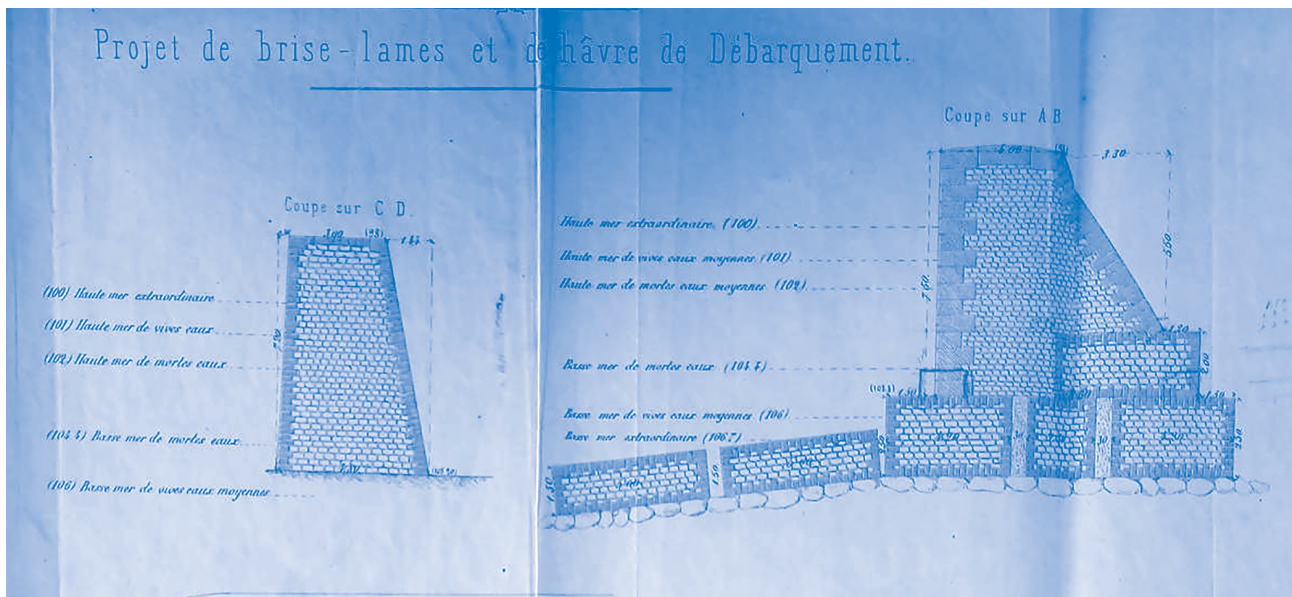


L'HISTOIRE DU FORT

• Caractéristiques du havre d'accostage

Les caractéristiques du havre d'accostage sont les suivantes :

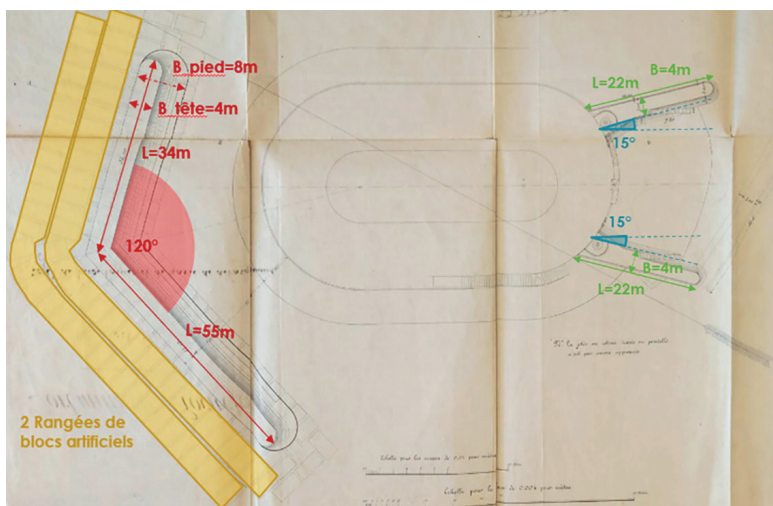
- Composé de deux jetées
- Longueur jetée = 22 m
- Largeur jetée = 4 m
- Hauteur jetée = 2 m au-dessus des plus hautes mers (référentiel non précisé)
- Placement = les jetées sont placées symétriquement par rapport à l'axe du fort avec laquelle elle faisait un angle de 15°
- Parement en granit et ciment portland



Service historique de la défense, Rochefort,
SHDMR 1 K 4 79

Extrait du plan de projet de l'éperon et du havre d'accostage – Décembre 1859.

Les caractéristiques du premier projet de havre d'abordage et de l'éperon sont illustrées sur la figure ci-dessous :



Service historique de la défense, Rochefort,
SHDMR 1 K 4 79

Extraits du plan de projet de l'éperon et du havre d'accostage annoté par Artelia – Décembre 1859 (source : archives de la Défense).

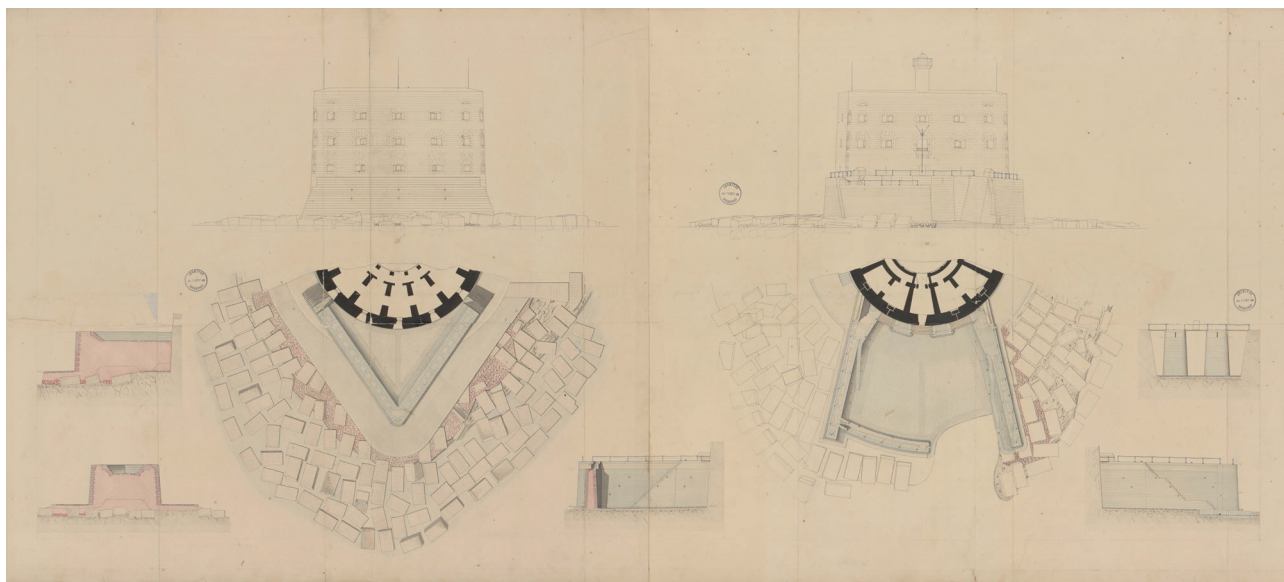


• Modification du projet de 1859 entre 1862 et 1863

Au début de l'année 1862, des modifications du projet de construction du havre d'accostage sont décidées. Ainsi il est décidé entre autres de surélever le fond du havre d'accostage, de prolonger les jetées et de créer une jetée en retour supplémentaire. Ces dispositions sont prises afin de mieux protéger l'accès au fort.

Pendant l'hiver 1862, soit 3 ans après le démarrage des travaux, l'ingénieur en charge des travaux comprend que le brise-lames ne produira pas l'effet escompté. Par ailleurs l'entrepreneur en charge des travaux ne parvient pas à effectuer ces derniers correctement,

il échoue notamment dans l'immersion des blocs de fondations de l'éperon ainsi que dans la pose des blocs de fondations du havre d'accostage. L'entrepreneur n'a réalisé en 3 ans que la moitié des travaux prévus au départ ; il finit donc par demander la résiliation du marché. Cette résiliation est suivie au mois de juin 1863 d'une proposition de modification du projet de brise-lames. Ce dernier est remplacé par un éperon à angle très aigu accolé au fort et dont l'orientation a été modifiée afin d'être orienté face aux houles dominantes. La forme de l'éperon permet ainsi de diviser les vagues.



Service historique de la défense, Rochefort,
SHDMR 1 K 4 77 1 3

Plan et élévation du brise lame et de l'avant port

• Caractéristiques de l'éperon en remplacement du brise-lames

Les caractéristiques de l'éperon qui remplace le brise-lames initialement prévu sont les suivantes :

- modification de l'angle d'ouverture ;
- modification de l'orientation ;
- massif en maçonnerie accolé au parement de **pente 1/6°** ;
- massif formé de blocs artificiels de volume 25 m³ ;
- **3 lignes** de blocs de défenses au lieu de 2 ;
- enrochements de provenance charentaise.

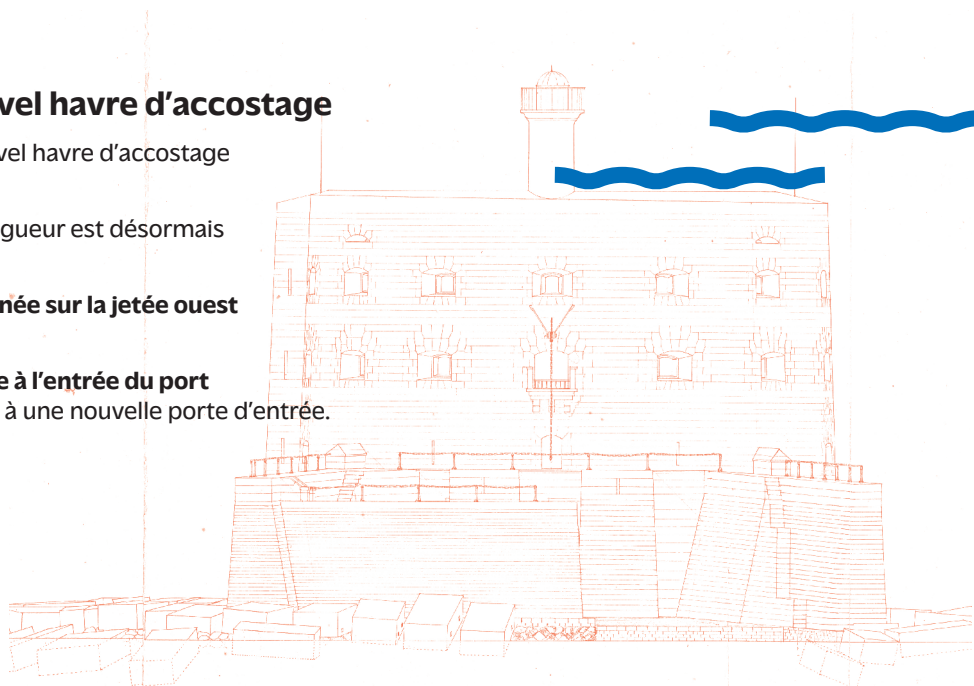


L'HISTOIRE DU FORT

• Caractéristiques du nouvel havre d'accostage

Les modifications apportées au nouvel havre d'accostage sont les suivantes :

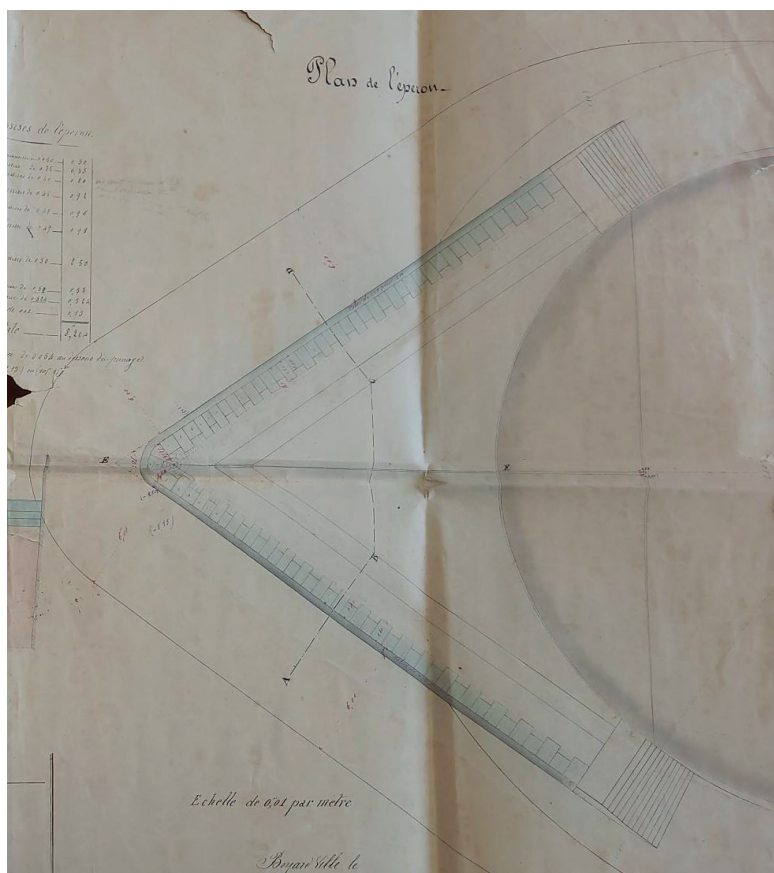
- **prolongement des jetées**, leur longueur est désormais de 30 m contre 22 m initialement ;
- **ajout d'une jetée en retour enracinée sur la jetée ouest** à l'entrée du havre ;
- **ajout de deux piles de maçonnerie à l'entrée du port** pour recevoir les ponts conduisant à une nouvelle porte d'entrée.



Plans d'élévation et coupes des ouvrages décidés en 1862

• Déroulement de la construction de l'éperon et du havre d'accostage

- **1862/63** – L'éperon sous sa forme initiale n'est pas terminé après 3 ans de travaux, l'entrepreneur décide la résiliation du marché. Le projet est modifié par la suite.
- **1864** – En août les travaux reprennent avec le projet de l'éperon et non plus du brise-lames. La méthode de fondations du havre d'accostage est identique à celle du fort ; les fondations sont constituées de cases remplies de pierres maçonnées et recouvertes de couche de mortier Médina.
- **1866** – Fin de la construction de l'éperon et du havre d'accostage bien qu'il reste quelques travaux à terminer (fin de du pavage du havre, fin de la réalisation de la risberme à l'est de l'éperon et la pose d'une vingtaine de blocs de défense).



Plan coupe et élévation de l'éperon – Non daté, avec annotation par ARTELIA.

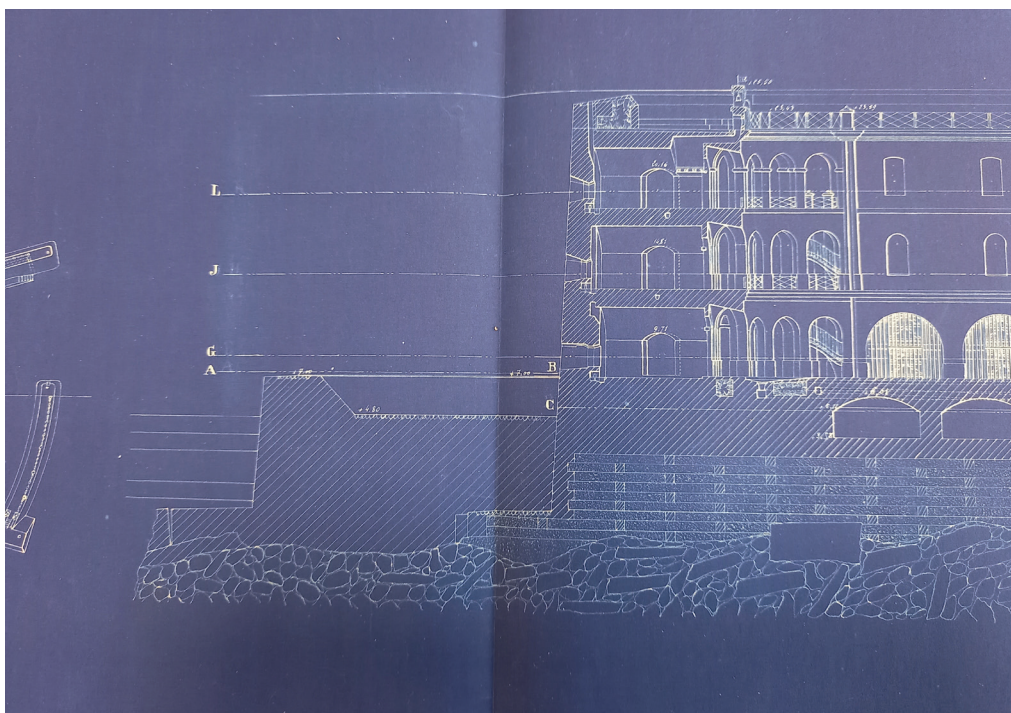


• Plans d'élévation et coupes des ouvrages en 1866 (document de 1893)

Ces plans correspondent, d'après nos informations, à l'ouvrage construit. Ils sont issus de levés réalisés le 5 juin 1866. Ces documents sont fournis dans un document en date du 20 mars 1893.

Ils sont issus du fonds des Archives de la Défense - eMR 1 K 4 80 - 180-Reproduction par diazographie de plans du fort : coupes verticales, horizontales, longitudinales, élévations, vues des citernes, étages, soutes et plate-forme 1866.

