

De la Préhistoire au XX^e siècle, l'histoire multimillénaire du site du tunnel sous la Manche : un anniversaire européen de la géologie, des sciences de la nature et de l'évolution de l'Homme

Les buts de cet article sont de rappeler le cinquantenaire du colloque sur la géologie de la Manche qui a permis de décider la réalisation géologique du tunnel sous la Manche, et de montrer la continuité de l'histoire de la Terre depuis le Crétacé, l'évolution de la Vie et de l'homme depuis la Préhistoire jusqu'aux réalisations techniques d'aujourd'hui.

Ce dossier est réalisé par une équipe constituée par des membres de la Société des Amis du Muséum (SAMNHN), des géologues de l'Association des Géologues du Bassin de Paris (AGBP) et des ingénieurs :

Jacqueline Lorenz, Géologue, Maître de Conférences Honoraire à l'UPMC-Sorbonne Université, AGBP ;

Sylvie Aullen-Boitel, Dr. en Etudes Latines (Sorbonne-Université), linguiste et archéologue, SAMNHN ;

Michel Bauchot, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, ancien Directeur du Service Maritime Boulogne-Calais ;

Jean-Pierre Gély, Dr. HDR en Géosciences, Géologue et Géoarchéologue, (LAMOP, Université Paris I), AGBP ;

Claude Etienne, Ingénieur du Génie Maritime ;

François Boitel, Dr. d'Etat, Dr. en Paléontologie (UPMC-Sorbonne Université), SAMNHN.

Introduction

Le tunnel sous la Manche a été creusé dans les couches de craie bleue de la base du Crétacé supérieur d'un peu moins de 100 millions d'années (Fig. 1, Fig. 2) à une époque où la planète connaissait une grande extension des océans ; le géologue Charles Pomerol la décrit ainsi :

La prolifération des organismes marins et du nanoplancton dans les mers chaudes d'un monde qui ne connaît pas de glaciations est à l'origine des grandes accumulations carbonatées qui s'édifient sur les plates-formes, domaine de prédilection des Mollusques, en particulier les Bélemnites et les Ammonites, chronomètres du Mésozoïque. A l'ombre des Gymnospermes, colonisateurs des continents, grandissent les Reptiles, Maîtres du monde terrestre, tandis que les Mammifères, en réserve de l'évolution, ne savent pas encore que leur temps va bientôt venir. C'est la grande crise climatique de la fin du Mésozoïque qui tournera cette page de l'histoire de la Vie et du devenir de la Planète (Pomerol, 1975, p. 372).

Il y a cinquante ans, les Actes du Colloque international sur la Géologie de la Manche étaient édités par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (Mémoire du BRGM n° 79). Placé sous l'égide du Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO) et du BRGM, le colloque fut organisé par le géologue Charles Pomerol et l'Association des Géologues du Bassin de Paris (AGBP) les 14 et 15 janvier 1971 à l'Institut Océanographique de Paris. Deux auteurs de cet article y ont participé, Jacqueline Lorenz à titre de co-organisatrice et François Boitel, jeune étudiant invité par le géologue Jean-Paul Destombes dont il était l'élève depuis trois ans.

Ce colloque faisait suite à un Symposium sur la Géologie de la marge continentale est-atlantique, tenu à Cambridge en mars 1970 par le groupe de travail 31 du SCOR – Scientific Committee of Oceanic Research – qui recommanda et « appuya fortement l'idée de réunions de travail régionales pour mieux assurer les connaissances acquises sur des régions clés ».

La Préhistoire

• Des tourbes du Néolithique Moyen au sud du Cap Blanc-Nez

Les tourbes de l'estran dans la baie de Wissant au sud du Cap Blanc-Nez n'ont pas fini de livrer leurs secrets au fur et à mesure que la mer avance à cause du fait que cette région subsidente¹ se situe en position de graben (fossé d'effondrement) entre des failles très importantes qui structurent l'Europe du nord jusqu'à Liège et Aix-la-Chapelle, comme le montre notamment la carte tectonique de la France.



Fig. 1. Cap Blanc-Nez, la Craie bleue du Cénomanien au Petit Blanc-Nez ; vue vers le Cap Blanc-Nez au nord.

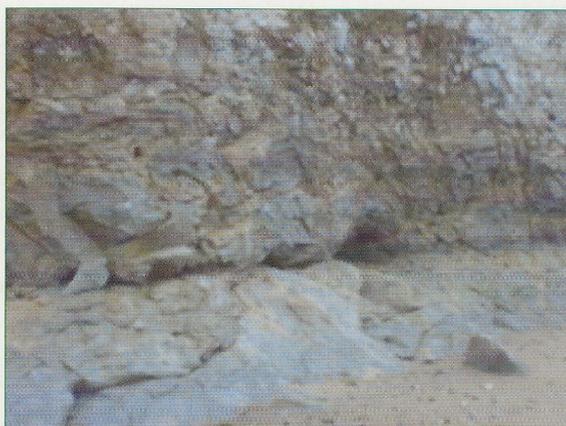


Fig. 2. Cap Blanc-Nez : la Craie bleue du Cénomanien dans la falaise du Petit Blanc-Nez, couche où a été foré le tunnel sous la Manche.

¹ La subsidence est un affaissement progressif, régulier ou saccadé, de l'écorce terrestre.

Cette richesse des tourbes de l'estran fut révélée dès les années 1920 par le conservateur du Musée de Boulogne-sur-Mer, Auguste-Pierre Dutertre, et, depuis, les découvertes sont récurrentes dans des tourbes néolithiques, datées de 2570 av. J.C., sous-jacentes aux tourbes gallo-romaines.

• Des lits de rivières datant du Paléolithique sous les tourbes néolithiques

Protégés par cette tourbe, qui s'étend sur tout l'estran, d'anciens lits de rivières, qui coulaient d'est en ouest, ont été mis au jour : ces rivières suivent les grandes lignes de failles et contiennent de nombreux galets provenant des côteaux du Crétacé. Ces silex présentent diverses patines : blanche, bleutée, jaune ocré, crème, ocré-brun... Ils ont été taillés par des hominidés qui connaissaient les techniques de taille de la pebble-culture² et étaient capables de réaliser des petits bifaces à talon réservé. De toute évidence, la population qui les a taillés correspond certainement à des hominidés de type *Homo heidelbergensis*, proches des premiers *Homo erectus*.

Mais l'histoire du site du tunnel sous la Manche lui-même remonte encore plus loin.

