

LE HMS DAFFODIL

ET LES PREMIERS TRAIN-FERRIES TRANSMANCHE

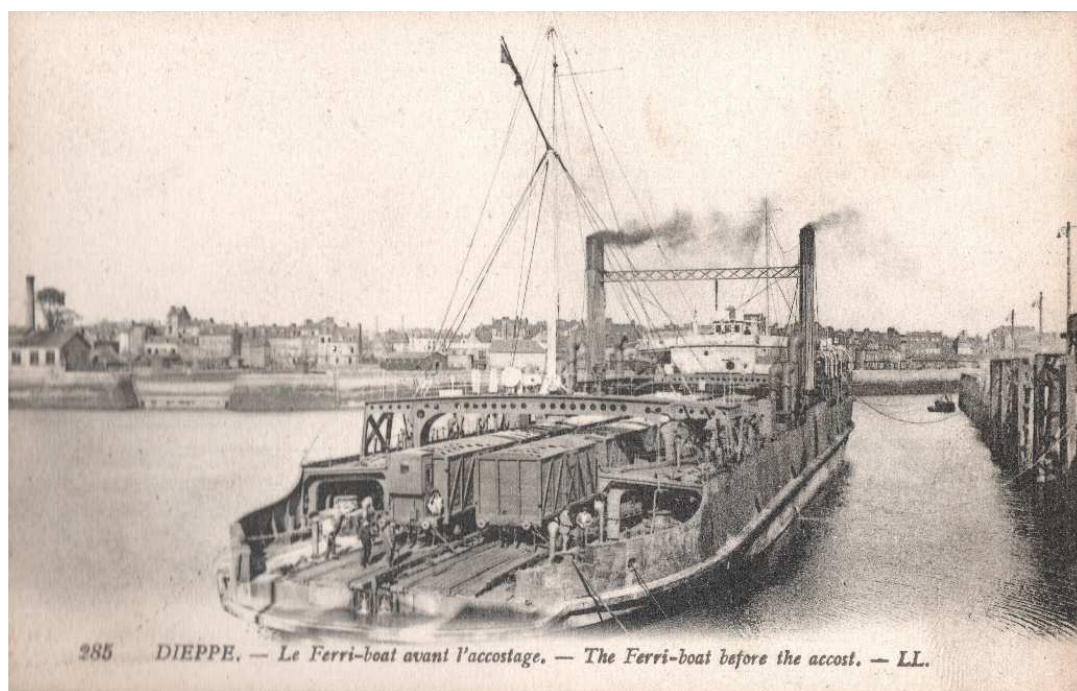


Photo de couverture : Un train-ferry accostant à Dieppe (Coll. P-Y. Lepage).

Table des matières

La naissance des train-ferries	2
L'émergence d'un train-ferry en Manche	3
Du 19 ^e siècle à la guerre mondiale	3
Les besoins nouveaux de la guerre mondiale	4
Les bateaux.....	6
Les terminaux	9
Le bilan de la Première Guerre mondiale.....	12
Le sauvetage de l'USS Narragansett.....	13
L'entre-deux-guerres.....	14
La Deuxième Guerre mondiale.....	19
La débâcle de juin 1940.....	19
La conversion en LSSC	20
Le HMS Princess Iris.....	21
Le HMS Daffodil	21
Le naufrage du HMS Daffodil	24
Conclusion	25
L'épave de nos jours.....	27
Allure générale	27
De l'arrière vers l'avant	28
Programme de recherche scientifique et innovation	31
L'opération archéologique par le Comité Départemental d'Archéologie Subaquatique de l'Oise (CDASO)	31
Les relevés sonar du DRASSM	32
Un film en réalité virtuelle.....	33
Le programme SOS Shipwreck	34
Annexe 1 : Liste des marins victimes du HMS Daffodil selon le site Naval-History.net.....	36
Annexe 2 : Relevés au sondeur multifaisceau.....	37
Annexe 3 : Plan du bateau dessiné à l'occasion de son remaniement en 1941	42
Remerciements	43
Bibliographie.....	43
Liens internet.....	44
Iconographie.....	45

La naissance des train-ferries

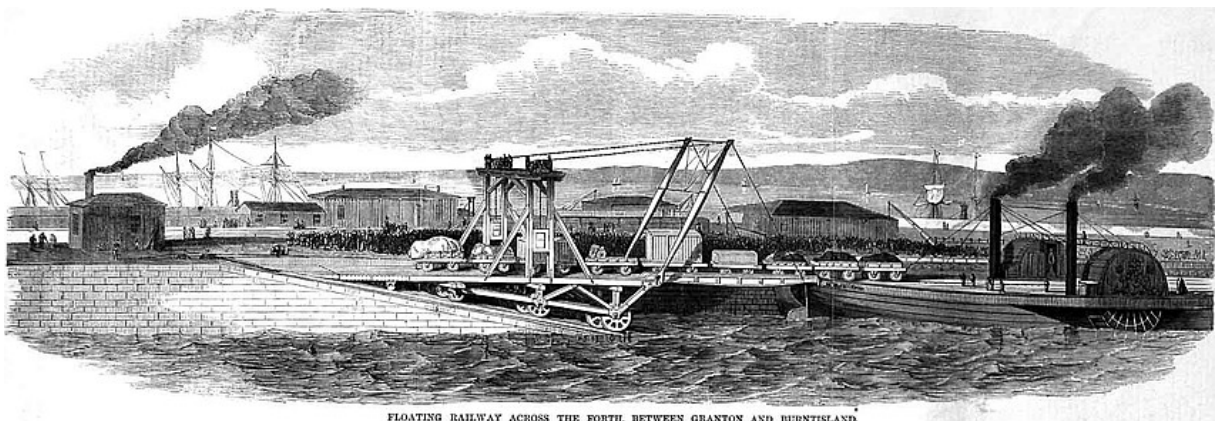
Le train-ferry, bateau capable de transporter des trains pour leur faire franchir un espace maritime ou fluvial, a été mis au point par Robert Napier¹ au milieu du 19^e siècle. Le premier d'entre eux, surnommé « Léviathan », fut inauguré le 3 février 1850, pour le franchissement de l'embouchure du Forth, près d'Edimbourg.

Il s'agissait alors d'un bateau à aubes, dont le pont plat était équipé de trois voies ferrées. À chaque extrémité de son parcours long de 4 milles nautiques, une passerelle munie de rails assurait le passage du train entre la terre ferme et le navire. Une jetée permettait quant à elle d'amarrer solidement le bateau de manière à éviter tout déraillement lors du mouvement du train. Le système mobile faisant penser à un pont levis compensait les différentes hauteurs d'eau et était manipulé à bras d'homme via des treuils.

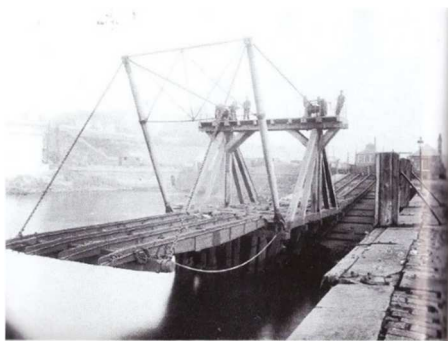
Cette innovation donna rapidement satisfaction, permettant de traverser l'embouchure du Forth en 56 minutes, avec quatre à cinq rotations par jour. Il ne fallait que 15 à 18 minutes pour effectuer le chargement et le déchargement. Rien d'étonnant à ce qu'environ 75 000 wagons soient transportés chaque année².

Fait notable, le navire ne connut aucune panne majeure, si ce n'est une collision en 1881. Le Léviathan coula mais pu être remis à flot pour reprendre du service après réparation.

La décision fut alors prise de construire cinq autres train-ferries pour assurer le même service à partir de 1858.



FLOATING RAILWAY ACROSS THE FORTH, BETWEEN GRANTON AND BURNTISLAND



Ci-dessus, le Léviathan qui relie Granton à Burntisland via l'embouchure du Forth (extrait de L'Illustration du 23 février 1850).

Ci-contre, photographie montrant le terminal. On remarque les treuils servant à la manœuvre (Document National Transport Trust).

¹ L'entreprise Robert Napier & Sons fut à l'origine de nombreuses innovations dans le domaine de la construction navale britannique, dont le HMS Audacious qui fut le premier cuirassé de la Royal Navy. Elle contribua à la mise au point des moteurs à vapeur triple expansions qui furent utilisés très largement à travers le monde.

² Source : « Train-Ferries of Western Europe » par Ian Allan.

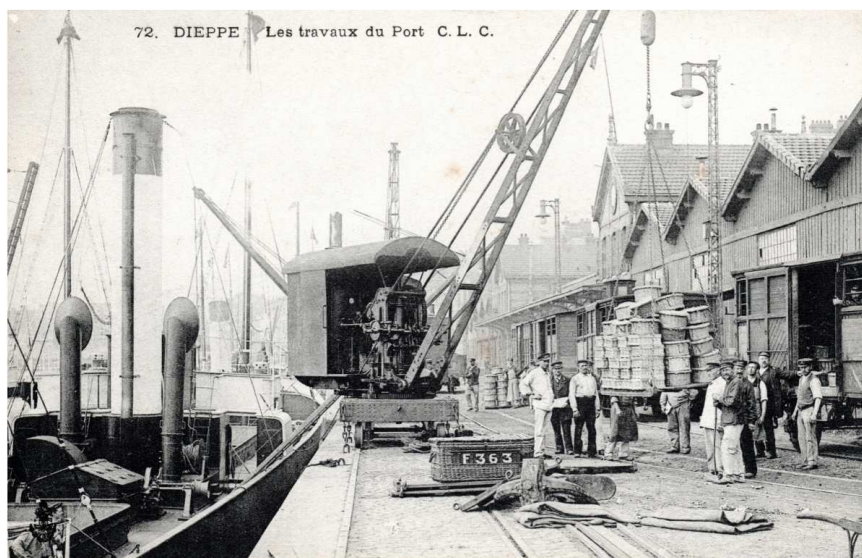
Dès lors, devant la progression fulgurante du chemin de fer au cours de la révolution industrielle, le moyen du train-ferry fut retenu pour bon nombre de franchissements de lacs, d'estuaires ou de petits bras de mer, bien souvent comme solution temporaire en attendant la construction d'un pont. Ce fut le cas sur l'Hudson, à New York avant la construction d'un tunnel, mais aussi entre la Suède et le Danemark et la Prusse. Les grands lacs américains connurent eux aussi ce genre d'installation pour des parcours allant jusqu'à 350 km.

L'émergence d'un train-ferry en Manche

Du 19^e siècle à la guerre mondiale

Le 19^e siècle et sa révolution industrielle va accroître considérablement les besoins d'échanges transmanche de marchandises. Cette révolution s'accompagnant de la construction de voies de chemin de fer, des bateaux doivent assurer le transport du fret déchargé des trains dans les ports, puis rechargé dans d'autres trains outre-Manche.

Tout cela est coûteux en manutention portuaire et prend un temps considérable retardant les transferts de marchandises.



Manutention portuaire dans le terminal portuaire de Dieppe au début du 20^e siècle (Coll. P-Y. Lepage).

En 1862, l'emploi d'un train-ferry est envisagé, avec l'utilisation de grands vapeurs à roue de 135 m de long permettant de relier Douvres à Audresselles³. Même l'ingénieur Dupuy de Lôme étudie un projet de navire, ainsi que son appontement. Le projet se heurte aux réticences du Parlement britannique qui craint de perdre son insularité.

En 1903, une étude très poussée est organisée pour une liaison entre Douvres et Calais, mais les autorités portuaires de Douvres s'opposent au projet de construction d'une cale pour amarrer solidement le navire.

³ Audresselles, commune de bord de mer entre Boulogne et le Cap Gris-Nez, ne possède pas d'installation portuaire. Il faut supposer que le projet comportait la construction d'un terminal adapté.

En 1913, l'idée est relancée, pour une liaison entre Dieppe et Newhaven. L'objectif étant alors de pourvoir à des besoins commerciaux, le projet est ajourné en raison du déclenchement du conflit l'année suivante.

Les besoins nouveaux de la guerre mondiale

L'utilisation du chemin de fer dans la logistique des armées apparaît dès la guerre de Crimée, en 1854, avec une ligne contournant Sébastopol.

Lors de la Première Guerre mondiale, la présence des troupes du Commonwealth en France demande l'organisation d'une logistique de grande ampleur. Les armées ont besoin de munitions, de vivres, d'armes, de véhicules, voire plus tard de chars.

Tirant les leçons de la déroute de 1870, le territoire français s'était doté d'un réseau de chemin de fer dense comprenant des quais de déchargement, des tunnels larges, les armées alliées peuvent, dès 1914, compter sur ces infrastructures pour la logistique, à l'image des batailles d'août 1914⁴.

La bataille de la Somme en est un exemple. Sa préparation a nécessité la construction de huit voies ferrées, avec l'ambition d'y faire passer trente trains par jour⁵.

Ainsi, les troupes anglaises possèdent leurs propres trains roulant en France pour assurer leur logistique. Ils ont même une gare de triage au sud de Rouen. De cette infrastructure reste un ensemble de voies qui porte encore de nos jours le nom de « Plateau aux Anglais ».

La Manche est donc un obstacle qui ne peut être franchi qu'au prix d'une noria de bateaux, eux-mêmes harcelés par des sous-marins allemands toujours plus efficaces.

En 1916, une première installation d'un port militaire à Richborough est entreprise. Sa localisation dans l'embouchure du fleuve Stour préserve les bateaux à quai des attaques de sous-marins, d'autant que la faible profondeur interdit leur circulation en plongée. Il s'agit alors de charger des barges dédiées pour la traversée de la Manche. Une ligne de chemin de fer amène les marchandises jusqu'au port et des grues nouvellement installées chargent les barges.



Les premières installations à Richborough (Document tiré du livre « Engineering Richborough » de Collin Varrall).

⁴ Source : Revue Générale des Chemins de Fer – 2012.

⁵ Source : <https://www.cheminsdememoire.gouv.fr/fr/la-bataille-de-la-somme-0>

Cependant, les manutentions portuaires nécessitent des moyens considérables et prennent un temps précieux.

Les solutions du creusement d'un tunnel et de la construction d'un pont sont envisagées, mais elles demandent un temps de mise en œuvre trop grand pour répondre aux besoins des armées.

Le gouvernement britannique décide donc de lancer un programme de construction de train-ferries.

En 1917, le cabinet britannique décida de créer plusieurs lignes entre Southampton et Richborough d'une part, Cherbourg, Dieppe, Calais et Dunkerque d'autre part.

Le principe retenu fut que les navires et les terminaux portuaires devaient être semblables, de manière à obtenir une grande souplesse d'utilisation.



Travaux d'installation du terminal pour train-ferry à Richborough (Photo www.shippingtandy.com)

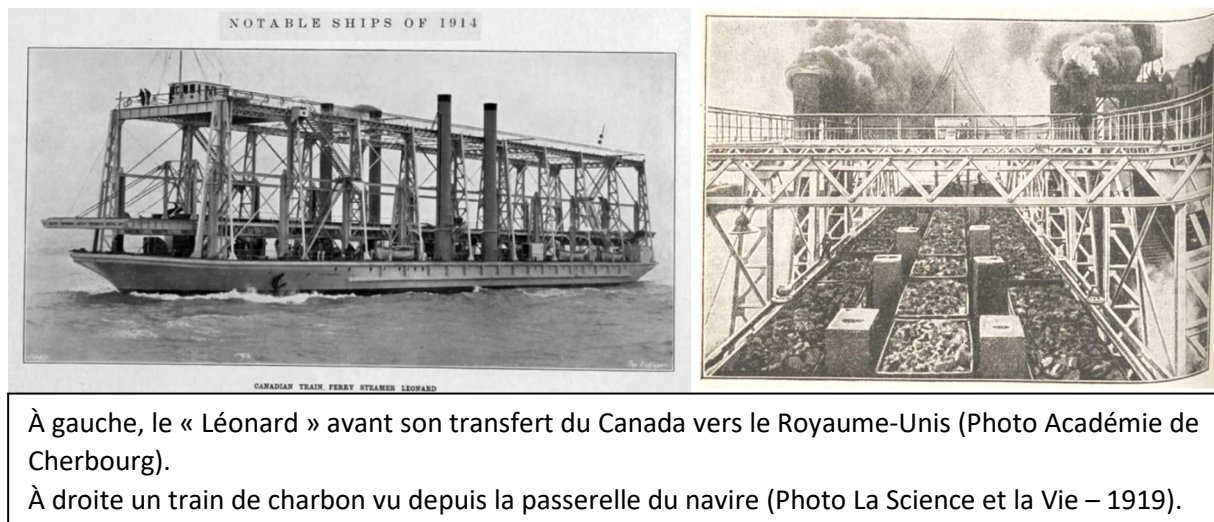
La première rotation a lieu le 17 décembre 1917, de Southampton vers la France⁶, soit onze mois seulement après l'approbation du War Office. En février 1918, le service régulier est créé entre Richborough et Calais.

Un autre train-ferry est inauguré entre Cherbourg et Richborough. Il entre en service le 6 novembre 1918. Il utilise un navire acheté au Canada, baptisé « Léonard ». Il était jusqu'alors affrété sur le Saint Laurent, mais la construction d'un pont l'a rendu inutile. À sa mise en service en Europe, il est rebaptisé « TF4 ».

Il s'agit d'un navire doté d'un pont rail à trois voies, suspendu à une gigantesque structure en acier. Si cette décision peut paraître étrange, elle permet de répondre rapidement à une partie des besoins. Sa disposition permet de se passer de terminal dans le port de Cherbourg, puisque le pont suspendu peut s'adapter à la hauteur de la voie sur le quai.

Il sera retiré du service en mars 1919, puis transformé en pétrolier.

⁶ Le magazine « Cols Bleus » situe cette première rotation vers Dieppe, ce qui n'est pas possible si l'on se réfère à des sources de l'époque qui situent la première utilisation du terminal de Dieppe en février 1918.



