

Construction des phares de Gatteville et Goury

Notices explicatives des travaux

par Charles-Félix Morice de la Rue, polytechnicien (1800 - 1880).

sur la biographie de l'auteur, contactez le service info au 02 33 88 15 06

Le phare de Gatteville

Utilité du nouveau phare.
Disposition générale.



Le cap de Gatteville termine à l'ouest la vaste baie demi-circulaire dans laquelle vient se jeter la Seine ; il forme en outre par son rapprochement de l'île de Whight, le rétrécissement le plus considérable de la Manche, de sorte que les navigateurs omettent rarement de le reconnaître, soit pour entrer dans le détroit, soit pour en sortir.

Un point aussi remarquable par lui-même et de plus entouré d'écueils entre lesquels règnent de violents courants, exigeait impérieusement la construction d'un phare. Dès l'année 1774, la chambre de commerce de Rouen y en fit établir un, mais le peu d'élévation de la tour qui supporte les feux, circonscrit tellement leur portée, qu'ils ne peuvent entrer dans le système général adopté pour l'éclairage des côtes de France, système dans lequel deux phares consécutifs doivent embrasser dans leur champ tout l'espace

qui les sépare.

Dans l'intention de ne pas abandonner l'ancien édifice, on s'arrêta d'abord à l'exhausser de trente-deux mètres ; mais la rupture des linteaux de ses quatre fenêtres inférieures et la vicieuse disposition de leurs arrières voussures, et le peu d'homogénéité des maçonneries et la mauvaise qualité de leurs mortiers affectaient l'exécution de ce projet de tant de chances hasardeuses, qu'il ne fut pas difficile de déterminer l'administration à prendre le parti d'une construction entièrement neuve.

Dans un grand nombre de phares, les magasins et les logements des gardiens sont accolés à la base de la tour, et cette disposition, qu'on n'est pas toujours maître d'éviter, présente des inconvénients de plus d'un genre : elle interdit les escaliers à noyau, sous peine de rendre fort obscure leur partie inférieure ; elle prive ainsi la construction de la solidité que lui procurent deux cylindres concentriques solidaires entr'eux ; elle force à exposer les fenêtres directement à la fureur des vents et de la pluie ; enfin elle resserre la base dans un petit espace, tandis qu'on peut avoir intérêt à l'élargir.

Eclairer uniformément l'escalier, tout en lui donnant un noyau capable de consolider l'édifice, mettre les ouvertures des habitations à l'abri du vent, étendre la base du monument afin de le mettre en harmonie avec la hauteur de la colonne, telles sont les conditions que je crois avoir remplies en isolant le phare proprement dit, en plaçant les bâtiments accessoires autour, mais séparés de sa base, enfin en perçant les portes et les fenêtres de ces bâtiments dans l'intérieur de l'enceinte qu'ils concourent à former, et qui n'est ouverte que du côté de midi.

Fondation et mode de construction.

Fondation : le phare de Barfleur est assis sur une masse de granite qui borde en ce point le littoral de la Manche.

Dans l'emplacement du phare proprement dit, on a fait sauter à la poudre les principales inégalités des rochers, puis à l'aide du marteau on a pratiqué un encuvement à fond exactement horizontal dans toutes ses parties, si l'on excepte une fente remplie de terre qui s'est manifestée dans l'un des angles du carré. Mais cette fente elle-même a été creusée jusqu'à vif-fond, et chacun de ses bords a été refouillé en gradins horizontaux afin que les pierres de taille à placer pour remplir cette excavation reportassent la pression à laquelle elles devaient être soumises, non seulement sur le fond mais encore sur les flancs de la fente.

Quant aux bâtiments accessoires, l'étendue de leur périmètre et les ondulations de la surface du sol ne permettaient pas de songer à les fonder dans un plan unique ; mais ils reposent dans tout leur pourtour, sur le rocher dérasé en gradins horizontaux, les uns plus, les autres moins déprimés.

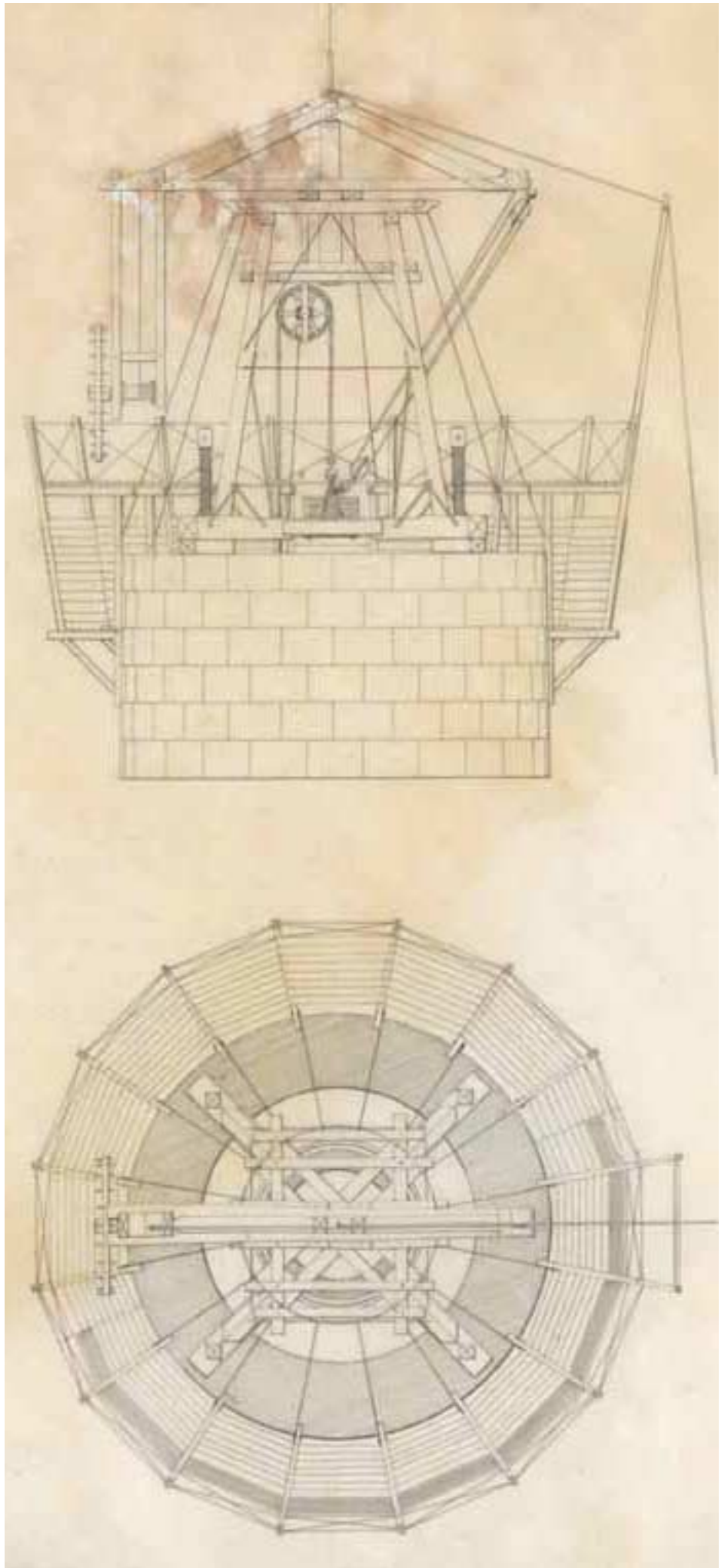
Mode de construction.