• Des sites préhistoriques à l'emplacement du Terminal de Coquelles

A l'emplacement du Terminal de Coquelles, au sud de Calais, il y avait des sites préhistoriques très riches : la Petite Rouge Cambre (Fig. 3, Fig. 4). Un ami de Jean-Paul Destombes, Auguste Lefebvre-Bara, y habitait : il était préhistorien et sa vocation était venue du fait que sa propriété était sur l'ancien poulrier³ d'un bras de mer qui s'étendait profondément dans les terres vers l'est. Il y fouilla pendant des décennies. Dans ses grandes prairies il avait découvert sept ensembles d'artéfacts, depuis des silex taillés assez archaïques à gros éclats dit « clactoniens » (de Clacton-on-sea en Angleterre) jusqu'au Néolithique : au moins 200 000 ans de Préhistoire !



Fig. 3. Lames du site paléolithique de la Petite Rouge Cambre à l'emplacement du Terminal de Coquelles ; longueur du biface à gauche : 12,5 cm ; longueur de la lame bleue à droite : 13 cm.

Fig. 4. Biface acheuléen et deux lames épaisses du site paléolithique de la Petite Rouge Cambre à l'emplacement du Terminal de Coquelles. Longueur moyenne des lames : entre 6 cm et 8 cm.



L'œuvre de Lefebvre Bara est fondatrice : c'est lui qui, dès la fin des années 1960, découvrit les plus anciens artéfacts en silex du nord de l'Europe trouvés à cette époque-là et, en 1969, il résuma ses découvertes dans la revue archéologique *Septentrion* (1969, 1). Pour les sites préhistoriques de la Petite-Rouge-Cambre à Coquelles, Lefebvre-Bara distingua sept ensembles qu'il classa ainsi :

• Sept ensembles de silex taillés à Coquelles retraçant la préhistoire de l'Homme :

- 1° Un ensemble nettement archaïque comprenant des éclats clactoniens épais, classiques et de volumineux nuclei débités suivant la technique élémentaire clactonienne (...);
- 2° a) Objets frustes de débitage clactonien obtenus à partir de nuclei de toute taille. La recherche de lame est évidente (...);
b) Nombreuses pièces, lames, pointes épaisses, becs grossiers et burins frustes (...);
- 3° Séries très abondantes où la lame domine tirée d'un nucleus toujours recherché parmi les galets ovoïdes ou piriformes et débités longitudinalement (...);
- 4° Matériel peu roulé ne différant pas essentiellement de celui de la série précédente (avec) de rares bifaces petits et épais (...);
- 5° Des lames peu nombreuses assez larges et peu épaisses [qui] rappellent les pièces de la Vallée de la Somme étudiées par Victor Commont (1866-1918) ; Aurignacien ? ;
- 6° Un ensemble de pièces patinées en bleu (...) paraissant antérieures au Mésolithique (...);
- 7° Un abondant matériel néolithique dont une mandibule humaine (...).

Telle était la richesse de ce site où plusieurs des grandes étapes de l'homínisation se sont déroulées jusqu'à l'orée de l'âge du Bronze.

• Des silex taillés de plus d'un million d'années découverts au-dessus du tunnel sous la Manche !

Comme l'histoire de la Préhistoire ne s'arrête jamais, ensuite on découvrit en place au Cap Blanc-Nez un ensemble de silex archaïques au sud de l'anticlinal des Quénocs, dans la structure géologique où a été foré le tunnel au départ de Sangatte. Cet ensemble d'artéfacts en silex taillés à patine ocre-brune (Fig. 5), si on le compare à celui d'un autre ensemble de la région découvert par Auguste Lefebvre Bara, remonte à plus d'un million d'années, contemporain de l'*Homo antecessor* du grand site d'Atapuerca près de Burgos, reculant l'histoire du site du tunnel sous la Manche jusqu'à l'orée de l'homínisation.



Fig. 5. Proto-biface à gauche hauteur 12,5 cm et chopping tool à droite hauteur 13 cm, du très ancien Paléolithique de l'anticlinal des Quénocs.

² Première industrie lithique, appelée aussi culture des galets aménagés (choppers, taillés sur une face et chopping-tools, taillés sur deux faces).

³ Accumulation de galets ou de sable déplacés par les courants à l'entrée d'un estuaire et formant un cordon littoral.

Le vieux rêve de César : traverser la Manche. Où était le fameux Portus Itius, le port d'embarquement de César ?

Le tunnel sous la Manche, disait Jean-Paul Destombes en 1971, concrétiserait le vieux rêve de traverser la Manche de Jules César et d'y découvrir de nouveaux peuples, de nouvelles matières premières aussi. Ce rêve devint une réalité et, presque vingt siècles plus tard, Casimir Creuly (1795-1879), éminent archéologue, épigraphiste, membre de la Commission de la Carte Topographique des Gaules, allait donner une assise à toutes les recherches en archéologie gallo-romaine qui devaient déboucher sur la fondation du Musée des Antiquités Nationales de Saint-Germain-en-Laye.

Latiniste, Casimir Creuly donne à l'épigraphie un statut de discipline à part entière, notamment grâce au recensement des monuments épigraphiques d'Afrique du Nord. A l'âge de la retraite, c'est en sillonnant la France qu'il prend des croquis, relève, fait estamper les inscriptions gallo-romaines, constituant une mémoire archéologique de la nation.

Dans le but de confronter l'histoire de Jules César aux données archéologiques, Napoléon III confie des travaux de cartographie et de fouilles archéologiques à la Commission de la carte topographique des Gaules. Les premières méthodes d'archéologie expérimentale sont également développées pour reconstituer les grandes batailles de la Guerre des Gaules : balistes et catapultes sont reconstituées. Creuly est bientôt sollicité, avec deux éminents archéologues, Alexandre Bertrand (1820-1902) et Félicien de Saulcy (1807-1880) pour réaliser des fouilles à Alise-Sainte-Reine. Creuly confirme par l'épigraphie l'identification du site d'Alésia avec Alise-Sainte-Reine grâce à une inscription en langue gauloise qui atteste l'existence du nom de la ville pendant l'Antiquité. Mais ce n'est qu'un siècle plus tard, en 1979, que Michel Lejeune, Membre de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres, déchiffre ce texte gaulois resté obscur.

• En 1862, Casimir Creuly est l'auteur d'une étude sur le mystérieux Portus Itius

Ce fameux port d'embarquement vers la Grande Bretagne n'est cité qu'une seule fois par César dans La Guerre des Gaules. Quatre hypothèses s'appuient sur le texte des expéditions de César en Bretagne et sa confrontation avec les données géographiques et archéologiques pour identifier le port d'embarquement de César au pays des Morins, peuple celtique qui habitait à la jonction de la Manche et de la Mer du Nord : Boulogne-sur-Mer (Camille Jullian), Ambleteuse (Casimir Creuly), l'ancienne lagune asséchée de Saint-Omer (Albert Grenier), Wissant (Vidal de la Blache). Boulogne ne deviendra le lieu de casernement de la flotte de Bretagne que sous l'empereur Claude (41-54) qui conquiert définitivement l'île. L'installation des usines sidérurgiques a malheureusement rabaissé la partie de la ville basse qui, en bordure de l'embouchure de la Liane, pourrait correspondre au lieu d'embarquement des 80 bateaux de transport sans compter les navires de guerre de la première expédition ou des 800 bateaux de la seconde expédition de César.