Les bateaux

Ainsi, trois train-ferries sont destinés à effectuer des rotations régulières. Surnommés TF1, TF2 et TF3, ils sont strictement identiques.

La construction en fut confiée aux chantiers Armstrong, qui fournirent également les ponts d'accostage et de transbordement, et le matériel s'y rattachant.

Le pont est pourvu de quatre lignes de rails, convergeant en deux lignes vers l'arrière. Ces bâtiments n'étant pas conçus pour le transport de passagers, il n'y a pas de couverture horizontale : mais les pavois sont surélevés pour protéger les wagons, avec un étroit passavant de chaque bord sur presque toute la longueur du navire.

Il a fallu tenir compte d'un facteur essentiel : la limitation du tirant d'eau, en accord avec les profondeurs d'eau des ports fréquentés.

Les principales caractéristiques sont :

- Longueur hors tout 110 m 64 ;
- Largeur hors tout 18 m 74 ;
- Tirant d'eau en charge 2 m 90 ;
- Déplacement en charge 3 775 t ;
- Vitesse en charge aux essais : 13 nd 25.

Ces bâtiments furent construits sous la surveillance spéciale du Lloyd. Ils sont du système transversal, mais en raison des conditions spéciales de charge auxquelles est soumis le pont, il y a un système de poutres longitudinales supportées de distance en distance par des épontilles à section cannelée, avec renforcement des intervalles par des cornières en diagonale dans les sens longitudinal et transversal. Les cloisons transversales divisent la coque en dix compartiments étanches. Quatre puissants cabestans à vapeur, deux à chaque extrémité, sont installés pour diriger les wagons du train en cas de nécessité.

Ces bâtiments sont à deux hélices : les moteurs sont deux ensembles à triple expansion, avec des diamètres des cylindres de 0 m 475, 0 m 711 et 1 m 193 : la course des pistons est de 0 m 686.

La vapeur est fournie par quatre chaudières cylindriques de 3 m 81 de diamètre et 3 m de long, timbrées à 12,65 kg par centimètre carré, et disposées pour chauffer au pétrole, avec le système

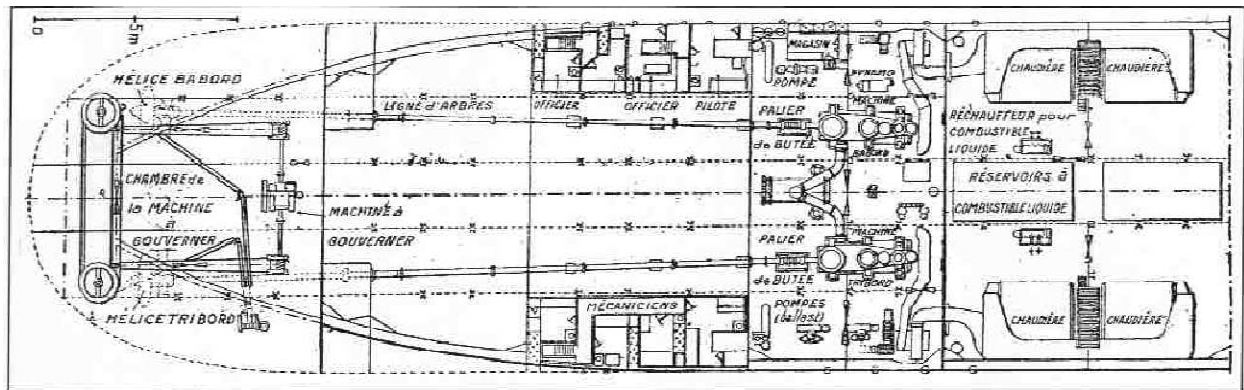
Howden, de tirage forcé. En vue de l'arrangement du pont, les chaudières sont placées en abord du navire, et chaque groupe de deux possède sa cheminée.

À une époque où les constructions navales utilisaient des chaudières à charbon, on peut s'interroger sur le choix du pétrole pour fournir l'énergie. En fait, cette option permet de disposer de chaudières d'un diamètre inférieur, et ainsi de ne pas avoir à placer le pont trop haut.

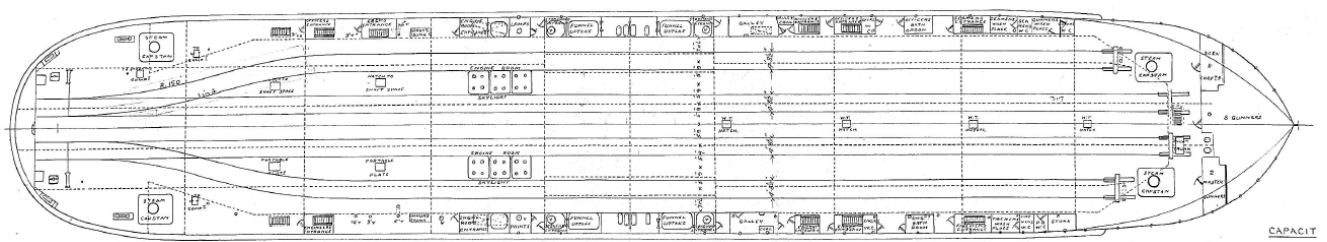
Le carburant est placé dans deux réservoirs, logés longitudinalement entre les chaudières. Ces réservoirs ont une contenance de 85 tonnes, avec une consommation horaire moyenne de 1 t 500.

Les cheminées émergent donc du pont de part et d'autre du navire (on verra que cette disposition changera plus tard). De section aplaties, elles sont reliées entre elles par une entretoise constituée d'un treillis métallique.

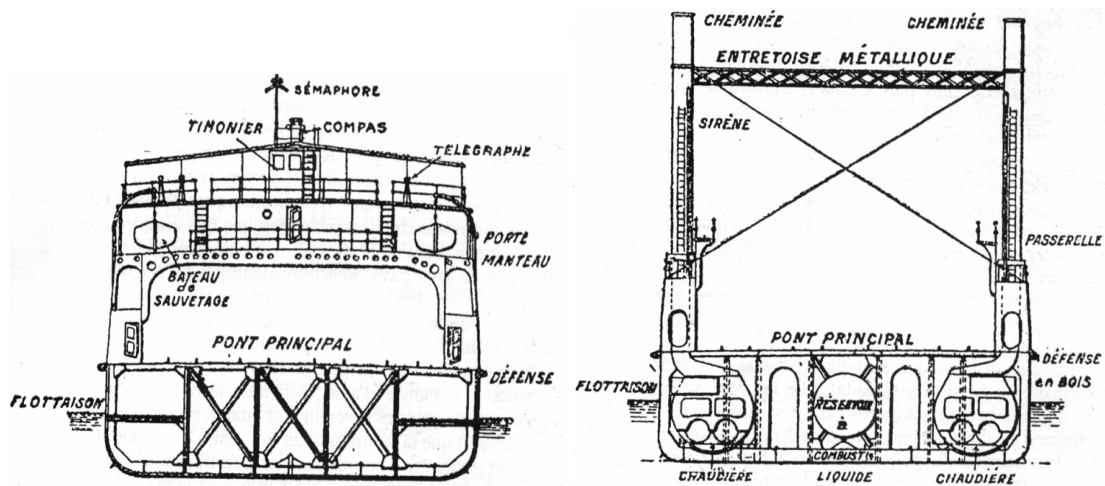
Les moteurs, d'une puissance totale de 3 200 chevaux, permettent d'atteindre une vitesse maximale de 13 nœuds. La consommation horaire monte alors à 1 t 700.



Ci-dessus, détail de la motorisation d'un TF (Extraits « Connaissance de Dieppe »).



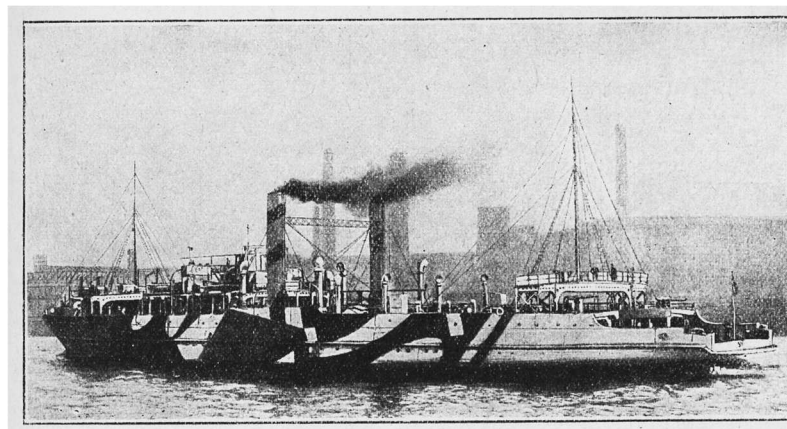
Plan d'aménagement des voies (Document Michel Huet, CDASO).



Ci-dessus, coupes montrant la passerelle à gauche et la disposition des cheminées à droite. (Extraits « Connaissance de Dieppe »).

Ces navires sont en outre armés de quatre canons, dont deux antis aériens. Les soutes à munitions sont disposées sous la ligne de flottaison et des monte-charges rapides alimentent les armes. Il ne faut pas en effet sous-estimer la menace aérienne à cette époque, d'autant que, pendant quelques semaines, la desserte de Dunkerque dut être abandonnée du fait des raids aériens.

Une peinture de « dazzle camouflage⁷ » est appliquée sur la coque des bateaux.

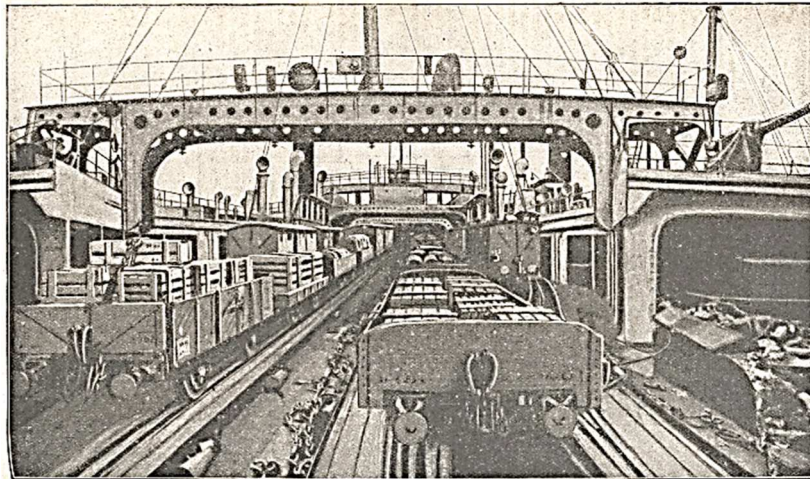


Camouflage dazzle appliqué sur l'un des TF (Document Cols bleus).

L'équipage est composé de son capitaine, de quatre lieutenants, de quatre officiers mécaniciens, d'un opérateur radio et de 37 sous-officiers et marins.

Les voies de certains navires sont bordées de chaussées, de manière à pouvoir acheminer des véhicules routiers en lieu et place des wagons⁸.

⁷ Le camouflage dazzle ou camouflage disruptif, aussi connu sous les noms de *razzle dazzle* aux États-Unis (*dazzle* signifie « éblouir » en anglais), est une technique de camouflage destinée à protéger un navire des tirs d'artillerie et de torpilles, en provoquant des erreurs d'appréciation sur sa position et son cap.



Wagons en place sur le pont d'un TF. On note les aménagements pour les véhicules routiers de part et d'autre des rails. La présence du canon sur le côté supérieur droit de la photo atteste que la photo fut bien prise en temps de guerre (Document publié dans La Science et la Vie le 1^{er} avril 1919).

Des compartiments étanches extrêmes constituent des ballasts (160 tonnes à l'avant et 210 tonnes à l'arrière), afin de faire varier l'assiette du navire lors des manœuvres d'accostage. Pour ce faire, deux pompes sont installées dans la salle des machines ; elles alimentent ces réservoirs et peuvent débiter 600 m³ par heure. Des ballasts latéraux de 40 tonnes sont aussi installés de part et d'autre du bateau.

Un pont surélevé comporte la chambre des cartes, le logement du commandant, et une télégraphie sans fil.

Les terminaux

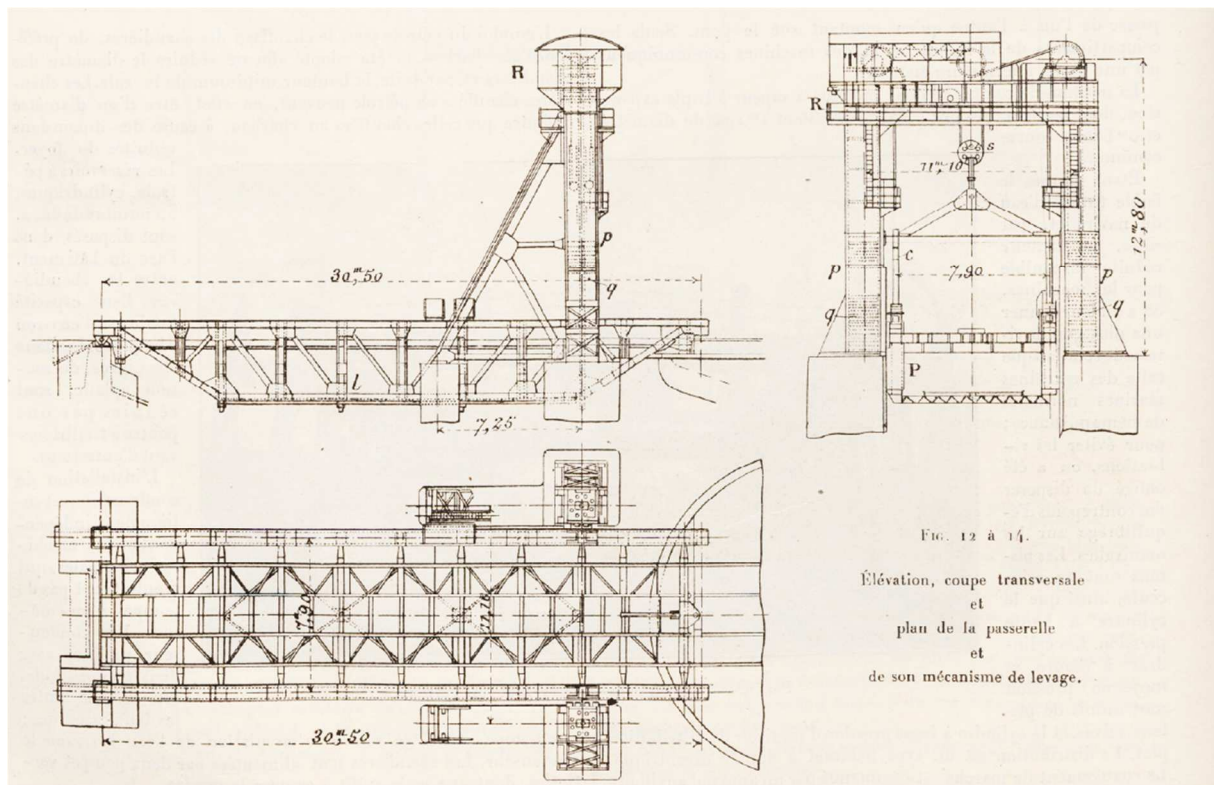
Construire des bateaux ne suffit pas, il faut les terminaux idoines. Dès 1850, les Anglais avaient compris qu'il fallait une jetée pour assurer un amarrage efficace du bateau, ainsi qu'une plateforme mobile munie de voies ferrées et adaptée à la forme du bateau. Ce dernier point est essentiel car c'est ce qui assure la liaison entre les voies de la plateforme du terminal et celles du bateau.

Cette plateforme du terminal est mobile verticalement de manière à s'adapter aux différences de hauteur d'eau engendrées par les marées.

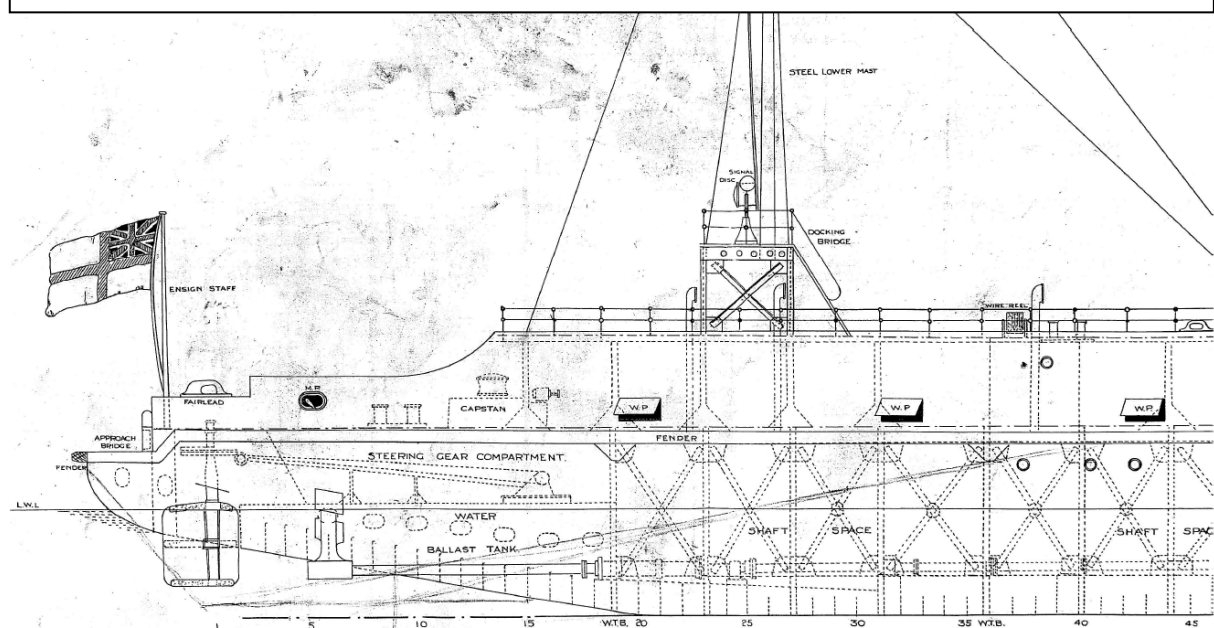
La pente possible de ces plateformes, une fois mise en place, pouvait atteindre une pente de 9 ‰, ce qui est beaucoup pour une voie ferrée. Le marnage accepté par ces constructions était de 6,5 m⁹.