Vue en coupe de l'éperon



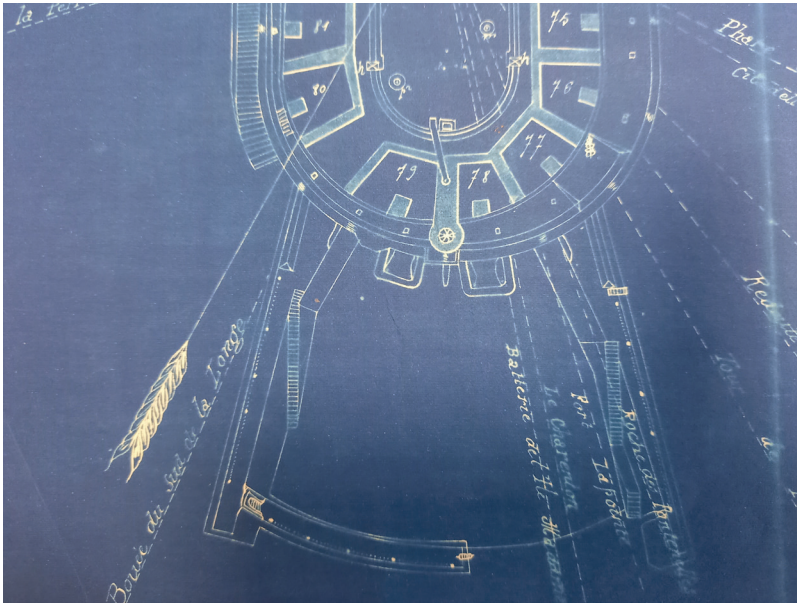
Service historique de la défense, Rochefort,
SHDMR 1 K 4 80 180

Fort – Coupe de l'éperon – 1866



L'HISTOIRE DU FORT

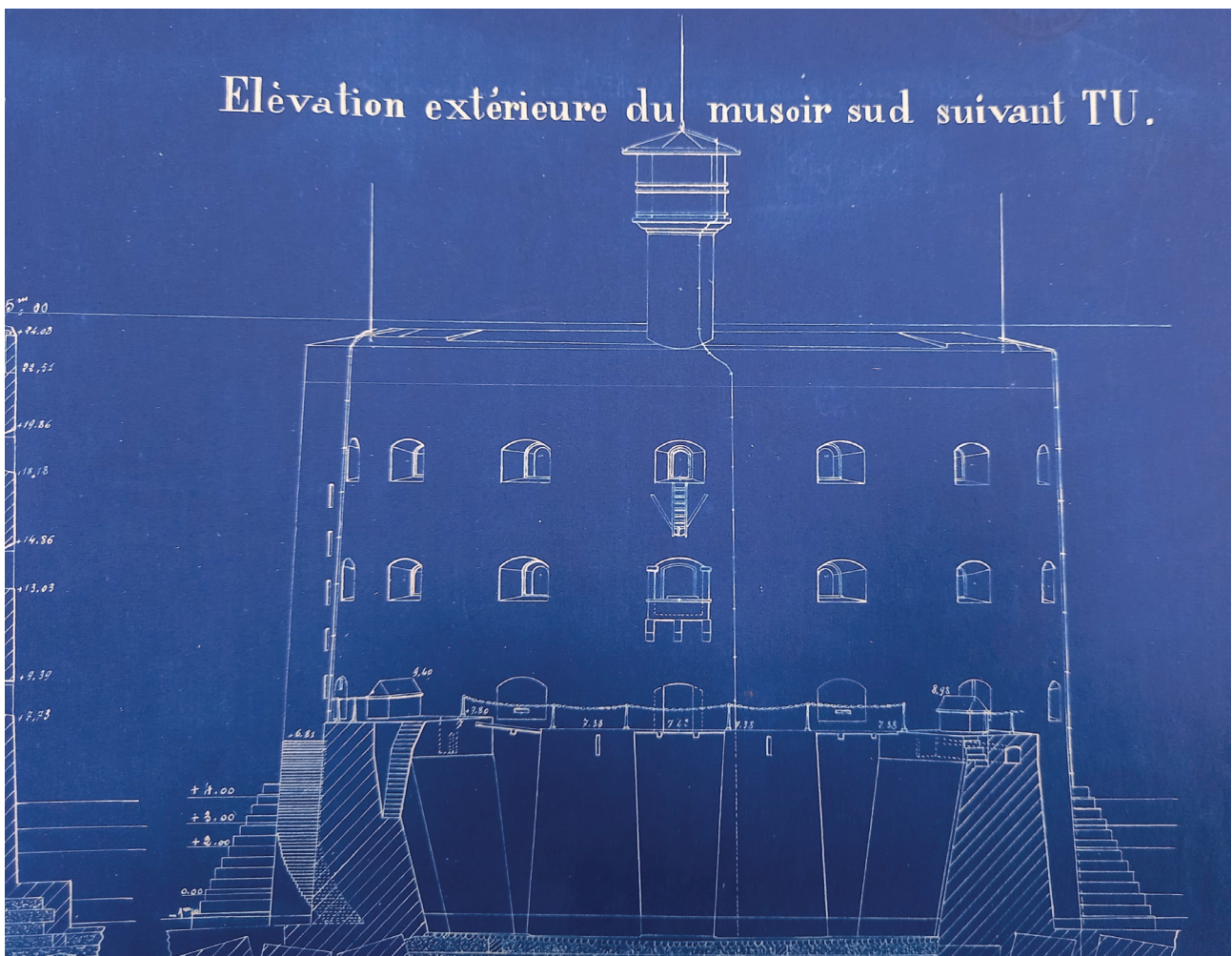
Havre d'accostage



Vue en plan du havre d'accostage – 1866.

Service historique de la défense, Rochefort
SHDMR 1 K 4 80 180

Fort – Vue en coupe en élévation – 1866.



Service historique de la défense, Rochefort
SHDMR 1 K 4 80 180



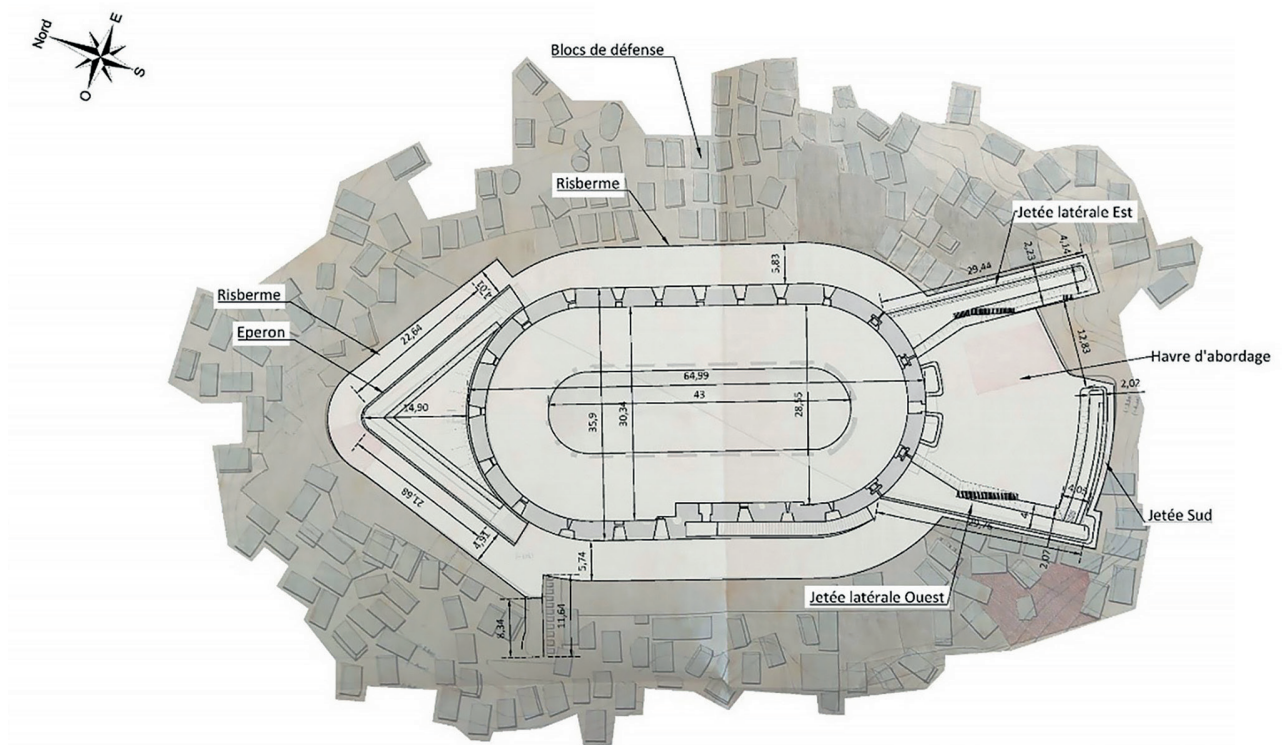
FIN DES TRAVAUX ET OBSOLESCENCE DU FORT BOYARD

L'ensemble des travaux de construction du fort Boyard est achevé le 6 février 1866.

Du fait du temps très long entre sa conception et son inauguration (près de 65 ans), à peine inauguré fort Boyard est déjà obsolète : la portée des tirs de canons anglais est telle en 1866 (de l'ordre de 5 km) que les bateaux peuvent atteindre Rochefort sans être inquiétés par l'artillerie du fort Boyard !

D'où le surnom du fort : le fort de l'inutile... Il ne recevra d'ailleurs jamais l'intégralité des pièces d'artillerie qui lui étaient destinées.

Il est donc peu utilisé en tant que fort. Dès 1870, il est transformé ponctuellement en prison. Mais il demande tellement d'entretien qu'il tombe peu à peu en désuétude pour finalement être abandonné en 1913.



Fort Boyard : vue en plan des ouvrages historiques – État au XIX^e siècle (source : APS établi par ARTELIA, octobre 2022).

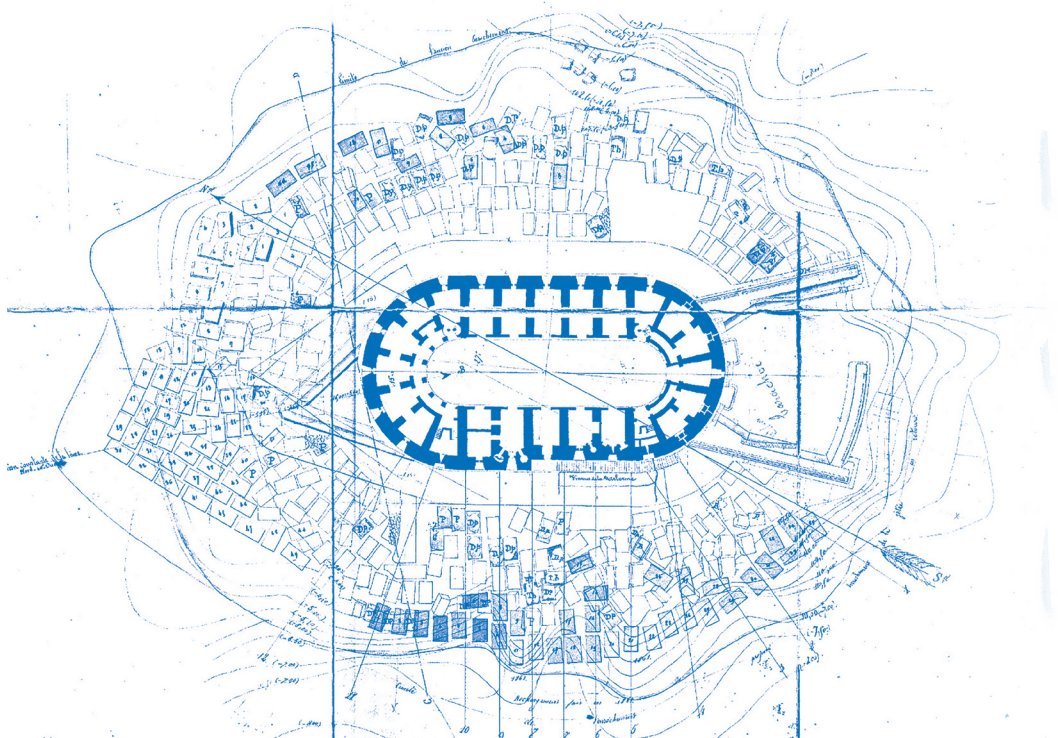




EN IMAGES

FORT BOYARD

SANS SES PROTECTIONS HISTORIQUES : UN OUVRAGE FRAGILISÉ





97 Fi, fonds Gauverat, ADCM

GÉNÉRALITÉS

Ainsi laissé à l'abandon, les documents d'archives permettent de constater la lente décrépitude du fort Boyard, avec notamment la disparition progressive de l'éperon et du port à l'arrière.

Classé au titre des Monuments Historiques en 1950, il est racheté par divers propriétaires au cours du XX^e siècle mais qui ne réalisent aucun entretien conséquent.

En 1989, le Département de la Charente-Maritime devient propriétaire du fort Boyard et entreprend des travaux de restauration.

À partir de 1988, un jeu télévisé créé par Jacques Antoine se sert de fort Boyard comme décors. Le Département de la Charente-Maritime, propriétaire, prend alors en charge une série de travaux de restauration :

- **1989** – Rénovation complète du fort (déblaiement complet, pose de menuiseries, construction de la passerelle bois du 1^{er} étage, vigie...) et mise en place d'une plateforme offshore (pas de changement de pierre signalé).
- **1996** – 2^e campagne de restauration avec la réalisation d'une terrasse étanchéifiée au sommet et l'implantation de pieux métalliques verticaux de renfort.
- **1998** – Restauration de la façade extérieure nord (fissure apparue de longue date) et poursuite du glacis en terrasse en béton recouvert de briques.
- **2005** – Réfection des murs intérieurs.
- **2011** – Restauration de la vigie, de l'escalier extérieur, des voûtes des escaliers intérieurs et des façades extérieures en partie haute.
- **2015/2016** – Nouvelle plateforme offshore et accès depuis la fenêtre de la cellule 101 (l'entrée d'origine se situait dans la cellule 001 juste en-dessous).



EN IMAGES

FORT BOYARD, SANS SES PROTECTIONS HISTORIQUES : UN OUVRAGE FRAGILISÉ

• Illustrations de la dégradation progressive du fort Boyard

L'état du fort s'est altéré au long du XX^e siècle. Le havre d'accostage et l'éperon ont notamment disparu et la risberme ceinturant le fort s'est considérablement dégradée.

Un état des lieux de l'évolution du fort sur la base des cartes postales ou photographies aériennes disponibles est présenté ci-après. Il a été réalisé sur la base de la compilation de différentes cartes postales et photographies anciennes.



78 Fi, fonds Claude Aubineau, ADCM

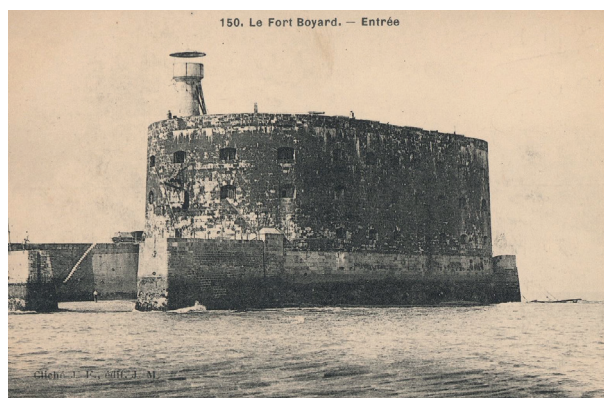
Carte postale, noir et blanc, cachet postal du 7 juillet 1908

Sur ces cartes postales, les ouvrages semblent encore présents dans leur configuration « initiale ».



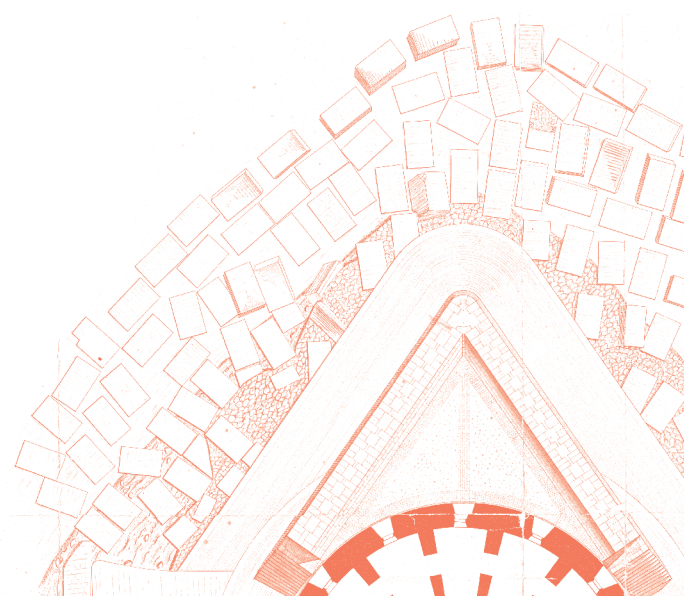
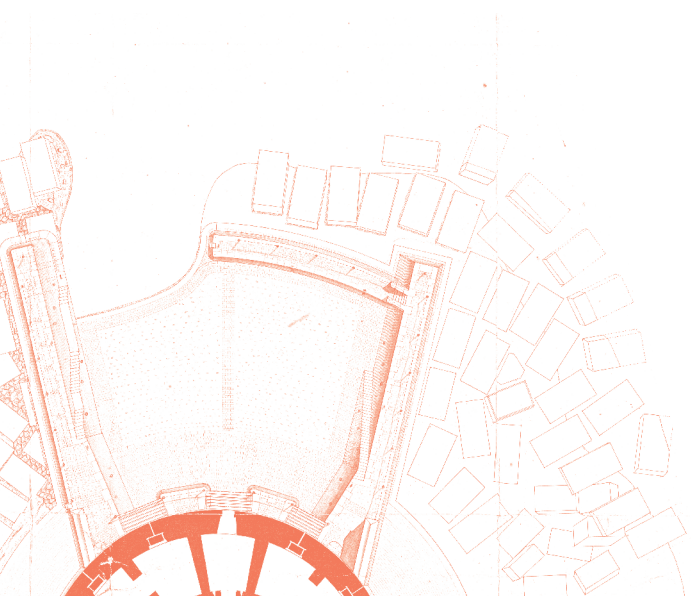
305, fonds subdivision des phares et balises, ADCM

Vue aérienne entre 1910 et 1930.



97 Fi, fonds Gauverat, ADCM

Carte postale, noir et blanc, vers 1900-1915.



Sur ces photographies, l'éperon semble déjà bien dégradé et une partie de la jetée latérale Ouest a été détruite.



Carte postale, noir et blanc, datée par l'expéditeur du 13 avril 1912.