Wissant reste une deuxième hypothèse vraisemblable : les prospections et les sondages géo-archéologiques menés depuis le siècle dernier laissent entrevoir un havre naturel aux dimensions suffisantes pour recevoir une telle flotte, avec la présence au large d'un cordon de cailloutis sableux, le « Banc à la Ligne » surexploité récemment mais qui fermait la lagune de Wissant maintenant ensablée pour laisser un passage avec la haute mer par un grau⁴, situation de prédilection des ports romains (le golfe de Narbonne antique ou celui du Lac de Misène dans le golfe de Naples).

• Des tourbes gallo-romaines sont mises au jour à Wissant par l'érosion marine en 1983.

En 1983, des tourbes romaines situées sur l'estran entre Tardinghen et Wissant, au niveau des dunes du Châtelet, étaient désensablées entre les deux blockhaus situés au milieu de la plage (Fig. 6). Le 28 juillet 1983 Sylvie Aullen-Boitel et François Boitel y découvrirent un petit amas de tessons en place dans la couche : le patient réajustement des tessons permit de reconstituer une urne biconique et le Directeur de la circonscription archéologique Nord-Pas-de-Calais de cette époque, joint aussitôt, identifia cette urne cinéraire d'époque pré-claudienne, et confia la mission de surveiller ce secteur aux découvreurs. Puis ce fut la découverte de tessons de céramiques gallo-belges (Fig. 7) en terra nigra imitée de la céramique noire de Campanie ou d'Etrurie. Ces céramiques à la pâte argileuse très fine et à la patine noire lustrée étaient produites au I^{er} siècle de notre ère par des officines de potiers du Nord de la France. Les décors sont guillochés ou présentent des motifs au peigne et la prédominance des formes de tradition gauloise laisse supposer une date haute, c'est-à-dire l'époque d'Auguste-Tibère. Des poteries indigènes non modelées sont aussi présentes ainsi que quelques tessons de sigillée, une fibule et une petite poignée en bronze (Fig. 8).

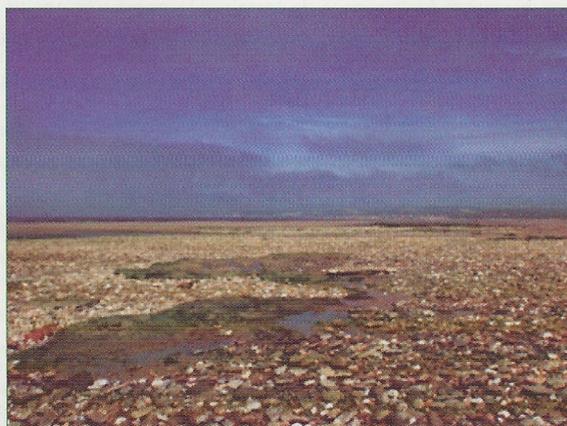


Fig. 6. Baie de Wissant : galets du site paléolithique sous la tourbe romaine en grisé recouverte d'algues vertes. Au fond, vers le nord, le Cap Blanc Nez.



Fig. 7. Tourbe romaine de Wissant : poteries gallo-belges.



Fig. 8. Tourbe romaine de Wissant : poterie sigillée, fibule, poignée en bronze.

⁴ Chenal creusé dans un cordon littoral reliant la mer à des étangs intérieurs.

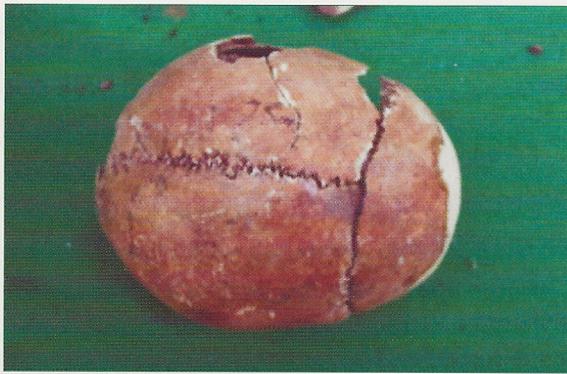


Fig. 9. Tourbe romaine de Wissant : crâne humain vu du dessus. Os frontal, à droite, pariétaux, occipital, sutures très visibles : individu de moins de 30 ans.



Fig. 10. Tourbe romaine de Wissant : mandibule de cervidé.

Aux poteries caractérisant un habitat et une nécropole se joignent des ossements et la calotte crânienne d'un gallo-romain qui présente des sutures très visibles entre les différents os, ce qui signifie que l'individu avait probablement moins de trente ans (Fig. 9).

Les couches ont été stratigraphiées en trois niveaux comprenant des ensembles A, B au niveau moyen, et C où ont été trouvés des ossements très fragmentés (indiquant un dépeçage des animaux), mais aussi de belles dents de cheval entières et des dents de petits cervidés dont une demi-mandibule très bien conservée avec toutes les dents (Fig. 10). Il y a enfin des coquillages marins de lamellibranches et de gastéropodes, également trouvés en place dans les niveaux gallo-romains.

Poteries romaines et autochtones, urne cinéraire, crâne humain, ossements d'animaux domestiques (chevaux) et sauvages (cervidés), coquillages marins, tout cela indique une implantation non négligeable qui montre que les Romains sont installés à proximité de la mer et côtoient les "Gallo-Belges". La découverte en 2007 d'un morceau de pavois de navire dans les tourbes romaines de la plage de Wissant, au niveau des dunes du Châtelet, daté du 11^{ème} siècle par dendrochronologie et au carbone 14, a été interprétée comme un navire à rames caractéristique des navires de guerre ou de pêche (Révillon *et al.* 2007).

Un chantier exceptionnel

• Les premières investigations pour forer un tunnel sous la Manche dès 1874.

Les recherches sur le tracé géologique du tunnel sous la Manche avaient été initiées depuis des dizaines d'années, lorsque le grand géologue Albert de Lapparent (1839-1908) avait conçu le projet de réaliser un tunnel foré sous la Manche et fut chargé d'en établir le tracé en 1874.