Ainsi, chaque port desservi par des TF est équipé de ce terminal, à l'exception de Cherbourg où le TF4, comme on l'a vu précédemment, se passe d'un tel dispositif.

⁹ Source : Le Yacht du 12 novembre 1921.



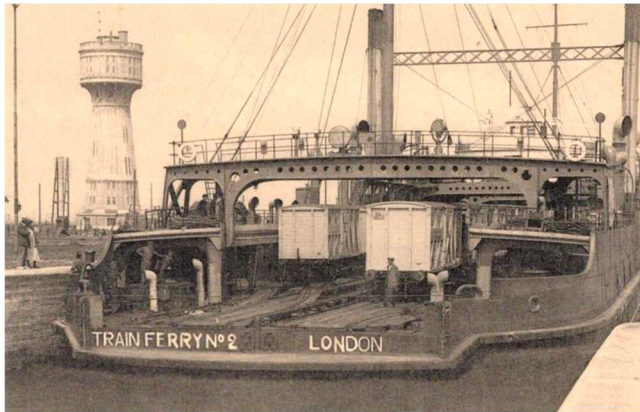
Plans d'une passerelle et de son système de levage (Document publié dans La Science et la Vie le 1^{er} avril 1919).



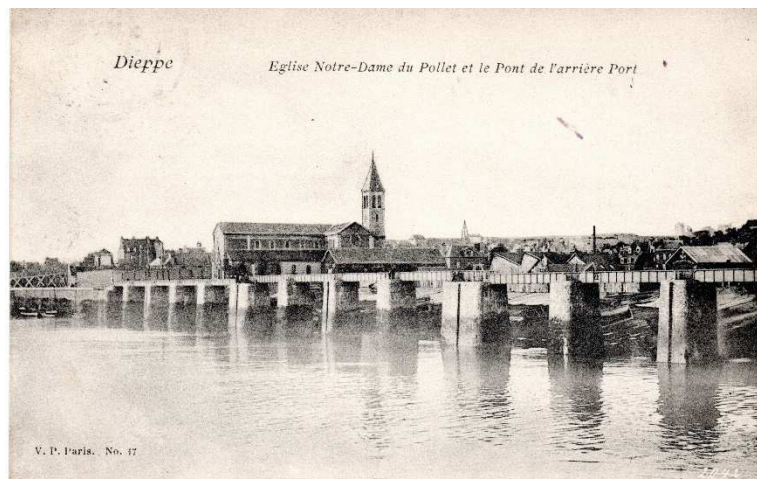
Plan de profil de la poupe d'un train-ferry. La partie désignée « Approach Bridge », au pied du drapeau, était l'endroit où la passerelle du terminal venait s'appuyer. On peut voir l'aiguillot qui permettait de la solidariser avec le bateau (Document Michel Huet – CDSA0).

Une fois abaissée, la passerelle repose sur l'arrière du navire. Un treuil électrique commande le levage de celle-ci.

Chaque plateforme est terminée par une plaque d'acier pourvue d'un trou, qui vient se loger dans un aiguiot situé sur le bateau de manière à solidariser la plateforme avec le bateau.



À gauche, cette photo permet de voir l'aiguiot, à côté du chiffre « 2 ». À droite, au milieu de la passerelle, la plaque d'acier qui vient s'y loger (Coll. P-Y. Lepage).



La digue d'amarrage construite pour les train-ferries à Dieppe. En arrière-plan, on reconnaît l'église du Pollet (Coll. P-Y. Lepage).



Le même emplacement avec le terminal et un TF (Collection GRIEME).



Autre vue du terminal de Dieppe (Collection Imperial War Museum).

C'est le génie militaire anglais (Royal Engineers) qui se voit confier le travail de construction de ces terminaux. Les travaux furent terminés dès décembre 1917 à Southampton, alors que la décision de les entreprendre avait été prise en mars de la même année !

Richborough fut plus long à installer du fait des travaux de dragage qu'il fallut entreprendre.

Le bilan de la Première Guerre mondiale.

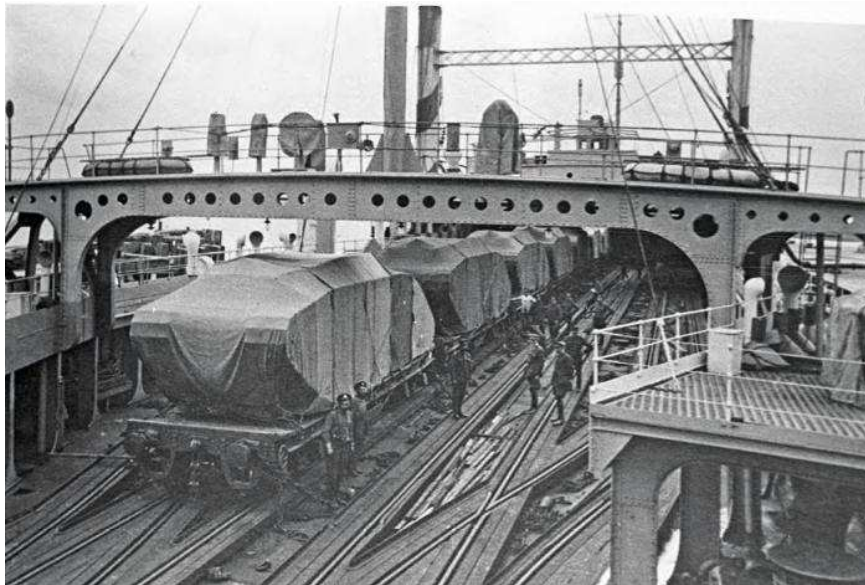
Le service de ferry instauré entre Southampton et Richborough d'une part, Cherbourg, Dieppe, Calais et Dunkerque d'autre part, tint ses promesses.

Ainsi, ce ne sont pas moins de 18 000 wagons, représentant 290 000 tonnes de matériel de guerre, qui transitèrent.

Ainsi, des canons de 355 mm sur rail, pesant chacun près de 300 tonnes, furent acheminés sans mal et purent arriver sur le front le lendemain de leur départ du port¹⁰. Ce fut le cas aussi pour des obusiers de 305 mm, des locomotives, ainsi que 700 chars d'assaut¹¹.

¹⁰ Source : Cols bleus, numéro du 8 avril 1972.

¹¹ Il est intéressant de noter que la largeur des chars Mark 1 à Mark 5 était calculée pour être à la largeur d'un wagon de chemin de fer, à condition de démonter les casemates latérales qui abritaient les armes.



Chars Mark V sur un TF. Chaque tank est protégé par une bâche. Les casemates latérales de ces engins ont été démontées pour respecter le gabarit. On note le camouflage dazzle sur les cheminées (Document Tank Museum Bovington).

Le chargement d'un bateau ne prenait pas plus de 25 à 30 minutes.

À la fin des hostilités, les acheminements se font en sens inverse et, là encore, les train-ferries prennent largement part à cette tâche.



Train sanitaire rapatrié vers l'Angleterre. On note sous la bâche, un des canons et en dessous un treuil pouvant servir à la manœuvre des trains (Document GRIEME).

C'est d'ailleurs là que la société civile recommence à s'intéresser à ce mode de transport transmanche. On entrevoit l'intérêt des traversées rapides, notamment pour des denrées périssables avec des wagons isothermes. L'intérêt est porté aussi pour des charges lourdes.

Le sauvetage de l'USS Narragansett

L'USS Narragansett (SP-2196) est un paquebot réquisitionné en février 1918 par la Marine américaine. Il est transformé alors en transport de troupes. Son premier trajet transatlantique s'effectue le 10 juillet au départ de New-York pour Saint Nazaire. Dès lors, il est affecté à un service transmanche, reliant deux fois par semaine les îles Anglo normandes, Le Havre et Southampton.

Après l'armistice du 11 novembre 1918, sa mission est le rapatriement de troupes de France vers le Royaume-Uni. Le 31 janvier 1919, au cours d'une tempête, le USS Narragansett, ayant perdu le contrôle de son gouvernail, vient s'échouer sur une plage de l'île de Wight. Pour évacuer rapidement

les soldats qui ont pris place à bord, on demande au TF1 de venir s'approcher au plus près du navire échoué.

On note, au travers de cet évènement, que l'on trouve là une autre utilité à ces train-ferries, en profitant de leur tirant d'eau limité et de leurs capacités d'emport.



L'USS Narragansett en mauvaise posture après que le TF1 ait pu évacuer les troupes qu'il transportait (Document US Navy - Photo NH 45640).

L'entre-deux-guerres

On l'a vu, la révolution industrielle avait déjà amené la réflexion sur la mise en œuvre de train-ferries à usage civil entre le continent européen et l'Angleterre. La guerre a précipité la décision. La paix revenue, le sujet revient de plus belle.

On table aussi sur un développement des relations commerciales, non seulement entre l'Angleterre et la France, mais aussi à travers toute l'Europe. Il est vrai qu'avant-guerre le trafic entre Dieppe et Newhaven se montait à 232 850 voyageurs, pour 76 646 tonnes de marchandises¹².

En 1919, on estime que le trafic pourrait atteindre les 250 000 tonnes entre ces deux mêmes ports, ce qui revient à une donnée quotidienne variant entre 700 et 900 tonnes. Cela nécessite alors deux rotations par jour.

Sous l'impulsion de la Chambre de Commerce de Rouen, en 1919, la "Société centrale des ferry-boats" est créée, avec à sa tête le député de Seine-Inférieure Paul Bignon¹³. Constituée de personnalités du monde des affaires provenant de France, d'Angleterre, d'Italie..., son objectif est d'instaurer et d'exploiter des liaisons par train-ferries.

La Chambre de Commerce de Calais emboîte le pas et se porte acquéreur du terminal de cette ville, pour ensuite rétrocéder son exploitation à la société de Paul Brignon.

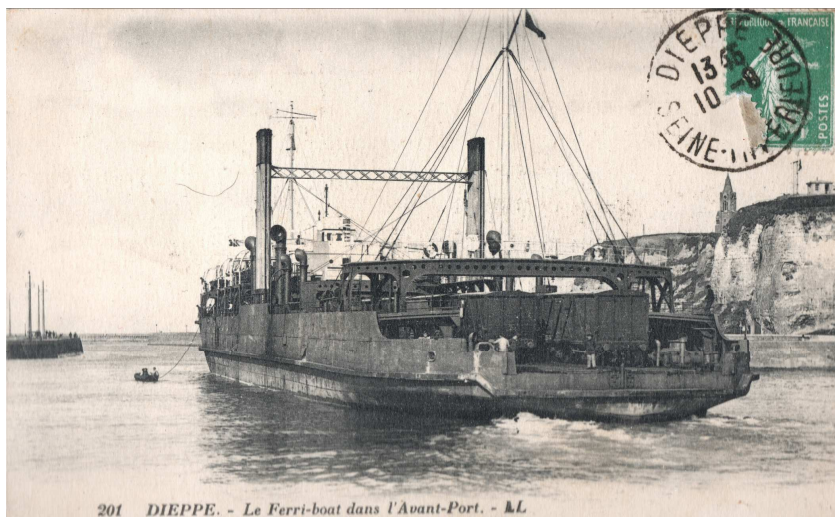
Le 11 octobre 1921, un premier train en provenance d'Avignon, chargé de tomates, châtaignes, melons et aubergines, transite par Calais pour que ces marchandises soient vendues à Covent Garden¹⁴.

Les TF trouvent là leur première utilisation civile.

¹² Source : La Science et la Vie du 1^{er} avril 1919.

¹³ Paul Bignon (1858 – 1932) Député de Seine-Inférieure, puis Sénateur, était aussi Sous-secrétaire d'État aux Ports, à la Marine Marchande et aux Pêches en 1920 et 1921.

¹⁴ Source : Le Yacht du 21 novembre 1921.



Le train-Ferry à Dieppe. Les canons ont été enlevés, ce qui indique une utilisation civile (Coll. P-Y. Lepage).

On s'aperçoit rapidement que le matériel ferroviaire français a un gabarit trop grand par rapport aux wagons anglais. Ce sont ces derniers qui jusque-là étaient exclusivement utilisés pour les transports militaires. Ainsi, dans un premier temps, il est décidé de n'utiliser que des wagons anglais, avec leur gabarit plus étroit. Si des normes internationales seront édictées pour classer et repérer les véhicules ferroviaires aptes à circuler sur les train-ferries¹⁵, ce point va petit à petit sceller le sort des terminaux français.

À cela, il faut ajouter un autre projet qui prend forme en cette période, à savoir le tunnel sous la Manche. Véritable serpent de mer déjà à l'époque, il a été remis au goût du jour à la suite de la guerre sous-marine. Le Maréchal Foch lui-même affirme que s'il avait été disponible pendant le conflit, la guerre aurait duré deux ans de moins. Des arguments qui portent vers une population qui a du mal à s'en remettre.

Côté anglais, l'opinion publique est favorable à ce projet, même si une partie de l'opinion craint de perdre sa sacrosainte insularité.

En France, la décision est donc prise de ne pas investir davantage dans les train-ferries, qui de fait pourraient devenir inutiles.

Le 7 juillet 1924, Ramsey MacDonald, Premier ministre britannique, annonce à la Chambre des Communes « que les avantages à retirer de la construction du tunnel sous la Manche sont hors de proportion avec les désavantages que cela provoquerait au point de vue de la défense nationale »¹⁶.

La décision provoque un tollé en France, qui rappelle qu'elle a renoncé aux train-ferries au profit de la Belgique en comptant sur l'aboutissement du projet de tunnel.

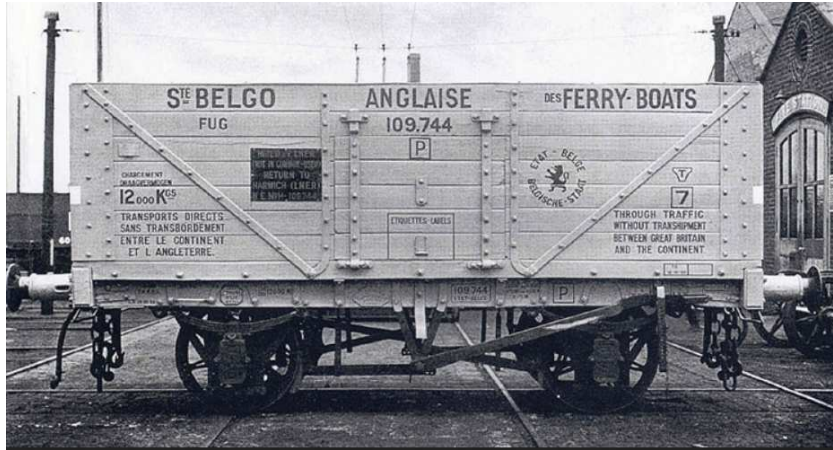
Rien n'y fait, la France a bien perdu la bataille des train-ferries.

À Dieppe, les installations, rachetées en 1921 par la Chambre de Commerce de Dieppe, ne trouvent pas d'exploitant prêt à les reprendre à son compte. Elles sont démontées en 1928.

¹⁵ Plusieurs points seront définis, comme l'angle maximal de cassure pour le franchissement de la passerelle des terminaux, l'ajout de points d'ancrage, les gabarits admis... Les véhicules déclarés conformes étaient alors marqués d'une ancre.

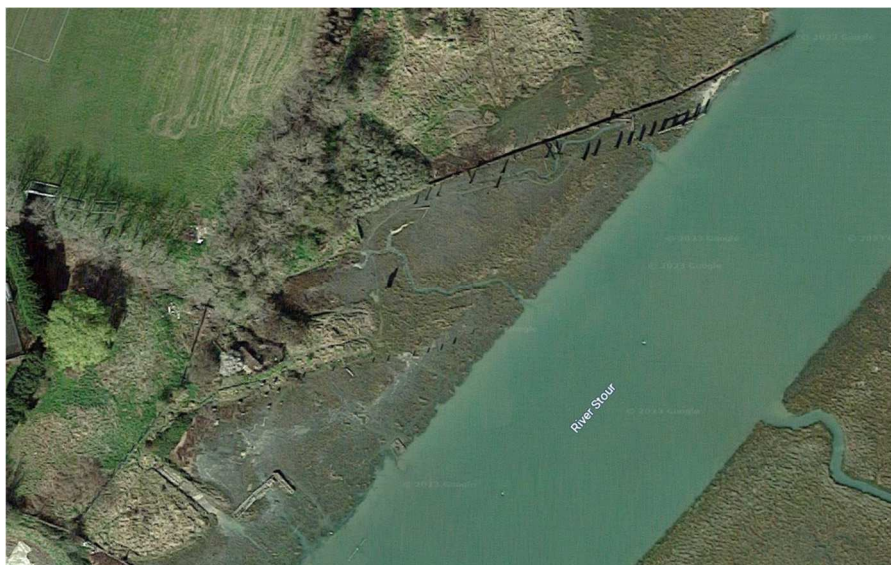
¹⁶ Cité dans la Revue Générale des chemins de Fer du 1^{er} septembre 1924.

En revanche, les chemins de fer belges disposent de 15 000 wagons construits en Grande-Bretagne pendant la guerre, afin d'assurer la logistique militaire. Ceux-ci sont loués depuis la fin des hostilités par le gouvernement belge. Ces wagons sont donc en compatibilité avec le gabarit anglais contrairement aux français. Zeebrugge devient donc une excellente alternative pour un terminal sur le continent.



Un wagon belge déclaré apte à la circulation sur les train-ferries (Collection GRIEME).

