

L'aigle-compas de Toussaints de Bessard

L'AIGLE-COMPAS

DE T. DE BESSARD, D'AVGE
EN NORMANDIE.Avec son usage, accompagné des démonstrations
requises pour l'intelligence d'iceluy.Par lequel on peut faire des lignes circulaires
de telle estendue qu'il viendra à gré,
n'ayant toutesfois autre
centre que l'air.*Qui est un abrégé tres-beau & tres-utile pour tous Cosmo-
graphes, fabricateurs d'instrumens Mathematiques, & Archi-
tectes ingenieux, à raison que par son moyen un chacun d'eux est
releué de la peine ennuyeuse de la recherche du centre incogneu,
par la doctrine des trois poinets donnez.*

EN MOY LA MORT,



EN MOY LA VIE.



A PARIS,

De l'Imprimerie de Hierosme de Marnef, & Guillaume
Cauellat, au mont S. Hilaire, à l'enseigne
du Pelican.

1. À propos de Toussaints de Bessard

Toussaints de Bessard, qui se présente comme « d'Auge en Normandie », est un de ces nombreux quasi-inconnus de l'histoire des mathématiques. Il naît vers 1524 dans le village de Putot, proche de Dozulé¹. Il paraît avoir obtenu ses grades de docteur en médecine et étudié les mathématiques²; il voyagea beaucoup, « sur terre et sur mer », et devint un « des plus renommez pilotes de France »³. Il se fixa dans la France antarctique, l'éphémère colonie française des côtes du Brésil fondée en 1555, où il assure avoir demeuré dix ans, notamment à Cabo Frio, à Rio de Janeiro et dans leurs environs⁴. Rentré probablement en 1567, lors de l'expulsion de la presque totalité des colons français, il semble avoir vécu quelques années à Paris. Il fréquenta la Cour et témoigna sur les mœurs des habitants de l'Amérique : des observations précises, nuancées, « des choses toutes différentes de ce qu'on en écrit », nota François de Belleforest qui les mit à profit dans son *Histoire universelle du monde*⁵. Il se mit sous la protection de René de Voyer, vicomte de Paulmy, conseiller privé du Roi, auquel il fit « en ses heures de repos » le récit de son séjour brésilien : celui-ci lui fit promettre de le coucher par écrit. Mais l'opuscule que lui dédicâça Bessard le 18 septembre 1572, intitulé *L'Aigle-compas*⁶, était de toute autre nature : il y décrivait un instrument de géométrie de son invention, que nous allons examiner plus bas. De plus, il y annonçait, outre le récit de ses voyages, un traité de navigation qu'il était sur le point d'achever. En novembre 1572, il se fit octroyer pour ce traité le privilège du roi Charles IX. Il semble alors avoir brusquement quitté son protecteur pour regagner sa Normandie natale : il s'installa à Rouen afin d'y faire publier ses

livres. En juin 1573, il obtint une gratification de trente livres des conseillers et échevins, qui consentirent de plus en mai 1574 un prêt à son libraire, étant convenu que la moitié des bénéfices tirés de la vente des livres de Bessard serait « pour le remboursement des deniers que la ville a advancez »⁷. En 1574 fut imprimé le *Dialogue de la longitude est-ouest*, présenté comme première partie d'un ensemble intitulé *Le Miroir du monde*⁸ : on y trouvait notamment la description d'un nouvel instrument, le *micomètre*, sorte d'astrolabe renfermant une boussole, censé permettre la détermination en mer de la longitude que l'on croyait alors liée à la déclinaison magnétique. L'ouvrage, aux armes de Rouen, était dédié « à honorables seigneurs Messieurs les conseillers & eschevins ». Bessard s'y félicitait que les Rouennais aient « prins goust a la science » et espérait, par son livre, « les remercier du bon accueil » et satisfaire « ceux qui ayment la mer, sur laquelle se fait la principale partie du trafic de [leur] ville ». Il y annonçait un *Traicté du cosmo-metre, Seconde partie du Miroër du Monde* « qui suyva bien-tost cette premiere »⁹, et des *Tables de l'Anathomie Geometrique* « faictes à la devotion de monsieur de Brevedent, Lieutenant General de monsieur le Bailly de Roüen » où il devait traiter du cercle et de la sphère. Aucun d'eux ne vit le jour, pas plus que les récits de voyages promis au vicomte de Paulmy. Le dernier travail de Toussaint de Bessard que nous ayons repéré est, vers 1574, un *pourtraict* de la ville de Compiègne exécuté pour le Maréchal de Montmorency, gouverneur de l'Île de France¹⁰. Il vivait encore en 1584¹¹.