Les bâtiments accessoires sont composés de pierres de taille de granite pour les revêtements extérieurs, ainsi que ceux des portes et fenêtres, et de moellons débrutés, dans le reste de l'épaisseur des murs. Ils sont l'un et l'autre, à l'exception des travées du nord occupées par les escaliers, recouverts d'une voûte en plein cintre surmontée d'un pavage composé de sept cours de dalles posés à clin les uns sur les autres.

Le cours central et supérieur est percé d'écouilles destinées à éclairer les casemates, et les deux cours intermédiaires et inférieurs sont creusés en gouttière pour rassembler les eaux pluviales que reçoit la superficie totale du pavage, et les porter dans les citernes établies sous la volée inférieure des escaliers.

Je ne dois omettre d'indiquer quelles mesures de précaution ont été prises afin de prévenir l'écartement des mur qui portent les voûtes. Ces murs épais seulement d'un mètre et percés de larges ouvertures, auraient difficilement soutenu par eux-mêmes, surtout avant la dessiccation des mortiers, la poussée qui leur est imposée ; il a paru prudent de les réunir par des tirants. A cet effet, celle de leurs assises qui correspond à la naissance de la voûte a été composée de pierres de fortes dimensions, dans lesquelles ont été pratiqués des refouillements. Avec une pareille armature, les voûtes, quoique faites par parties et décintrées immédiatement après la pose des clefs, n'ont pas produit le plus léger mouvement dans leurs supports.

Le phare proprement dit est entièrement formé de blocs de granite, dont les parements vus sont finement taillés, et les faces intérieures simplement piquées à la grosse pointe. Chacun de ces blocs, à la rondeur et à l'inclinaison du parement vu, est équarri de manière à représenter un prisme droit, quelle que soit la forme du panneau sur lequel il a été coupé. Le centre de la colonne est occupé par un escalier hélicoïdal, dont les marches sont engagées d'un côté dans le mur principal, et de l'autre dans un cylindre creux formant noyau ; ce cylindre, dont le revê-



tement a quarante centimètres d'épaisseur, est composé de pierres à deux parements, dont chaque assise correspond à la hauteur de deux marches.

Lintèlement des portes et fenêtres

La porte d'entrée du phare et le couloir qui la suit sont recouverts par une voûte entièrement plate, composée de trois cours de voussoirs appuyés sur des coussinets ; mais toutes les fenêtres de l'escalier, eu égard à leur faible largeur, ont été linteelées avec des traverses d'une seule pièce.

Précautions dans l'établissement et la pose des assises.

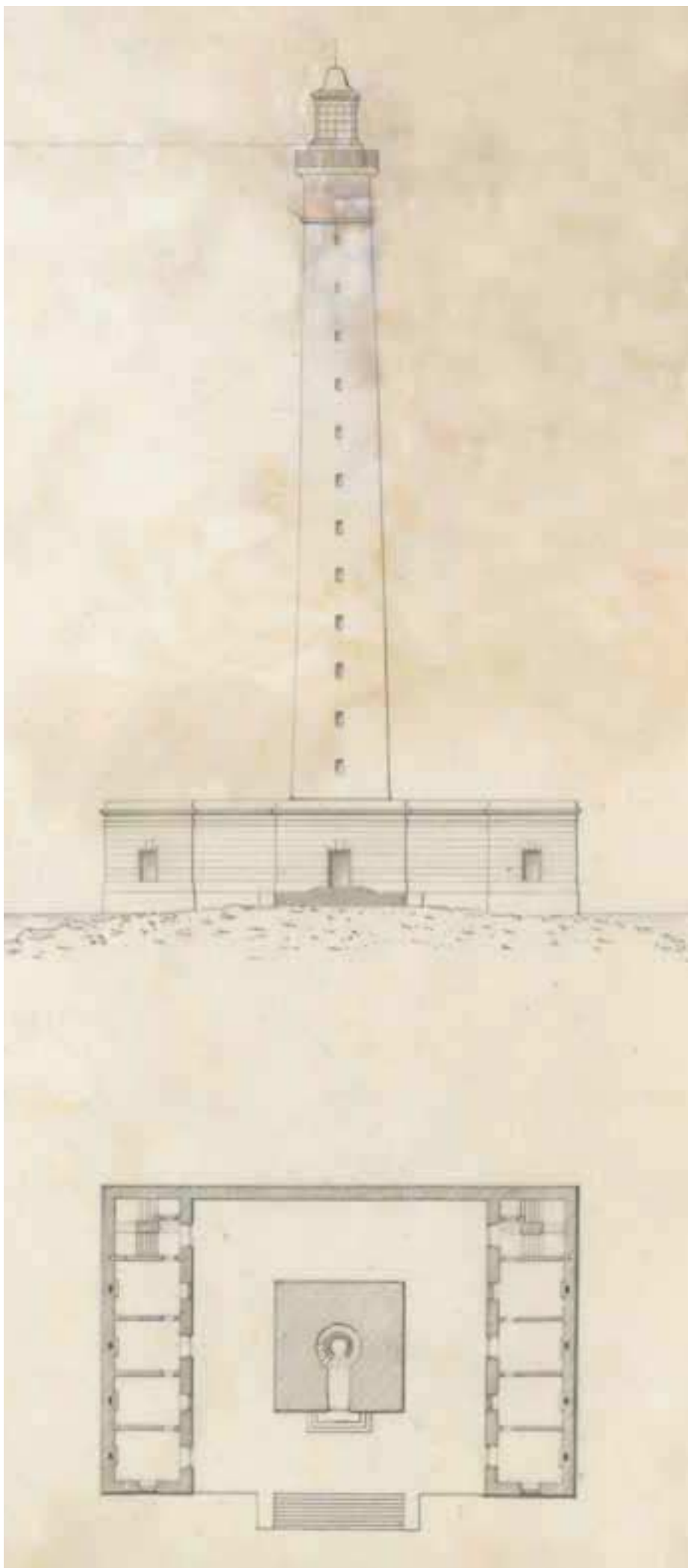
La solidité du phare dépendait principalement de l'horizontalité et du contact plus ou moins parfait des différentes assises, ainsi que de leur exacte symétrie par rapport à leur axe commun.