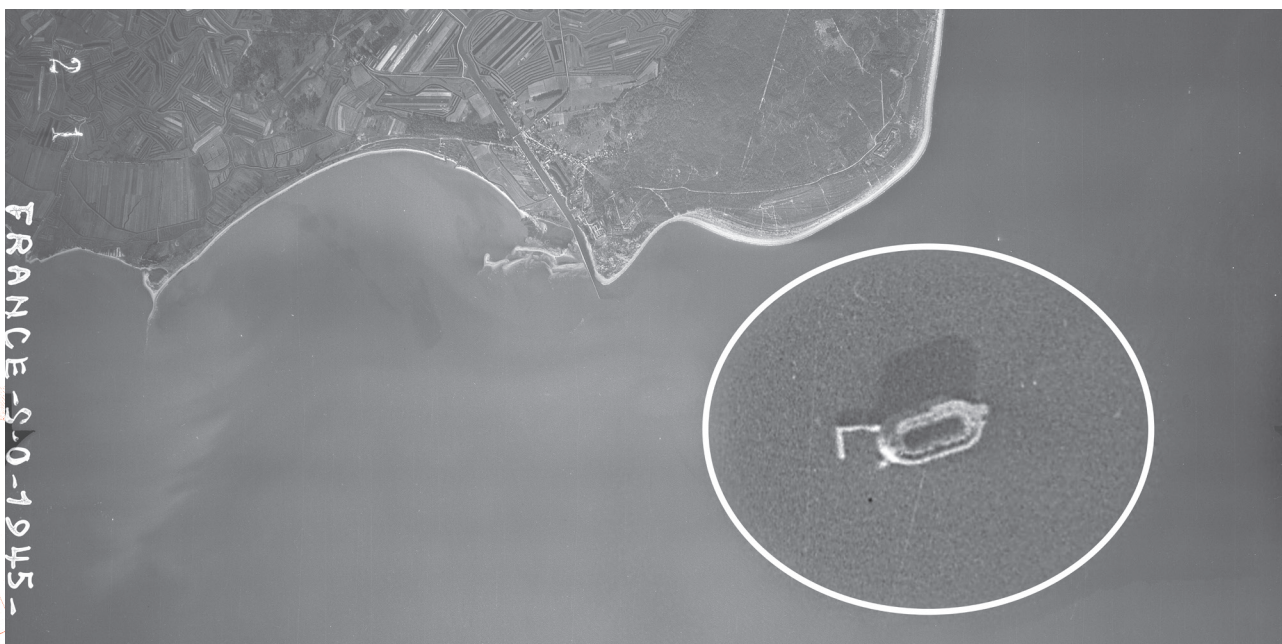
97 Fi, fonds Gauverat, ADCM



Photographie noir et blanc ayant servi au tirage de la carte postale n° 9826 - Éditions Raymond Bergevin "Ramuntcho", La Rochelle, 31 août 1933.

12 Fi Ile d'Aix 199, fonds Bergevin, ADCM

Les premières photographies aériennes de l'IGN sur la zone datent de 1945. Elles permettent de visualiser le plan de masse des infrastructures restantes.



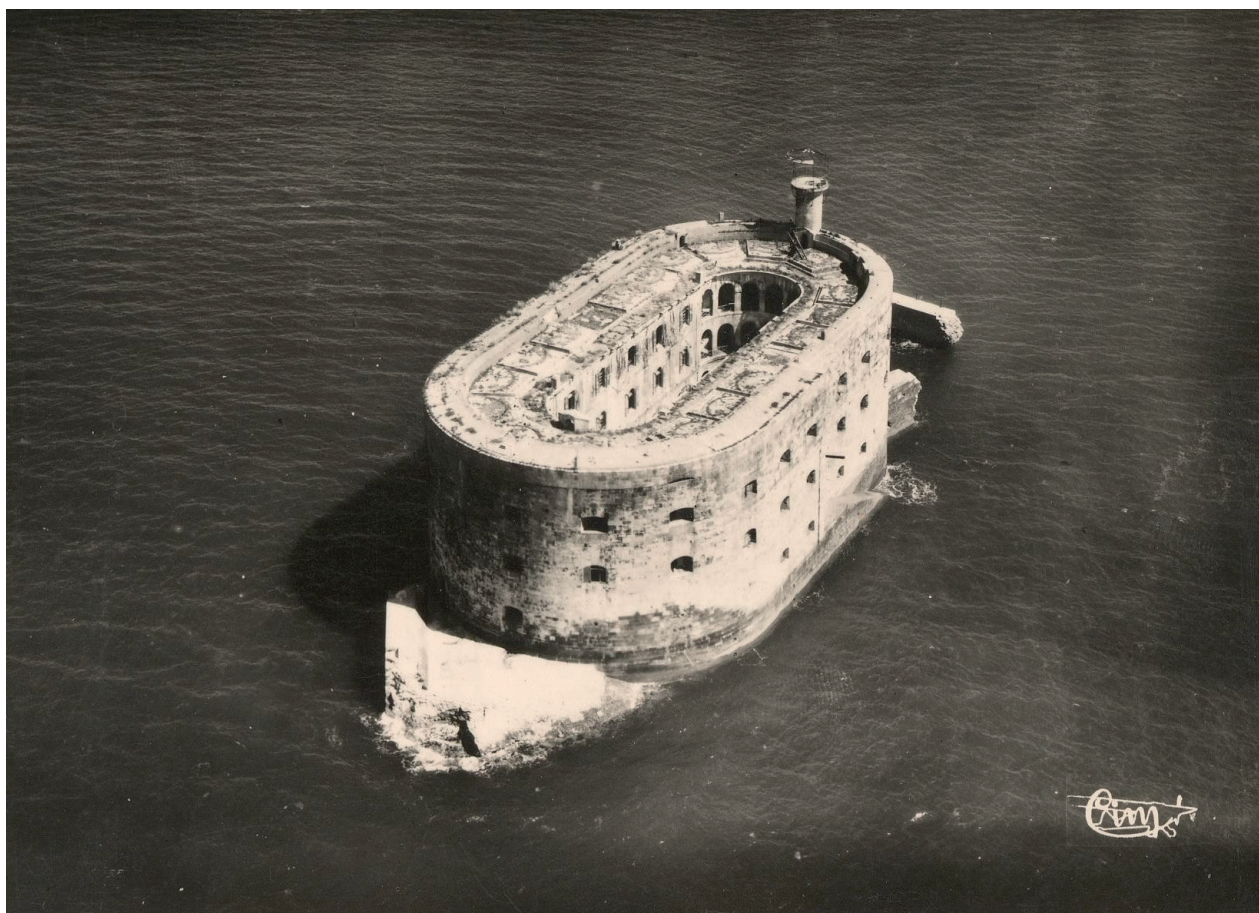
Photographies aériennes IGN – 1945.

IGN Remonter le temps



EN IMAGES
**FORT BOYARD, SANS SES PROTECTIONS
HISTORIQUES : UN OUVRAGE FRAGILISE**

Sur ces différentes photographies on observe un processus de dégradation rapide de l'éperon et des jetées latérales.



97 Fi, fonds Gauverat, ADCM

Carte postale, noir et blanc, entre 1950 et 1970.



Sur ces deux photographies, il est possible de remarquer, nettement, que le port à l'arrière a presque entièrement disparu et que le brise-lame au nord est déjà en grande partie démolì.



IGN Remonter le temps

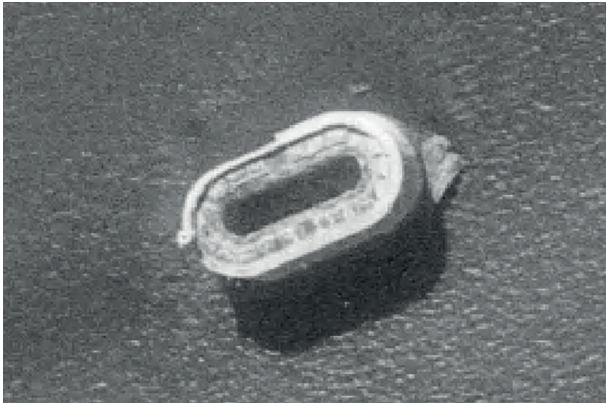
Photographie aérienne IGN - 1971.



97 Fi, fonds Gauverat, ADCM

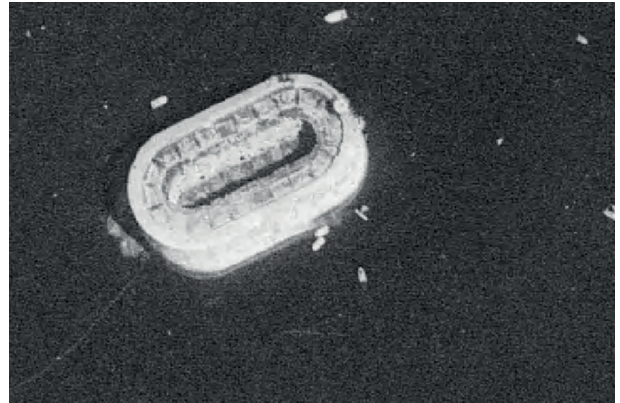
Carte postale en couleur, cachet postal de 1976





IGN Remonter le temps

Photographie aérienne IGN - 1979.



IGN Remonter le temps

Photographie aérienne IGN - 1980



2677 W 30, ADCM

Vue générale ouest, tirage photographique couleur, avril 1989.



2677 W 30, ADCM

Vue aérienne du fort Boyard lors des travaux de restauration du site par le Conseil général de la Charente-Maritime, photographie noir et blanc, SPHAIR, 5 octobre 1994.



DEPT17

Photographie au drone de mars 2019 lors des grandes marées : le port n'est plus du tout existant et le brise-lame a maintenant complètement disparu.



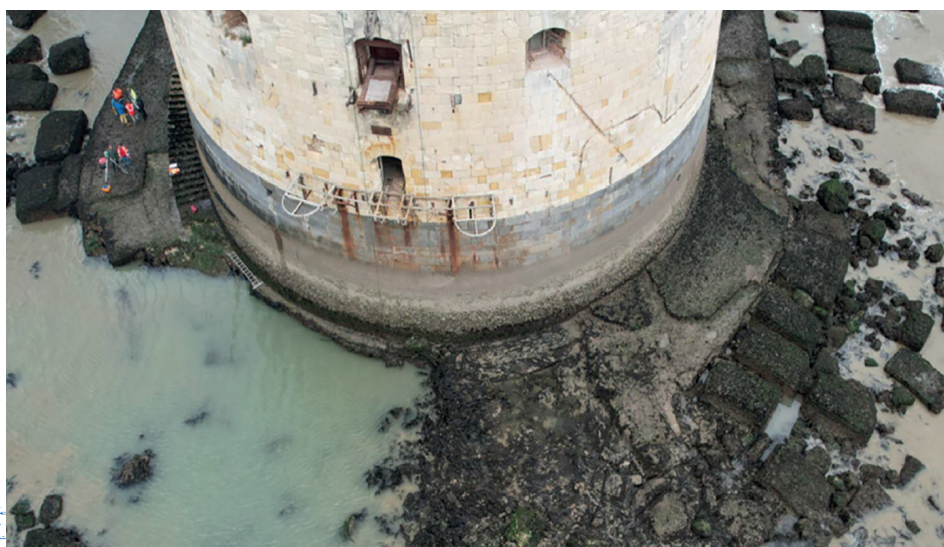
EN IMAGES
**FORT BOYARD, SANS SES PROTECTIONS
HISTORIQUES : UN OUVRAGE FRAGILISE**



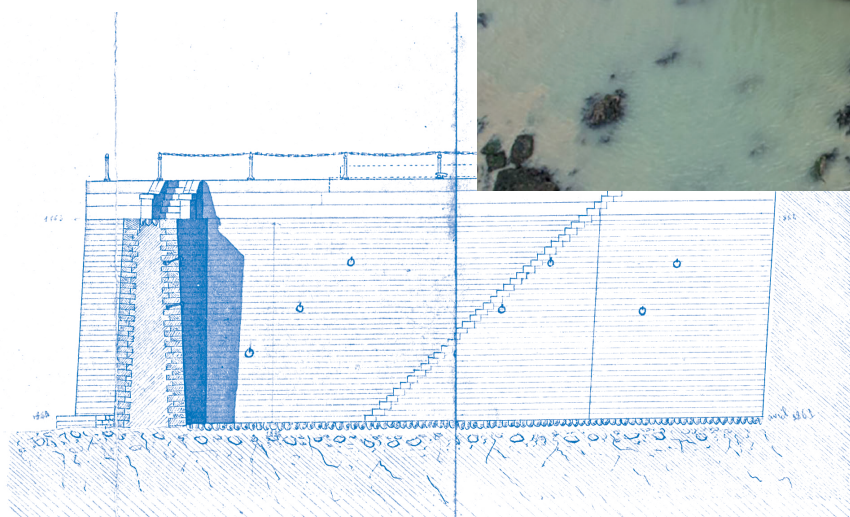
Vue face Sud
en 1988

Laurent Fazilleau

Vue face Sud
en 2023



DEPT17

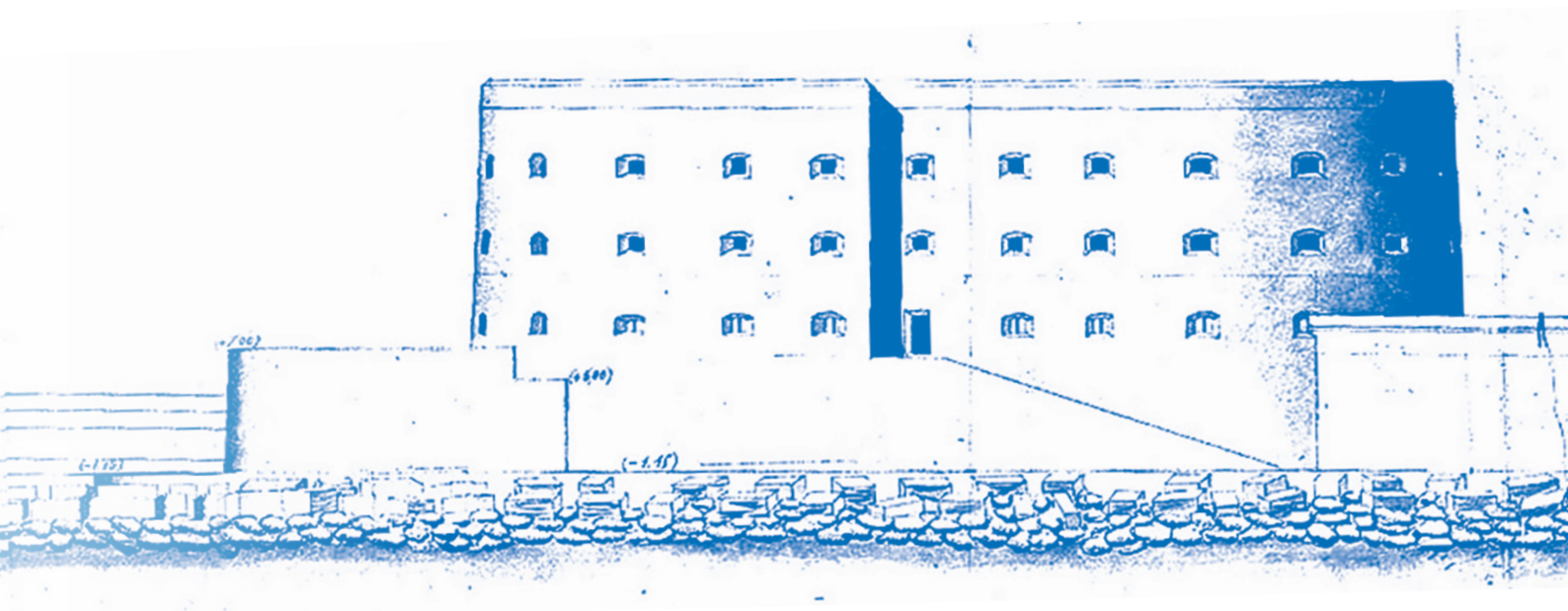




FORT BOYARD

2022 :

UN ÉTAT DES LIEUX INQUIÉTANT

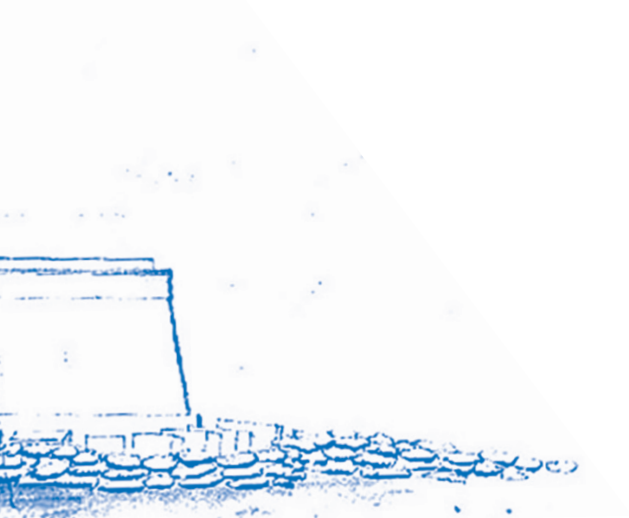


FORT BOYARD 2022; UN ÉTAT DES LIEUX INQUIÉTANT



DEPT17

Vue de fort Boyard et des blocs de protection à marée basse.



ÉTAT DES MAÇONNERIES EXTÉRIURES

• État visuel de la fissuration en septembre 2022

Un état visuel de la fissuration des murs d'enceinte extérieurs est fourni dans un document spécifique. Elle permet d'établir que certaines faces du fort sont plus altérées que d'autres. C'est notamment le cas de la façade Nord-Ouest (au niveau de laquelle était positionnée l'éperon) qui est la plus fissurée.



DEPT7

Illustration sur la fissuration extérieure sur la façade Nord-Ouest.

Il convient de préciser que la composition du fort est en granit sur la partie basse et est construite en calcaire beaucoup plus tendre et fragile sur les parties hautes.



DEPT7

Fissure sur le mur d'enceinte extérieur du fort.





DEPT17

Fissure dans l'enceinte intérieure du fort.



DEPT17

Fissure sur le plafond dans l'enceinte intérieure du fort.



DEPT17

Blocs de protection à marée basse.



FORT BOYARD 2022; UN ÉTAT DES LIEUX INQUIETANT

ÉTAT DE LA RISBERME

Une analyse de l'état de la risberme est fournie dans un document spécifique. Elle permet de mettre en évidence que la risberme est extrêmement endommagée. Elle a par ailleurs quasi complètement disparu sur les façades Sud-Ouest et Nord-Est

(correspondant respectivement aux façades accueillant autrefois le havre d'accostage et l'éperon). Les parties de la risberme subsistant aujourd'hui sont caractérisées par la présence de nombreuses cavités et d'abaissement locaux.



Figure illustrant les principales dégradations de la risberme.

BLOCS DE PROTECTION

Les enrochements, la risberme et le fort ont été protégés par la mise en place de blocs en béton de volume 26 m³ d'après les informations historiques disponibles.

Ces blocs ont, pour certains, fortement souffert de l'attaque de la houle. De nombreux blocs ont totalement disparu (qualité de béton), d'autres ont été déplacés.

État des blocs de défense au droit du futur éperon (mars 2019).