Nous ignorons si Toussaints de Bessard a enseigné, mais ses écrits le montrent disposé à dispenser des leçons. Dans *L'Aigle-compas*, il indique que « le surplus de tout ce qui s'en pourroit traicter par escrit est reservé

1. Dans l'épître dédicatoire de son *Aigle-compas* (vide infra), datée du 18 septembre 1572, il dit qu'il « approche l'an quinquagénaire ». Un document daté de 1573 le dit « de Putot en Auge » (cité dans : Édouard FRÈRE, *Manuel du bibliographe normand*, Rouen, A. Le Brument, t. I^{er}, 1858, p. 100).

2. Un document le désigne comme « mathématicien » (É. FRÈRE, *Manuel...*, t. I^{er}, p. 100) ; un autre comme « médecin et mathématicien » ([Xavier] DE BONNAULT D'HOUËT, *Compiègne pendant les guerres de religion et la Ligue*, Compiègne, Imprimerie du Progrès de l'Oise, 1910, p. 51).

3. François [Grudé] DE LA CROIX DU MAINE, *Premier volume de la bibliothèque du Sieur de La Croix du Maine*, Paris, Abel L'Angelier, 1584, p. 468.

4. Dans son *Dialogue de la longitude* (vide infra), p. 29, Bessard laisse entendre avoir fait des observations non seulement « au Cap de Frie, & Rie de Janviere », mais aussi « aux isles du Peru [Grandes Antilles], & Cap de la Floride » et à « la terre neufve, qu'on dit de Bachalaos, ou des Moluës ».

5. François DE BELLEFOREST, *L'Histoire universelle du monde*, Paris, Gervais Mallot, 1570, f^o 315r-317r.

6. [Toussaints] DE BESSARD, *L'Aigle-compas, avec son usage, accompagné des demonstrations requises pour l'intelligence d'iceluy, par lequel on peut faire des lignes circulaires de telle estendue qu'il viendra à gré, n'ayant toutesfois autre centre que l'air, qui est un abrégé tres-beau & tres-utile pour tous cosmographes, fabricateurs d'instrumens mathematiques & architectes ingenieux, à raison que par son moyen, un chacun d'eux est relevé de la peine ennuyeuse de la recherche du centre incogneu par la doctrine des trois poincts donnez*, Paris, Hierosme de Marnef & Guillaume Cavellat, 1572. Ouvrage rare dont aucun exemplaire ne semble conservé en Normandie. Nous avons consulté celui de la bibliothèque universitaire de Turin, accessible en ligne.

7. É. FRÈRE, *Manuel...*, t. I^{er}, p. 100.

8. Toussaints DE BESSARD, *Dialogue de la longitude est-ouest (...) qui est la première partie du Miroir du Monde, contenant tous les moyens que l'on pourroit avoir tenus en la navigation jusqu'à maintenant*, Rouen, Martin Le Mesgissier, 1574. Ouvrage rare dont aucun exemplaire ne semble conservé en Normandie ; nous avons consulté celui de la British Library, accessible en ligne. Courte analyse dans : Jean MASCART, *La Vie et les Travaux du chevalier Jean-Charles de Borda (1733-1799), épisodes de la vie scientifique au XVIII^e siècle*, Annales de l'université de Lyon, nouvelle série, II, Droit - Lettres, fasc. 33, Lyon, Rey & Paris, Picard, 1919, p. 695-696 ; réimpr. Paris ; Presses Université Paris-Sorbonne, 2000.