Dérasement.

Après l'achèvement de chaque assise, des repères de hauteur étaient pris de distance à distance, à l'aide d'un niveau à bulle d'air ; ces repères étaient rejoints ensuite par des plumées parfaitement droites, puis les portions intermédiaires étaient successivement dérasées au niveau de ces plumées.

Mode de pose

Sur une aire aussi parfaitement horizontale, on plaçait les pierres de l'assise supérieure sur une couche peu épaisse de mortier et on les assujettissait à coups redoublés de mail. Si leur lit et leur face vue eussent été taillés, l'un par rap-



port à l'autre dans l'angle exact voulu par l'appareil, chaque assise eût présenté peu de balèbres ; mais comme il est difficile d'arriver à ce degré de perfection dans la pratique, un grand nombre de parements ont été repris au ragrément. Les pierres seules qui ne devaient pas supporter une lourde charge ont été l'objet de quelque tolérance lorsque leur lit de pose était un peu trop faible. Cette tolérance n'a jamais été telle que la queue de la pierre fût soulevée sur une couche de ciment de plus de deux centimètres.

Manière de centrer les assises

Pour centrer exactement les assises, on se servait d'un croisillon en fer, dont chaque branche était munie d'un vis de pression réagissant contre la vis opposée. Ce croisillon se plaçait au dessus du noyau creux, à la hauteur de l'assise qu'on voulait centrer, et à l'aide de vis on l'amenaient exactement, par les indications d'un perpendiculaire, à ce que le centre de la suture de ses branches correspondît exactement au point magistral marqué sur la dalle du fond du puits. De ce centre l'on décrivait les rayons tant extérieur qu'intérieur de l'assise, et l'on ragréait conformément à ces rayons.

Levage et moyens d'exécution

Pour les bâtiments accessoires et les parties de l'édifice dont l'élévation n'excédait pas dix mètres, le montage des matériaux s'est effectué à l'aide d'une grue ordinaire, que sur des rouleaux, on conduisait dans tous les coins de l'enceinte. Des ponts de service mobiles permet-

taient de mener à leur place les pierres des façades extérieures. La pose des corniches que leur évidemment et les arrêtes vives de leurs moulures rendaient difficiles à manier, a nécessité la construction d'une machine adaptée

La construction de la colonne présentait des obstacles beaucoup plus difficiles à surmonter. Il fallait avant tout éviter l'établissement d'un échafaudage extérieur s'appuyant sur le sol et grandissant avec l'édifice, car un pareil échafaudage eût été à lui seul un ouvrage considérable et eût entraîné une grande dépense de temps et d'argent ; il fallait néanmoins à l'aide d'une installation, non seulement solide, mais capable encore de prévenir les vertiges de la peur, porter les ouvriers en dehors des maçonneries afin d'assurer les opérations de la pose, du dérasement et des reprises ; il fallait fournir un moyen commode de montage pour les matériaux ; il fallait enfin faire arriver sans difficulté chaque bloc de pierre à la place qui lui était assignée. Je vais décrire succinctement les parties du système par le secours duquel ces conditions ont été remplies.

Quatre pièces de bois placées dans les diagonales du carré circonscrit à la circonférence intérieure de la colonne sont reliées entre elles, à leurs extrémités les plus rapprochées du centre par des jantes d'un rayon moyen, égal au rayon moyen du mur du noyau creux, et consolidés par un cercle de fer.

Un peu en dehors de la circonférence intérieure de la colonne, s'élèvent sur ces pièces quatre montants légèrement inclinés vers la verticale du centre de figure du patin, rattachés à ce patin

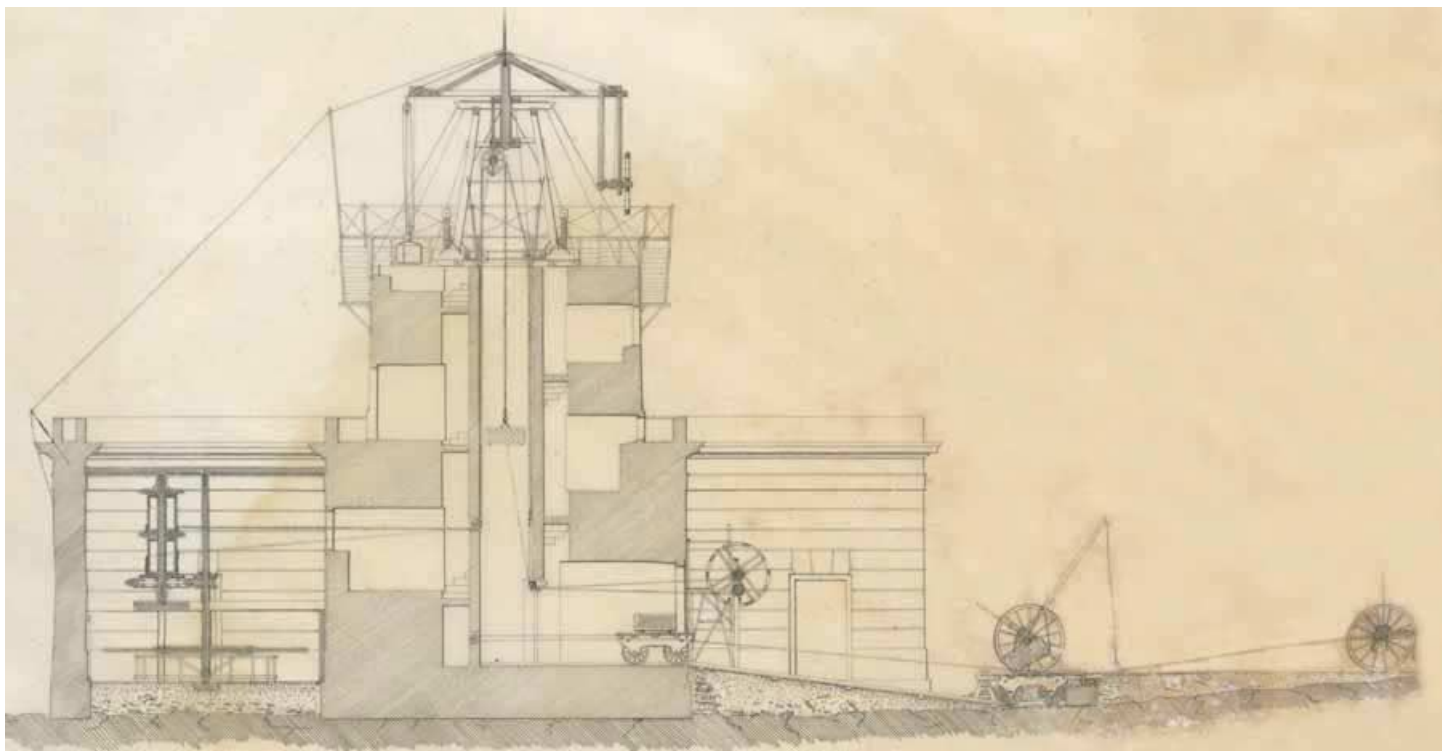
par des liens de fer, de manière que l'angle qu'ils font avec lui devienne invariable, et reliés deux à deux par des chapeaux sur lesquels sont boulonnés six autres chapeaux transversaux formant une plate-forme.