CONCLUSION

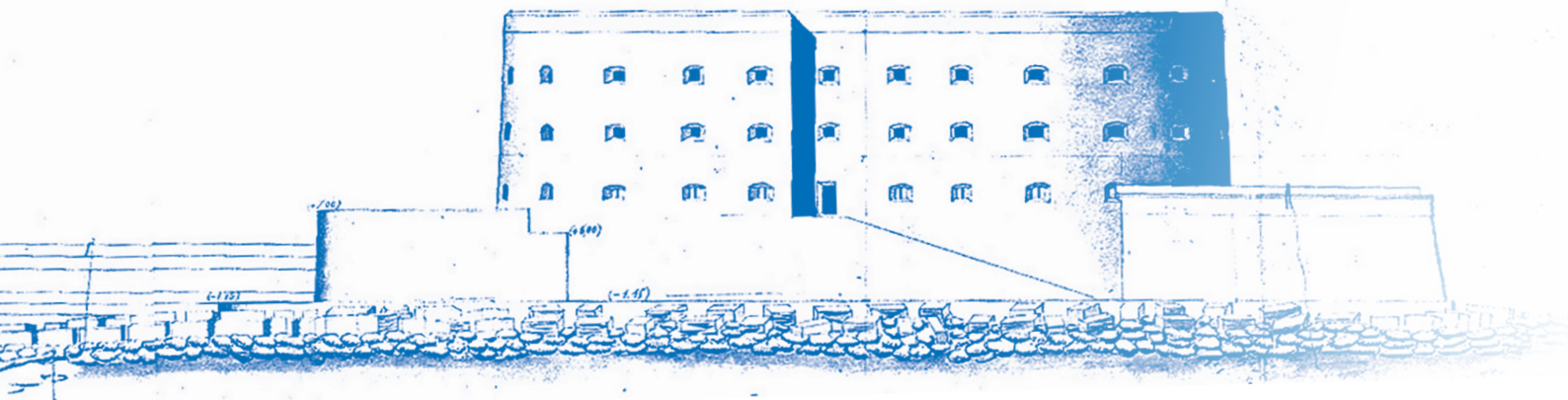
LA RUINE DU FORT BOYARD, EN L'ABSENCE DE TRAVAUX LOURDS ET/OU DE RÉPARATIONS

Les investigations menées régulièrement depuis plusieurs années permettent de disposer d'une connaissance fine des désordres qui concernent le fort Boyard.

Si les fissures ne sont pas considérées comme altérant nettement la pérennité de l'ouvrage, il n'en est pas de même de la disparition de l'éperon, du havre d'accostage et de la dislocation de la risberme.

Les études, et notamment l'expertise menée par UBC Ingénierie, concluent à la ruine inéluctable du fort Boyard si des ouvrages destinés à assurer sa protection vis-à-vis des courants et de la houle ne sont pas construits.

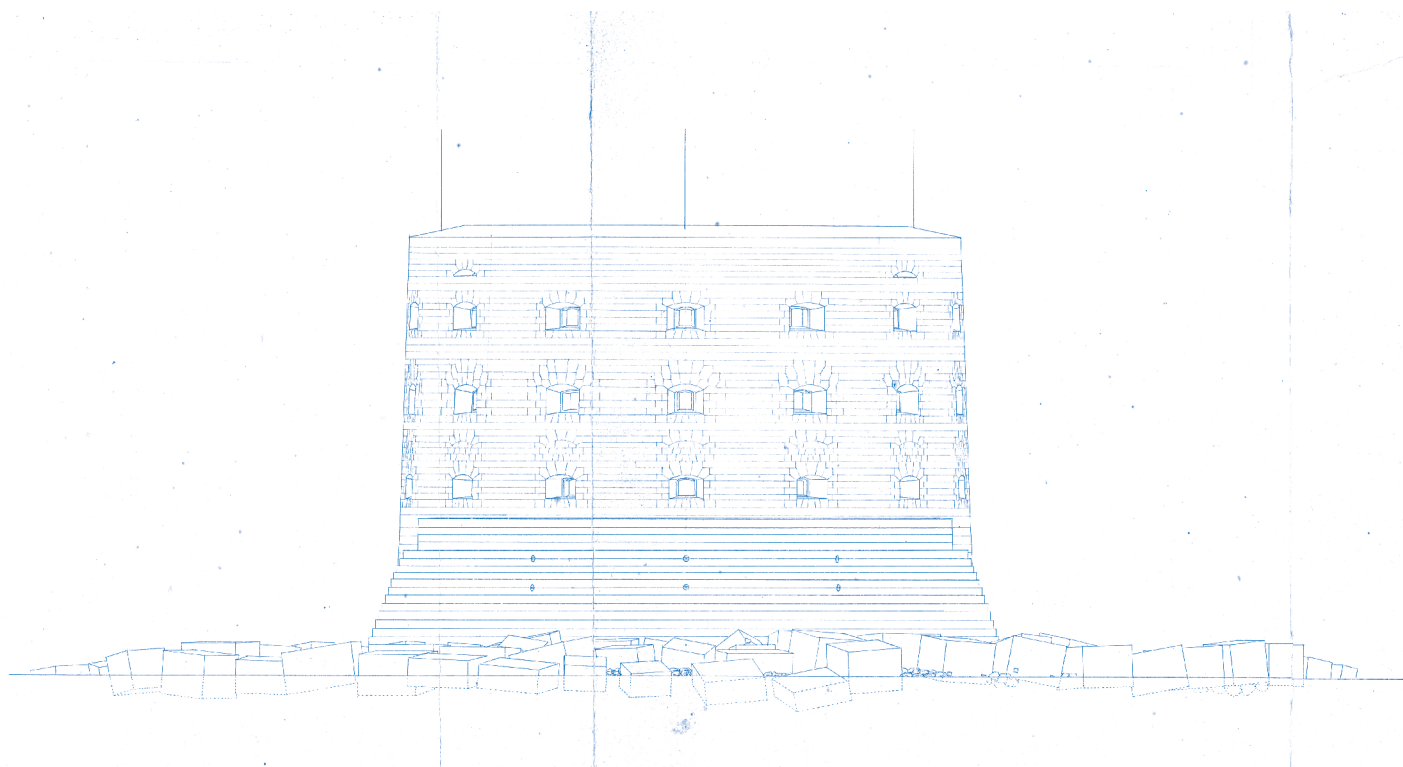
Fort Boyard.





FORT BOYARD

SON CONTEXTE ET SON ENVIRONNEMENT



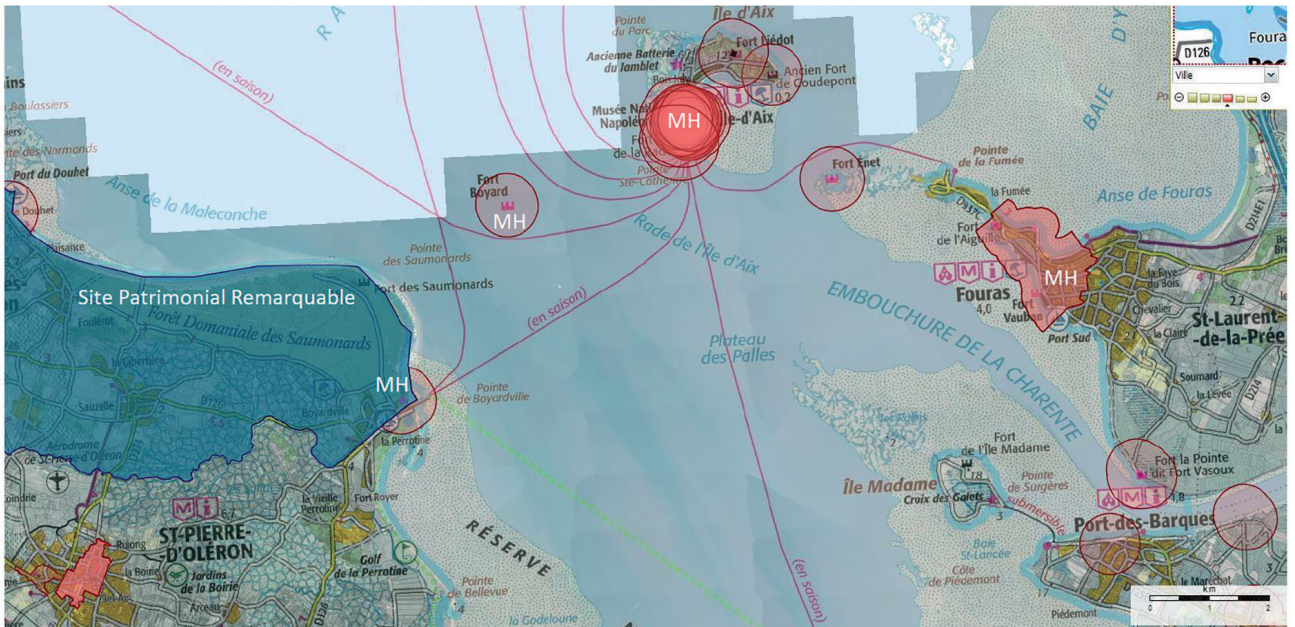
LOCALISATION GÉNÉRALE DU FORT BOYARD ET DE SES ENVIRONS IMMÉDIATS

Le fort Boyard est localisé à l'intérieur des périmètres suivants :

- Parcelle cadastrale AK0001, d'une superficie de 2 072 m², rattachée à l'île d'Aix ; cette parcelle épouse les limites actuelles du fort Boyard ; elle n'intègre pas les anciens ouvrages qu'étaient l'éperon et le havre d'accostage. Cette parcelle AK001 est propriété du Département de la Charente-Maritime. Les abords immédiats du fort Boyard (et donc les espaces qui jouxtent la parcelle AK001) sont localisés sur le DPM naturel.
- Communauté d'agglomération Rochefort-Océan ;
- SRADDET Nouvelle-Aquitaine ;
- SCoT du Pays Rochefortais ;
- SDAGE Adour Garonne ;
- SAGE Charente.
- PNM de l'Estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis (FR9100007).
- Périmètres de protection des milieux naturels :
 - ZSC « Pertuis Charentais » (directive Habitats), FR5400469 ;
 - ZPS « Pertuis Charentais – Rochebonne » (directive Oiseaux), FR5412026.
- Stratégie de façade maritime Sud-Atlantique.
- Monument historique ; le fort Boyard est ainsi inscrit par arrêté ministériel depuis le 01/02/1950.
- Site classé « Estuaire de la Charente » (classement par arrêté ministériel du 22/08/2013).
- Grand site de France « Estuaire de la Charente et arsenal de Rochefort ».

Cartographie de protection du patrimoine bâti

Monuments historiques



Fort Boyard et Monuments historiques



FORT BOYARD: SON CONTEXTE ET SON ENVIRONNEMENT

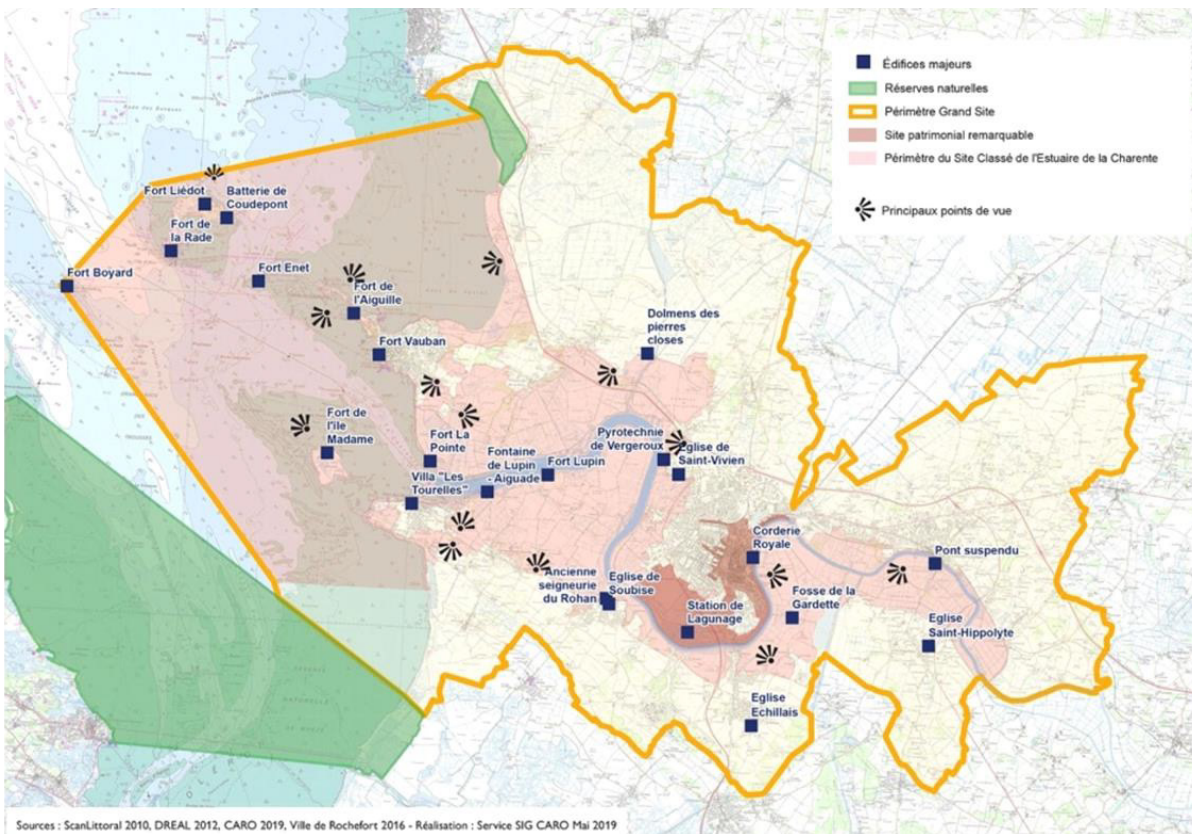
Cartographie de protection des paysages

Site classé



Artelia

Le grand site de l'estuaire de la Charente et de l'Arsenal de Rochefort



Artelia



ARCHITECTURE, PAYSAGE, PATRIMOINE ET ICONOGRAPHIE

« Le paysage de l'estuaire de la Charente est le fruit original et imprévisible, comme l'est la liberté créatrice des Hommes, de la rencontre de la nature et de l'histoire. »

Emmanuel Lopez

Vaisseau de pierre à la forme immédiatement reconnaissable, **il semble surgir de nulle part au milieu de l'océan. Il est aujourd'hui une icône médiatique et touristique, porteuse de l'image de tout un département.**

Les nombreux changements des activités du fort au fil des siècles ont conduit à l'évolution des perceptions visuelles du monument.

Hier vaisseau de guerre et de défense avec un éperon et un havre de débarquement, aujourd'hui véritable icône médiatique et touristique et emblème d'un site remarquable. Les images d'hier, d'aujourd'hui et de demain se confondent...

A cette histoire s'ajoute les nombreux produits dérivés montrant une image monumentale et iconique du fort Boyard comme un vaisseau de guerre au milieu de l'estuaire de la Charente.

Au-delà de l'aspect monument historique, c'est le paysage du fort Boyard dans lequel il s'inscrit qu'il convient de prendre en compte dans le cadre du projet. Le paysage du fort et du Pertuis est ici perçu comme une dimension sensible, esthétique et affective, contribuant au sentiment d'appartenance voire à l'identité territoriale du site.

Les habitants, les visiteurs, les usagers et les téléspectateurs sont en grand nombre attachés au fort et à son paysage de l'estuaire de la Charente.

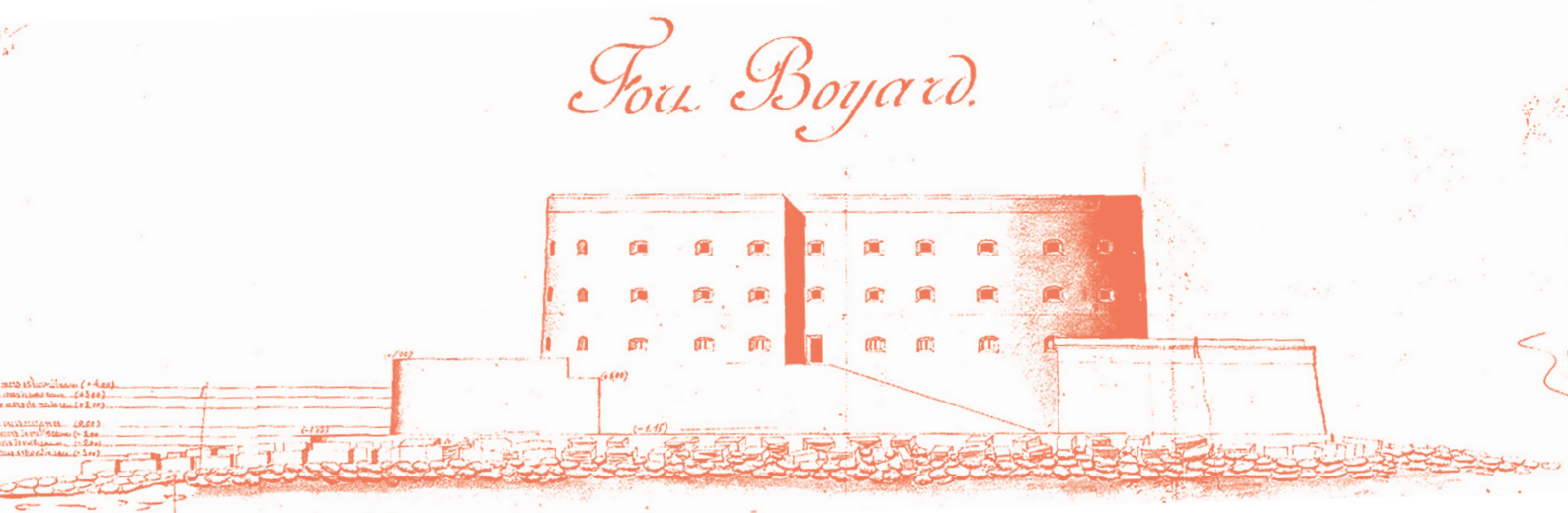
Cependant, cette dimension pourrait conduire à surprotéger le Monument et son site. Patrimonialiser le paysage entraîne donc toujours le risque de l'enfermer dans des logiques illusoires, dans une vision nostalgique qui laisserait croire que l'on peut non seulement transmettre les composantes matérielles intactes mais aussi les pratiques, les codes et les regards qui les ont construites en tant en paysages.

Hors, ce n'est pas ce que nous montre l'histoire du fort qui au contraire a toujours évolué et été en constante construction, reconstruction et réhabilitation jusqu'à nos jours.

Demain, vers l'émergence d'un bien commun.