Côté anglais, on écarte le terminal de Richborough. Si pendant la guerre il présentait l'avantage d'être à l'abri des attaques de sous-marins, étant donné sa localisation dans l'embouchure du fleuve Stour, il est trop onéreux à entretenir pour des raisons d'ensablement permanent¹⁷.



Le site de Richborough de nos jours. Il est complètement ensasé, ce qui corrobore les écrits de l'époque sur l'ensablement du site. On distingue la forme exacte de la poupe d'un TF (Document Google Map).

Afin de remplacer le terminal de Richborough, on décide d'en créer un neuf à Harwich. Cependant deux barges transportant la passerelle et le système de levage coulèrent ; seule la passerelle fut être renflouée. Dans l'urgence, il est alors décidé de démonter le portique de Richborough pour le remonter

¹⁷ Un pilote de drone a publié une vidéo montrant l'ancien port de Richborough à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=ISskFge1XD0>

à Harwich, en effectuant cette fois-ci le transport par train¹⁸. L'inauguration aurait pu avoir ainsi lieu le 1^{er} mars 1923, si une grève des trains n'avait pas bloqué le convoi.

Pour cette liaison Harwich - Zeebrugge, l'exploitation des train-ferries est alors partagée entre la « Great Eastern Train Ferries Limited » et la « Société Belgo-Anglaise de Ferry-Boats ».



Entête de lettre au nom de la compagnie belgo-anglaise de ferry-boats (Coll. P-Y. Lepage).



Le terminal de Harwich
(Coll. P-Y. Lepage).

Si à Harwich, les solutions pour la construction du terminal sont les mêmes que décrites précédemment, il en est autrement à Zeebrugge. En effet, le mouillage du bateau est prévu à l'intérieur

¹⁸ Source : Bulletin de l'Association Internationale des Chemins de Fer, numéro du 1^{er} avril 1924.

d'une écluse qui assure un niveau d'eau constant. Cette disposition est économique, mais elle demande en moyenne une heure d'attente aux navires pour gagner le point de mouillage.

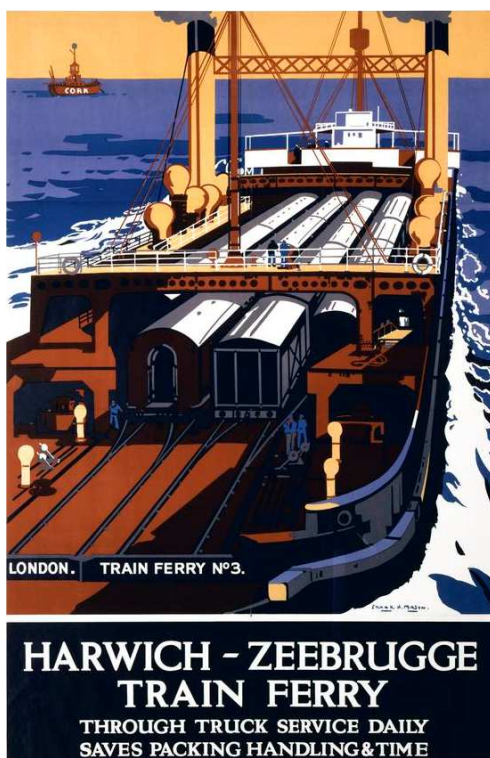
Le 24 avril 1924, le Prince George inaugure la ligne à Harwich.



Inauguration par le Prince George le 24 avril 1924.

Le 13 décembre 1924, le TF1 entre en collision avec deux barges dans le port d'Anvers, sans faire de victime.

En 1934, la compagnie « Great Eastern Train Ferry Company » est placée en liquidation et rachetée par la « London and North Eastern Railway ». Les trois TF continuent leur service jusqu'en septembre 1939.



Deux compagnies pour les mêmes bateaux. À droite, affiche montrant un TF de la Great Eastern Train Ferry Company et à gauche le TF3 est représenté pour la London and North Eastern Railway (Source GRIEME).

La Deuxième Guerre mondiale

La débâcle de juin 1940

Si jusque-là les destins des trois train-ferries sont intimement liés, la Deuxième Guerre mondiale leur fait connaître des histoires différentes.

Les TF1 et TF3 sont réquisitionnés en septembre 1939 pour assurer les rotations entre Harwich et Calais ou Dunkerque, à usage strictement militaire.



Canons de 9,2 pouces transportés sur rail, à Dunkerque, après leur transit par train-ferry.

Photographie prise le 20 mars 1940 (Document Wikimedia-Commons).

En juin 1940, ils prennent part à l'évacuation des îles Anglo-Normandes vers Southampton.

Le TF2 connaît un destin plus funeste au début du conflit. Réquisitionné lui aussi en septembre 1939, il a la charge d'assurer des rotations pour le compte de l'armée britannique, de et vers Calais.

Du 10 au 13 juin 1940, c'est la bataille de Saint-Valéry-en-Caux, où la division de Général Rommel encercle des éléments du 9^e corps d'armée français du Général Ihler et la division anglaise d'infanterie du Général Fortune.

Le TF2 reçoit l'ordre de tenter de secourir les soldats encerclés.

Le 13 juin 1940 à l'aube, le navire se présente devant Saint-Valéry-en-Caux, ignorant que les batteries côtières sont désormais aux mains de l'ennemi. Mal renseigné, il subit exactement le même sort que le Granville et le Cérons. Sévèrement touché par les tirs allemands, le bateau dérive en flamme, abandonné par son équipage. On compte 14 victimes parmi l'équipage¹⁹. Le TF2 brûle un certain temps, non loin du Cérons et du Granville, eux aussi pris sous le feu de l'artillerie allemande. Il disparaît finalement aux coordonnées suivantes : 49° 56'316'' N et 00° 56'868'' E, à un mille des roches de la Pointe d'Ailly. Des navires de la Marine Nationale, les chasseurs 6 et 7, récupèrent vingt survivants.

¹⁹ Source : <http://www.tynebuiltships.co.uk/T-Ships/trainferry21917.html>

La conversion en LSSC

En juin 1941 Les TF1 et TF3 sont convertis en Landing Ship Stern Chute (LSSC). Le principe d'un tel navire, dont la dénomination n'a concerné d'ailleurs que les deux train-ferries, était d'être en mesure de porter 14 Landing Craft Mechanized (LCM), des barges de débarquement.

Ces LCM étaient alors placés sur des roues de chemin de fer qui leur permettaient de rouler sur les voies des LSSC. Une rampe est aménagée dans les TF pour permettre de lancer les barges dans l'eau par gravité.

Les train-ferries subissent donc une profonde modification, avec l'adjonction de cette rampe. Celle-ci oblige à se séparer des aiguillages. Aussi, pour permettre de placer des véhicules ferroviaires sur les voies latérales, un chariot transbordeur est ajouté en tête de chaque navire.



Mise à l'eau d'une barge LCM sur laquelle a été embarqué un char d'infanterie Mathilda (Document Imperial War Museum).



L'arrière du HMS Daffodil. On distingue nettement la rampe, les racks pour les mines anti sous-marines, la cheminée centrale et les deux plateformes pour les canons, dont un seul est en place (Document Imperial War Museum).

Les cheminées sont aussi remaniées, et au lieu des deux latérales, il n'y a désormais plus qu'une seule, en position centrale, alimentée par un collecteur de fumées.

Des canons sont placés sur deux plateformes à l'arrière du bateau. De part et d'autre de la rampe de mise à l'eau, des racks de grenades sous-marines sont disposés.

À la proue, sur tribord, un porte paravane²⁰ est placé, permettant ainsi au navire de participer à la lutte anti-mines.

Ainsi remaniés, les deux train-ferries peuvent transporter 14 barges sur le pont principal (celui muni des voies ferrées). Ces barges pouvaient donc, comme on l'a vu, être mises à l'eau par la rampe. À cela, il faut ajouter un pont supérieur qui a été placé lors du remaniement des navires ; il pouvait lui aussi contenir quatre autres barges supplémentaires. La manutention de ces dernières se fait à l'aide de grues²¹.

Cette modification des deux navires donne lieu à un changement de nom. Le TF1 est rebaptisé HMS Iris en avril 1941, puis HMS Princess Iris en septembre 1942. En juin 1941, le TF3 devient le HMS Daffodil²².

À noter qu'il existait déjà une corvette de la classe « Fleur » qui portait le nom de HMS Daffodil. Elle est rebaptisée le 26 octobre 1940 « HMS Daniella », pour laisser le nom « Daffodil » au train-ferry²³.

Le HMS Princess Iris

Ainsi modifié, le Princess Iris a été utilisé pour acheminer les barges de débarquement le long des côtes du Royaume-Uni. Après le D-Day, le navire est utilisé pour rapatrier les barges de débarquement jusqu'en Angleterre.

Le HMS Daffodil

Le HMS Daffodil est d'abord utilisé comme support de ballons de barrage anti-aérien, afin de protéger les cargos au mouillage dans le Loch Ewe²⁴.

À partir d'octobre 1941, le HMS Daffodil sert de transport de barges en divers points du Royaume-Uni. Il s'agit là de logistique préparatoire au D-Day.

En mai 1944, une rampe lui est ajoutée, permettant de débarquer des trains en autonomie²⁵. Celle-ci est mobile, pour faciliter la connexion avec une voie à quai, et soutenue par un portique lui aussi installé sur le bateau pour l'occasion.

²⁰ Le paravane est un appareil de protection d'un navire contre les mines marines ou les sous-marins, composé d'un câble de remorquage et muni parfois de charges explosives.

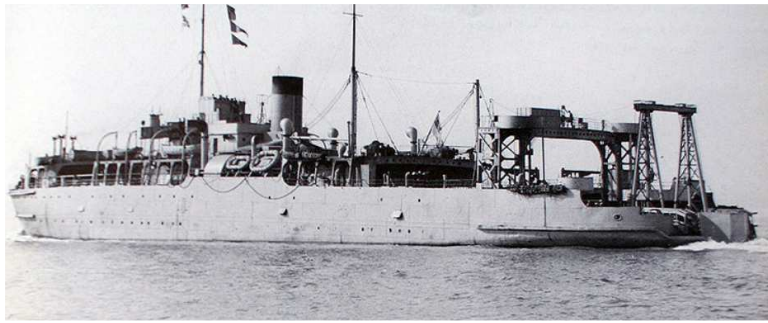
²¹ Source : https://en.wikipedia.org/wiki/SS_Train_Ferry_No._1

²² En mémoire aux deux train-ferries qui avaient participé au raid de Zeebrugge le 23 avril 1918.

²³ Source Wikipedia https://en.wikipedia.org/wiki/HMS_Dianella

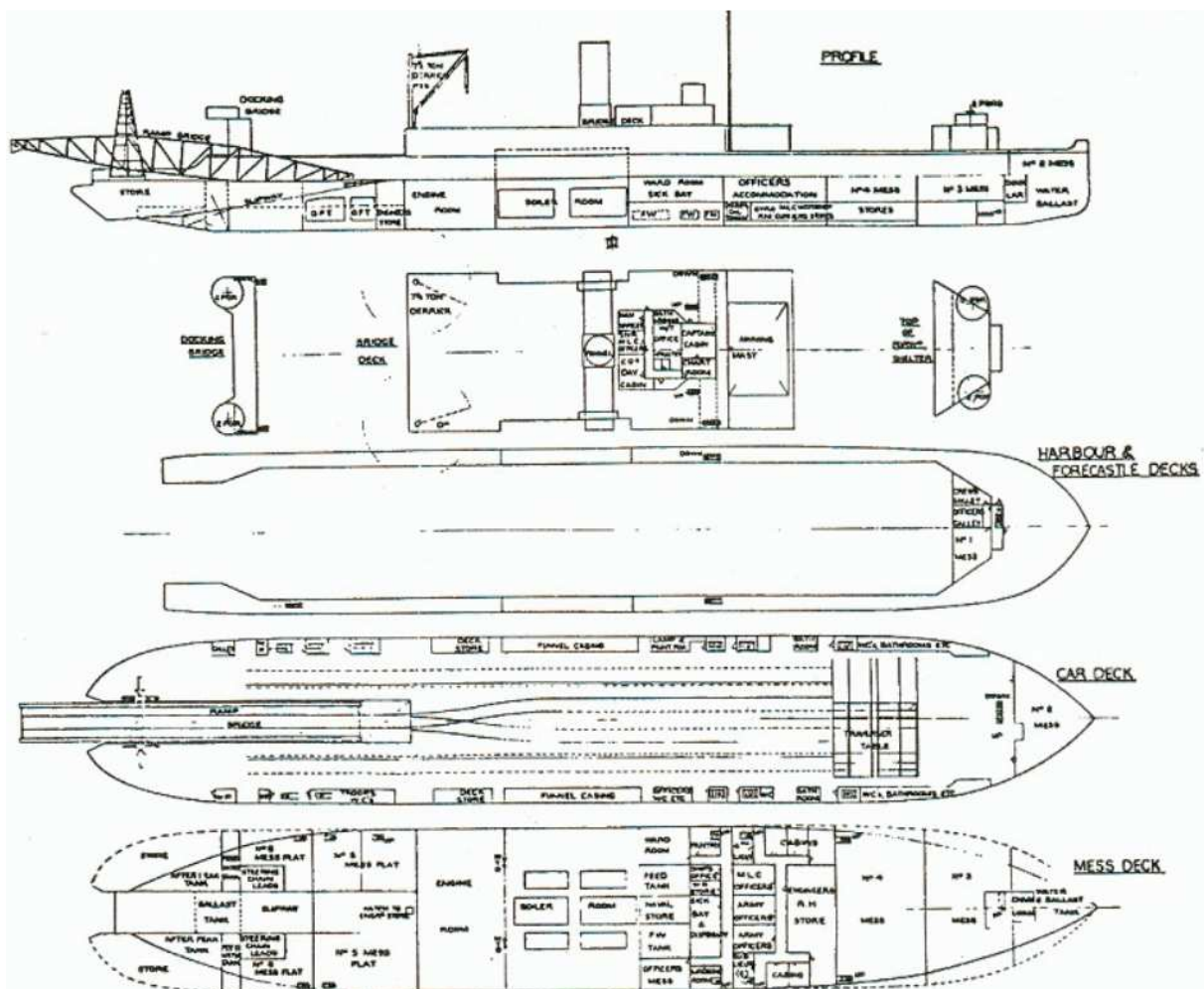
²⁴ Le Loch Ewe est un bras de mer situé en Écosse. Il servait de point de rassemblement pour les convois arctiques.

²⁵ Source : <https://www.lner.info/ships/GER/ferry3.php>



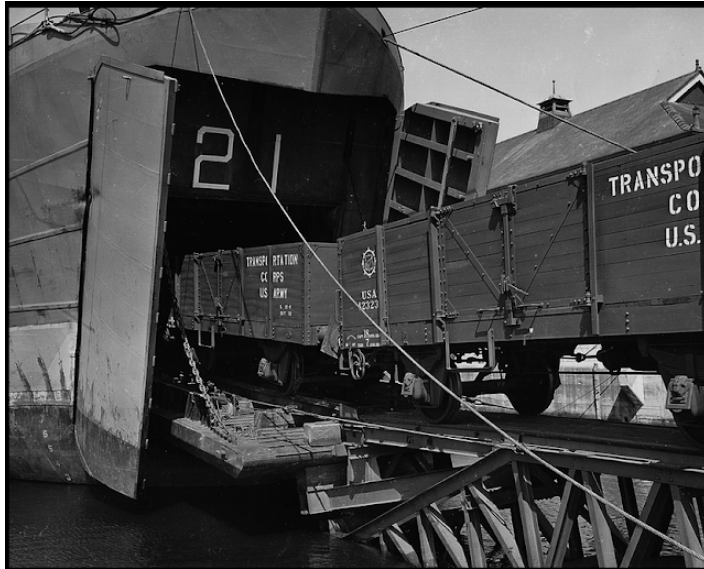
À l'extrémité arrière du navire, le portique qui soutiendra la passerelle vient d'être installé ; celle-ci n'est pas encore en place (Document GRIEME).

L'état-major a en effet la volonté d'organiser la logistique pour le ravitaillement des troupes par tous les moyens possibles, y compris en utilisant des trains débarqués. Pour cela, l'amirauté n'hésite pas à utiliser le HMS Daffodil ; mais le manque d'installation appropriée à Cherbourg oblige à placer sur le bateau une rampe d'accès.



Les plans du HMS Daffodil avec la passerelle (Document Michel Huet / CDSAO).

On notera par ailleurs que des barges type LST sont aussi utilisées pour convoyer des trains, avec la construction de terminaux de fortune.

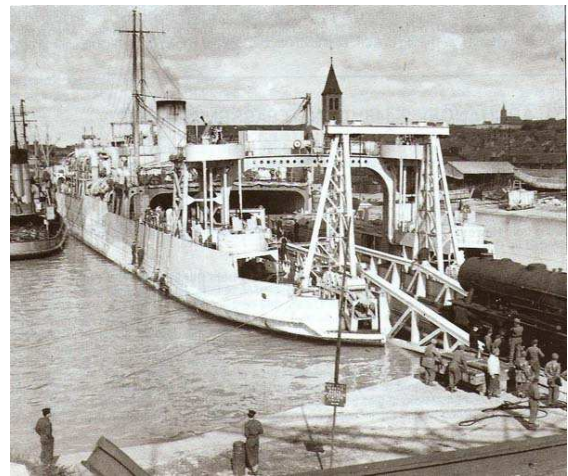


Barge LST adaptée en transport de trains dans le port de Cherbourg (Document « Archives maritimes »).

Muni de cette passerelle, le HMS Daffodil n'a donc pas pu participer au débarquement du 6 juin 1944.

Ainsi équipé, le HMS Daffodil assure des rotations entre la France et l'Angleterre afin de livrer des trains à destination de Cherbourg, puis, au fur et à mesure de l'avancée des armées alliées, vers Dieppe.

Il faut noter qu'en août 1944, le HMS Princess Iris (ex TF1) subit la même transformation.



Deux photographies montrant le HMS Daffodil ou HMS Princess Iris à quai en France (Document IWM).