Sur cette plate-forme est fixé, par des crampons, un cercle de fer, d'un rayon un peu plus grand que la distance des deux faces extérieures des chapeaux extrêmes, et à ce cercle viennent s'accrocher seize tirants qui se rattachent à autant d'échasses placées normalement à la surface extérieure de la colonne, et disposées de manière à supporter un garde-corps et deux étages de plancher de manœuvre, l'inférieur destiné aux poseurs et déraseurs, le supérieur aux ouvriers agissant sur une grue dont il sera fait mention plus bas.

Enfin aux jantes circulaires du patin sont suspendues des échafaudages annulaires susceptibles de prendre successivement toutes les positions dans la cage de l'escalier, et de servir à toutes les opérations relatives à la pose des marches du noyau creux et de la paroi intérieure de la colonne.

Montage du fût de la colonne.

Sous la plate-forme de la chèvre sont fixées, sur le même axe, deux poulies d'un diamètre un peu moindre que le rayon du vide du noyau. Deux câbles montent par le centre de ce noyau, passent sur les poulies, descendent le long de la paroi intérieure du puits, sortent du phare par une des fenêtres du corps carré, et vont s'enrouler en sens inverse sur un treuil muni d'une roue dentée qui s'engrène dans les fuseaux d'une lanterne fixée sur l'arbre d'un manège mu par des



chevaux. Dans cette disposition, les matériaux montent par le creux du noyau, et lorsque le crochet attaché à l'extrémité de l'un des câbles s'élève chargé, le crochet de l'autre câble descend à vide, et le manège tourne tantôt à droite, tantôt à gauche, mais toujours utilement.

Répartition des pierres dans chaque assise

Au centre de la plate-forme de la chèvre s'élève un petit arbre dont la tête est munie d'une crapaudine dans laquelle tourne le pivot d'une volée triangulaire composée de deux arbalétriers inclinés, portant le pivot dans l'angle de leur jonction et d'une moise horizontale embrassant l'arbre. A l'une des extrémités de cette volée est suspendu un moufle et à l'autre deux moises pendantes, munies d'un rouet à cylindre sur lequel le cordon du moufle vient s'enrouler. A l'aide de cet appareil, une pierre portée par le moufle peut être déposée à telle place qu'il convient de choisir sur la surface d'une assise.

On peut voir, par cette description sommaire, que les planchers de manœuvre, tant intérieurs qu'extérieurs, les poulies de montage des matériaux et la grue destinée à les répartir, prennent leurs points d'appui sur un support unique qui ne repose lui-même sur la maçonnerie que par les quatre pièces principales de son patin ; si l'on ajoute que chacune de ces pièces est percée en écrou et reçoit une vis, il sera facile de comprendre qu'en agissant sur ces quatre vis on a pu successivement élever tout le système d'une assise sur l'autre jusqu'au sommet de l'édifice.

Introduction des pierres à l'intérieur du phare

Pour amener sans peine les pierres sous le noyau creux, on a fait usage d'un chariot à quatre roues, se mouvant dans des rainures fixes, sur un plan incliné de 0,123 m par mètre et établi dans l'axe de la porte du phare.

Au pied du plan incliné était ménagé un appontement portant une échancrure dans laquelle venait se loger le chariot.

Enfin une corde attachée au chariot passait sur une poulie de renvoi fixée dans la paroi du noyau faisant face à la porte, et revenait sur l'appontement où son extrémité était armée d'un crochet. Le triqueballe déposait chaque pierre directement sur le chariot, et, tout en retournant chercher une autre pierre, il conduisait la première dans l'intérieur du phare, en attachant à sa chaîne le crochet dont il vient d'être fait mention.

Dès que la pierre était suspendue, l'impulsion d'un ouvrier ramenait le chariot au pied du plan incliné dans l'échancrure de l'appontement.

Tire-bas

Pendant que l'un des crochets montait chargé, l'autre devait descendre à vide, et, pour vaincre

la résistance produite par le poids et la rigidité d'un cordage d'aussi fortes dimensions, on a eu recours à deux cylindres placés au haut de la porte d'entrée du phare, et que mettait en mouvement le poids d'un homme marchant sur des taquets placés au lieu de chevilles sur les joues d'un rouet : sur chacun des cylindres s'enroulait un tire-bas dont l'un montait avec la pierre à laquelle on l'accrochait, tandis que l'autre descendait avec le crochet vide qu'il entraînait avec lui.

Prenons maintenant une pierre dans le cas où, par l'action du manège sur les câbles principaux, elle vient d'arriver à la hauteur de l'assise en construction ; dans l'élingue qui la soutient on passe une cravate à laquelle on accroche le moufle de la grue ; on raccourcit les cordons de ce moufle en agissant sur la rouet, en même temps que le manège, en dévirant, laisse allonger le câble ; de sorte que la verticale de suspension de la pierre se transporte successivement du centre du noyau à l'aplomb du moufle ; dans cet état, on dépasse le crochet du câble d'ascension et la grue tournant sur son pivot porte la pierre directement à la place qu'elle doit occuper.

Ordre d'exécution dans chaque assise.