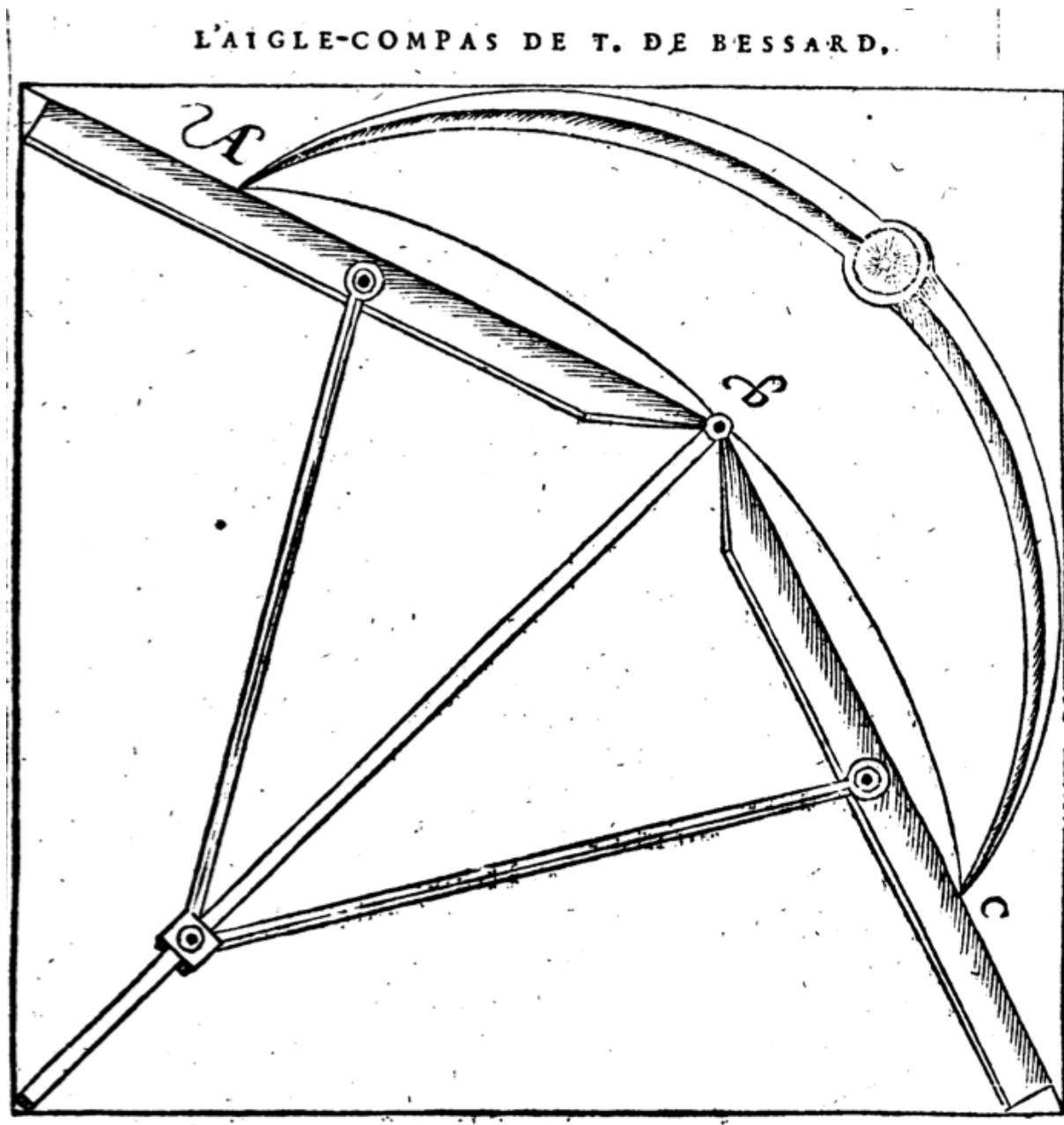
9. T. DE BESSARD, *Dialogue...*, p. 17-18, 110 et 4.