Le fort rayonne bien au-delà de l'estuaire de la Charente, c'est aujourd'hui un bien public aux multiples regards et activités. Il convient certes de le préserver mais aussi de faire vivre afin que son histoire ne soit pas figée.

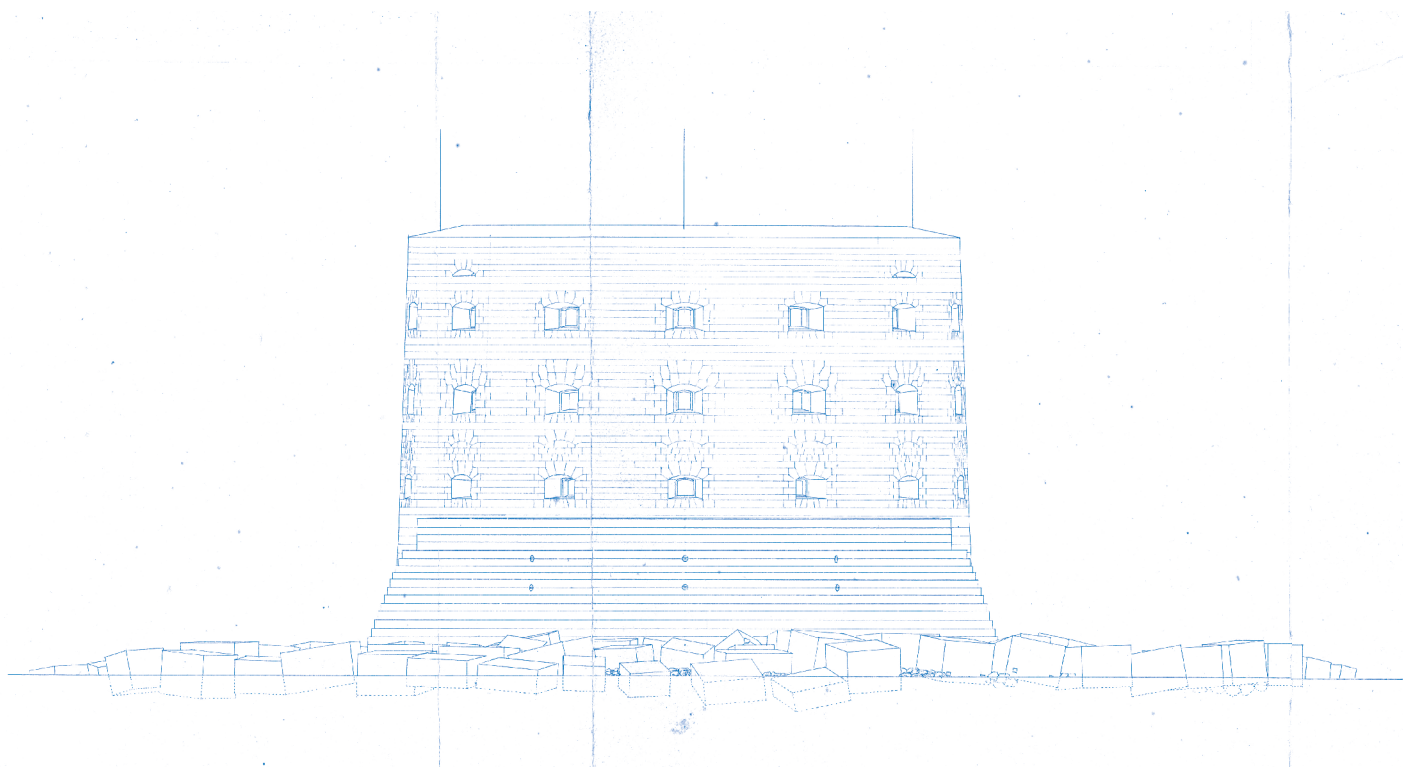
La grande diversité des perceptions visuelles, les multiples iconographies et produits dérivés nous indiquent que le fort a été approprié par le plus grand nombre, c'est ce qui fait son histoire et son image de monument.





FORT BOYARD

LA DEMANDE ET LE PROJET

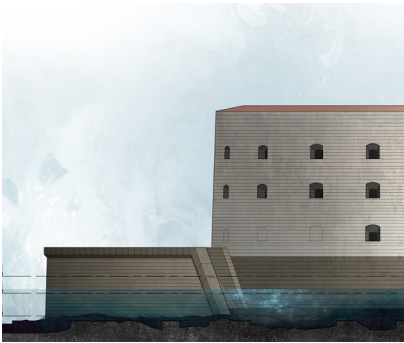


LA DEMANDE

Suite aux éléments historiques développés précédemment, aux constats de la ruine des ouvrages de protection, aux détériorations du fort Boyard et aux expertises qui concluent à la ruine du fort, le projet consiste en la restructuration dans l'esprit de la construction originelle, avec les technologies et les matériaux actuels, les ouvrages de protection éperon et havre d'accostage.

LES TRAVAUX

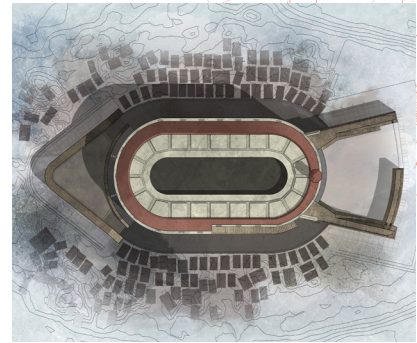
Les travaux consistent en la réalisation :



Face Ouest A2 250



Face Ouest A2 250



Plan A2 350 - Risberme

- **D'un éperon de protection contre la houle sur la face Nord-Ouest du fort ;**

- **D'un havre d'accostage sur la face Sud-Est du fort ;**

- **De la réfection de la risberme de protection existante et des blocs de protection.**

La reconstruction de l'éperon vise à protéger le fort contre la houle et les courants marins tout en garantissant l'absence de transmission d'efforts vers le fort.

La reconstruction du havre d'accostage répond à un double objectif :

- protéger l'arrière du fort et de son assise de l'attaque de la houle (effet de vortex)
- permettre sous conditions nautiques favorables, un accès au fort ;

La reprise de la risberme vise à protéger le fort contre les effets d'érosion et d'affouillement qu'induisent les courants et les houles. La protection de toute la périphérie du fort est essentielle pour empêcher la dégradation de l'assise du fort.

La remise en place de blocs de protection permet une première atténuation de l'énergie de la houle avant qu'elle n'atteigne les ouvrages de protection puis le fort.



FORT BOYARD : LA DEMANDE ET LE PROJET

LE PROJET

Le projet de reconstruction de ces ouvrages, au-delà d'assurer la protection et la pérennité du fort et sa transmission aux générations futures, est l'opportunité de restituer ce monument historique dans son intégrité originelle.

ARCHITECTURALE

Le travail de conception architecturale de cet ouvrage s'est attaché à trouver le juste compromis, avec mesure, entre l'indispensable construction d'un ouvrage de protection performant, adapté aux contraintes actuelles et la prise en compte de contraintes issues de l'analyse historique de la forme de l'ouvrage autour d'axes principaux :

- le respect de la forme symétrique de l'ouvrage et de l'altimétrie historique de l'ouvrage ;
- le travail de raccordement et de liaison avec les parois latérales du fort ;
- l'aspect des parements extérieurs.

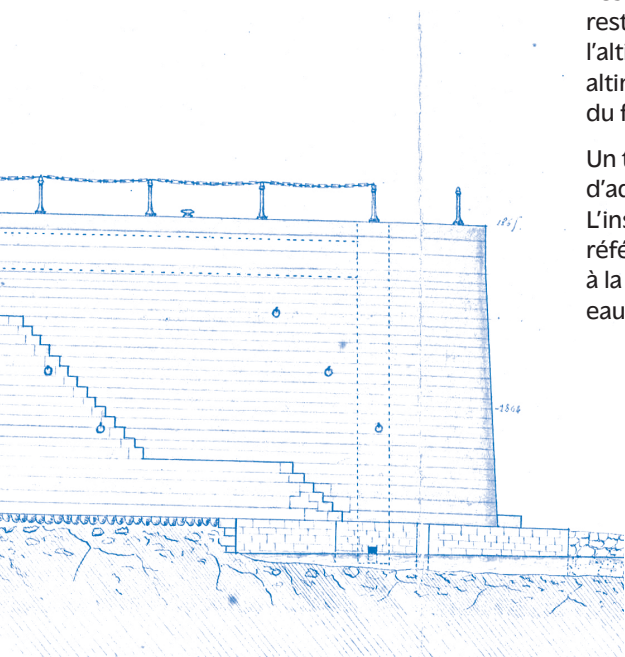
Ces contraintes ont guidé et enrichi le travail de conception afin de proposer un ouvrage permettant dans sa forme, dans son rapport de proportion verticale, dans son aspect extérieur d'être respectueux de l'ouvrage historique et de son rapport avec le fort auprès duquel il va retrouver sa place.

Les étapes de conception architecturale des ouvrages ont été présentées, à chaque étape, aux services des Architectes des Bâtiments de France, des Monuments Historiques et de la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement inspection des sites) afin d'aboutir sur un projet partagé.

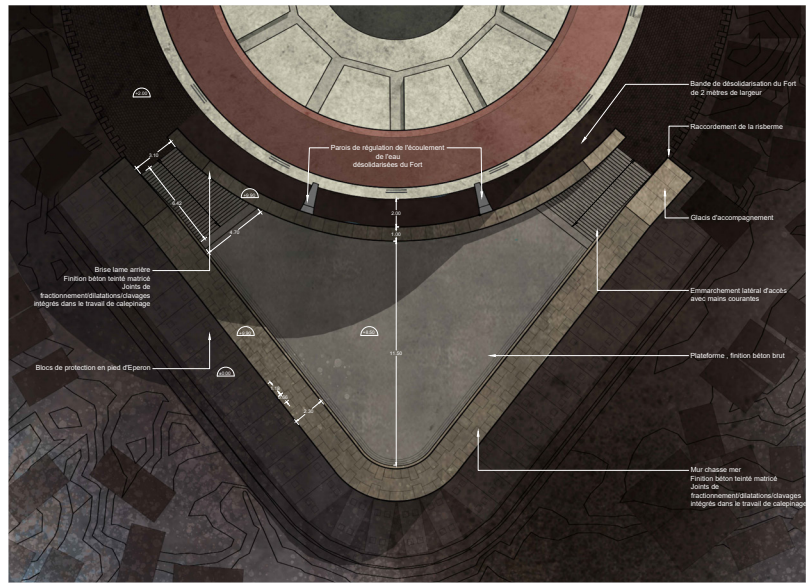
ÉPERON

Les calculs hydrauliques ont démontré qu'il était possible de faire une restitution historique de l'altimétrie : un premier mur chasse-mer conservera l'altimétrie d'origine (+9.90 m CM), un second brise-lames côté fort de même altimétrie afin de « dégager » le dessin des baies du niveau rez-de-chaussée du fort.

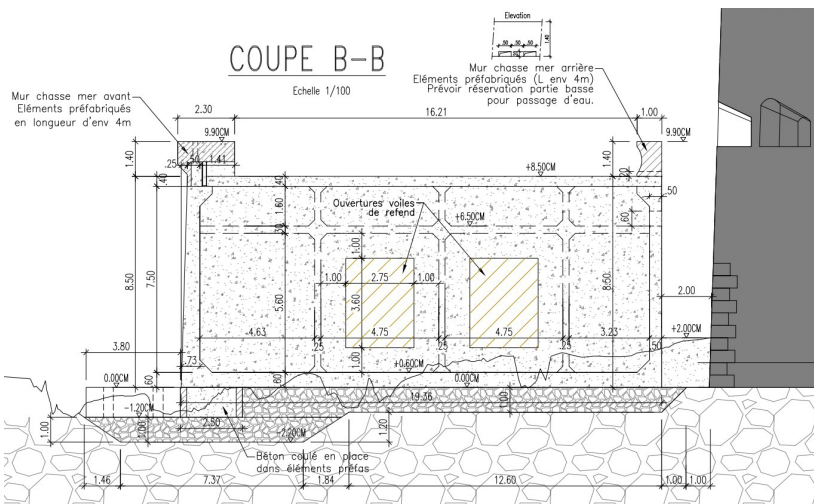
Un travail de raccordement des extrémités de l'éperon a été effectué afin d'adoucir les transitions et le raccordement avec les parois latérales du fort. L'installation d'embranchements permettra de gérer cette transition, en référence avec les dispositions architecturales anciennes. Ils serviront d'accès à la terrasse haute, mais aussi de guide, de couloirs naturels pour évacuer les eaux arrivant sur la terrasse. L'ouvrage sera décalé du fort de 2 m.



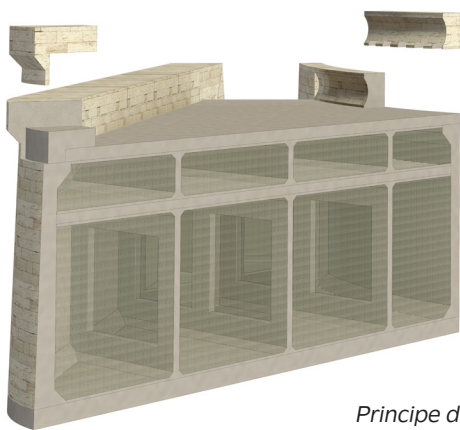
Le choix de conception d'un ouvrage monolithique permet de limiter les risques de pertes de cohésion et d'assurer une meilleure stabilité et résistance pour cet ouvrage qui sera particulièrement sollicité. L'ouvrage en béton recevra une finition matricée afin de reproduire l'aspect, la texture des anciens parements extérieurs, en reprenant les hauteurs d'assises les modules et les calepinages de pierre de taille.



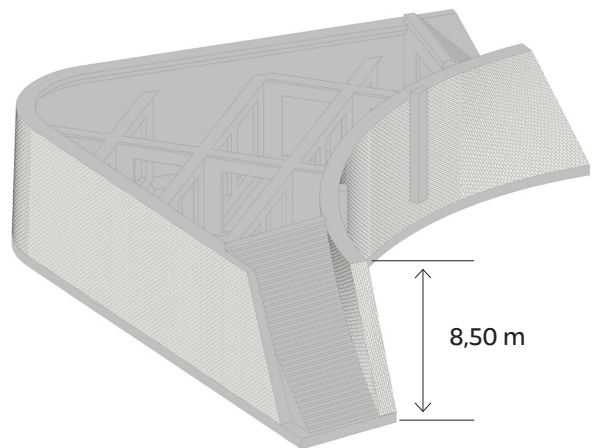
Groupement ETPO



Le choix d'une conception d'un ouvrage utilisant des techniques modernes alliées à une finition texturée restituant l'aspect et la teinte des parements pierre de taille (granit), a été privilégié. Cela représente le « juste » compromis entre la solidité et l'efficacité de l'ouvrage grâce aux techniques modernes et le respect des dispositions architecturales anciennes dans sa forme et son aspect.

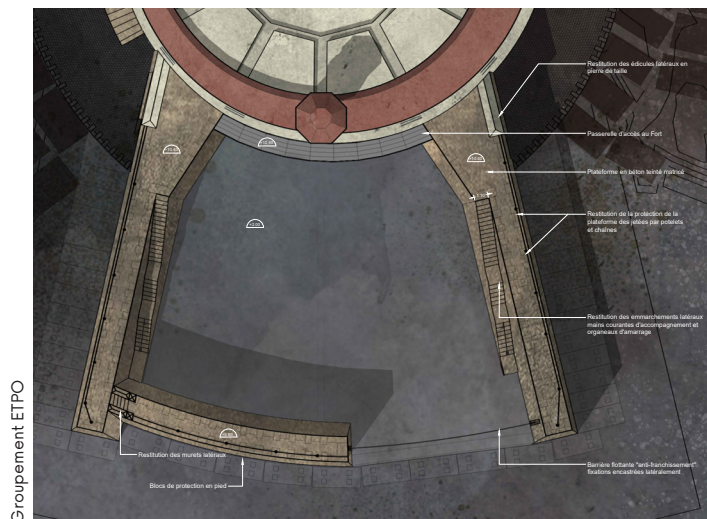


Principe de conception de l'éperon



FORT BOYARD: LA DEMANDE ET LE PROJET

HAVRE D'ACCOSTAGE



Une restitution la plus fidèle de la forme de l'ancien havre d'accostage sera réalisée.

L'altimétrie d'origine des jetées est conservée afin de restituer la proportion d'ensemble entre le fort de part et d'autre duquel se détache la masse de l'éperon et son havre d'accostage à des hauteurs altimétriques proches.

L'épaisseur et le profil des jetées ont été retravaillés et optimisés afin d'atteindre des épaisseurs proches des dispositions anciennes et restituer la volumétrie d'ensemble.

Les parois en béton recevront une finition matricée reprenant les modules des anciennes assises de pierre. Le béton recevra une finition teintée se rapprochant de la teinte granit. Cette disposition permettra au-delà d'être fidèle aux dispositions architecturales d'origine, « d'assoir » le fort et les deux ouvrages de protection accolés dont les altimétries règnent avec le soubassement du fort constitué de maçonnerie de granit.

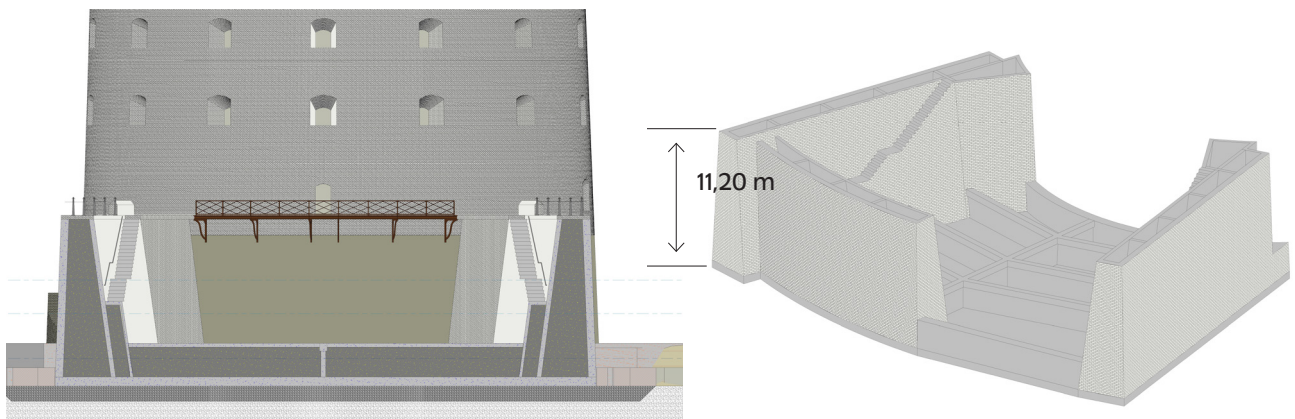
Les deux escaliers d'accès à la plateforme des jetées seront restitués et légèrement élargis pour permettre un confort d'accès. Un système de mains-courantes sur ces escaliers sera installé côté parois afin de permettre l'amarrage des embarcations futures. Le dessin de ces éléments de ferronnerie reprendra le dessin des garde-corps d'origine, composés d'une lisse métallique. Des organeaux d'accostage seront restitués sur le modèle des anciens, leur positionnement reprendra celui d'origine. Les deux édifices de protection seront restitués dans leur forme, conception et matériaux d'origine. Les potelets en fonte seront restitués de même que les chaînes de liaison. Les murets latéraux d'accès à la jetée Sud depuis la jetée Ouest seront restitués.