Le naufrage du HMS Daffodil

Le 17 mars 1945, le HMS Daffodil est victime d'une mine de fond²⁶, non loin de Dieppe. L'explosion est venue des fonds marins, mais la structure particulièrement robuste du navire lui permet de résister à l'onde de choc, du moins en apparence. Cependant, les moteurs se retrouvent à l'arrêt. De plus, même si le bateau continue de flotter, les structures internes sont touchées.

Du navire part une demande de secours signalant l'évènement, le fait qu'il était privé de ses chaudières et qu'il avait une voie d'eau.

Le Capitaine du port reçoit le 18 mars, à 0h15, l'alerte de la part de la Marine Nationale. Le Daffodil est alors à 10 milles au large de Dieppe²⁷. Le remorqueur Lynch et une vedette rapide britannique sont dépêchés rapidement sur place, en dépit d'une panne du central téléphonique du port.

À 4h00, la vedette rapide revient avec des blessés et des morts, avant de repartir sur les lieux avec des médecins militaires.

Le navire est donc pris en remorque par le Lynch, en vue de l'échouer sur une plage. Au vu de la situation, il n'est pas jugé utile d'évacuer les marins présents à bord.

À 5h00, prenant l'eau de plus en plus, le Daffodil mouille une ancre à environ 5 milles²⁸ du port. Le remorqueur TID est alors envoyé à son tour pour renforcer les moyens de sauvetage.

À 6h00, le Daffodil signale une dernière fois qu'il prend l'eau dangereusement. Brusquement, il chavire et coule, emportant son équipage avec lui. La disposition de l'épave montre qu'il s'est cassé en deux parties au niveau des chaudières.

Avec ceux qui ont été ramenés par la vedette rapide, ce sont neuf corps qui sont récupérés, et pendant longtemps ce chiffre reste le bilan officiel du naufrage.

Cependant, le rapport fait par un ingénieur du port de Dieppe fait part d'un bilan beaucoup plus lourd.

Selon ce rapport en effet, le nombre de victimes s'élèverait à 47. Toujours selon ce rapport, le nombre de personnes à bord serait de 120, ce qui est beaucoup plus que le nombre de marins constituant l'équipage. Cela montre que des passagers avaient pris place. Des vestiges de masque à gaz, trouvés sur le site, montrent qu'en effet des soldats se trouvaient très vraisemblablement à bord.

²⁶ Une mine de fond est un dispositif contenant une grosse charge d'explosif et qui est posé sur le fond de la mer. Son déclenchement se fait soit par la présence métallique d'un bateau (on parle dans ce cas d'une mine magnétique), soit par le bruit fait par les hélices du bateau ciblé (on parle dans ce cas d'une mine acoustique). L'explosion provoque une onde de choc propagée par l'eau et qui disloque la structure du bateau.

²⁷ Source : rapport de l'ingénieur du port en date du 19 mars 1945.

²⁸ Le rapport de l'ingénieur précise 5 milles ce qui semble être une approximation. L'épave est située à un peu plus de 6 milles.



Tuyau de masque à gaz trouvé sur l'épave (Photo DRASSM – base ISHTAR – OAv99-EA2591 / 31566).

Le site internet britannique Naval-history.net publie le nom des marins victimes de ce naufrage. Il fait mention de 24 marins disparus et d'un qui est décédé le 22 mars 1945 de ses blessures. Le bilan annoncé sur le site est donc de 33 morts. Mais ce chiffre ne concerne que les marins et pas les autres personnes présentes à bord.

En octobre 1945, il est décidé de placer une bouée car les parties hautes de l'épave s'avèrent dangereuses pour la navigation. Dans un premier temps c'est une bouée d'origine allemande, récupérée à la fin de la guerre, qui est utilisée²⁹.

Conclusion

Nés de la Première Guerre mondiale, et héritiers des besoins exprimés pendant la révolution industrielle, les train-ferries ont vu leur histoire modelée par les deux guerres mondiales. Deux de ces trois navires reposent désormais non loin des côtes normandes et témoignent donc de ces deux périodes sombres.

Après-guerre, ce genre de navire a perduré jusqu'au creusement du tunnel sous la Manche, projet qui a finalement vu le jour et qui a mis un terme à ce moyen de transport.

Si à Dieppe, il ne reste plus rien des terminaux de chargement, celui de Harwich est encore en place, à l'abandon. Des comités de citoyens militent pour sa sauvegarde. De celui de Richborough, il ne reste que quelques traces dans la berge envasée du fleuve Stour.

L'épave du HMS Daffodil a fait l'objet de nombreuses études scientifiques. La Commission Départementale d'Archéologie Subaquatique de l'Oise a mené des recherches poussées, allant jusqu'à un relevé précis du mobilier situé sur le pont. Le DRASSM, accompagné de la société A-Corros, du CEA et le l'Université de Pau, en collaboration avec le GRIEME, a quant à lui étudié la possibilité de ralentir le processus d'érosion de l'épave, au travers d'un programme de recherche baptisé « SOS Shipwreck ».

L'épave du TF2, coulé en juin 1940, est pour sa part plus difficile d'accès en raison de la turbidité de l'eau.

²⁹ Lettre du service des phares et balises du 25 octobre 1945.



De nos jours, le terminal de Harwich à l'abandon.
(Photo : Harwich and Manningtree Standard).

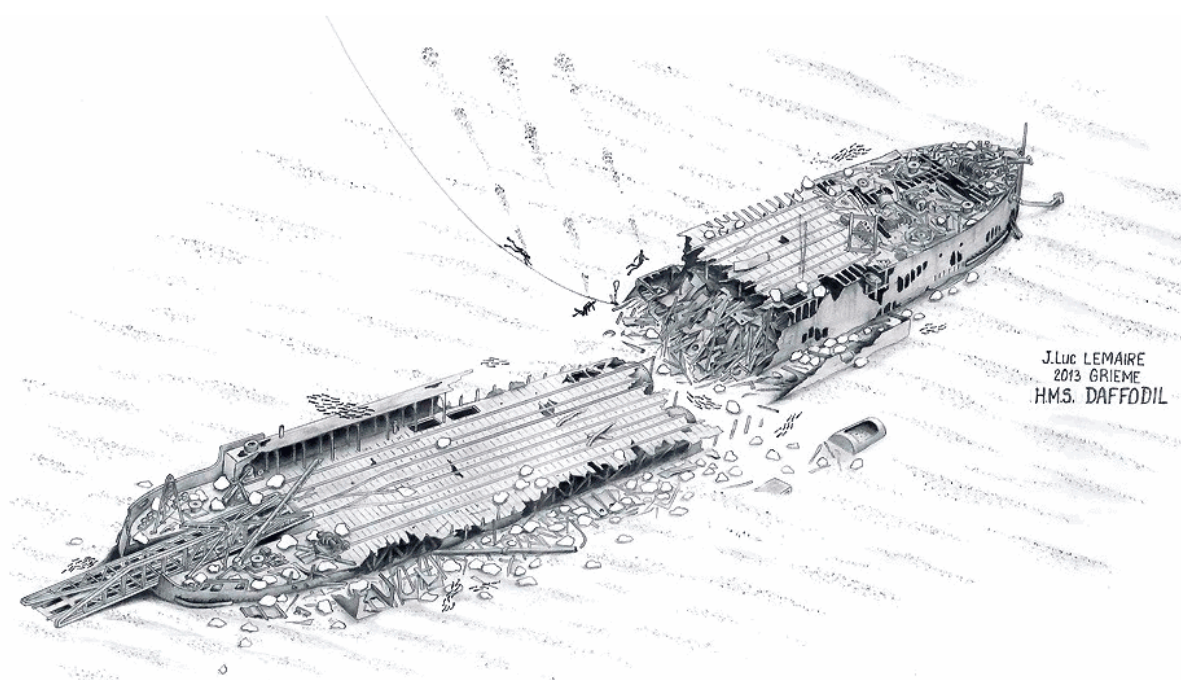
L'épave de nos jours

Allure générale

L'épave du HMS Daffodil est l'une des plus majestueuses de la Côte d'Albâtre. Elle est très connue des plongeurs, mais aussi des pêcheurs car de nombreux poissons y ont trouvé refuge.

L'épave est repérée désormais par une bouée. Elle git par 28 mètres de fond en moyenne, selon le marnage. Elle est cassée en deux parties.

La cassure est au niveau des chaudières, perpendiculaire à l'axe du bateau.



L'épave du HMS Daffodil en 2013 ; la cassure apparaît nettement. Depuis ce dessin, l'épave a continué de s'effondrer (Document GRIEME / Jean-Luc Lemaire).

Si le rapport de l'ingénieur du port de Dieppe précise que le navire a chaviré, on constate qu'il repose malgré tout bien à plat. Cela indique qu'au moment où il s'est enfoncé dans l'eau, il s'est replacé dans son sens normal.

Les deux parties de l'épave sont éloignées de quelques mètres seulement. Les axes de la partie arrière et de la partie avant sont décalés mais parallèles. Ainsi, si l'on poursuit le raisonnement précédent, toujours à l'appui de ce rapport, la cassure se serait ainsi produite au moment où le bateau a touché le fond de la mer et non pas à la surface.

Les structures qui étaient au-dessus du pont principal ont disparues. Sur le pont de l'épave, on observe peu de matériel qui n'ait pas été attaché au moment du naufrage. Le chariot transbordeur, qui permettait de faire transiter les wagons sur les voies latérales, est sur le pont de la partie avant. Sa présence s'explique par le fait que lors des phases de navigation, celui-ci devait être attaché afin de ne pas constituer un danger en cas de mouvement du bateau.

Plusieurs plongeurs ont révélé le fait qu'il y a des artefacts dans le sable et que, pour les trouver, il ne faut pas hésiter à s'éloigner de l'épave. Cette information serait de nature à confirmer le fait que le bateau a chaviré, dans un premier temps, laissant tomber le mobilier présent sur le pont.

Sur le pont, on observe la présence de blocs de calcaire. Il s'agit d'un déversement de roches extraites du creusement du nouveau port transmanche de Dieppe. Le bateau chargé de larguer les gravats avait alors décidé de les abandonner sur l'épave. La pratique s'était très vite arrêtée devant la protestation des différents usagers de la mer.

De l'arrière vers l'avant

Empruntons un itinéraire identique aux trains qui prenaient place lors de leurs manœuvres, à savoir de l'arrière vers l'avant.

La passerelle de chargement, placée lors de la dernière modification du navire, est toujours en place, même si ses parties latérales sont tombées sur le côté. Le portique qui la supportait est désormais effondré.

Avant de longer le pont, il est possible de descendre sur le fond de la mer pour observer les gouvernails du bateau.



Un des deux gouvernails du bateau (Photo GRIEME).

On note la présence d'un canon antiaérien de 40 mm « Pom-Pom » sur l'arrière-bâbord qui pointe vers le ciel et qui semble attendre une hypothétique attaque.

On remarque aussi les rails encore présents. Cependant, les coursives latérales sont effondrées et les escaliers qui permettaient de descendre dans la partie inférieure de la coque sont désormais inaccessibles.



Les rails sur le pont du bateau
(Photo GRIEME).

De part et d'autre du pont, on peut trouver les treuils qui servaient soit à amarrer le bateau sur les quais en vue de la manœuvre des trains, soit pour tracter les trains en cas de non-utilisation de locomotive.

Au milieu de la partie arrière, on pourra distinguer deux ancres. Elles étaient autrefois attachées au pont supérieur qui avait été ajouté en 1941. Leur présence sur le pont principal s'explique par le fait que la superstructure supérieure a disparu par l'érosion de l'épave.

À la cassure de l'épave, on peut deviner le profil du bateau, avec les deux chaudières.

Quelques mètres plus loin, décalée, on trouve la partie avant.

Si elle est moins grande elle est riche en artefacts. Le chariot transbordeur est en place, même s'il est coupé en deux. Il est difficilement repérable car il ne s'agit en fait que d'un double cadre métallique.

On distingue aussi deux supports de canons, dont il ne reste que les pivots. Ils sont de part et d'autre du pont.

On retrouve là aussi, au milieu entre les supports de canon, un treuil qui servait à la manœuvre des wagons.

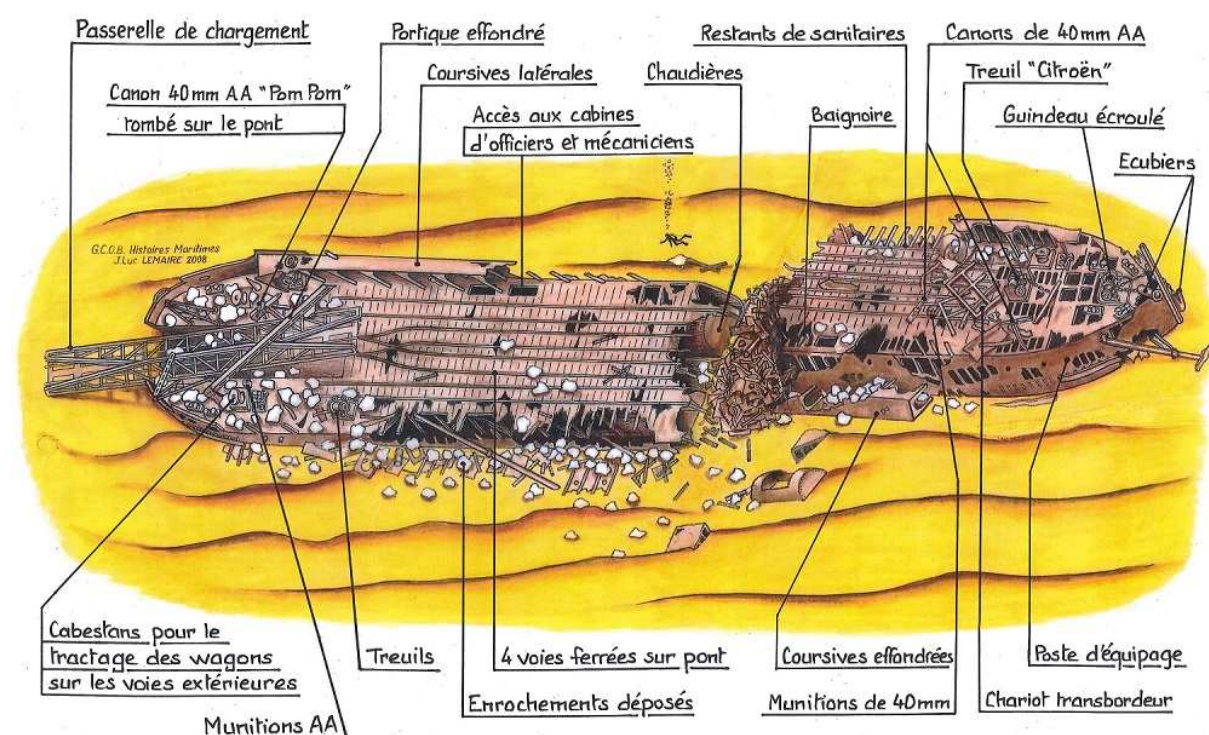
Le guindeau est impressionnant et un écubier émerge de la coque.



En premier plan le porte
paravane, en second plan
l'écubier et au fond, l'arrête de
proue (Photo GRIEME).

Un bras semble sortir de la proue, côté tribord. C'est le porte paravane.

L'étrave se remarque par son arête qui émerge du pont.



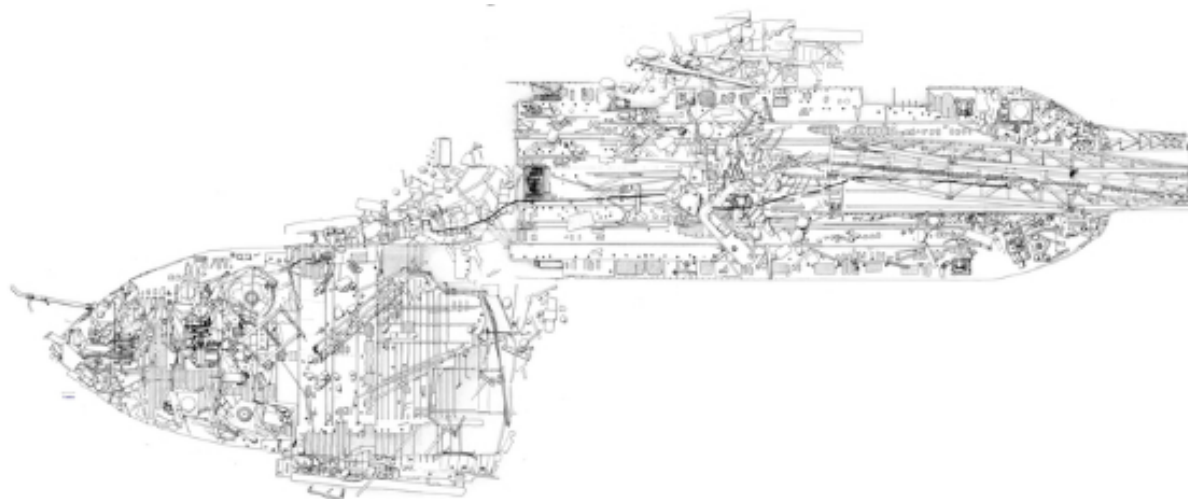
Dessin mettant en évidence différents points observables sur l'épave. Ce document a été produit en 2008. Depuis, les coursives latérales se sont effondrées et les accès aux cabines des officiers et des mécaniciens ne sont plus visibles (Document GRIEME / Jean-Luc Lemaire).

Programme de recherche scientifique et innovation

L'opération archéologique par le Comité Départemental d'Archéologie Subaquatique de l'Oise (CDASO)

Cette opération, placée sous le patronage du DRASSM a eu pour but de faire une description la plus exhaustive possible de l'épave.

Le travail a duré entre 2010 et 2014, avec en premier lieu un gros travail de recherche en archives. Il est à noter, parmi les résultats obtenus, la conception d'un plan très détaillé du point et des artefacts qui sont dessus.



Le plan du pont de l'épave dessiné en 2014 (Document Michel Huet / CDASO).