10. X. DE BONNAULT D'HOUËT, *Compiègne...*, p. 51.

11. F. DE LA CROIX DU MAINE, *Premier volume de la bibliothèque...*, p. 468.

aux leçons & demonstrations qu'en pourra faire l'auteur, tant en general qu'en particulier » ; dans le *Dialogue de la longitude*, on lit : « Si aucun veut conferer avecques l'Autheur des choses contenuës en ce present

livre, qu'il s'adresse chez George L'Oiselet, qui l'a imprimé, audit lieu de Rouen & il donnera enseignement de la residence dudit Autheur ».



2. Principe de l'aigle-compas

Dans son *Aigle-compas*, Bessard décrit un instrument de géométrie de son invention, « semblable à un oiseau qui vole après la proie », permettant de tracer l'arc de cercle passant par trois points non alignés sans qu'il soit besoin de construire son centre. Voici quelques explications qui permettront d'en comprendre le principe. Pour tracer l'arc de cercle passant par trois points non alignés A, B et C, la méthode habituelle consiste à construire le centre O du cercle circonscrit à ABC : certains auteurs, comme Charles de Bovelles (1542) ou Jean L'Hoste (1619), disent qu'il s'agit de retrouver le « point perdu » qu'est le centre. Avec un compas, ce n'est en principe pas difficile : puisque O se trouve à égale distance de A et B, il est sur la médiatrice de [AB], et puisqu'il se trouve à égale distance de B et C, il est aussi sur la médiatrice de [BC]. Il suffit donc de construire ces deux médiatrices à la règle et au compas, selon un principe qui s'enseigne de nos jours en classe de Sixième. On les prolonge jusqu'à leur point d'intersection, lequel sera le centre cherché. La même méthode permet d'ailleurs de retrouver le centre d'un cercle déjà tracé, en y choisissant, comme le dit Bessard, « trois points semez à l'aventure ». Cependant, si A, B et C sont presque alignés, le rayon du cercle est très grand : son centre risque alors de se trouver trop éloigné pour être pratiquement construit. C'est ce qui conduit Bessard à proposer une autre méthode, de type mécanique et non géométrique *stricto sensu* puisqu'elle ne peut être réalisée à la règle et au compas ordinaire. Le principe mathématique sous-jacent, qu'il n'explique pas clairement dans l'opuscule, en est dans la proposition 21 du livre III des *Éléments* d'Euclide : *dans un cercle, les angles qui s'appuient sur un même segment sont égaux*. Plus précisément, c'est une forme de réciproque de cette proposition qui est en œuvre : l'arc de cercle passant par A, B et C est l'ensemble des points M tels que les angles AMC et ABC soient égaux (c'est ce qu'on appellera au