On posait e premier lieu et constamment, dans chaque assise, les pierres du parement intérieur de la colonne, sauf les quatre dont le patin occupait la place ; alors, en agissant sur les vis, on élevait tout le système de telle sorte que le patin, à l'aide de traverses, pût porter sur les pierres déjà posées ; sous ces traverses on faisait glisser les clausoirs, puis on procédait à la mise en place des pierres du parement extérieur des libages, des marches de l'escalier et du noyau.

Procédés de pose appliqués aux diverses espèces de clausoirs

Chaque assise présentait, au parement extérieur, quatre clausoirs qui, formant les clés de voûte, étaient plus larges en dehors qu'en dedans, la grue les descendait verticalement dans l'intervalle qu'ils étaient appelés à remplir. Les clausoirs de libage se posaient d'une manière analogue, seulement on ne les suspendait pas, comme les clausoirs de parement, par une élingue embrassant la pierre par dessous, mais par une couronne passant par de petites rainures pratiquées dans la partie supérieure des arrêtes verticales des blocs. Quant aux marches de l'escalier et aux pierres du noyau, le câble d'ascension, dévié de la verticale par une légère traction, les déposait directement à leur place.

Pose de l'astragale

En écartant successivement, du parement intérieur de la colonne, chaque paire des échasses qui sont fixement accouplées l'une à l'autre, on

a passé derrière leurs montants des fourrures en auget de 0,2 m d'épaisseur, non compris les jours, et régnant depuis l'extrémité inférieure des montants jusqu'aux premiers planchers de manœuvre ; il est résulté de cette disposition que les échasses ne touchaient plus à la colonne que par les fourrures placées à la partie inférieure, et qu'elles étaient écartées de l'assise destinée à recevoir l'astragale, de la quantité nécessaire pour permettre de poser les pierres de cette moulure avec leur saillie de 18 centimètres. L'assise supérieure à l'astragale, établie dans le même état de l'échafaudage, a fourni des points d'appui à un cours de nouvelles fourrures qui ont permis de supprimer les anciennes, et lorsque le talon des échasses est venu, par la suite de l'ascension du système, à dépasser l'astragale, les fourrures ont été supprimées et l'échafaudage s'est resserré contre les parois du fût.

Pose du couronnement encorbelle

La saillie considérable de l'encorbellement sur la colonne -0,8 m a forcé d'apporter dans l'échafaudage de notables modifications. Le montant intérieur de chaque échasse a été scié au dessus du boulon du tirant, le plancher de manœuvre supérieur et ses supports horizontaux ont été supprimés ; les montants extérieurs portant le garde-corps ont été reliés aux montants intérieurs par des écharpes inclinées ; enfin les tirants ont été détachés de la chèvre et réduits à une longueur d'un mètre et couchés horizontalement sur l'assise inférieure à l'encorbellement, dans des rainures pratiquées pour les recevoir.

La couronne est ainsi devenue tout à fait indépendante de la chèvre et de la grue, dont il a fallu allonger les moises pendantes pour mettre le rouet à portée de la maçonnerie, comme il l'était du plancher de manœuvre.

L'encorbellement posé, on a à l'établissement du mur d'appui de la lanterne, en se contentant d'élever seulement la chèvre jusque sur la seconde assise de ce mur, et en laissant vide, dans les trois autres assises, la place occupée par les quatre pieds du patin ; on a ensuite achevé le palier de la chambre de quart, exécuté celui de la lanterne, puis on a démonté et descendu pièce par pièce tous les moyens accessoires de la construction, et posé, à l'aide d'une écoperce, les clausoirs des trois assises supérieures du mur d'appui de la lanterne.

Tels sont les procédés économiques à l'aide desquels onze mille blocs de granite, pesant ensemble 7 400 000 kg, ont été réparties en cent dix huit assises pour former une colonne dont le sommet s'élève à 70 mètres au dessus du rocher qui lui sert de base.

Le phare de Goury

Notice sur la construction du phare du cap de la Hague



Chapitre premier.

Choix de l'emplacement du phare : Pour rendre moins périlleux le passage si redouté du Raz-Blanchard trois conditions principales étaient à remplir. Il était nécessaire :

- 1° Que les navigateurs venant de l'est, même en serrant la côte, fussent prévenus de loin qu'ils approchaient de l'entrée du canal de la Déroute ;
- 2° Que les bâtiments partant du sud, et obligés, soit par les vents contraires, soit pour attendre la marée montante, de se mettre à l'abri dans l'anse de Vauville, reçussent des indications qui permissent de pratiquer sûrement cette anse.
- 3° Qu'on signalât avec précision l'archipel des écueils dont la mer est hérissée dans ces parages.

Le littoral ne présentant aucun point où le phare eût rendu la mer ce triple service, il a fallu jeter les yeux sur les rochers semés au large ; et, d'après les relèvements si exacts avec lesquels M. Beautemps-Beaupré a dressé ses admirables cartes hydrographiques de la Manche, PI, CL, fig. 1, le Gros-du-Raz a été choisi pour recevoir le nouveau feu. Dans cette position, en effet, il donne avec le Nez de Jobourg un alignement qui non seulement signale Les Huquets, roches très dangereuses, mais encore qui passe à un mille et demi environ du Cap de Flamanville, indication de la plus grande utilité pour entrer dans l'anse de Vauville ; il est assez au nord pour qu'une élévation de 46 mètres au dessus des hautes mers le fasse découvrir à peu de distance de la digue de Cherbourg, où il est au centre de

l'archipel d'écueils autant que le permet la possibilité d'exécution.

Difficultés locales : Il fallait d'aussi grands avantages pour décider à braver les difficultés que présentent l'approche du Gros du raz, l'exiguïté de sa surface et la faible élévation de sa partie émergente. Dérasé à un mètre au-dessus des hautes mers de vives eaux, ce rocher, qu'enveloppent des courants d'une violence extrême, ne présente guère qu'une surface circulaire de dix mètres de rayon et, pour s'y rendre, la côte voisine n'offre qu'un seul point de départ un peu abrité, le havre de Goury ; la marée qu'un seul intervalle vraiment favorable, la troisième heure de jusant, laquelle heure, par une singularité particulière à ces parages, correspond à la mer étale. Pendant le flux, le courant est trop rapide pour que des barques puissent lui résister ; d'ailleurs l'anfractuosité dans laquelle s'opère le déchargement, et qu'on nomme la chambre à la belle, est le plus souvent remplie de grosses houles et de tourbillons qui ne se calment qu'aux approches de la marée basse ; en outre, comme il est grandement temps de regagner le port au moment où la mer remonte (car plus tard il deviendrait de vaincre le flux dont la rapidité interdit la faculté de jeter l'ancre), il s'ensuit que le départ, le stationnement dans la chambre à la belle et le retour sont impérieusement renfermés dans quelques heures d'intervalle.