Albert de Lapparent réalisa des sondages et fit même creuser un puits et une galerie dans la craie cénomaniennne près de Sangatte ; il détecta des structures géologiques très complexes qui entraînaient des difficultés importantes de forage, et en particulier le dit « anticlinal des Quénoacs » qui imposait au tunnel de très difficiles contraintes dans le tracé : les techniques de forage de la fin du 19^{ème} siècle n'auraient pas pu suivre les couches de terrain. Un point très positif dans les investigations : Albert de Lapparent se rendit compte que la seule couche de craie qui pourrait être forée devait être la « craie bleue » du Cénomanienn inférieur. Cette dénomination ne fut établie qu'en 1903 par le géologue Jukes Browne en Angleterre.

La division en trois unités par J. Browne, du Cénomanienn de Folkestone : Craie blanche, Craie grise, Craie bleue (en ordre descendant) s'est révélée applicable en première approximation aux corrélations entre sondages en mer (Fig. 11). Elle s'accorde en général avec les résultats plus détaillés des études micropaléontologiques (Destombes et Schephard-Thorn, 1972).

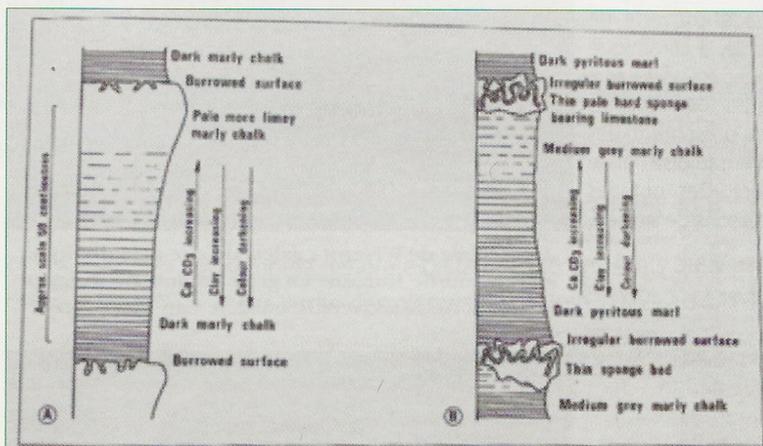


Fig. 11. Coupes géologiques de la Craie grise (à gauche) et de la Craie bleue (à droite) du Cénomanienn du détroit du Pas de Calais Doc. BRGM 1972.



Fig. 12. Panorama sur la Baie de Wissant depuis le Cap Blanc Nez vers le Cap Gris Nez au sud.

De fait, après les études de Browne et de géologues comme Pierre Pruvost (1890-1967), Professeur à l'Université de Lille puis à la Sorbonne, il fallut encore attendre une cinquantaine d'années avant que le projet de tunnel sous la Manche reprenne une certaine actualité. Le tunnel ne pouvait pas être foré dans les couches du Jurassique supérieur du Cap Gris-Nez au sud de la baie de Wissant ; seule la craie du Cénomanienn au Cap Blanc-Nez permet un forage comme l'avait déjà montré Albert de Lapparent (Fig.12).

Le projet du tunnel sous la Manche reprend une actualité en 1958.

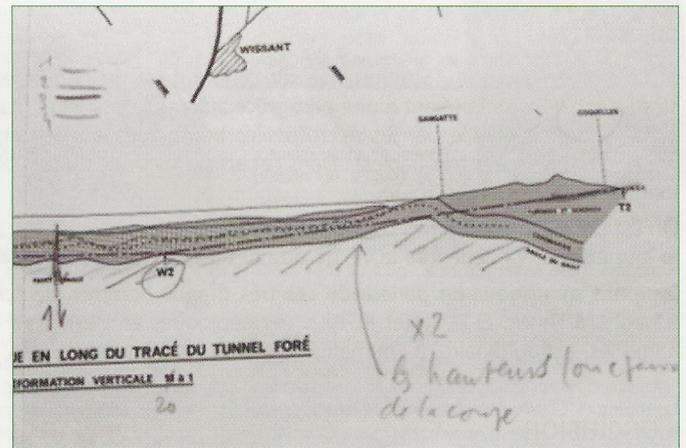
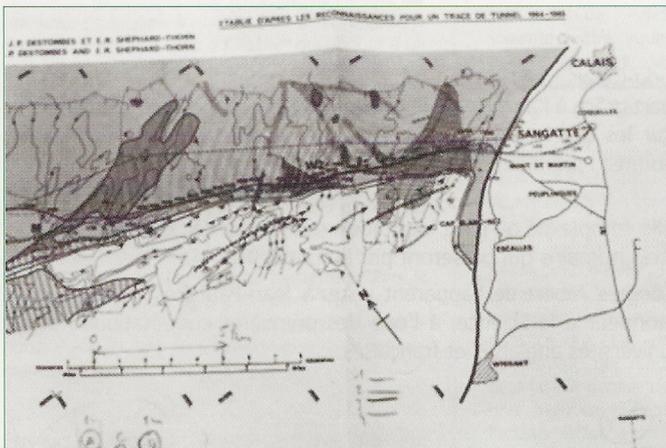
Les géologues Jean-Paul Destombes (BRGM) et Ernest Shephard-Thorn (Institut of Geological Sciences de Londres) écrivent :

Une étude-pilote et des essais de méthodes faits par le Groupement d'Etudes du Tunnel sous la Manche (G.E.T.M.) en 1958-1960 (Bruckshaw *et al.*, 1961) montrèrent que des sondages marins et des profils géophysiques pouvaient apporter les informations nécessaires à l'élaboration du tracé d'un tunnel foré dans le Cénomanien du fond du détroit ; [...] en 1964-65, les gouvernements français et anglais désignèrent le G.E.T.M. et le « Channel Tunnel Site Investigation » (C.T.S.I.) pour contrôler les résultats antérieurs et définir les tracés des deux options : tunnel foré et tunnel immergé, par des reconnaissances systématiques dans la Craie cénomanienne.

Les techniques employées furent des techniques de pointe, toujours d'actualité :

- Des profils Sparker (sismique continue) à maille fine furent entrepris, totalisant plusieurs centaines de kilomètres : coupes orientées NE-SW à 500 m d'intervalle couvrant la zone retenue et douze profils de raccordements longitudinaux.
- Ce réseau de données fournit une image détaillée des caractères géométriques de la Craie dans les trois dimensions, qui furent corroborés ensuite par soixante-treize sondages marins situés sur les profils correspondants et numérotés de la même façon (Grange et Muir-Wood, 1970), dont six mille mètres de carottes furent extraits.

Ce travail gigantesque des géologues fut, on s'en doute, une première dans les annales des recherches en géologie appliquée d'ampleur internationale, avec des études très poussées et des résultats très performants puisque, lorsque la décision de réaliser un tunnel foré (et non immergé) fut prise, le tracé géologique retenu fut celui qu'avaient prévu Destombes, Shephard-Thorn et D.J. Carter, paléontologue au département de micropaléontologie de l'Imperial College of Science de Londres, chargé des corrélations entre les sondages (Fig. 13, Fig. 14).