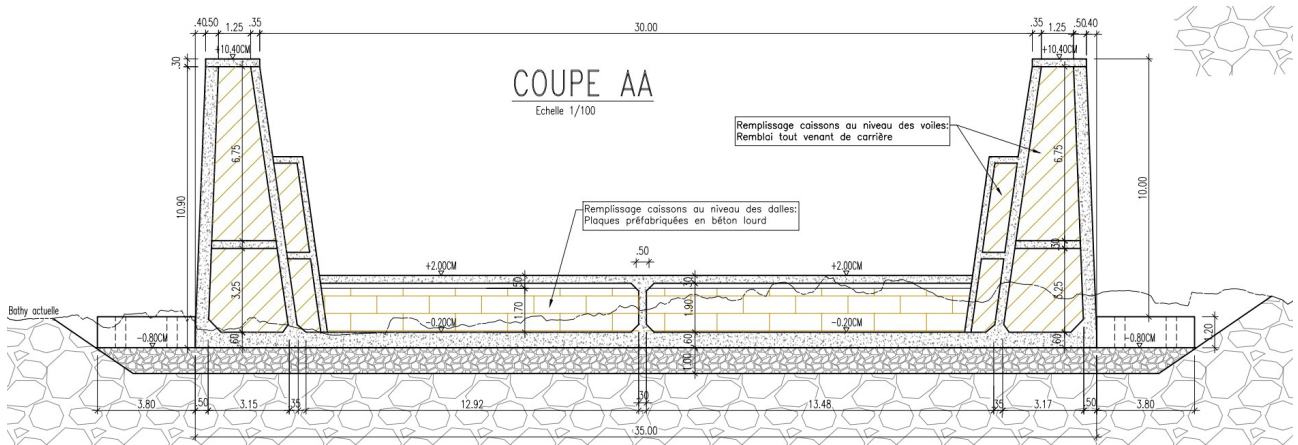
Présentation des équipements prévus

Groupement ETPO





Principe de conception du havre



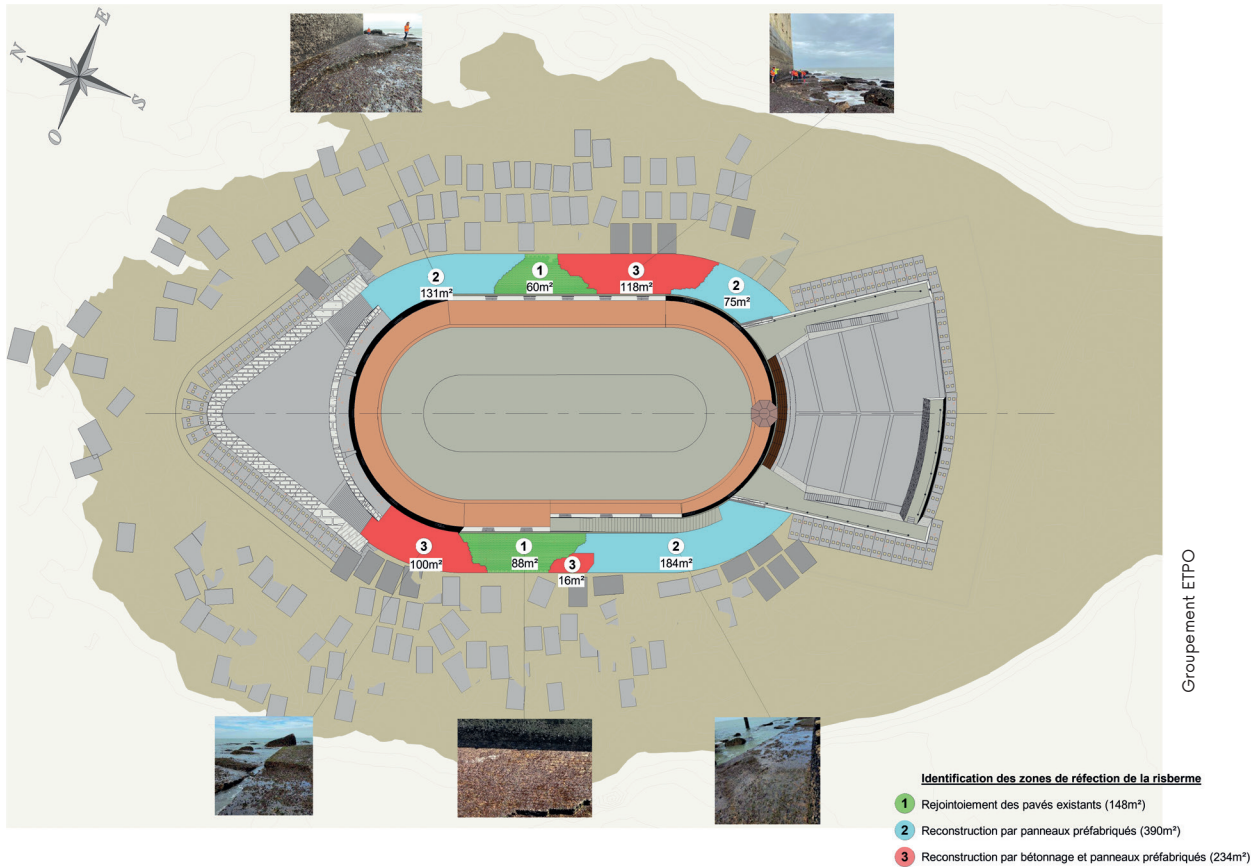
Géométrie retenue pour les jetées Ouest et Est sur base des données historiques

La passerelle d'accès au fort est composée d'un platelage d'accès depuis les jetées principales. Cette passerelle métallique longera la paroi du fort jusqu'à l'accès central. Un système de garde-corps sera créé sur le modèle de la charte graphique en vigueur sur le reste du fort avec une harmonie dans les formes et les teintes.

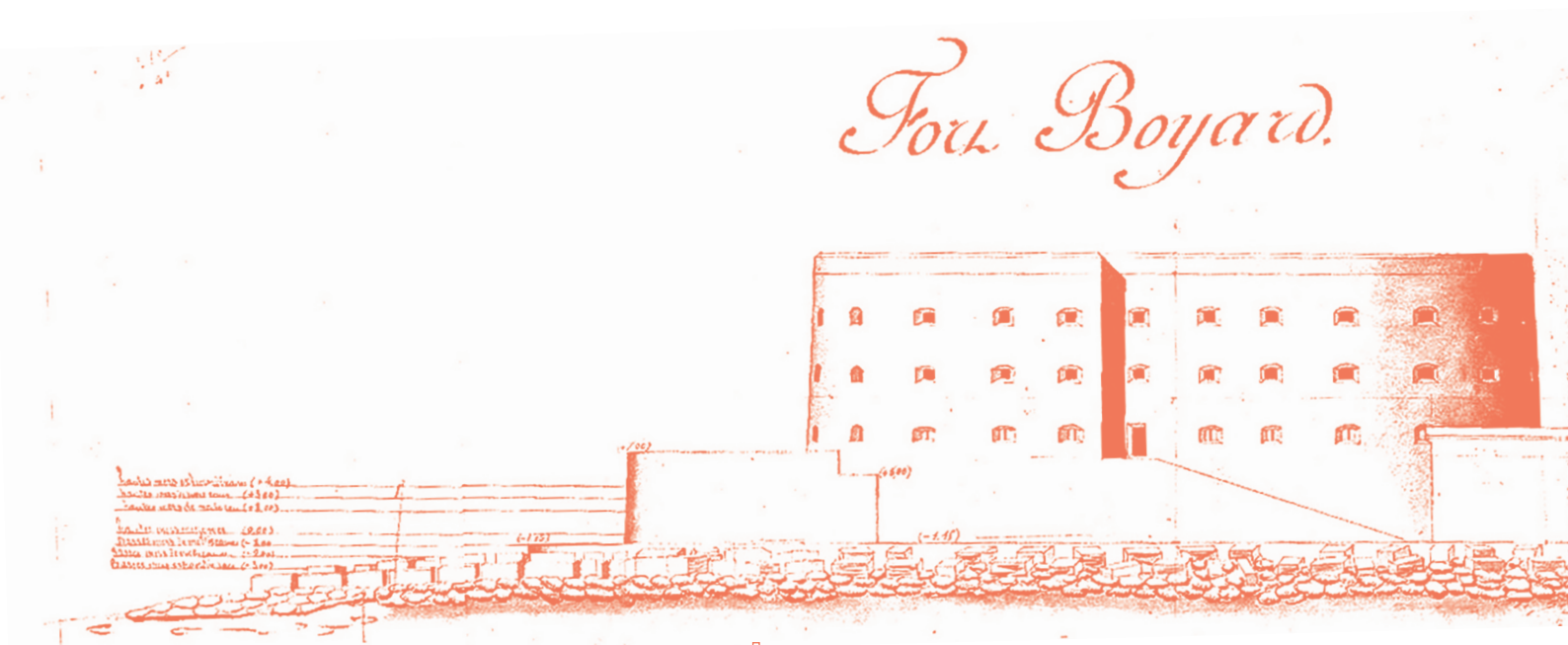


FORT BOYARD: LA DEMANDE ET LE PROJET

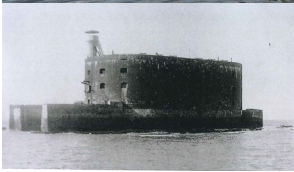
LA RISBERME



Diagnostic général de la risberme



UNE RECONSTITUTION FIDÈLE AUX OUVRAGES HISTORIQUES



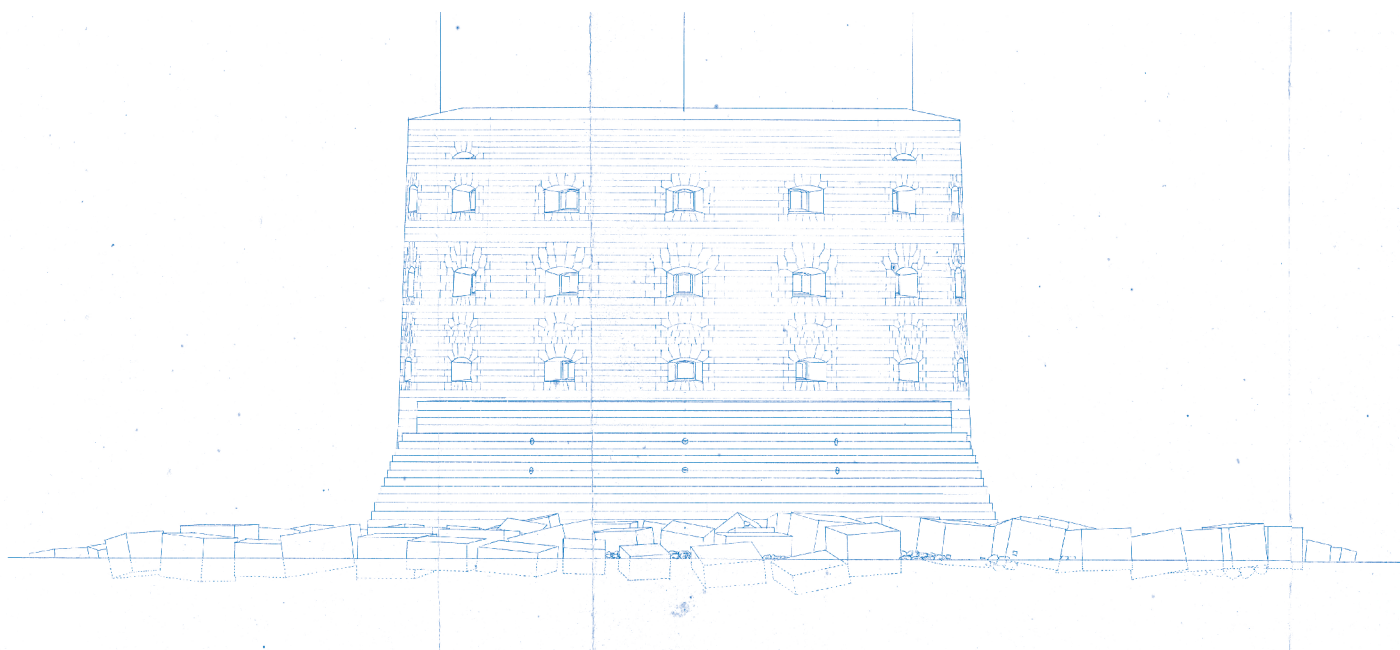
Groupement ETPO





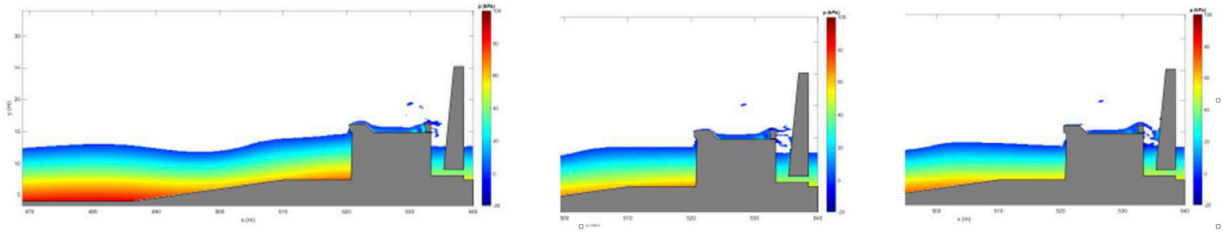
FORT BOYARD

LA MÉTHODE, LES DIFFICULTÉS, AVEC LES MOYENS ASSOCIÉS ET L'ENVIRONNEMENT



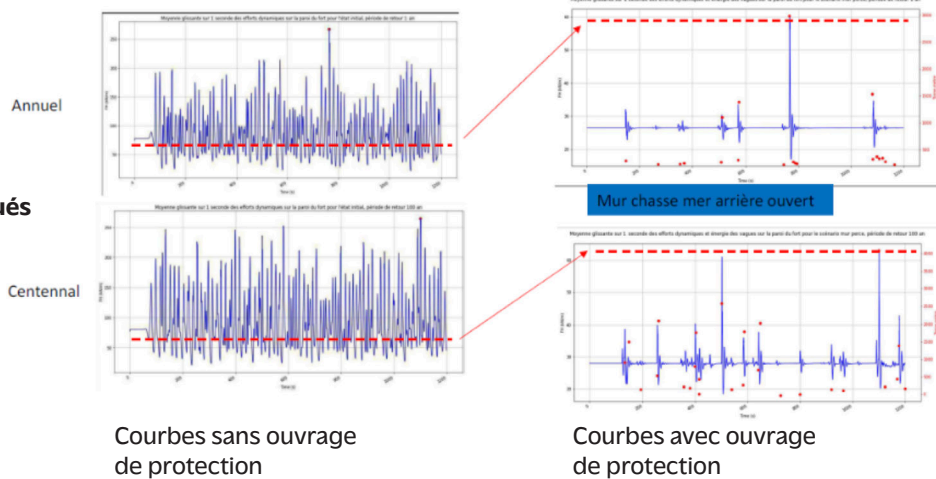
LA MÉTHODE DE CONCEPTION

Une conception optimisée par calcul, modélisation numérique et essai par modèle physique.

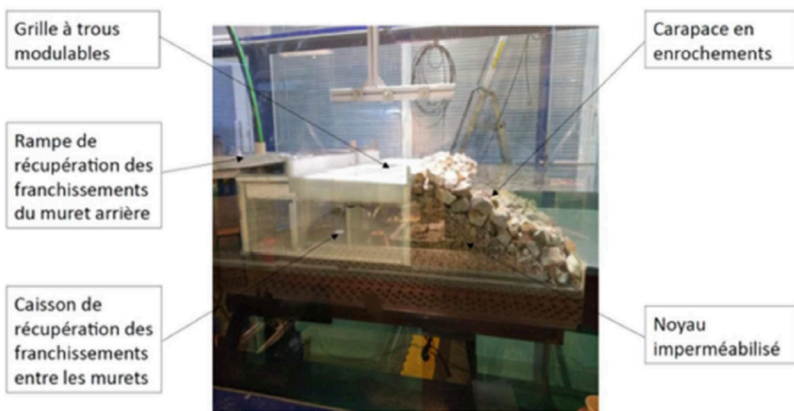


L'incidence de la houle est modélisée par un modèle de canal à houle numérique 2D. Ce modèle permet de calculer les pressions exercées sur les parois du fort lors des tempêtes et les débits de franchissements.

Courbes des efforts appliqués au fort



Les efforts sur la paroi du fort sont divisés par 3 environ avec la mise en place de l'éperon. Mais c'est surtout le nombre de pics d'efforts qui est diminué. Les énergies d'impact sur la paroi du fort sont divisées par 16 environ en conditions annuelles et par 6.5 environ en conditions centennales, avec la mise en place de l'éperon.



Les modélisations numériques seront complétées de modèles physiques (modèle réduit reconstituant les ouvrages et les conditions de mer).



FORT BOYARD : LA MÉTHODE, LES DIFFICULTÉS, AVEC LES MOYENS ASSOCIÉS ET L'ENVIRONNEMENT

LA MÉTHODE DE RÉALISATION

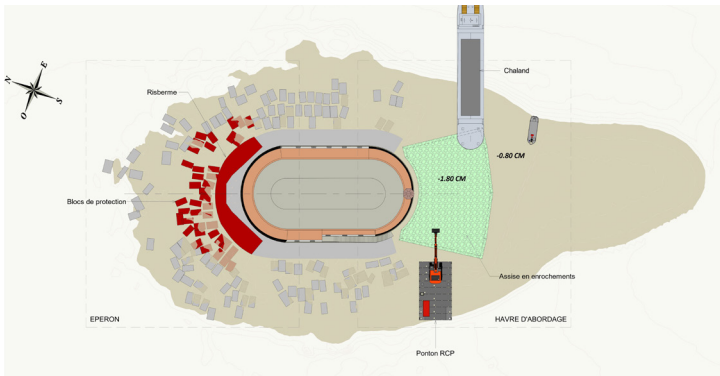
Les ouvrages principaux, éperon et havre d'accostage seront préfabriqués en un seul tenant en forme de radoub avant d'être remorqués par la voie maritime vers le fort.