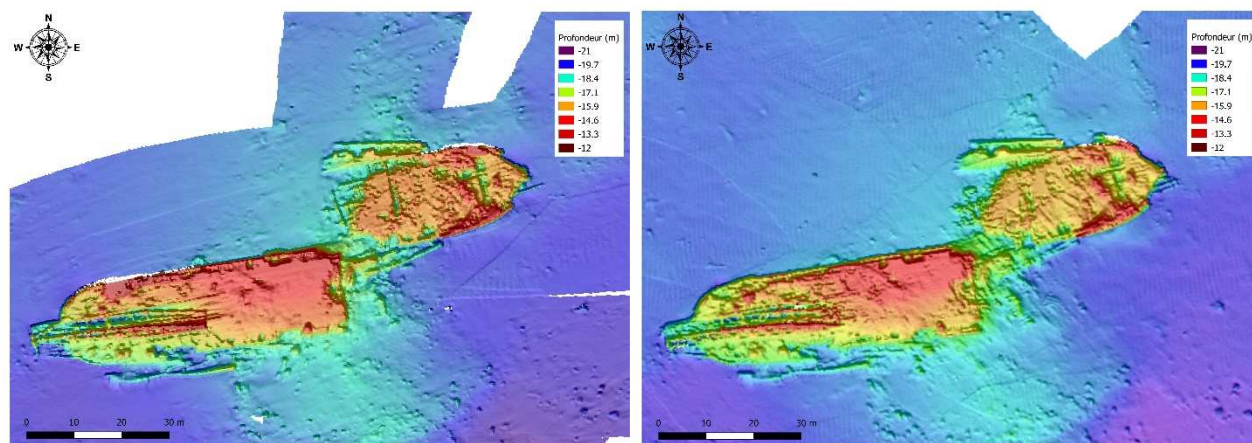
- Cabestan de tractage et d'amarrage
- Treuil de tractage
- Chariot transbordeur
- Supports de canon, munitions et canon
- Rails du Chariot transbordeur
- Rails

Quelques éléments distincts de la proue (Document réalisé sur la base du plan CDASO).

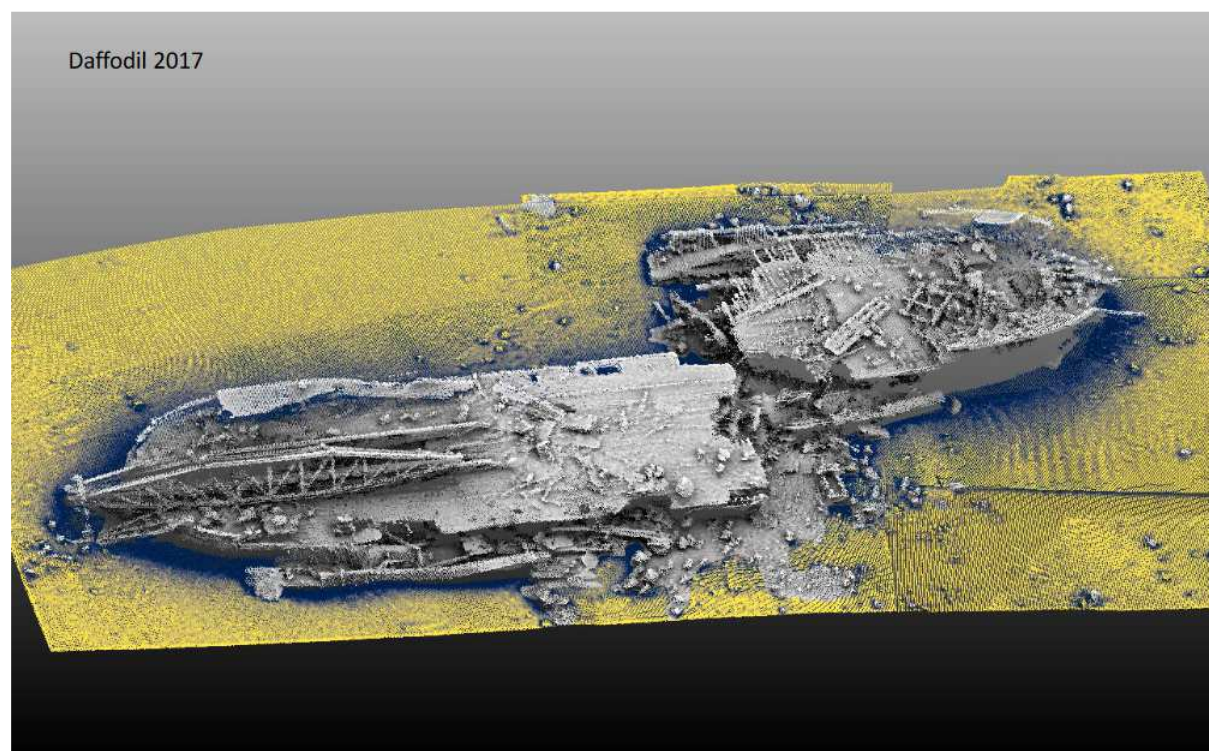
Les relevés sonar du DRASSM

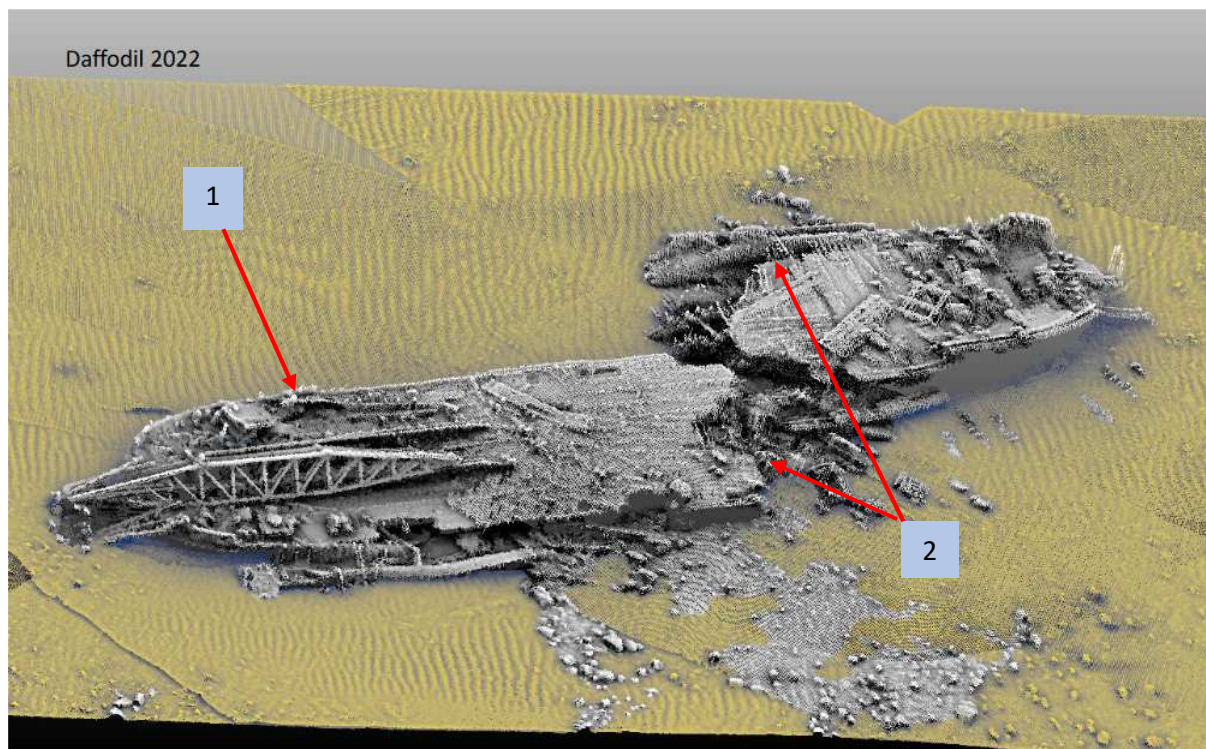
Le DRASSM, grâce au sondeur multifaisceau embarqué sur le navire André Malraux, a effectué deux relevés précis, l'un en 2017 et l'autre en 2022. Les relevés ont ainsi pu montrer l'affaissement progressif de l'épave et notamment, par endroits, celui du pont.

C'est le cas à l'arrière-bâbord, à la proue côté bâbord, ainsi qu'au niveau de la cassure, notamment sur tribord.



Les levés au sondeur multifaisceau effectués par le DRASSM, en 2017 à gauche, et en 2022 à droite (Document DRASSM, responsable d'opération C. Sauvage et traitement A. Rochat).





Reconstitution 3D de l'épave par suite des levés au sondeur multifaisceau effectués par le DRASSM, en 2017, et en 2022. La proue est à droite et on distingue nettement la structure de la passerelle d'embarquement à la poupe, à gauche (Documents DRASSM, responsable d'opération C. Sauvage et traitement A. Rochat).

Sur ces relevés, on constate notamment qu'une coursive (repère 1), située sur l'arrière-bâbord, près de la passerelle, est totalement effondrée. Par ailleurs, au niveau de la cassure (repères 2), certains trous se sont agrandis.

L'intégralité des images fournies par le DRASSM sont reportées dans une annexe de ce document.

Un film en réalité virtuelle

En 2018, la société de production Mil Sabords a contacté le GRIEME pour réaliser un film en 360 degrés sur l'épave du Daffodil.

Ce fut une première, car jusqu'alors les seules réalisations de ce genre étaient tournées en eau chaude, disposant d'eau limpides. Il a fallu apporter de nombreux phares vidéo et utiliser des filtres sur les six cameras montées sur un « rig », un support cubique permettant de couvrir les 360 degrés.

Des séquences expliquant la vie du navire ont été tournées à terre et certains membres du GRIEME ont dû se prêter à un jeu d'acteur, constatant avec malice que l'archéologie sous-marine mène décidément à tout.

Le film est fréquemment montré au public lors de manifestations culturelles.



Photo « aplatie » extraite du film en 360 degrés (Document Mil Sabords).

Le programme SOS Shipwreck

La dégradation des épaves, et qui plus est en Manche, rappelle que ces vestiges ne pourront rester à la disposition des plongeurs très longtemps.

Il a donc été émis l'idée de réaliser une protection cathodique, procédé de stabilisation des aciers. Des anodes sacrificielles ont été reliées à l'épave, pour, à minima, tenter de ralentir le processus d'oxydation.

Le principe est que le fer, qui est le principal constituant d'un acier, a par nature tendance à retourner à son état d'origine, à savoir un oxyde de fer. La réaction chimique qui se produit alors commence par la perte de deux électrons dans les atomes de fer pour pouvoir s'allier aux atomes d'oxygène. C'est le début de la réaction d'oxydation.

Le fer, ou l'acier, a donc un potentiel électrique négatif.

Une anode sacrificielle est constituée de métaux qui vont « donner » leurs propres électrons pour compenser la perte de ceux des atomes de fer. Seule une catégorie de matériaux peut « se sacrifier » ainsi, qui sont considérés alors comme « plus pauvres » ou « moins nobles ».

Ainsi parmi ces métaux on compte le zinc, le manganèse et l'aluminium. Reliés électriquement à l'acier à protéger, ils possèdent un potentiel électrique plus négatif que l'acier. C'est une réaction d'oxydo-réduction.

Pour faire « transiter » ces électrons des anodes, vers l'acier, il suffit donc de relier les deux parties de manière électrique.

Cette solution est déjà largement utilisée pour protéger les bateaux, les armatures métalliques des structures en béton...

Pour mettre en œuvre ce procédé, le CEA, le DRASSM, l'Université de Pau et la société A-Corros³⁰ ont associé leurs efforts. Deux épaves en France ont été choisies : le Daffodil en Manche et le Liban en Méditerranée. Il a été fait appel au GRIEME pour aider aux opérations sous-marines.

Des anodes, sous forme de lingots, ont ainsi été posées sur le fond de la mer, puis reliées électriquement à l'acier de l'épave au moyen de pinces conductrices. Ces lingots étaient montés sur des structures en acier réalisées pour l'occasion et qui pouvaient être connectées électriquement entre elles.

Les échantillons ont été placés sur des tableaux, certains connectés aux anodes, d'autres isolés, pour voir les différences d'oxydation.



Un des panneaux d'échantillons quelques jours après avoir été posés. Les carrés clairs sont constitués d'acier soumis à l'action des anodes, contrairement aux carrés foncés qui ne bénéficient d'aucune protection. Le panneau du bas vient d'être remplacé (Document GRIEME).

Tout au long de l'expérience, qui a duré plusieurs années, il a été effectué des prélèvements d'eau et de sédiments pour évaluer en laboratoire l'impact d'un tel dispositif sur le milieu naturel.

Il est clairement apparu que, pour préserver la masse métallique que constitue l'épave du Daffodil, il faudrait une telle quantité d'anodes que les coûts en deviendraient insupportables.

En 2023, il a été décidé de mettre un terme à cette expérimentation et de retirer les trains d'anodes.

³⁰ A-Corros est une société spécialisée dans le traitement de la corrosion, la conservation et la restauration des objets métalliques en mer et sur terre.

Annexe 1 : Liste des marins victimes du HMS Daffodil selon le site Naval-History.net

Source : <https://www.naval-history.net/xDKCas1945-03MAR.htm>

Dimanche 18 mars 1945 (jour du naufrage)

ADAMS, Frederick P, lieutenant, Royal Naval Reserve, tué, inhumé au cimetière de Hautot-sur-Mer ;
ALLEN, Arthur W J, matelot, tué, inhumé au cimetière de Hautot-sur-Mer ;
ANSELL, Donald G, manutentionnaire de 1^{re} classe, disparu ;
BIRD, Charles E, premier maître manutentionnaire, disparu ;
BURNS, Charles, premier maître manutentionnaire, disparu ;
BYROM, James, matelot qualifié, tué, inhumé au cimetière de Hautot-sur-Mer ;
CARVER, John D, matelot qualifié, tué, inhumé au cimetière de Hautot-sur-Mer ;
EDMONDS, William, manutentionnaire de 1^{re} classe, tué, inhumé au cimetière de Hautot-sur-Mer ;
EDSER, Charles A R, matelot qualifié, tué, inhumé au cimetière de Hautot-sur-Mer (*) ;
ENTWISTLE, Edward, matelot qualifié, disparu ;
FARROW, Edward H L, premier maître manutentionnaire, disparu ;
FRASER, James, matelot qualifié, disparu ;
FULCHER, Norman F, matelot, disparu ;
HAMILTON, Frederick A C, chef manutentionnaire, disparu ;
HEATH, Reginald J, matelot qualifié, disparu ;
JACKSON, George E, sous-lieutenant, Royal Navy Volunteer Reserve, tué ;
KILNER, Johnson R, manutentionnaire de 1^{re} classe, tué ;
LEES, Eric, premier maître aux écritures, disparu ;
LOCHHEAD, Edward, sous-lieutenant, Royal Navy Volunteer Reserve, disparu ;
MCCAULEY, Michael A, stoker 1c, tué, inhumé au cimetière de Hautot-sur-Mer ;
MCNALLY, William T, manutentionnaire de 1^{re} classe, disparu ;
MORRISON, Douglas L, lieutenant, Royal Navy Volunteer Reserve, disparu ;
NEWTON, Stanley A, chef cuisinier, disparu ;
PARDOE, Harry, matelot qualifié, tué, inhumé au cimetière de Hautot-sur-Mer ;
PAYTON, William, matelot qualifié, disparu ;
SCOTLAND, Matthew, stores assistant, disparu ;
SIMPSON, James D, lieutenant, Royal Navy Reserve, disparu ;
SMITH, Henry M, capitaine de corvette (lieutenant commander), Royal Navy Reserve, disparu ;
TAYLOR, Frederick, sous-lieutenant, Royal Navy Volunteer Reserve, disparu ;
WALKER, Bernard, matelot qualifié, disparu ;
WARD, Norman A, charpentier de marine de 3^e classe, disparu ;
WOOTTON, Richard T, marin signaleur, disparu.

Jedi, 22 Mars 1945

GILBERT, Albert, premier maître manutentionnaire, mort par suite de ses blessures, inhumé au cimetière de Hautot-sur-Mer.