Concernant le tracé du tunnel, dans le mémoire 79 du BRGM, trois articles sont essentiels pour comprendre la géologie qui a conditionné le tracé du tunnel sous la Manche :

1. Le premier sur les profils Sparker (sismique continue) réalisés sur plusieurs centaines de kilomètres afin de connaître la solution la meilleure pour le tracé géologique ; cet article du géologue Jean-Paul Robert intitulé : « Point des connaissances sur la Manche centrale et orientale à la suite des travaux effectués sous l'égide du CNEXO » présente 17 profils sparker qui permettent de comprendre les coupes géologiques les plus caractéristiques de la Manche. Pour ce qui est du tunnel sous la Manche :

a/ les ensembles de réflexion des séries de la base du Crétacé sont comme "froissés" : elles présentent une surface d'érosion très tourmentée avec des paléo-vallées très étroites et profondes remblayées par des sédiments fins difficiles à détecter (Fig. 15).

b/ La flexure du flanc nord de l'anticlinorium du Boulonnais (au sud du tunnel) présente des séries plissées à la base du Crétacé au voisinage de la flexure.

c/ La flexure va initier un fort pendage dans les couches du Crétacé qu'il faudra percer avant de rejoindre la craie subhorizontale de la couche en question.

2. Le deuxième article concerne les "résultats géologiques des recherches pour l'implantation d'un tunnel sous la Manche". Ce sont les campagnes de sondages réalisées en 1964 et 1965 : un travail de recherche gigantesque dont les synthèses ont été établies par Destombes et Shephard-Thorn. Y figure la première carte du tracé géologique du tunnel par Destombes et Shephard-Thorn, celui qui a été retenu. Aucune modification n'a été possible : les relevés montraient parfaitement la couche de craie en question (la Craie bleue) où il fallait forer le tunnel.

Si le Prix Nobel existait en Géologie, ils auraient dû le recevoir avec Carter car c'est, de fait, le premier tunnel sous-marin (en trois galeries parallèles) de 3 x 50 km = 150 kilomètres réalisé au monde. La difficulté consistait à réaliser trois tunnels dans la même couche de craie malgré des repères très souvent difficiles à identifier. Et le mérite leur en revient à tous les trois.

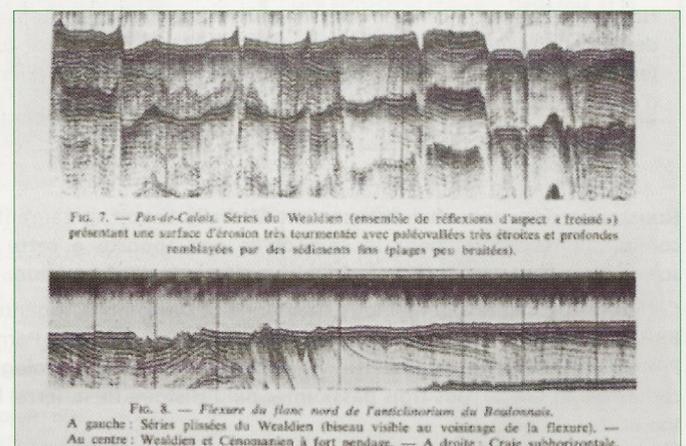


Fig. 15. Profils sparker des couches du Crétacé du Pas de Calais, et anticlinorium du Boulonnais ; Doc. BRGM 1972.

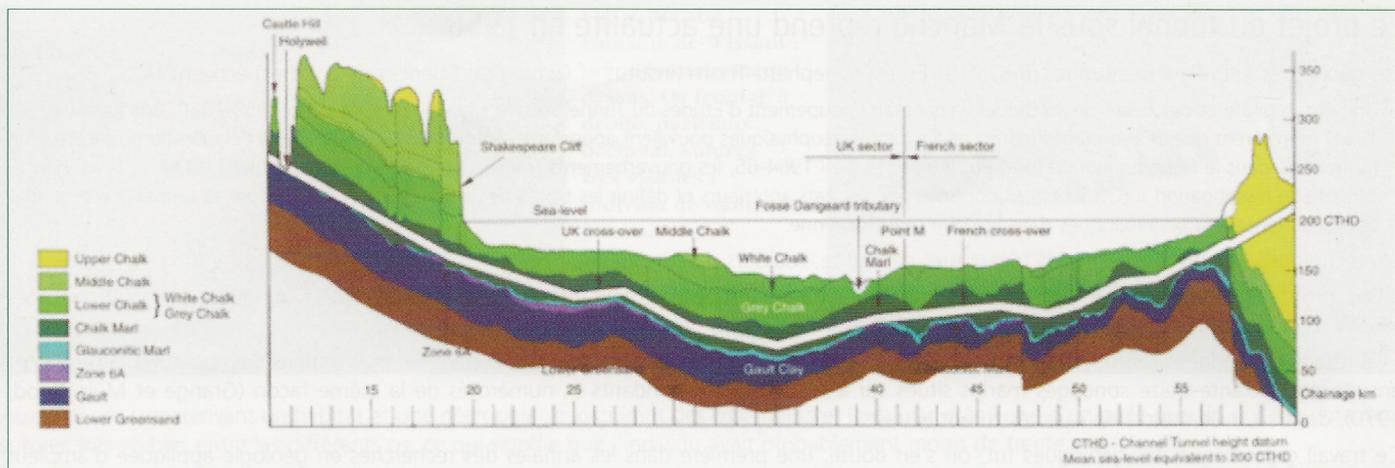


Fig. 16. Coupe géologique du Pas-de-Calais à l'emplacement du Tunnel sous La Manche (The Geological Society (geolsoc.org.uk).
White Chalk : craie blanche ; Grey Chalk : craie grise ; Upper : supérieur ; Middle : intermédiaire ; Lower : inférieur ;
Glauconitic Marl : marne clauconique ; Chalk Marl : marne crayeuse ; Lower Greensand : grès vert, couche inférieure ; Cliff : falaise ;
UK sector : secteur britannique ; French sector : secteur français ; Sea level : niveau de la mer ;
French (UK) cross-over : caverne de communication côté français (britannique).

3. Le troisième article "Stratigraphie du cénomanien du détroit du Pas-de-Calais", est dû à Carter et Destombes : en effet les repères stratigraphiques se faisaient d'une part grâce aux microfossiles et d'autre part grâce à l'analyse de la calcimétrie de la craie (moins précise que la stratigraphie établie par les microfossiles benthiques ou pélagiques car les teneurs varient en calcimétrie tandis que les microfossiles marquent des limites très fiables). Dans cet article la coupe du tunnel est donnée : première coupe au monde d'un tunnel sous-marin de cette longueur !