Moyens employés pour vaincre ces difficultés

A cause de l'incertitude du passage qu'interrompt le moindre vent d'ouest, de sud-ouest ou de sud, à cause de la brièveté du séjour sur le Gros-du-Raz pendant chaque marée favorable, on ne pouvait espérer aucun bon résultat sans l'établissement des ouvriers sur l'îlot. Il me sembla qu'on atteindrait ce but en construisant une baraque PI CLI, fig 5, soutenue en l'air de manière à ne présenter aux lames d'autre obstacle que ses pieds. Je fis donc sceller solidement dans les roches, quatre pièces de bois longues de seize mètres et réunies à leur sommet de manière à former les arêtes d'une pyramide quadrangulaire ; ces arêtes devinrent, à diverses hauteurs, les supports de trois planchers dont l'inférieur était élevé de quatre mètres au dessus des plus hautes mers ; enfin les faces de la pyramide correspondant aux planchers furent fermées par des bordages jointifs recouverts d'une toile goudronnée, et dans lesquels on ménagea des fenêtres à écuelles, et une porte à laquelle on accédait au moyen d'une échelle rétractile. Quoiqu'un pareil système me parût presque iné-

branlable, je voulus néanmoins le soumettre à une épreuve décisive avant de lui confier la vie des ouvriers. Achevée vers la Toussaint de l'année 1834, la baraque resta, pendant tout l'hiver, debout au milieu de la fureur des vagues sans éprouver aucune souffrance dans sa membrure, mais seulement quelques avaries dans son plancher inférieur, et dans le revêtement de la face de l'ouest. Elle ne fut pas même inutile pendant ce temps d'expérience, car elle servit de refuge à l'équipage d'un brick naufragé, le 4 février 1835, sur les écueils voisins appelés Roc au Roi. Les obstacles matériels sont souvent moins difficiles à surmonter que les obstacles provenant du moral des hommes. Lorsque je voulus établir les ouvriers dans la baraque, ils refusèrent d'un commun accord, tant les habitants du pays leur avaient répété les que le Gros du Raz serait leur tombeau, et qu'aucune construction n'y résisterait aux déferlements. Il fallu donc recourir à un autre expédient pour inspirer aux travailleurs plus de sécurité. Je fis dresser un mât de quinze mètres de hauteur verticalement au centre de l'emplacement du phare, PI .fig. 4. Ce mât fut maintenu, à son pied par un encastrement, et à sa tête par huit haubans formant les arêtes d'une pyramide octogonale et ridés à un mètre au dessus du rocher sur des barres de fer scellées dans ce rocher à six mètres de hauteur, huit poutrelles horizontales reposaient à l'une de leurs extrémités sur des taquets fixés au mât ; à leur autre extrémité, chacune de ces poutrelles, et l'on montait par une échelle de corde sur ce plancher, qui était couvert par une espèce de bonnet en toile à voile. Cette hune de sauvetage rassura les esprits, et l'établissement de la petite colonie de vingt-cinq hommes ne souffrit plus d'opposition. Pour prendre les matériaux dans les barques et les déposer sur le Gros du Raz, je fis choix, PI.CLI, fig.3, d'une grue de neuf mètres de boute-hors et à volée triangulaire, parce que j'éprouvais le besoin d'atteindre au loin ces matériaux et non celui de les élever beaucoup. Comment asseoir une aussi vaste machine sur des rochers d'une extrême inégalité ? Telle était la question. Je m'arrêtai à un encoffrage en charpente rempli en maçonnerie en pierres sèches. Chacun des poteaux corniers était fixé dans un encastrement, puis maintenu à la verticale par trois jambes de force en fer scellées en plomb dans le rocher à leur extrémité inférieure, et boulonnées sur le poteau à leur extrémité supérieure. Ces poteaux étaient réunis entre eux ainsi qu'aux poteaux de remplage par deux cours de moises horizontales et par des écharpes inclinées : entre les moises étaient

maintenues des palplanches verticales descendant dans une rainure faite dans le rocher et recouvertes à leur partie supérieure par un chapeau boulonné sur les eux moises du premier cours. L'intérieur de cet encoffrage était consolidé par des étrépillons, arc-boutant la tête de chaque poteau contre le rocher. Quatre poutres, placées en croix et boulonnées sur l'estacade, ont reçu les semelles de la grue, et ont été reliées à ces semelles et au rocher par des moises verticales solidement attachées par des boulons à des barres de fer scellées en plomb ; enfin tout cet encoffrage a été garni de pierres sèches bien arrimées et recouvert d'un plancher général maintenu par des longrines. Cette estacade, dont le plan supérieur ne dépassait que de cinquante centimètres le niveau des hautes mers de vive eau d'équinoxe, a résisté aux plus violentes attaques, non sans quelques ruptures de détail mais du moins sans démolition même partielle, et cependant les déferlements ont souvent couvert la grue tout entière et dépassé son sommet. Restait à combiner le transport des matériaux. Dans des courants dont l'impulsion ressemble à la chasse d'une écluse, on ne pouvait ni employer de lourds navires, ni compter sur la puissance trop inconstante du vent. Les circonstances locales indiquaient elles-mêmes l'emploi de barques plates et légères : plates, pour donner moins de prise aux courants, légères, pour être manœuvrées à la rame par une force constamment disponible ; aussi je choisii des barques de quatorze à quinze tonneaux bordant douze avirons. Cependant cette innovation fut accueillie par les sarcasmes de tous les matelots du pays, et j'eus encore ici à démentir une prédiction défavorable fondée sur des habitudes routinières. J'attendis une mer calme et un temps assuré pour faire partir le premier chargement, et je l'accompagnai moi-même pour veiller à ce que la prévention n'engendrât pas du moins la mauvaise volonté. Le trajet s'opéra sans peine, et la possibilité de ce mode de transport ne fut plus discutable ni contestée ; mais le déchargement ne put s'exécuter ce-jour-là, parce que j'avais à tort compté qu'on pourrait l'effectuer par le travers des barques dont l'un des deux bancs était mobile et l'autre fixé à la membrure des flancs. Mais, bien que la mer fût très belle, je ne tardai pas à m'apercevoir que la moindre lame, prenant la barque sur sa longueur, la jetterait sur l'estacade et la coulerait infailliblement. Je fis donc rentrer au port afin d'aviser au moyen de réparer cet échec le lendemain. Tous les bancs furent rendus mobiles, sauf ceux de l'avant et de l'arrière. L'intervalle compris entre le banc de l'avant et l'étrave fut rempli d'un appontement solide. Dans cet état, la barque amarrée à l'arrière sur deux chaînes de corps morts, et à l'avant par deux martingales.