La maximisation de la préfabrication et du monolithisme offre les avantages suivants :

- résistance structurelle et stabilité accrues ;
- limitation des travaux à réaliser sur site ;
- limitations des joints de clavage visibles sur les parements ;
- harmonisation du rendu des parements (matrice, teinte, reprises de bétonnage).



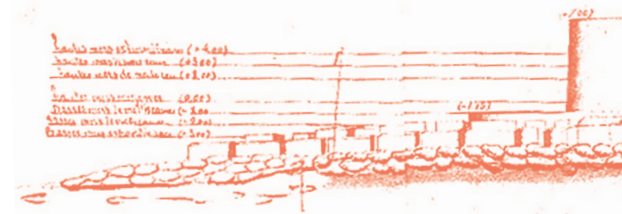
LA MÉTHODE DE MISE EN PLACE SUR SITE DU HAVRE D'ACOSTAGE PUIS DE L'ÉPERON



Groupeur ETPO

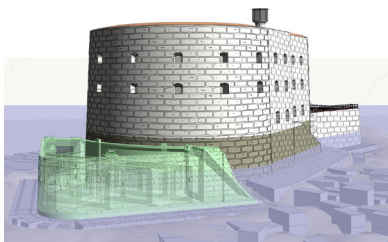
LES TERRASSEMENTS

La préparation des assises des ouvrages sera réalisée par des moyens nautiques (pelle sur ponton et navire fendable). Ces interventions seront conditionnées à des conditions météorologiques très favorables.

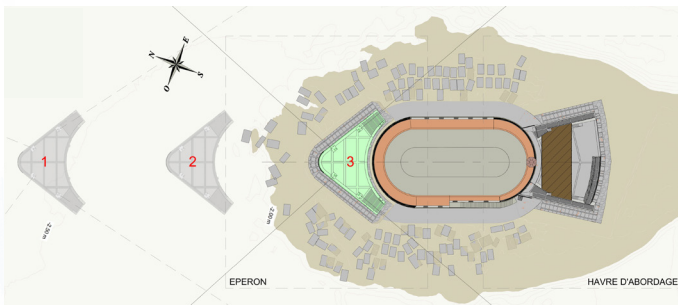


LA POSE DES OUVRAGES (ÉPERON ET HAVRE)

Les ouvrages seront transférés à proximité du fort en flottaison puis positionnés par un système de câbles fixés sur des coffres. Une fois l'ouvrage mis en place à marée haute, il sera ballasté avec de l'eau de mer jusqu'à être posé. Un pompage complémentaire permettra de remplir les caissons de l'ouvrage et ainsi maintenir ce dernier posé lors de la marée montante.

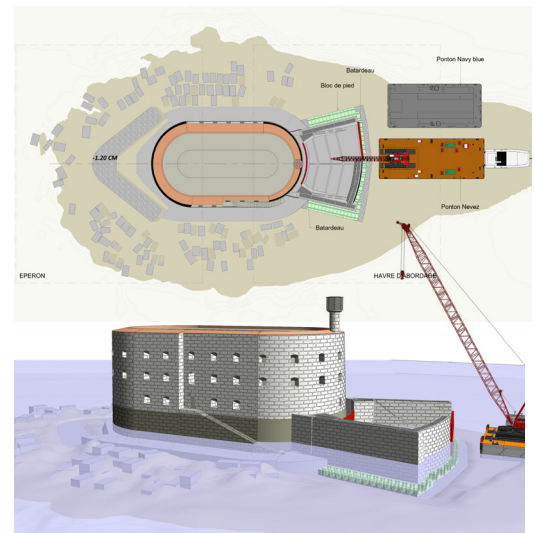


Crédit



Schématisation de la pose des ouvrages

Une fois les ouvrages posés, une grue sur ponton mettra en place les derniers éléments.



Groupeur ETPO

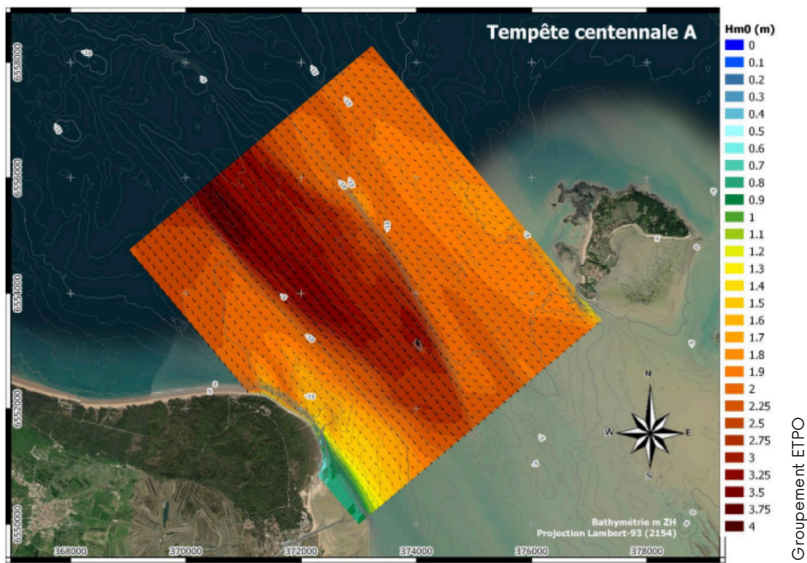


FORT BOYARD : LA MÉTHODE, LES DIFFICULTÉS, AVEC LES MOYENS ASSOCIÉS ET L'ENVIRONNEMENT

DES TRAVAUX RÉALISÉS EN MER OUVERTE

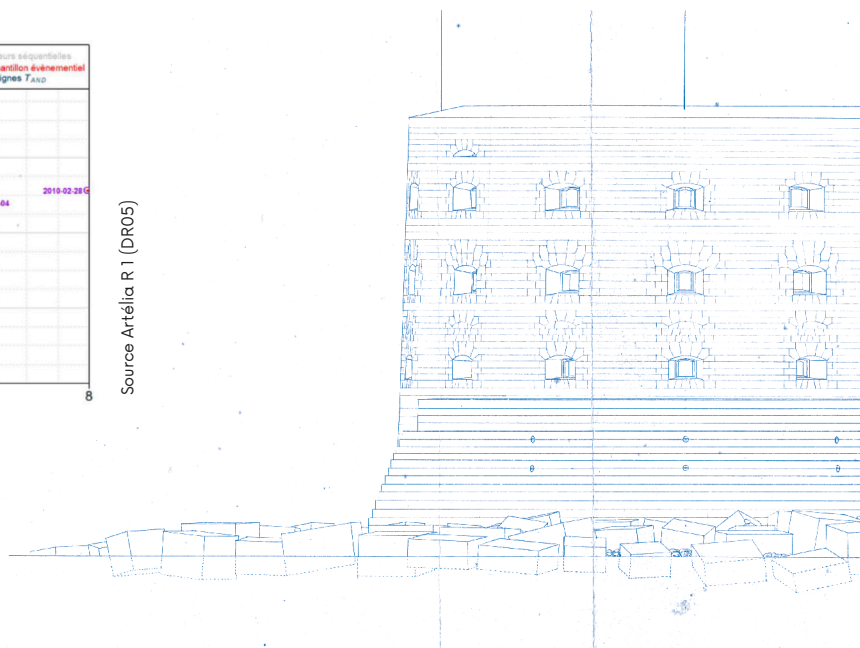
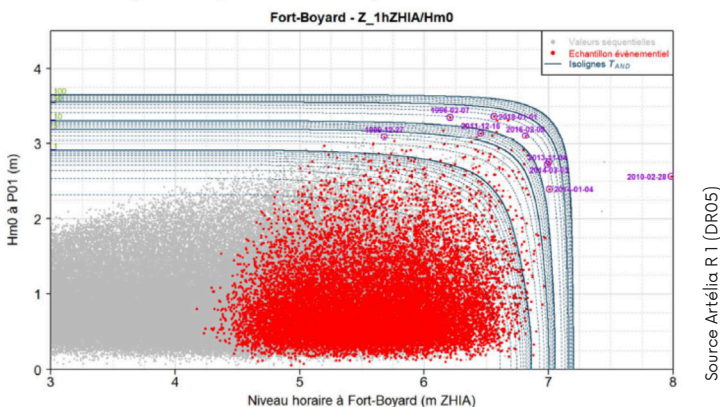
Les conditions de mer au droit du fort sont particulièrement contraignantes dans le cadre de travaux maritimes de ce type. Les méthodes et les moyens nautiques ont été développés pour répondre à ces contraintes. Une approche fine des phénomènes

océano-météo a été réalisée de manière à cadrer les fenêtres d'intervention. Un suivi, par instrumentation du site, sera fait pendant les travaux de manière à prévoir précisément les périodes d'intervention.



Épure de houle de la tempête de projet A (domaine régional)

Un important travail de modélisation numérique des états de mer a été réalisé de manière à dimensionner les ouvrages de protection du fort mais également à définir les fenêtres d'intervention possibles des moyens nautiques en fonction de leurs caractéristiques nautiques et de leur capacité limite à intervenir.

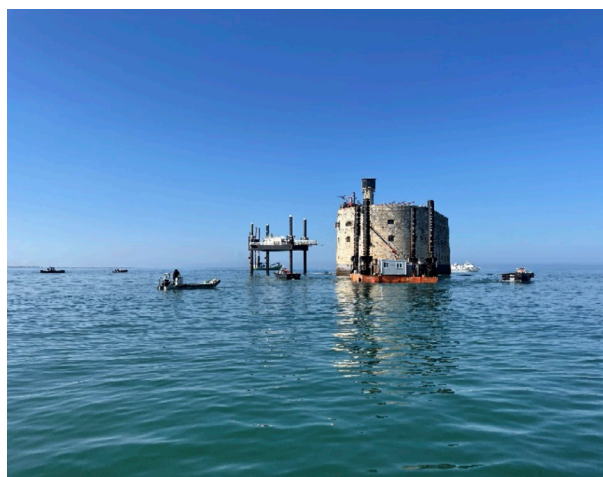


LA NÉCESSAIRE MAÎTRISE DE LA CONNAISSANCE DES SOUS-SOLS

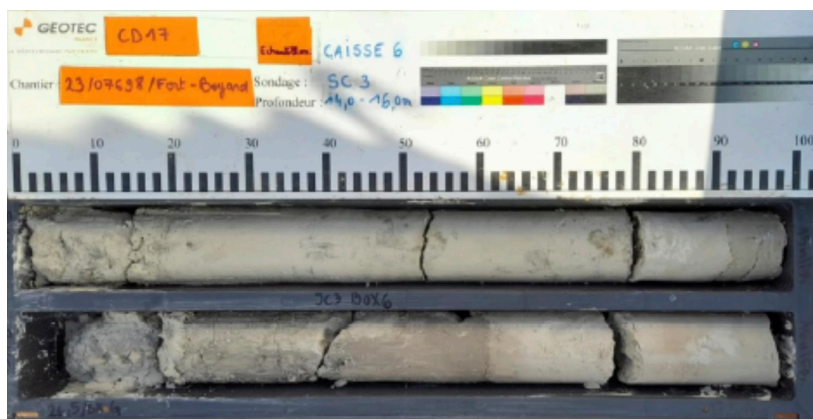
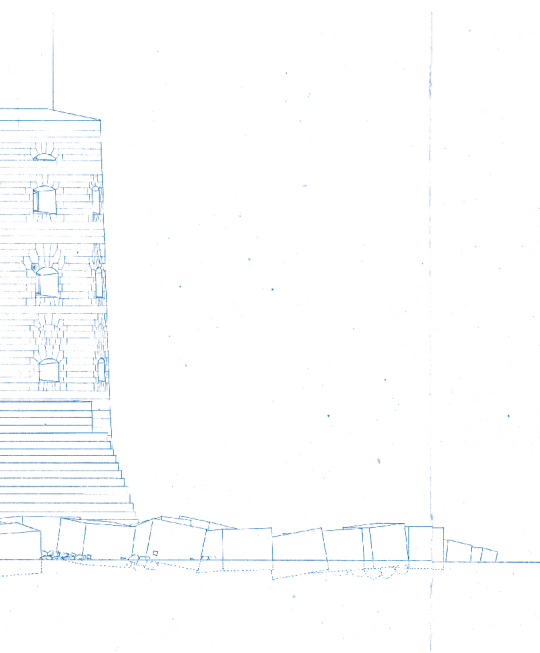
Les reconnaissances géotechniques sont primordiales pour connaître la nature des strates du sous-sol et leur portance. Ces reconnaissances couplées aux études d'ingénieries G2AVP permettent de dimensionner les ouvrages et notamment intégrer les éventuels tassements différentiels compte tenu du caractère ouvrage poids des présents travaux.



Géotech



DEPT17



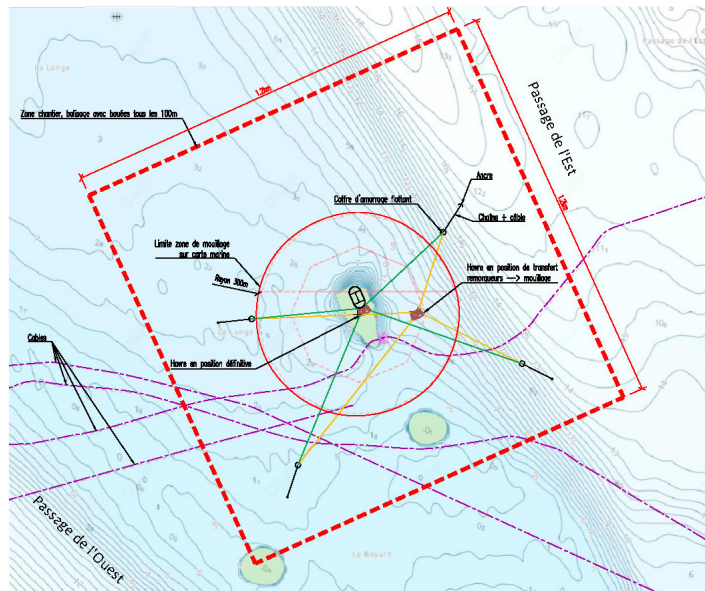
Géotech



FORT BOYARD : LA MÉTHODE, LES DIFFICULTÉS, AVEC LES MOYENS ASSOCIÉS ET L'ENVIRONNEMENT

L'ENVIRONNEMENT DES TRAVAUX

La mise en place des ouvrages préfabriqués nécessitera de déployer des coffres de mouillages et des câbles associés sur une surface importante, la sécurité maritime sera renforcée aux abords des travaux pendant ces phases. Ces mises en place restent très ponctuelles dans le temps, environ 1 semaine par ouvrage, mais seront réalisées en pleine période touristique forte avec présence de nombreux plaisanciers, bateaux à passagers et autres.



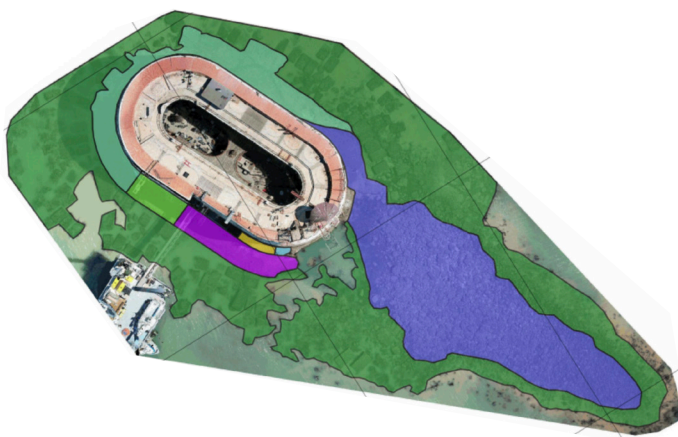
Périmètre de sécurité pendant les travaux

LE CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

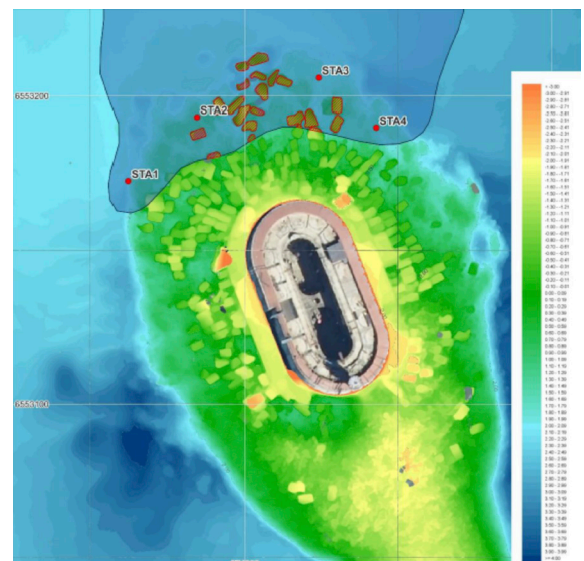
Le site est marqué par un enjeu patrimonial évident au regard de la présence du fort inscrit Monument Historique. L'ensemble du projet a été construit autour de cet enjeu.

En parallèle les états des lieux environnementaux ont été menés. Les travaux sont menés dans le

périmètre du Parc Naturel Marin. Les thématiques de l'environnement sont intégrées dans les méthodes et moyens du chantier pour éviter d'impacter les milieux voir réduire cet impact au maximum et éventuellement compenser le cas échéant. Aucune espèce protégée n'a été identifiée.