On est pour la première fois confronté à un problème géologique d'une telle complexité où il est interdit de se tromper car, de ces géologues et leur équipe, va dépendre la vie de dizaines (centaines !) de millions d'êtres humains qui passeront par le tunnel (Fig. 16).

Espérons qu'un jour on parlera de ces très grands hommes de science depuis Albert de Lapparent jusqu'à Jean-Paul Destombes, Ernest Shephard-Thorn, D.J. Carter et tous ces géologues éminents qui font honneur à la Science, à l'une des premières coopérations franco-anglaises, extraordinaire, à l'humanisme de ces grands scientifiques, aux universités anglaises et françaises.

Conclusion

Face à l'évolution technique, dont on a donné quelques aperçus depuis la Préhistoire qui a duré des centaines de millénaires, jusqu'à cette extraordinaire réalisation géologique et technique que représente le tunnel sous la Manche, ne peut-on conclure avec Charles Pomerol quand il écrit :

Ainsi ne peut-on manquer d'être frappé par l'accélération des progrès techniques qu'accomplit l'humanité [...] Il est hors de doute aujourd'hui que les potentialités évolutives sur Terre sont entre l'esprit et les mains de l'Homme. Quel usage en fera-t-il ? L'évocation de telles perspectives sort de la compétence du géologue qui, historien du passé lointain, se gardera bien d'extrapoler...

Il ne peut le tenter que dans son domaine ; malgré les phénomènes singuliers que sont les Hommes et les Glaciations, il est bien évident que l'évolution de la planète se poursuit aujourd'hui comme aux époques antérieures. Les failles continuent à jouer (2 cm par an pour celle de San Andrea en Californie dans le sens horizontal ; même rejet, vertical cette fois, pour celle de l'Afar en Ethiopie), les continents à se déformer (néotectonique), les plaques à s'écarter [...]

Homme de science et penseur, le stratigraphe épouse l'histoire de sa planète, scrute son devenir et en tire une belle leçon d'humilité. Saisissant dans l'éclair fugace de sa vie le temps qui lui échappe et l'espace qui l'éblouit, il recueille en hommage une parcelle d'éternité (Pomerol 1973, p. 256).

Nous remercions très chaleureusement Michelle Lenoir et Laurent Decuypère, du comité de rédaction, pour le soin qu'ils ont apporté à cette communication scientifique en donnant des précieux compléments d'information.

Cet article est dédié à la mémoire de Jean-Paul Destombes, ingénieur-géologue au BRGM, concepteur du tracé géologique du tunnel ; Charles Pomerol, géologue, Professeur à l'UPMC-Sorbonne Université et Claude Lorenz, géologue, Directeur de recherche au CNRS, tous trois passionnés par l'Histoire de la Terre, l'Évolution de la Vie et de l'Homme.

REFERENCES :

- Carte Tectonique de la France, Mémoire du B.R.G.M. n° 110, 1980.
- Carter D.J. et Destombes Jean-Paul, *Stratigraphie du Cénozanien du Déroit du Pas-de-Calais*, Mémoire du BRGM n° 79, 1972.
- Colloque sur la Géologie de la Manche, sous la dir. de Charles Pomerol, Mémoire du BRGM n° 79, 1972.
- Creuly Casimir, *Note sur le Portus Itius*, manuscrit de 6 feuillets, 1862, déposé au Musée d'Archéologie Nationale de Saint-Germain-en-Laye.
- Destombes Jean-Paul et Shephard-Thorn Ernest, *Résultats géologiques des recherches pour l'implantation d'un tunnel sous la Manche*, Mémoire du BRGM n° 79, 1972.
- Dutertre Auguste-Pierre, « L'industrie et la faune de la tourbe submergée du rivage du Boulonnais », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 1933, 30-31, p. 587-588.
- Lefebvre-Bara Auguste, « Aperçu sur quelques gisements préhistoriques de la région côtière du Nord de la France », *Septentrion*, 1969, 1.
- Pomerol Charles, *Stratigraphie et Paléogéographie, Ere Cénozoïque*, Paris, Doin, 1973.
- Pomerol Charles, *Stratigraphie et Paléogéographie, Ere Mésozoïque*, Paris, Doin, 1975.
- Revillion Stéphane et al. « Découverte d'éléments d'un navire gallo-romain dans la baie de Wissant », *Revue du Nord*, 2007, 5, n° 373.
- Robert Jean-Paul, *Point des connaissances sur la Manche centrale et orientale à la suite des travaux effectués sous l'égide du CNEXO*, Mémoire du BRGM n° 79, 1972.

Thomé de Gamond 1807-1876



L'idée de creuser un tunnel sous la Manche n'est pas nouvelle, elle remonte à 1802. Elle visait à faciliter les relations et les échanges entre l'Angleterre, la France et l'Europe continentale.

Joseph Aimé Thomé de Gamond (1807-1876)



A partir de 1830 l'ingénieur français Aimé Thomé de Gamond, surnommé le père du tunnel, consacre sa vie à ce projet.

Il découvre une similitude géologique entre les deux pays, comme en témoigne son ouvrage : « Mémoire sur les plans du projet nouveau d'un tunnel sous-marin entre l'Angleterre et la France : produits de l'exposition universelle de 1867 et sur les différents systèmes projetés pour la jonction des deux territoires depuis l'origine de ces études en 1833 : tunnel immergé, pont sur le détroit, bac flottant, isthme de Douvres, tunnel sous-marin ». Dunod 1869

En 1833, sous la monarchie de juillet de Louis Philippe, Aimé Thomas de Gamond reprend l'idée d'un tunnel organisant des plongées sous la Manche pour en étudier les fonds. Il propose pour la première fois un tunnel foré où passerait une voie ferrée souterraine pour éviter les contraintes liées à la pression sous-marine.

Napoléon III devenu empereur en 1852 est convaincu que la paix en Europe et notamment avec l'ennemi héréditaire qu'est l'Angleterre ne peut se faire que grâce à une libéralisation des échanges commerciaux ; il aussi œuvre à la signature d'un traité de libre-échange entre la France et le Royaume Uni de la reine Victoria. Ce sera chose faite le 23 janvier 1860...

Mais la Manche reste une voie de circulation imprévisible. Les échanges et le transport maritime des marchandises sont trop dépendants de la météo et des tempêtes maritimes. Napoléon III et la reine Victoria (qui souffrait du mal de mer...) vont alors s'intéresser au projet de Thomé de Gamond ! Son concept de tunnel sous la Manche est ainsi présenté lors de l'Exposition Universelle de 1867, à Paris.