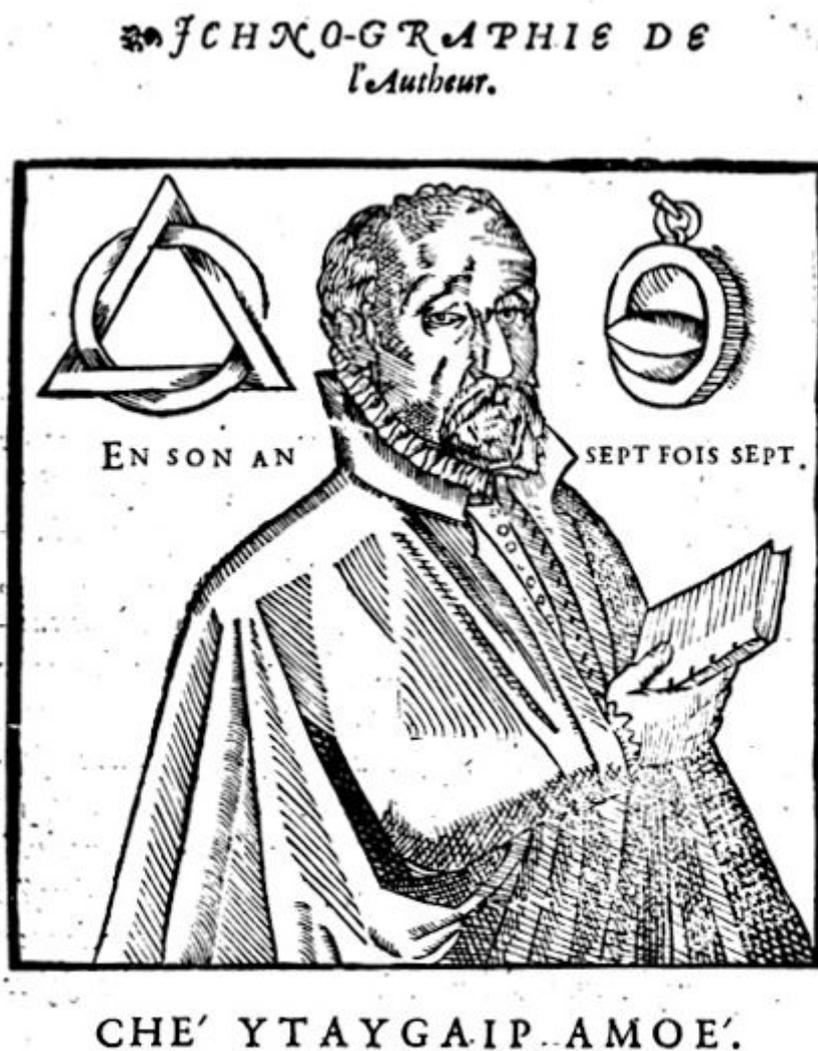
XVII^e siècle l'arc capable de l'angle ABC). Une manière simple de tracer cet arc est de découper dans du carton un triangle ayant un angle égal à ABC entre deux côtés supérieurs ou égaux à AC : on fait alors glisser ce triangle de sorte qu'à tout instant, l'un des deux côtés s'appuie sur A et l'autre sur C ; son sommet décrit alors l'arc de cercle voulu. On trouve cette idée dans le *Cours de mathématiques* de Jacques Ozanam¹², puis chez plusieurs auteurs de géométrie pratique ou d'architecture aux XVIII^e et XIX^e siècles. Mais nous n'avons pu la trouver dans aucune source antérieure à Bessard. Or ce qui est particulièrement remarquable chez celui-ci, c'est qu'il a voulu construire un instrument universel, permettant de s'adapter à toutes les valeurs possibles de l'angle ABC – même si, bien entendu, il ne peut servir que pour une valeur limitée de la longueur AC. Son aigle-compas est une sorte de fausse équerre, dont l'angle, réglable à volonté, est maintenu fixe par une tige (« la queue de l'aigle ») liée aux branches de l'équerre (« les ailes ») dans laquelle coule une mortaise bloquée par une vis. Une fois la vis serrée, on fait glisser les ailes contre les deux pointes, fichées en A et C, d'un compas ordinaire courbé ; le « bec de l'aigle » décrit alors l'arc requis. Les applications envisagées par Bessard sont la gravure des lignes d'un astrolabe et le tracé d'une arche plus longue que haute. Nous n'avons pu repérer d'instrument fondés sur le même principe que chez peu d'auteurs ultérieurs. Pour le polissage d'une lentille sphérique, Chérubin d'Orléans a proposé un compas plat ouvert et « affermy suivant cette ouverture, tellement qu'il ne la puisse varier », mais sans préciser le dispositif d'affermissement¹³. Beaucoup plus tard, pour le dessin d'un pont suspendu, Pierre Prévost a imaginé ce qu'il appelle un gôniostat, dont l'angle est fixé au moyen d'une « vis de pression, ou tout autre meilleur moyen »¹⁴. Enfin, Otto Möllinger a donné une description technologique précise d'un *Universalzirkel* (compas universel) dont l'utilisation soit réellement pratique¹⁵.

12. Jacques Ozanam, *Cours de mathématiques*, Paris, Jombert, 1693, p. 208-209.

13. Chérubin d'Orléans, *La Dioptrique oculaire*, Paris, Jolly & Benard, 1671, p. 408-410.

14. Pierre Prévost, « Description d'un arc dont le centre est inaccessible », *Bibliothèque universelle des sciences, belles-lettres et arts*, XVII^e année, Sciences et arts, t. XLIX, Genève, 1832.