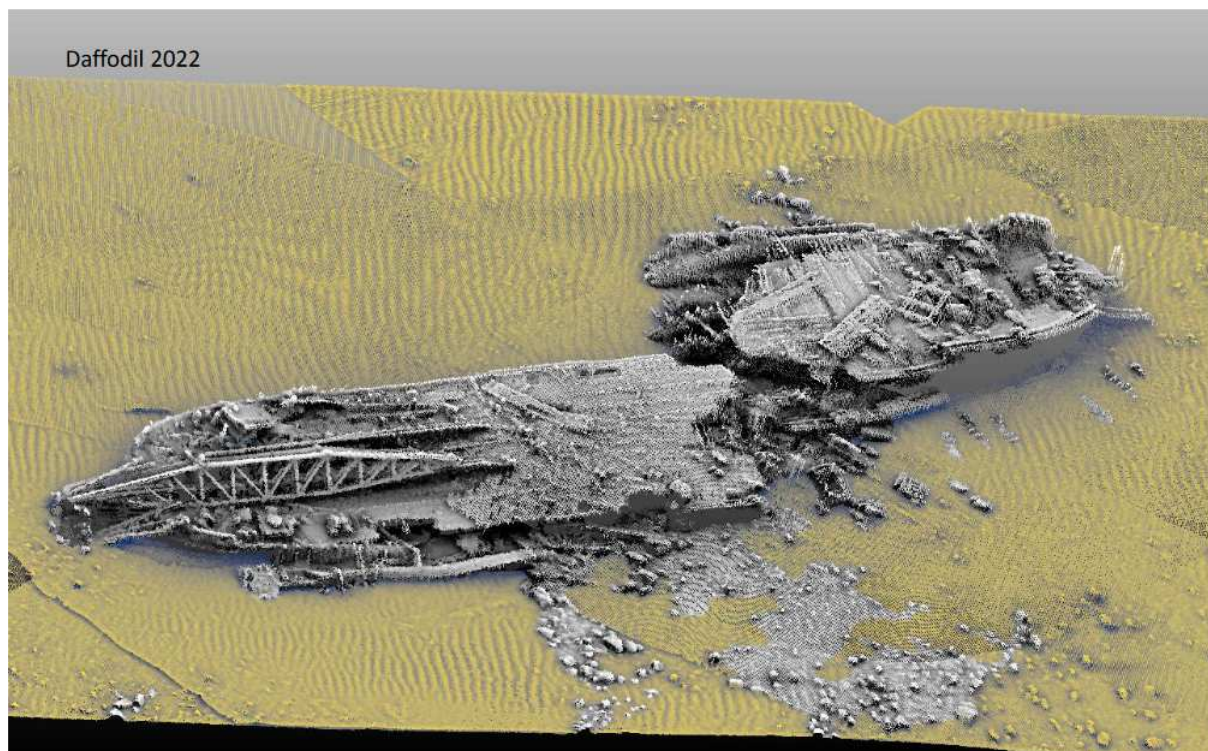
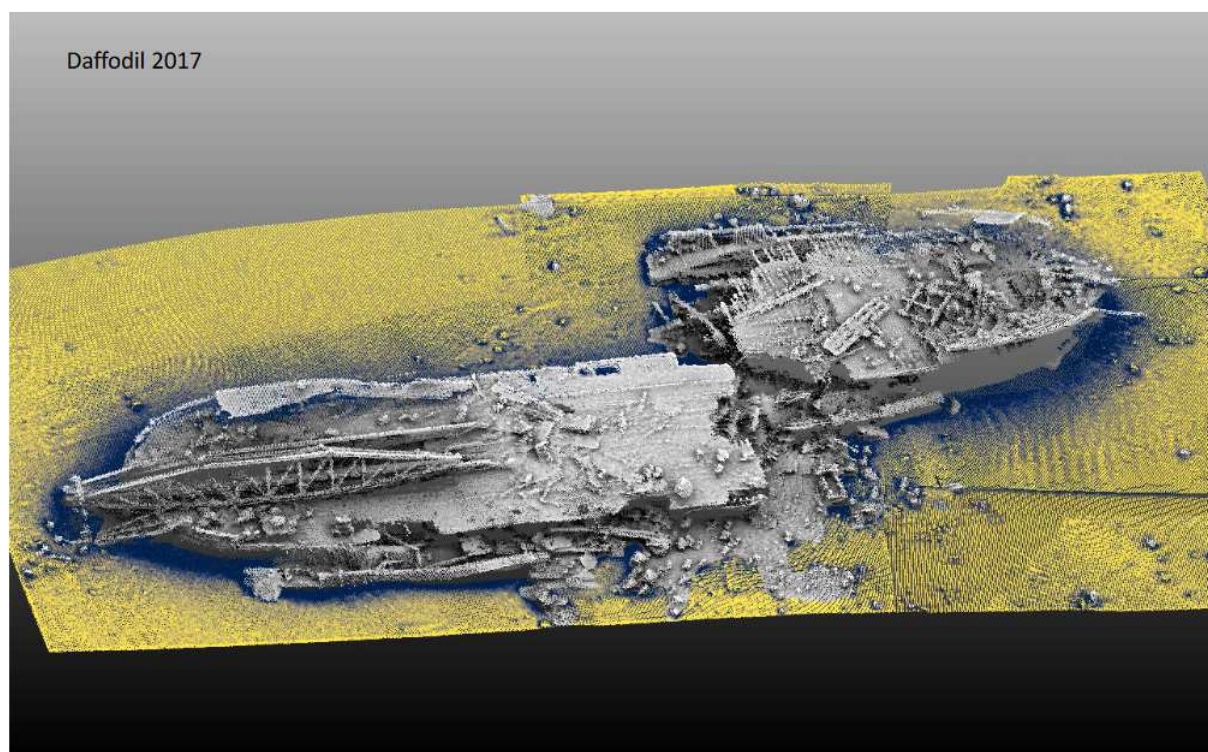
Soit 33 marins décédés :

- 9 marins dont les corps ont été ramenés à terre (selon le site) ;
- 1 mort à la suite de ses blessures, quatre jours après le naufrage ;
- 24 disparus.

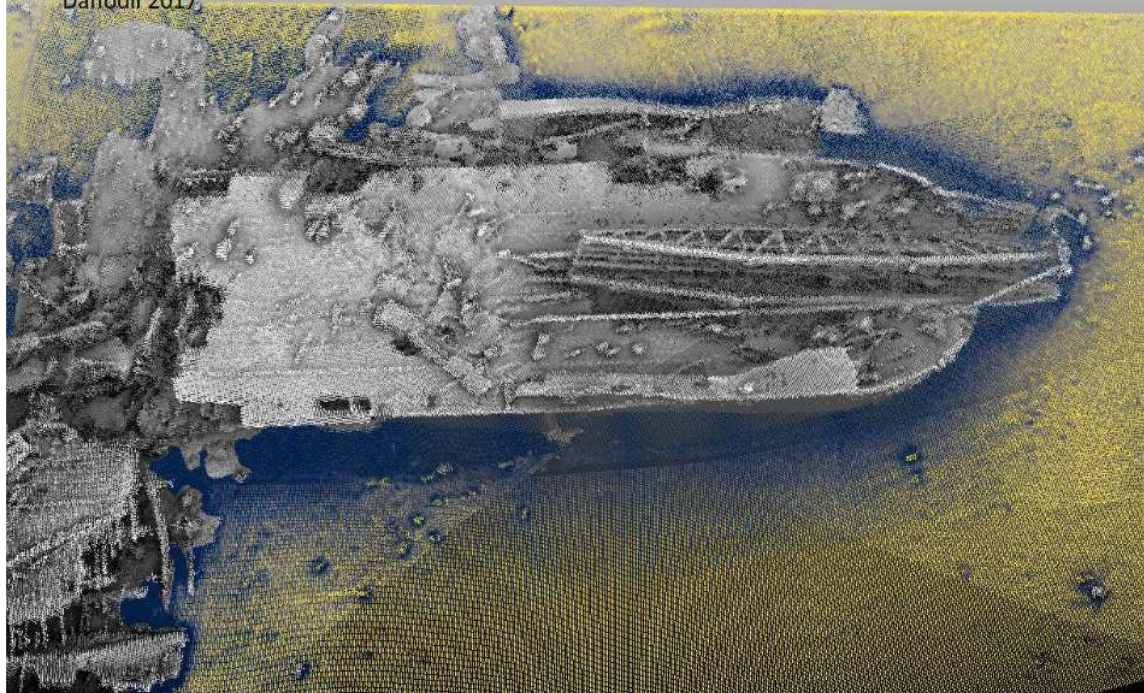
(*) À noter que le site Naval History rapporte que Charles EDSER est disparu en mer. Un monument funéraire a été installé au cimetière canadien de Hautot-sur-Mer.

Annexe 2 : Relevés au sondeur multifaisceau

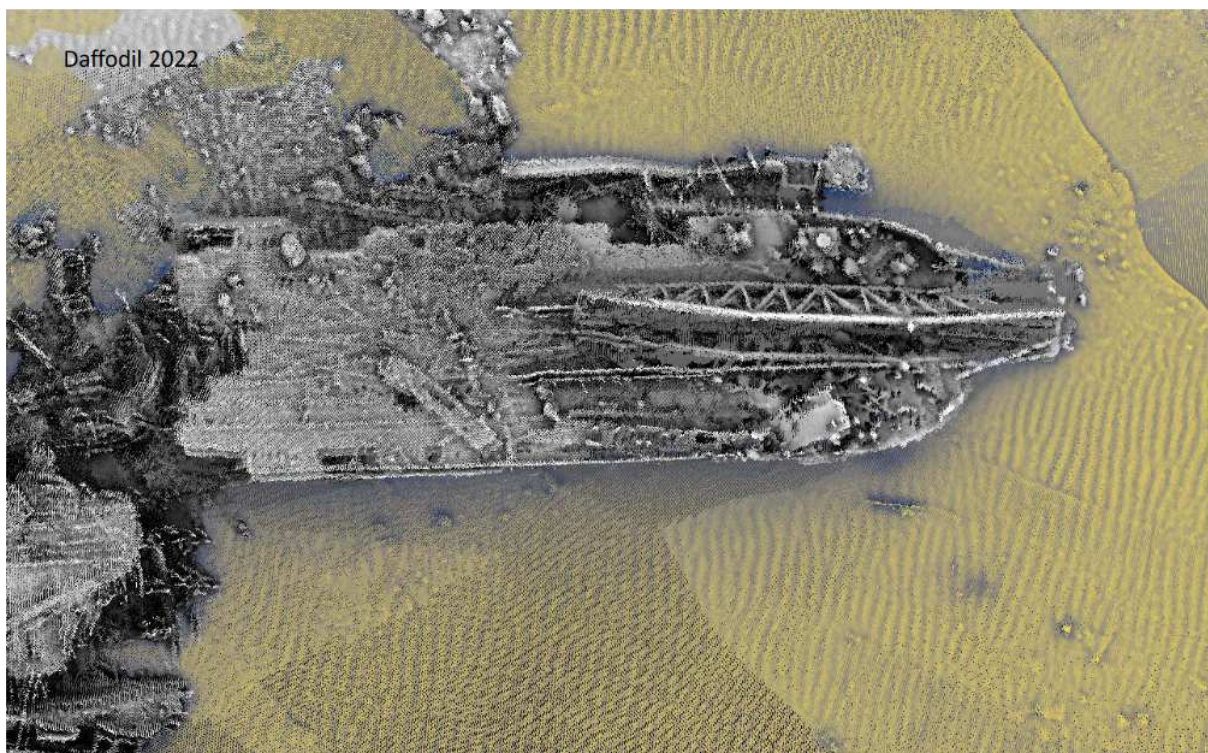
Documents DRASSM, responsable d'opération C. Sauvage et traitement A. Rochat

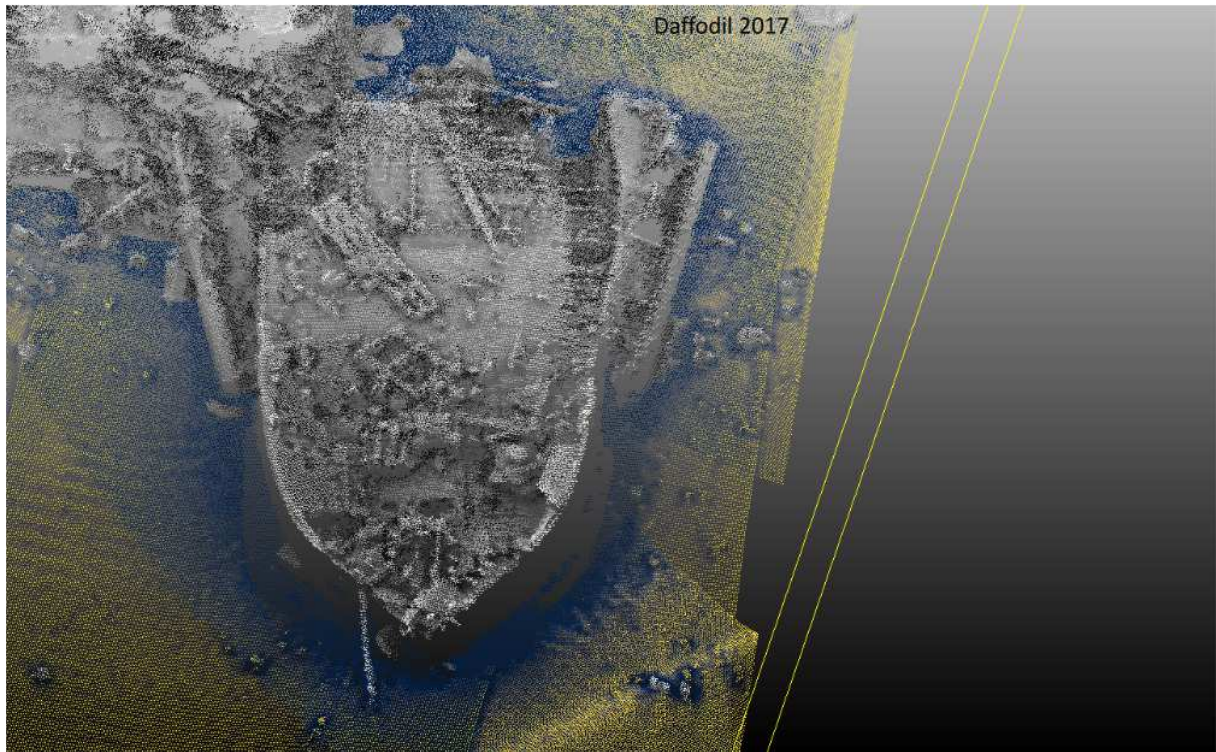


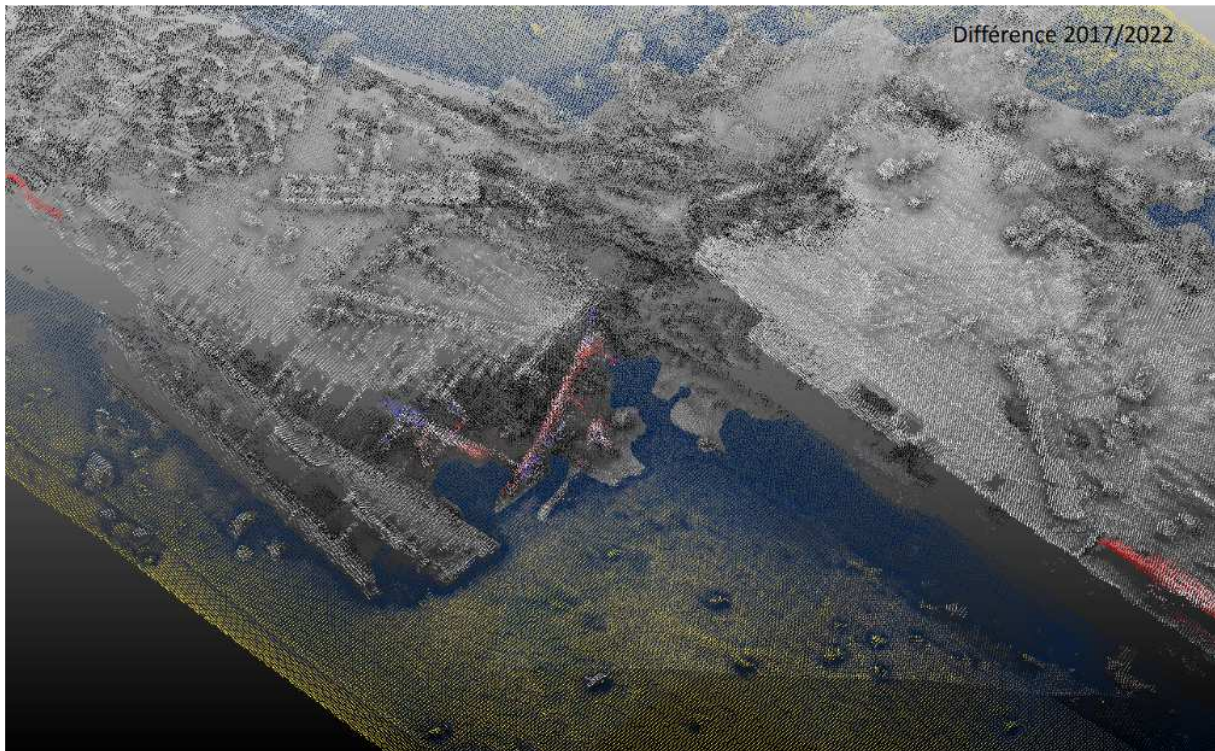
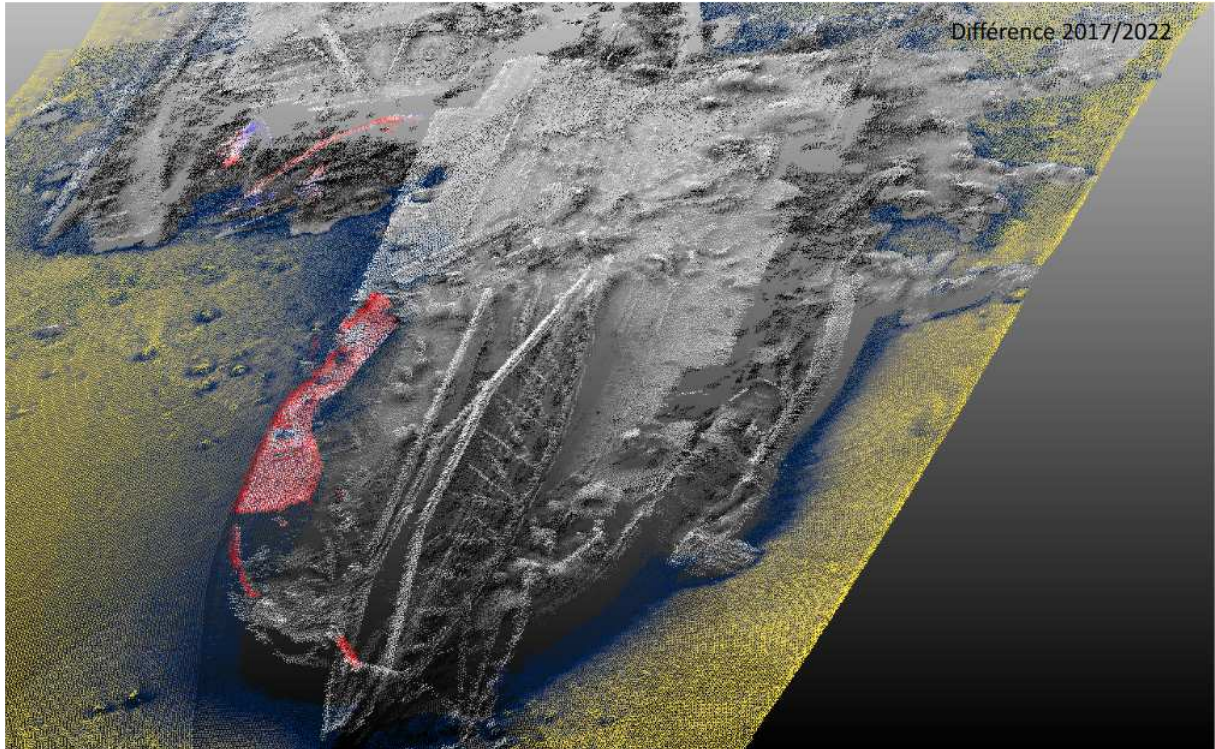
Daffodil 2017