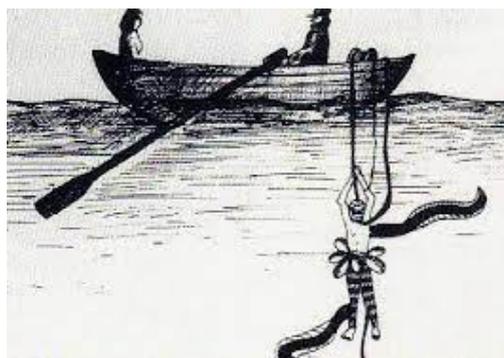
Tout aurait pu se concrétiser en quelques années mais la guerre franco-prussienne de 1870 et la chute du second empire, le 4 septembre de la même année, ont définitivement enterré le projet. D'autres verront le jour dans les décennies suivantes mais sans aboutir...

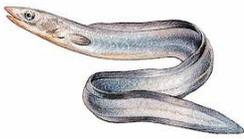
Thomé de Gamond comprend qu'il est nécessaire de connaître la nature des terrains rencontrés lors du creusement du tunnel. Dans un premier temps il collecte des échantillons du fond de la Manche avec des gaffes, sur le Banc du Varne, situé au milieu du détroit, là où la tranche d'eau ne dépasse pas 7 à 8 mètres, à marée basse. Afin de récolter des échantillons à plus grande profondeur il va aussi se faire scaphandrier, puis apnéiste...

Thomé scaphandrier écrit « je résolus d'aller chercher des échantillons du fond et me fis descendre au fond du chenal avec l'appareil de M. Siebe. A peine eussé-je atteint le fond de la mer que je me sentis suffoqué dans ce linceul imperméable et tirait vivement sur le filin de détresse. Mes hommes me ramenaient en syncope pendant un temps qu'ils me déclarèrent avoir été très court » !

Après cette expérience il décide de changer de méthode et de descendre en apnée...

« Je me décidai à plonger nu par des fonds de 15 mètres... Je plongeai avec un sac de galets dans chaque main. Je lâchai tout pour remonter en surface. J'avais employé six secondes pour descendre et huit secondes pour remonter » Il calcule que pour aller à 30 mètres il lui faudra 25 à 30 secondes... Il va ainsi continuer et ajouter à son lest de caillou une vessie de porc, ce qui facilitera sa remontée, préfigurant en cela la bouée de Fenzy.



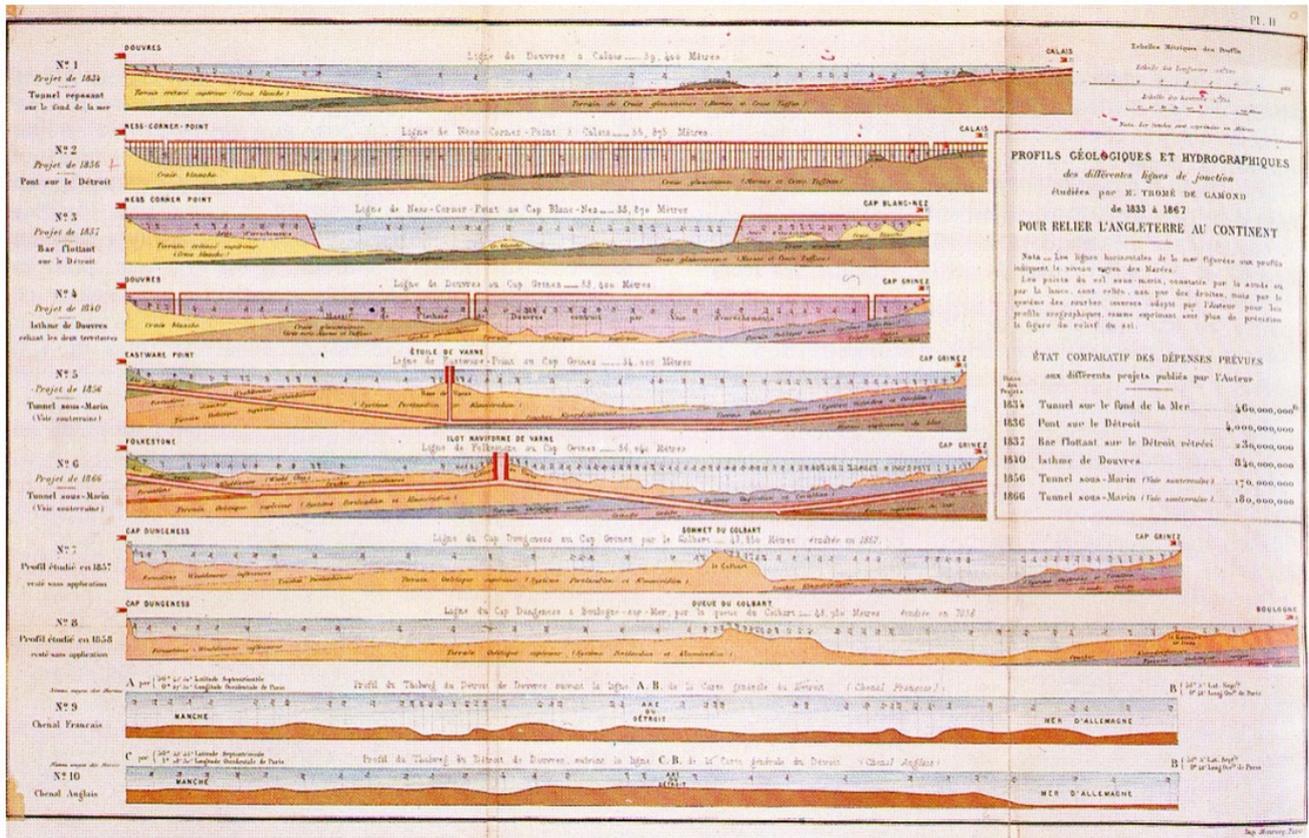


Après sa troisième descente, à 30 mètres il écrit : « c'est lors de ma troisième et dernière visite au fond de la mer que je fus attaqué par des poissons carnassiers qui me saisirent aux jambes et aux bras. L'un d'eux, qui me mordit au menton, aurait pu du même coup entamer la gorge si elle n'avait été préservée par une épaisse mentonnière...