Les bancs enlevés et les pierres glissant sur le doublage de la cale ne souffrit plus que des mouvements brusques imprimés à la barque par la levée des lames. Souvent une pierre soulevée par la grue à plusieurs pieds de la barque, jouet de l'élan et du retrait d'une vague, emportait ses martingales ou ses taquets de tournage, et couvrait le danger d'être brisée sur les rochers bordant le petit réduit dans lequel elle était avancée.

Chapitre II

Disposition générale, PI.CLI, fig 1 et 2

On a vu que la section du Gros du Raz à un mètre environ au-dessus des hautes mers d'équinoxe, présenté une surface circulaire de dix mètres de rayon. Le phare proprement dit n'avait pas besoin d'une assiette aussi large ; cependant il m'a paru nécessaire d'utiliser toute l'étendue disponible en établissant une plate-forme autour du soubassement de la colonne. Pendant la construction, un réduit insubmersible, où l'on pût déposer les ustensiles et les matériaux flottants, était indispensable. La plate-forme a rempli cette fonction ; en outre elle présenta le double avantage d former une véritable défense contre le choc des lames, et d'offrir aux gardiens un espace moins rétréci que leurs chambrettes, espace où ils pourront au moins marcher et jouir de l'impression de l'air libre et du soleil.

Distribution intérieure

La décomposition de la colonne en différents étages résultait de la nécessité d'y loger des gardiens, d'y aménager un magasin une chambre de quart et une chambre de service ; et ce qu'il faut éviter surtout dans une pareille distribution, c'est l'inconvénient de rendre toutes les pièces communes en leur faisant remplir l'office de paliers. Quelque modeste, en effet, que soit la condition des agents affectés au service des phares, il est à désirer que chacun d'eux ait au moins un local qui lui soit propre, et dont il puisse entièrement disposer. Dans cette vue, j'ai placé l'escalier dans une cage particulière qui communique avec les différents logements sans les faire dépendre les uns des autres, PI.CLI, fig.4 et 6 : et l'on peut remarquer que cette disposition est convenable encore sous d'autres rapports ; elle rend les chambres plus commodes, et les voûtes de séparation des différents étages sont aussi solides que si elles étaient entières ; puisque ; dans la partie où les calottes sphériques sont interrompues, leur poussée est soutenue par un cylindre aussi résistant lui-même que le reste des culées. Chaque pièce contient l'encadrement nécessaire pour un lit, une cheminée et deux fenêtres. Du côté de l'entrée qui est celui des grands déferlements, le

phare ne présente qu'une seule ouverture, celle de la porte principale qu'on arc-boute très solidement par gros temps.

Fondations – Le phare est assis dans un encuvement horizontal dans la roche porphyroïde du Gros du Raz, PI.CLI, fig.1. Quant au mur d'enceinte, l'étendue de son périmètre n'a pas permis de le fonder dans un plan unique, mais il repose dans tout son pourtour sur des gradins horizontaux encuvés dans le rocher.

Mode de construction.

Le massif qui supporte la plate-forme, au milieu de laquelle s'élève le phare proprement dit, est enveloppé par un gros mur dont le revêtement extérieur se compose de pierres de taille de granit, et qui est formé dans le reste de son épaisseur par de la maçonnerie de moellons. L'intervalle compris entre ce mur et le soubassement de la colonne a été rempli avec des pierres sèches soigneusement arrimées, à l'exception du vide de la citerne, réservé derrière le mur d'échiffre des volées de l'escalier, et recouvert par une voûte annulaire en moellons piqués, aux extrémités de laquelle ont été aménagés deux puisards. Le mur d'enceinte est surmonté d'un cordon traversé par des goujons en fer scellés en plomb dans l'assise inférieure et couronné par un gros parapet dont chaque pierre est rendue solidaire de celles qui lui sont contiguës, par des cubes en granit engagés moitié dans l'une moitié dans l'autre, et placé tant dans le lit de pose, que dans chaque joint

vertical. Le dallage de la plate-forme repose sur le massif de pierres sèches par l'intermédiaire d'un coussinet en maçonnerie de moellons. Ce dallage est réglé en surface gauche de manière à amener les eaux à la citerne ; et, pour éviter que les déferlements n'y jettent de l'eau salée, les orifices d'introduction en sont garnis de robinets tournants que l'on ferme aux approches du mauvais temps, tandis qu'on en ouvre d'autres qui écoulent dans les escaliers la dernière tranche d'eau salée qui resterait sur la plate-forme après la tempête. Après une pluie assez soutenue pour dessaler les dalles, ou après un lavage artificiel, on manœuvre les robinets en sens inverse. Quant au robinet par lequel on extrait l'eau de la citerne pour les usages habituels, il est placé dans une niche pratiquée dans le mur d'échiffre au pied des deux volées. Le phare proprement dit est entièrement formé de blocs équarris dont les parements vus sont finement taillés et les faces intérieures simplement piquées à la grosse pointe, PI.CLI, fig 2,3,4,5 et 6. Les marches de l'escalier hélicoïdal qui règne du bas jusqu'à la chambre de service du phare portent elles-même leur petit noyau, et sont engagées à leur autre extrémité dans le mur de la cage. Les dessins de deux assises de la colonne donnent l'idée exacte de la plupart des autres ; j'entrerai seulement

dans quelques détails à l'égard de quelques parties spéciales de la construction.

Lintellement des portes et fenêtres. La porte d'entrée du phare et le couloir qui la suit sont recouverts par une voûte en plate-bande composée de trois cours de voussoirs appuyés sur des coussinets ; mais les fenêtres des chambres et de l'escalier ont été linteillées avec des traverses d'une seule pièce.