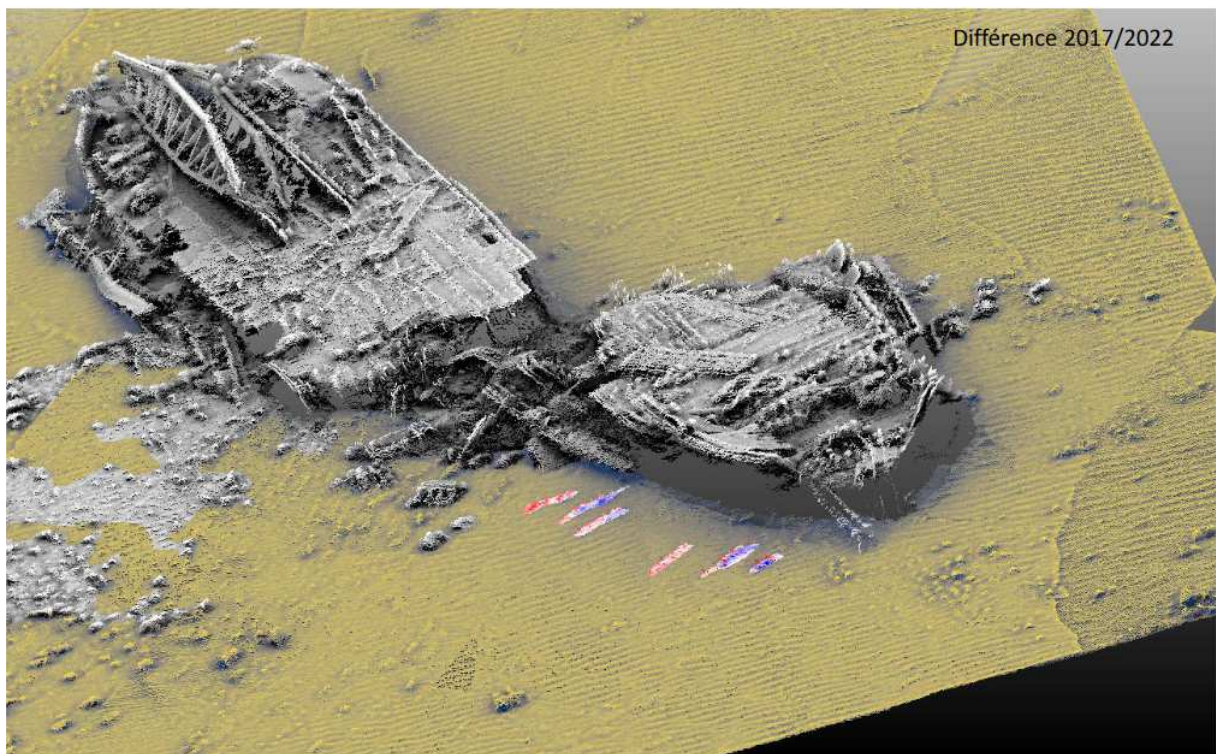
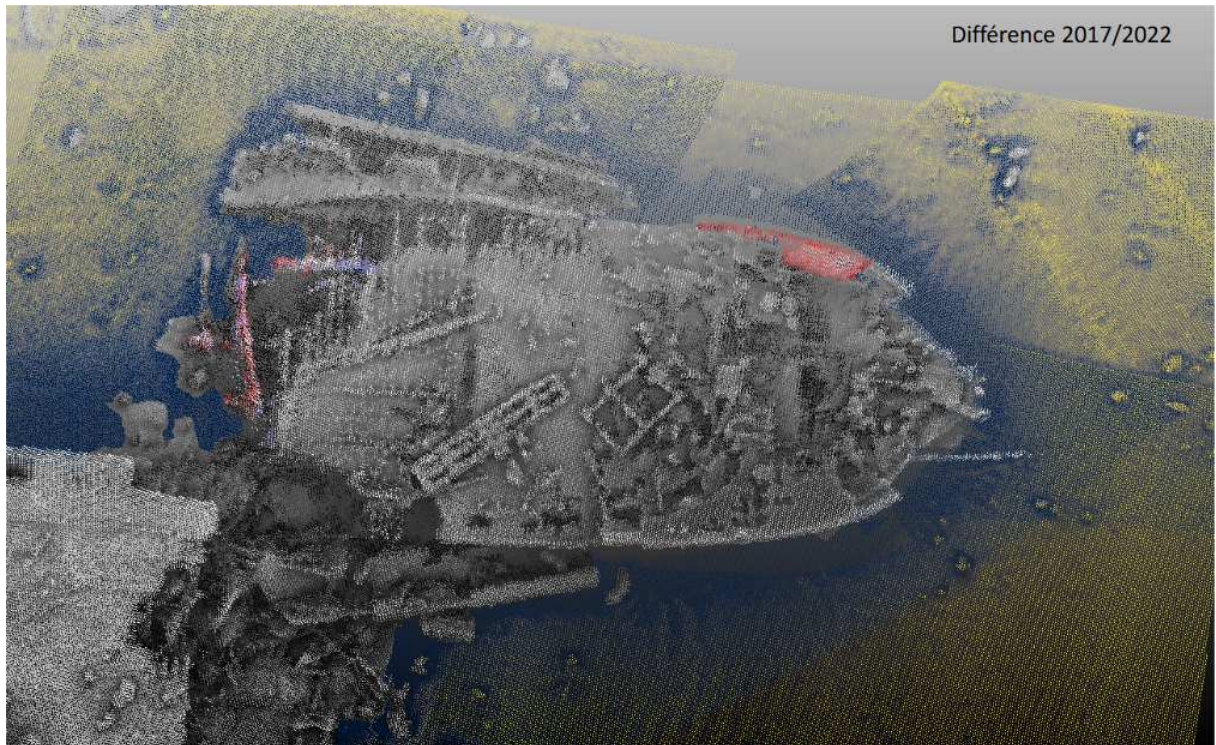


Daffodil 2022

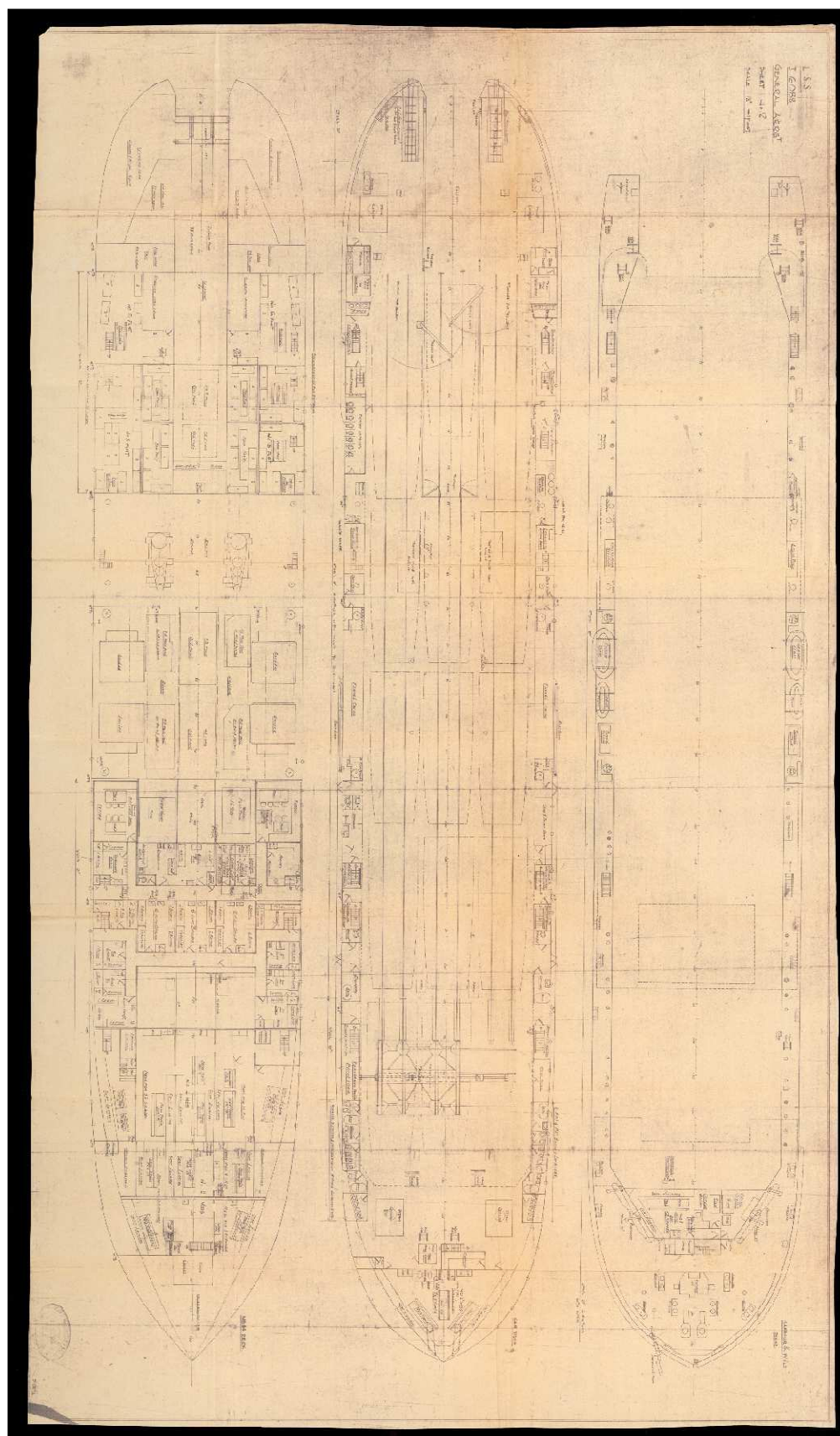








Annexe 3 : Plan du bateau dessiné à l'occasion de son remaniement en 1941



Remerciements

Michel Huet, Commission Départementale d'Archéologie de l'Oise.

Cécile Sauvage, DRASSM

Alexis RoCHAT, DRASSM

Bibliographie

Loco revue n° 709 – août 2006.

<http://fr.1001mags.com/parution/loco-revue/numero-709-aout-2006/page-56-57-texte-integral>

Le Génie Civil, Revue générale des industries françaises et étrangères, numéro du 22 février 1919.

[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6503222m/f1.image.r=\(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22\)?rk=128756;0](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6503222m/f1.image.r=(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22)?rk=128756;0)

Science et Monde du 29 mars 1933.

[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1175830s/f8.image.r=\(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22\)?rk=42918;4#](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1175830s/f8.image.r=(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22)?rk=42918;4#)

Cols Bleus (numéro du 8 avril 1972 – p. 8).

[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k9603231f/f8.item.r=\(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22\)#](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k9603231f/f8.item.r=(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22)#)

Journal Franc-Tireur du 16 janvier 1945.

[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k41054088/f1.item.r=\(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22\).zoom](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k41054088/f1.item.r=(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22).zoom)

Paris-Soir du 13 octobre 1936.

[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k7641963w/f5.item.r=\(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22\).zoom](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k7641963w/f5.item.r=(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22).zoom)

Le Revue du Droit Maritime du 1^{er} juillet 1927.

[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k62113825/f152.image.r=\(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22\)?rk=1845502;4#](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k62113825/f152.image.r=(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22)?rk=1845502;4#)

Le Yacht du 27 décembre 1919 (p. 712).

[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k8372771c/f4.image.r=\(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22\)?rk=2017177;2](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k8372771c/f4.image.r=(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22)?rk=2017177;2)

La Science et la vie, numéro du 1^{er} avril 1919.

<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k65457437/f27.item>

Le Génie Civil du 2 janvier 1915.

[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k64905916/f18.item.r=\(prOx:%20%22genie%22%201%20%22civil%22\)#](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k64905916/f18.item.r=(prOx:%20%22genie%22%201%20%22civil%22)#)

Travaux Maritimes, tome 3, Ouvrages intérieurs et outillage des ports – G. de Joly, Ch. Laroche, P-H Watier.

[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k10925586/f302.image.r=\(prOx:%20%22ferry%22%2025%20%22richborough%22\)?rk=214593;2](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k10925586/f302.image.r=(prOx:%20%22ferry%22%2025%20%22richborough%22)?rk=214593;2)

Encyclopédie Industrielle et Commerciale – Questions de chemin de fer – Richard Bloch (p. 84).
[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5814113d/f86.item.r=\(prOx:%20%22ferry%22%2025%20%22richborough%22\)](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5814113d/f86.item.r=(prOx:%20%22ferry%22%2025%20%22richborough%22))

Revue Générale du froid (numéro du 11 octobre 1920).
[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k97105950/f17.image.r=\(prOx:%20%22ferry%22%2025%20%22richborough%22\)?rk=536483;2](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k97105950/f17.image.r=(prOx:%20%22ferry%22%2025%20%22richborough%22)?rk=536483;2)

Bulletin de la société Scientifique d'Hygiène Alimentaire (numéro du 1^{er} janvier 1921).
[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k96105327/f279.image.r=\(prOx:%20%22ferry%22%2025%20%22richborough%22\)?rk=622320;4](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k96105327/f279.image.r=(prOx:%20%22ferry%22%2025%20%22richborough%22)?rk=622320;4)

Bulletin de la Société de Géographie de Lille (numéro du 1^{er} juillet 1922).
[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5719986c/f18.image.r=\(prOx:%20%22ferry%22%2025%20%22richborough%22\)?rk=643780;0](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5719986c/f18.image.r=(prOx:%20%22ferry%22%2025%20%22richborough%22)?rk=643780;0)

Le Génie Civil (numéro du 11 décembre 1937 p. 513).
[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6488669x/f21.image.r=\(prOx:%20%22ferry%22%2025%20%22richborough%22\)?rk=193134;0#](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6488669x/f21.image.r=(prOx:%20%22ferry%22%2025%20%22richborough%22)?rk=193134;0#)

Le journal des transports (numéro du 12 juillet 1919).

Ferrovissime (numéro de mars 2012).

<http://fr.1001mags.com/parution/ferrovissime/numero-47-mars-2012/page-28-29-texte-integral>

Bulletin de l'Association Internationale des Chemins de Fer, (numéro du 1^{er} avril 1924 p. 356).
[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5818873b/f74.image.r=\(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22\)?rk=107296;4](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5818873b/f74.image.r=(prOx:%20%22train%22%201%20%22ferry%22)?rk=107296;4)

Journal de la Défense Nationale (numéro du 1^{er} juillet 1946 p. 615).
<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bd6t5368976q/f623.item.r=%22landing%20ship%20stern%20chute%22#>

Revue Générale des chemins de Fer (numéro du 1^{er} septembre 1924 p. 220).
<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k64677168/f36.image.r=ferry?rk=21459;2>

Revue Générale des Chemins de Fer (numéro 42-43 de septembre 2012).
<https://journals.openedition.org/rhcf/1544>

« Saint-Valery-en Caux et Veules-les-Roses » Tome 1 par Raphael Distant.

« Train Ferries of Western Europe » par Ian Allan.

« Engineering Richborough » de Collin Varrall.

Liens internet

https://maritimearchaeologytrust.org/wp-content/uploads/2021/03/The-Loss-of-HMS-Daffodil_WEB.pdf

<https://www.ibiblio.org/hyperwar/USN/ref/ONI/ONI-226/ONI-226.pdf>

<https://combinedops.com/Training%20in%20Landing%20Craft%20Operations.htm>

<https://www.lner.info/ships/GER/ferry3.php>

<https://doverhistorian.com/2013/10/20/train-ferry-dock-and-train-ferries/>

[https://en.wikipedia.org/wiki/USS_Narragansett_\(SP-2196\)](https://en.wikipedia.org/wiki/USS_Narragansett_(SP-2196))

https://en.wikipedia.org/wiki/SS_Train_Ferry_No._3

<http://www.navsource.org/archives/12/172196.htm>

<https://doverhistorian.com/2013/10/20/train-ferry-dock-and-train-ferries/>

<https://www.cheminsdememoire.gouv.fr/fr/la-bataille-de-la-somme-0>

Iconographie

Affiches du night ferry : <http://garesettrains.canalblog.com/archives/2013/02/11/26391247.html>

LST utilisé en train ferry : <https://archives-maritimes.blogspot.com/2013/09/le-train-train-du-port-de-cherbourg.html> et <https://www.pinterest.fr/pin/343399540310283546/>

http://wavynavy.blogspot.com/2018/04/photographs-training-on-landing-crafts_20.html

<https://www.iwm.org.uk/collections/item/object/205119257>

<https://www.iwm.org.uk/collections/item/object/205120821>

<https://www.iwm.org.uk/collections/item/object/205245729>

<https://www.iwm.org.uk/collections/item/object/205245728>

<https://www.iwm.org.uk/collections/search?query=train%20ferry&page=1>

<https://www.iwm.org.uk/collections/item/object/205410775>

<https://www.iwm.org.uk/collections/search?query=dieppe&page=12>

<https://www.harwichandmanningtreestandard.co.uk/news/19899703.residents-concerned-harwich-train-ferry-terminal/#gallery2>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_barrel_of_a_9.2-inch_howitzer_of_No._2_Super_Heavy_Battery,_Royal_Artillery,_on_a_railway_flatcar_at_Dunkirk,_having_been_transportated_from_England_on_a_cross-channel_ferry,_20_March_1940._F3229.jpg