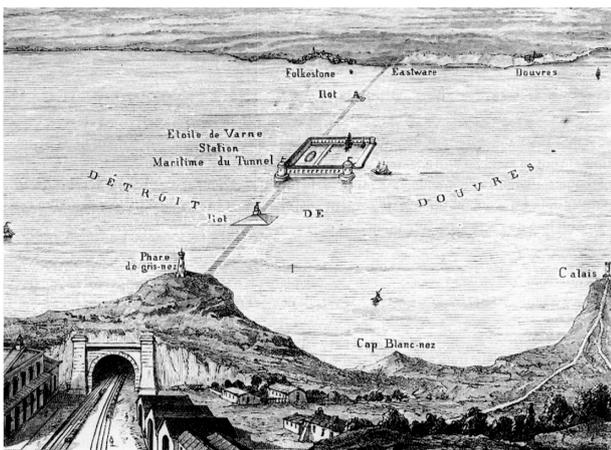
Je fus assez heureux pour ne pas ouvrir la bouche et je reparus sur l'eau après 52 secondes d'immersion ! Mes hommes virent l'un des monstres qui m'avaient assailli et qui ne me lâcha qu'à fleur d'eau. C'étaient des congres, grosses anguilles de mer ».

Il établit alors des profils géologiques et hydrographiques sur lesquels il notait la nature des terrains rencontrés et proposait des solutions pour traverser le détroit :



Projet n°1, de 1834 : « tunnel reposant sur le fond de la mer » - Projet n°2, de 1836 : « pont sur le détroit » - Projet n°3, de 1837 : « bac flottant » - Projet n°4, de 1840 : « isthme de Douvres reliant les deux territoires » - Projet n°5, de 1856 : « tunnel sous-marin » - Projet n°6, de 1866 : « tunnel sous-marin ».

Les profils 7, 8, 9 et 10 sont des profils sous-marins, et sur les profils 5 et 6 on remarque « l'Etoile de Varne », où se trouve le projet de station maritime du tunnel implantée sur le banc de Varne :

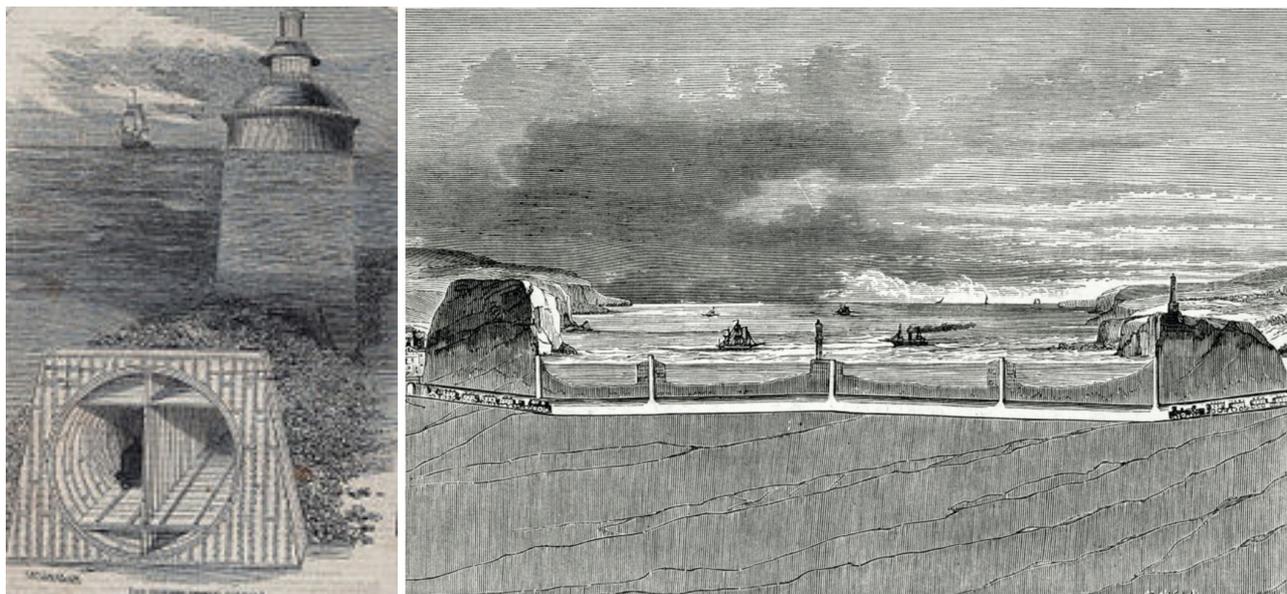


Un dessin de tunnel sous la Manche par Aimé-Thomé de Gamond, en 1850

Sur ce document Thomé de Gamond donne une estimation du coût de ces travaux...

Et après avoir comparé tous ces projets Thomé opte pour un tunnel ferroviaire avec construction d'un port artificiel sur le banc de Varne.

Ce projet remanié sera présenté à l'exposition universelle de 1867 et approuvé par Napoléon III et la Reine Victoria.



En 1868 est créé le Comité franco-britannique pour l'étude du tunnel sous la Manche, chargé d'approfondir le projet de Thomé et de constituer deux sociétés pour l'exécution de l'ouvrage et son exploitation.

Une première entreprise creuse de chaque côté presque deux kilomètres de galeries entre 1874 et 1883, mais ces travaux prennent fin devant l'opposition des militaires des deux pays...

Avant de mourir dans l'oubli, Thomé est écarté de cette entreprise...

Publications de Thomé de Gamond :

- Etude pour l'avant-projet d'un tunnel sous-marin entre l'Angleterre et la France. Paris, Victor Delmont éditeur 1856

- Mémoire sur les plans du projet nouveau d'un tunnel sous-marin entre l'Angleterre et la France : produits de l'exposition universelle de 1867 et sur les différents systèmes projetés pour la jonction des deux territoires depuis l'origine de ces études en 1833 : tunnel immergé, pont sur le détroit, bac flottant, isthme de Douvres, tunnel sous-marin. Dunod 1869

(Clichés tirés de ces ouvrages et publications d'époque)

Nb : le seul souvenir de Thomé de Gamond était un restaurant panoramique, Le Thomé de Gamond, situé au mont d'Hubert, face au cap Blanc-Nez, établissement fermé en février 2016.



Le tracé géologique de l'actuel tunnel sous la Manche devra attendre 1958 et les travaux de l'ingénieur-géologue **Jean-Paul Destombes** (1904-1974).



Jean-Paul Destombes en mai 1973, dans la carrière Napoléon, à Ferques.

Ingénieur-géologue au B.R.G.G. puis au B.R.G.M. jusqu'à sa retraite en 1969. Chef de travaux de géologie et minéralogie à l'Ecole nationale supérieure des Ponts et Chaussées (en 1949). Collaborateur au Service de la carte géologique de France. Détaché du BRGM au Groupement d'Etudes du Tunnel sous la Manche à partir de 1958 où il contribua à l'étude du tracé de l'actuel tunnel (conception du tracé géologique du « Channel »).