Cartographie du benthos



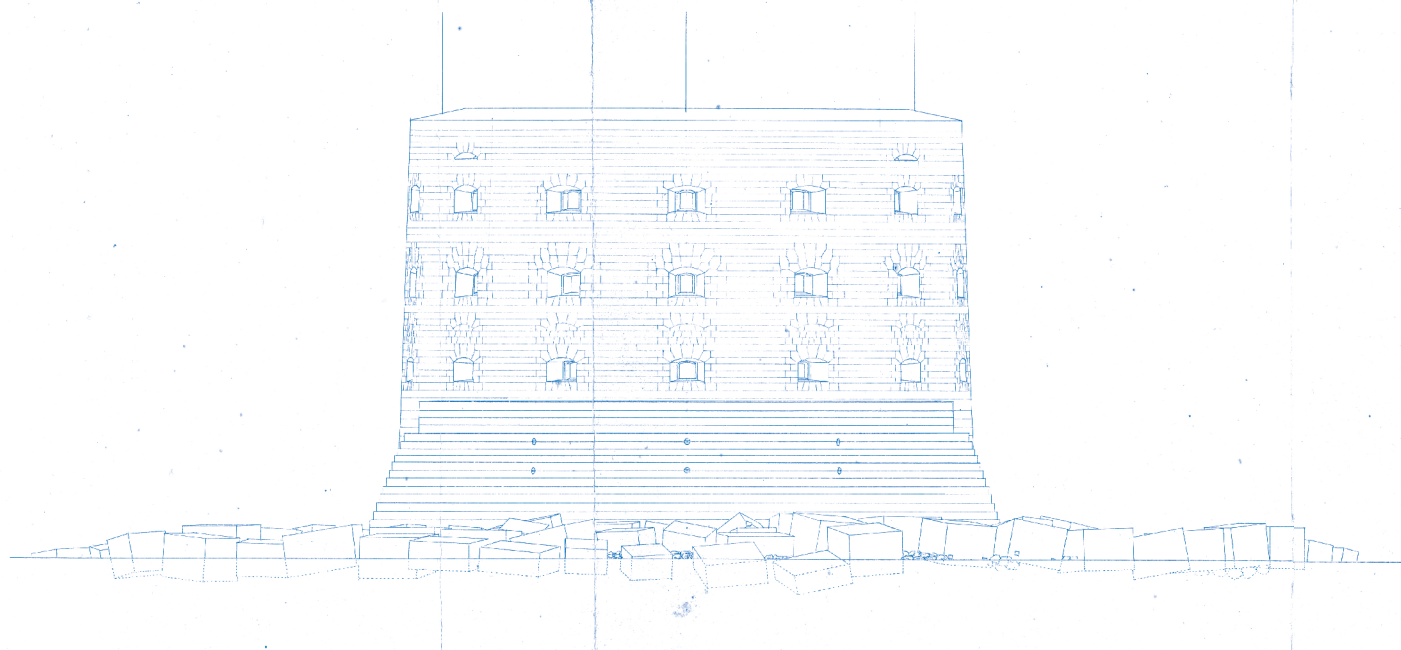
Groupement ETPO





FORT BOYARD

GROUPE PROJET, CALENDRIER, BUDGETS ET RECETTES MOBILISABLES



FORT BOYARD : GROUPE PROJET, CALENDRIER, BUDGETS ET RECETTES MOBILISABLES

LE GROUPEMENT D'ENTREPRISES

Afin de mener à bien ce projet, une équipe pluridisciplinaire a été montée par le groupement retenu. Un architecte du Patrimoine, Delphine Gramaglia, pilote le design architectural, le bureau d'études BRLi, met en œuvre les études techniques (hydraulique, modèle physique...) et de dimensionnement des éléments d'ouvrage. L'entreprise ETPO assure la coordination du groupement, les études d'exécution et la réalisation des travaux.

Groupement retenu :



Architecture Patrimoine

60 rue Hoche
33 200 Bordeaux



BRL ingénierie

1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001
30001 Nîmes cedex 5



ETPO Ouest TP

Immeuble Armen - 2 impasse Charles Trenet
BP 60338
44803 Saint Herblain



Mandataire du Groupement

Siège : Saint-Herblain (44)
Service matériel : Orvault (44)



Assistance travaux subaquatiques

(Groupe ETPO)
Belleville-sur-vie 85)



Terrassement nautique

Sallertaine (85)



Revêtement pavage risberme

Perigny (17)



Assistance accès au Fort

La Rochelle (17)



Chaudronnerie

(Groupe ETPO)
St André-de-Cubzac (33)

LA MAITRISE D'OUVRAGE

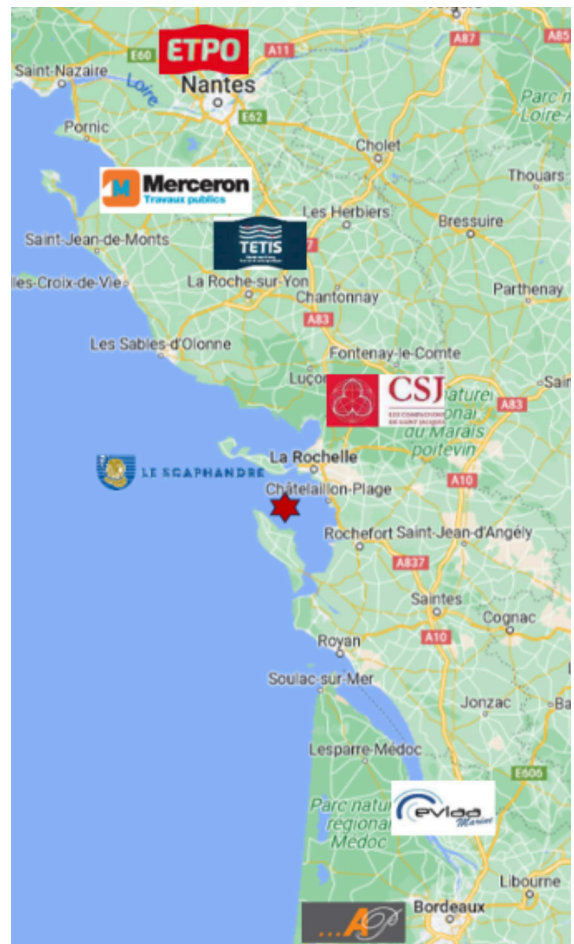
Le Département de la Charente-Maritime a mis en place un groupe projet resserré pour mener à bien ce formidable projet. Les compétences de ses directions du patrimoine, de la communication, des finances, du juridiques, des bâtiments et de la mer sont mises à contribution.

Il s'est attaché les services de deux Assistants à Maitrise d'Ouvrage (AMO) :

Artélia pour son expertise technique sur les travaux maritimes,

ACE3 pour sa maîtrise de l'environnement et des dossiers associés.

Des sous-traitants viendront compléter l'équipe, on peut d'ores et déjà citer l'entreprise Merceron ou encore les compagnons de Saint Jacques.



CALENDRIER

→ Phase études :

- Concertation préalable de mai 2024 à septembre 2024
- Dépôt des études réglementaires en juin 2024
- Enquête public : décembre-janvier 2024-2025
- Arrêté préfectoral d'autorisation en juin 2025,
- Études de conception phase PRO de mai 2024 à juin 2025

→ Phase travaux :

- Phase de préparation : été 2025
- Réparation de la risberme : été 2025 à été 2027
- Préfabrication ouvrage 1 (Havre d'accostage) : de septembre 2025 à avril 2026
- Pose sur site de l'ouvrage 1 (Havre d'accostage) : été 2026
- Préfabrication ouvrage 2 (Eperon) : de septembre 2026 à avril 2027
- Pose sur site de l'ouvrage 2 (Eperon) : été 2027

FIN DES TRAVAUX : Fin 2027 – début 2028

BUDGETS ET RECETTE MOBILISABLE

Budget AMO (Assistance à maîtrise d'ouvrage) : 150 000 € HT

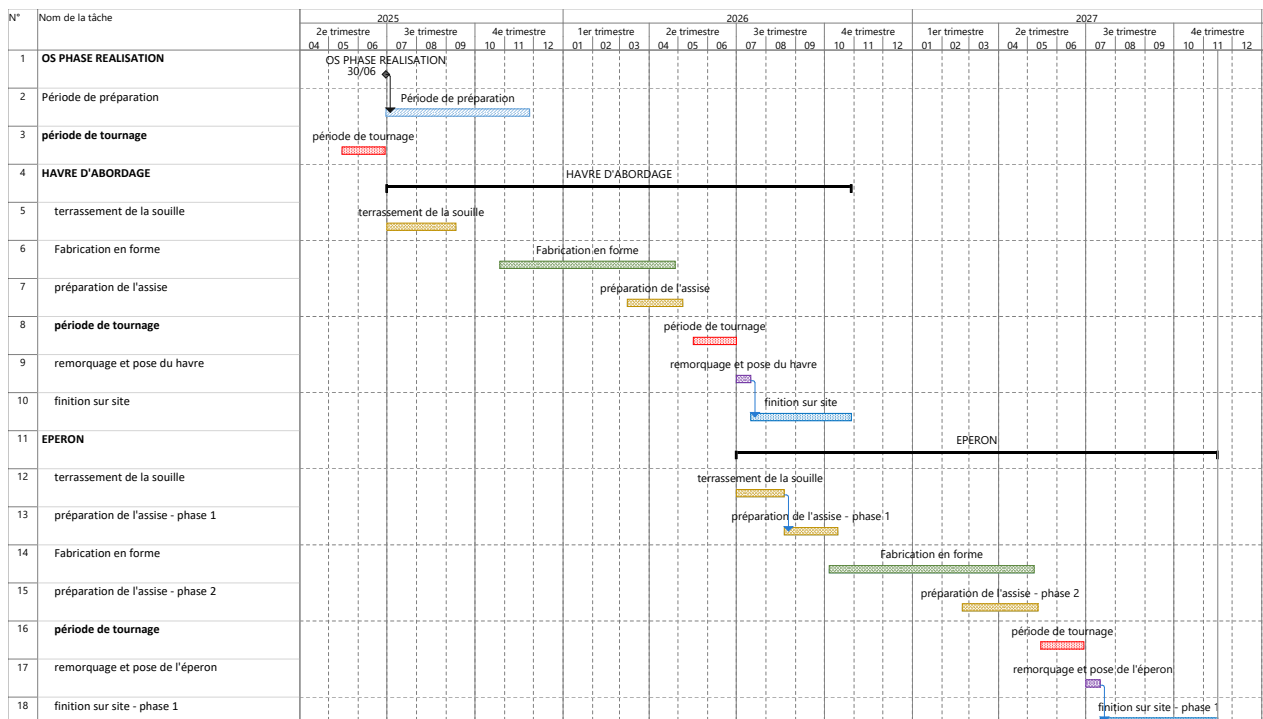
Budget étude technique et environnementale et mission de reconnaissance de l'état des lieux (géotechnique, bathymétrie, mesures, reconnaissance des habitats...) : 1 150 000 € HT

Budget conception : 2 850 000 € HT

Budget travaux : 31 950 000 € HT

Le Département de la Charente-Maritime a voté une autorisation de programme de 44 millions d'euros TTC pour la réalisation de ce projet. Des démarches de demandes de subventions sont en cours auprès de l'État, la Région Nouvelle-Aquitaine, l'Europe.

Un appel à mécénat et donations sera également mis en place auprès d'entreprises et du grand public.

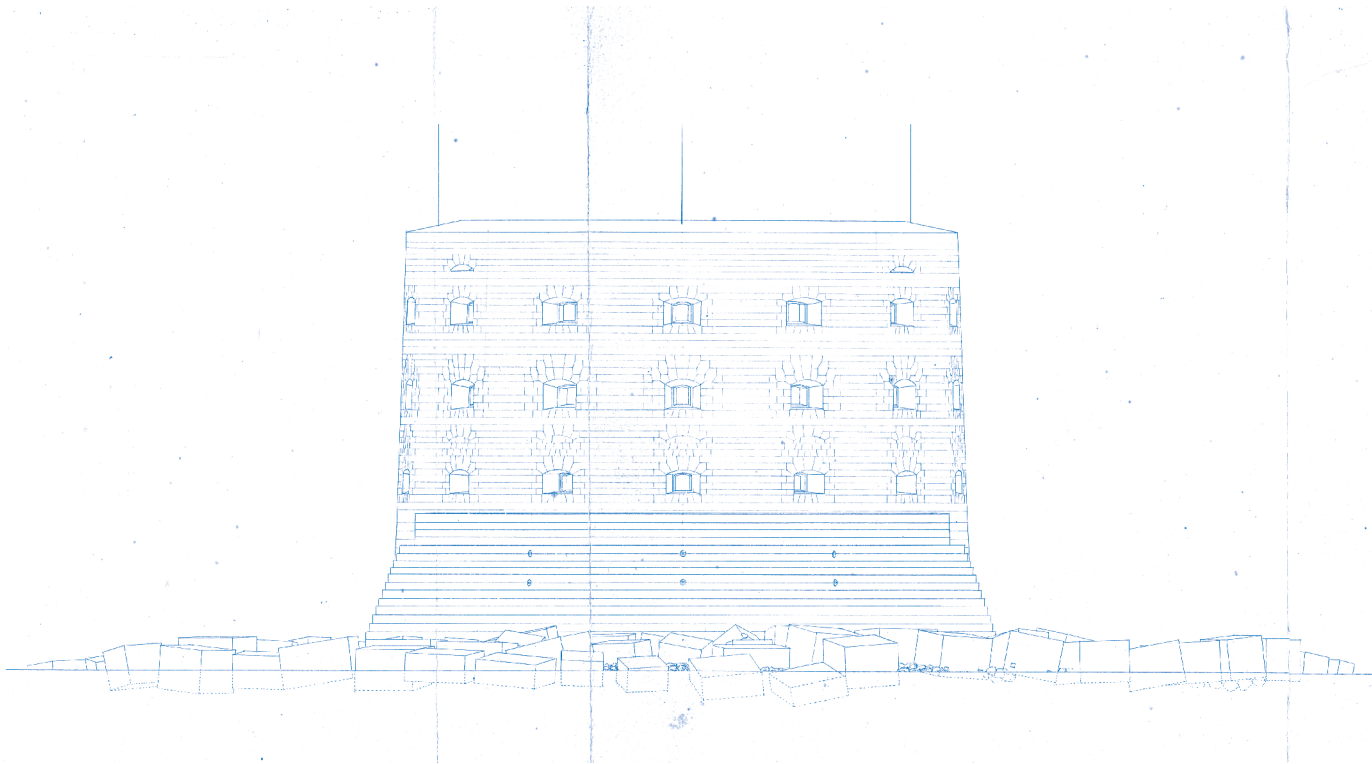




FORT BOYARD

LA CONCERTATION

PRÉALABLE



Des travaux de protection contre la houle du fort Boyard doivent être réalisés. Ce projet ayant fait l'objet d'une Autorisation de Programme par délibération n°423 du 24 juin 2022, une concertation préalable doit être organisée par le maître d'Ouvrage dans le cadre des obligations réglementaires liées au Code de l'Environnement (Articles L121-15-1 à L121-21). À ce titre le Département par délibération du 28 avril 2023 a défini la période de concertation.

→ Du 2 mai au 27 septembre 2024

Le projet de protection du fort s'inscrit dans un processus d'autorisations administratives et réglementaires long et complexe qui doit aboutir à l'obtention d'un arrêté préfectoral d'autorisation de travaux à l'échéance de mai 2025.

La concertation préalable permettra d'informer le public sur le contexte et les enjeux liés à la sauvegarde du fort Boyard.

Cette phase a aussi pour objectif de recueillir l'avis du public et de répondre à ses interrogations sur le projet, ses caractéristiques et les conditions de sa réalisation. Ces avis feront l'objet d'un bilan et permettront de contribuer aux optimisations possibles du projet.

COMMENT S'INFORMER ET PARTICIPER :

Dans les registres mis à disposition dans les lieux suivants :

- **Maison de la Charente-Maritime** -
85, boulevard de la république -
La Rochelle (Les Minimés)
du lundi au vendredi de 9h à 12h30 et de
13h30 à 17h
- **Mairie de Fouras**,
place Charles Lenoir, 17450 Fouras
du lundi au vendredi de 8h15 à 12h
et de 13h30 à 17h30.
- **Mairie de l'île d'Aix**,
rue Gourgaud, 17123 Île d'Aix
lundi au vendredi de 9h à 12h.
- **Mairie de Saint-Georges-d'Oléron**,
rue de la République,
17190 Saint-Georges-d'Oléron
du lundi au vendredi de 9h à 12h15
et de 13h30 à 17h15
- **Sur internet**
charente-maritime.fr
sauvonslefortboyard.fr
- **Par courriel**
sauvonslefortboyard@charentemaritime.fr

À NOTER

Vos contributions seront analysées et viendront nourrir la réflexion du Département sur le projet. Elles feront l'objet d'un bilan établi par le Département y présentant la synthèse des avis exprimés lors de la concertation, et les engagements qu'il prend pour la suite du projet.



GLOSSAIRE

Ballastage : Action d'équilibrage et/ou de changement de flottaison par remplissage de l'objet (navire, ouvrage de génie civil, caissons...) par de l'eau.

Benthos : Ensemble des organismes qui vivent sur les fonds des mers.

Brise-lame : Construction élevée à l'entrée d'un port ou devant un ouvrage pour le protéger contre les vagues du large.

Coffres de mouillage : Dispositif flottant constitué d'un bouée d'amarrage, d'une chaîne de mouillage et d'un dispositif lourd coulé (corps morts) permettant le maintien de l'ensemble sur un point en mer donné.

Cotes des plus basses mers : Niveau d'eau atteint par la mer à marée basse lors des coefficients maximums théoriques de 120.

Cotes des plus hautes mers : Niveau d'eau atteint par la mer à marée haute lors des coefficients maximums théoriques de 120.

Diazographie : Procédé de reproduction de plans, en bleu sur fond blanc basé sur l'ammoniaque.

Éperon de protection : Ouvrage saillant en génie civil, angulaire en plan, construit en avant d'un monument pour le protéger contre des houles et/ou des courants.

États de mer : Vague et clapot générés par l'action des vents, courants et houles du large.

Havre d'accostage : Ouvrage réalisé pour permettre aux navires et aux bateaux de s'amarrer et de séjourner dans un port.

Joint de clavage : Joints de jonction entre deux éléments de maçonnerie.

Mur chasse mer : Mur avec un design particulier permettant de casser l'énergie de la houle déferlant sur un ouvrage, ce mur est positionné au niveau du couronnement de l'ouvrage.

Pouzzolane : Se dit d'une roche siliceuse d'origine volcanique très friable, d'une couleur allant du gris au rougeâtre. Son emploi dans la confection des mortiers et des ciments est attesté depuis l'antiquité.

Risberme : Talus de protection aménagé à la base d'un pont, d'une jetée, d'un ouvrage permettant de protéger l'ouvrage et améliorer sa stabilité.

Trass : Comme la pouzzolane, le trass est un tuf d'origine volcanique entrant dans la composition des mortiers hydrauliques.

Vortex : Tourbillon qui se produit dans un fluide en écoulement au contact d'un ouvrage (pile de pont, fort...).



SOURCES

- **Fort Boyard, un défi à l'océan par Philippe Lafon - Les éditions du palais**
- **Service historique de la défense, Rochefort**
- **Archives départementales de la Charente-Maritime**



SAUVONS LE FORT BOYARD