Voûtes. Toutes les voûtes de séparation des différents étages, PI.CLII, fig1, n'ont été construites qu'après l'achèvement complet de la colonne, le montage des matériaux ayant été opéré par l'intérieur. Chacune de ces voûtes repose sur une retombée faisant partie de l'assise correspondant à sa naissance. Les sept voûtes supérieures sont formées avec des briques, à l'exception de la clé qui est en pierre de taille, PI.CLII, fig2 : la voûte inférieure est composée de pierres de taille, afin que le vestibule qu'elle recouvre ne présentât que des parois uniformes de granit. Appareil du palier de la lanterne. Le palier de la lanterne ne repose pas sur une voûte entière mais sur un arc doubleau de quatre-vingt-dix centimètres de largeur, PI.CLII, fig5 ; il se compose de dalles reposant sur cet arc par une de leurs extrémités et par l'autre sur le mur principal. De la chambre de service, où aboutit l'escalier général, on monte à ce palier par un escalier particulier régnant contre la paroi même de la chambre.

Chapitre III

Levage et moyens d'exécution.

Bardage. Pour la construction du mur de soutènement de la plate-forme, et pour les assises de fondation de la colonne, les matériaux ont été pris par la grue dans les barques et simplement déposés sur un appontement sur lequel on les a bardés à l'aide de rouleaux, PI.CLI, fig.3 et 4. Lorsque le soubassement a commencé à prendre de la hauteur, on a substitué, aux rouleaux, le chariot qui a déjà voituré toutes les pierres du phare de Barfleur, et qui devait encore porter toutes celles du phare du cap de la Hague.

Montage pour les parties basses de la colonne. Dès que la maçonnerie parvint à une hauteur telles qu'elle put suppléer le plancher de la hune, ce système de sauvetage fut démonté et remplacé par la chèvre à patin quadrangulaire du phare de Barfleur, PI.CLI fig 6. UN arbre horizontal, fixé sur deux arêtières de cette chèvre, et mis en mouvement par un rouet, sur les chevilles duquel agissait le poids d'un homme, a servi à monter tous les matériaux jusqu'à la hauteur de la corniche du soubassement.

Montage pour le fût de la colonne. A cette hauteur le montage a commencé à s'effectuer à l'aide d'un manège mu par un cheval, PI.CL, fig.2 et PI. CLII, fig1.

Echafaudage. Répartition des pierres dans chaque assise. Procédés de pose de l'astragale et du couronnement. Quant à l'échafaudage mobile qui s'est élevé avec la colonne en servant à sa construction, quant aux procédés de répartition des pierres dans chaque assise, et aux artifices de pose de l'astragale, du couronnement et des clausoires de diverses espèces, il suffira de dire qu'ils ont été identiquement les mêmes que ceux que j'ai employés et décrits pour le phare de Barfleur (Annales des ponts et chaussées 1834 page 11)

CHAPITRE IV

Organisation des travaux sous le rapport administratif.

Travaux faits par adjudication et travaux exécutés en régie. En présentant les travaux du cap de la Hague, j'insistai pour que toutes les manœuvres périlleuses ne fussent pas livrées à l'entreprise, et pour qu'on évitât de placer en opposition, dans un des plateaux de la balance, le salut des ouvriers, dans l'autre l'appât du gain. »Lorsque, un équipage de douze hommes serait nécessaire pour maîtriser une barque, tel entrepreneur n'en voudrait mettre que huit ; lorsque les ouvriers manqueraient de travail sur le Gros-du-Raz, en raison d'un retard occasionné par les vents dans l'apport des matériaux, tel entrepreneur ferait prendre la mer alors qu'il serait prudent d'attendre encore ; lorsqu'un cordage commencerait à vieillir, tel entrepreneur ne le remplacerait qu'à la dernière extrémité, et souvent après la rupture. Qu'on laisse donc à la concurrence le soin de débattre les prix de la pierre et des tailles, du mortier, du bois, du fer, en un mot des matériaux et des fournitures de toute espèce, mais que le transport et l'emploi de ces matériaux et de ces fournitures sur le Gros-Du-Raz soient faits en régie, sous la surveillance immédiate de l'ingénieur. Qui peut même dire si la prévoyance la plus active, si la plus énergique sollicitude au sujet de la vie des ouvriers suffiront pour prévenir d'affreux malheurs ? Cette opinion a été accueillie par l'administration, et j'ai subi volontairement la responsabilité tout entière des manœuvres les plus périlleuses. Mais si je me suis dévoué sans partage à cette œuvre, si, pendant trois années consécutives, je n'ai cessé de prévenir le danger quand je

l'ai pu, ou de le combattre lorsqu'il s'est présenté à l'improviste, qu'il me soit permis de le proclamer, car c'est la récompense de toutes mes fatigues, la construction du phare du cap de la Hague n'a pas coûté la vie d'un seul ouvrier.

Je m'estime d'autant plus heureux de ce résultat, que les habitants pratiques de la côte ne cessaient de répéter, avant l'exécution des tra-

vaux, que le phare du Gros-du-Raz ne s'achèverait jamais, et qu'après avoir perdu bien des hommes, on renoncerait à cette entreprise. Heureusement ils exagéraient sans mesure les difficultés. Cependant nous avons éprouvé bien des traverses : peu de temps après l'achèvement de la baraque logement, montée sur un patin, solidement scellé sur la partie culminante du Gros-du-Raz, et, qui avait servi d'abri provisoire aux ouvriers, fut mise en morceaux par un quartier de rocher, pesant plus de six mille kilogrammes dont la mer se servit comme bélier, accident qui, au début de la première campagne, semblait confirmer les sinistres prédictions de tout le pays ; presque immédiatement après la suppression de la hune de sauvetage, une tempête violente du sud-ouest, poussant les lames sur l'estacade de la grue qui se précipitaient par dessus les maçonneries jusque vers l'entrée de la baraque, enlevant les boîtes à mortier, les ustensiles de pose et toutes nos pièces à eau sans exception et comme la communication avec la terre demeura interrompue pendant plusieurs jours, les ouvriers souffraient cruellement quand, par des efforts périlleux, on parvint à les ravitailler. Bien des fois depuis, les déferlements ont enveloppé la grue toute entière, dépassé la pomme de la pyramide de la baraque, et l'un d'eux s'est même élevé jusqu'à la troisième fenêtre au-dessus de la corniche du soubassement, c'est-à-dire jusqu'à vingt trois mètres au-dessus des hautes mers de vives eaux. Enfin, surprise un jour au Gros-du-Raz par une rafale subite, une barque de transport, bien que favorisée dans son retour au port par un courant de plus de deux lieues à l'heure et par la force de tous ses avirons, ne put jamais gagner le vent de vitesses et, pour sauver son équipage fut obligée de faire côte : le canot que je montais parvint heureusement jusqu'à l'entrée du port et arriva à temps pour jeter une bouée à une seconde barque qui y chassait sur ses ancres et allait infailliblement périr.