15. « Über eine zweckmässige Verbesserung des gewöhnlichen Zirkels, damit er zur Konstruktion von Kreisen und Kreisbögen mit beliebig grossen Radien benützt werden kann », *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft* 35, 1850, p. 52-56.



Portrait de Toussaint de Bessard en tête de son *Dialogue de la longitude* (Rouen, 1574)

3. Une inscription énigmatique

Nous terminerons en commentant l'« ichno-graphie de l'auteur » qu'on trouve en ouverture du *Dialogue de la longitude*, en fait un portrait de trois-quarts à mi-corps¹⁶. Toussaint de Bessard y est représenté livre en main, « en son ans sept fois sept », donc à l'âge de 49 ans. Au-dessus du portrait, à gauche, inscrit dans un carré, un entrelacs à deux brins et six croisements, dont un brin est circulaire et l'autre en forme de triangle équilatéral. C'est une représentation diagramma-

tique de l'ordonnement du monde tel que Bessard l'expose dans son livre : aux trois côtés du triangle sont le nombre, le poids et la mesure, par quoi toutes choses consistent¹⁷ et retournent à leur état initial, et aux quatre angles du carré sont les sciences du quadrivium – arithmétique, géométrie, astronomie, musique. À droite, une représentation du micromètre inventé par Bessard. Au-dessous du portrait, cette inscription énigmatique : CHÉ YTAYGAIP..AMOE'. On a voulu y voir soit un anagramme, soit des « termes mêlés de dialecte normand »¹⁸ : pour nous, ces hypothèses ne tiennent

16. Notons l'usage impropre du mot ichnographie, qui renvoie normalement à un plan ou tracé au sol de bâtiment ou de ville ignorant l'élévation.

17. Allusion à un verset biblique (Sagesse, XI, 20) souvent cité par les mathématiciens.

18. Thérèse REDIER et Marie-Josèphe BEAUD-GAMBIER, *Portraits singuliers : hommes et femmes de savoirs dans l'Europe de la Renaissance*, 1400-1650, Paris, Les Belles-Lettres, 2007, p. 58.

pas un instant. Après avoir envisagé et éliminé celle, *a priori* moins absurde, d'un cryptogramme¹⁹, nous nous sommes convaincus qu'il s'agit d'une formule en tupi-nambá, la langue aujourd'hui éteinte parlée sur les côtes du Brésil au XVI^e et XVII^e siècles avec laquelle les Normands communiquaient avec les « anthropophages »²⁰.

En consultant les lexiques anciens, nous avons constaté que *ché* correspond au pronom personnel moi ou au possessif *mon*, que *yta* (habituellement transcrit

itá) est la pierre, le métal ou tout matériau très solide, que *yga* (*igá*) est le bateau, habituellement une pirogue, que le suffixe *ip* a parfois le sens de « endroit où » et que *amoé*, ou *ramoé*, signifie « en tant que, en qualité de ». Nous pensons donc que Bessard révèle ici le nom que les indigènes lui avaient donné : *Ytayaip*, « De-là-où-est-le-bateau-très-solide », en référence au fort où il résidait, à proximité du mouillage de son navire²¹.

Pierre Ageron

N.B. Les sections 1 et 3 de cet article sont extraites de l'article suivant : Pierre Ageron, « Des mathématiques en Normandie des dernières années du règne de Charles IX à la mort de Louis XIII (1572-1643) », *Bulletin de la Société des antiquaires de Normandie*, t. LXXIV, 2017, p. 71-100 ; la section 2 a été rédigée spécialement pour le *Miroir des maths*.



Carte de l'Atlantique (détail) par Pierre de Vaulx, Le Havre, 1613 (BnF)

19. Nous avons utilisé un logiciel de décryptage des textes chiffrés par les méthodes de César et Bellaso-Vigenère, seules connues à l'époque.

20. Beatriz PERRONE-MOISÉS, « L'alliance normando-tupi au XVI^e siècle : la célébration de Rouen », *Journal de la Société des américanistes*, 94-1, 2008, p. 45-64.

21. Les vestiges d'un fort appareillé en arête-de-poisson tenu par les Normands à Cabo Frio jusqu'en 1575 ont été découverts en 1985.