

**LE CHARGEMENT DES NAVIRES**  
**Au cours de l'histoire**  
**« Une notion empirique accidentogène »**

**Hommage à *Samuel Plimsoll***  
**Réformateur social du monde maritime du XIXème siècle**



*Samuel Plimsoll (1824-1898) – The Graphic, 28 Août 1875*

Yannick Le Manac'h <sup>1</sup>

2024

---

<sup>1</sup> Inspecteur des Affaires Maritimes - Branche technique (ER)

**Le chargement des navires, souvent associé à une méconnaissance et à un mauvais état d'entretien, fut l'un des principaux facteurs contributifs des naufrages et des pertes de vies humaines en mer.**

« Qui que vous soyez, lisez ceci, aidez les pauvres marins, pour l'amour de Dieu. Si vous êtes une personne influente, organisez une réunion et adhérez à cet appel, si vous ne l'êtes pas mais que vous m'écrivez, j'essaierai de vous montrer comment aider. Si vous refusez — mais je n'ose l'imaginer — si vous refusez ou négligez d'utiliser votre influence, avant la fin d'une autre année, pas moins de cinq cents — cinq cents hommes ! — actuellement en vie, joncheront de leurs cadavres sans sépulture et sans repos le fond de la mer ; la désolation et le chagrin auront alors pénétré dans tant et tant de foyers heureux... »<sup>2</sup>

**Samuel Plimsoll - « Our Seamen » (1872)**

### Iconographie

En couverture : gravure parue le 28 août 1875 dans le magazine hebdomadaire britannique illustré « *The Graphic* », relative à **Samuel Plimsoll** (né le 10 février 1824 à Bristol - mort le 3 juin 1898 à Folkestone), homme politique britannique qui contribua à la sécurité et au bien-être des marins en donnant naissance à la « **Ligne de Plimsoll** », symbole international de limite de charge des navires.

Page 5 et 12 : illustrations de l'auteur.

Page 6 : extraits du code de la Marine de Colbert (1681).

**Crédit photographique** : Page 15 ; tranche de vie à bord de la Goélette **Océanide** de Tréguier. Photo prise à Liverpool en 1937 après que le navire ait été victime d'un abordage. Collection particulière de Jacqueline Gibson, petite fille du capitaine Joseph Nicolas de la goélette *Océanide*

**Remerciements pour le support photographique de l'Océanide** : à Jacqueline Gibson, présidente de l'association Océanide et André Le Person, membre administrateur de l'association Océanide

*Ce document est la propriété de l'auteur. Il ne peut être utilisé ou reproduit sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit sans autorisation écrite préalable de l'auteur ni sans citer la source. © Yannick Le Manac'h - 2024*

---

<sup>2</sup> Traduction libre d'un passage de la conclusion de « *Our Seamen* » (1872) ; publication du parlementaire britannique Samuel Plimsoll ; reproduction originale de Kenneth Mason – Homewell Havant – Hampshire (1873) ; (ISBN 0859371565)

# Sommaire

<b>Avant-propos</b> .....	3
<b>Quelques définitions</b> .....	3
Le tonneau.....	3
La jauge .....	3
Le déplacement .....	4
Le tirant d'eau .....	4
<b>Tonneau de jauge – évolution</b> .....	4
Depuis Henry IV jusqu'à la réforme voulue par Colbert (1681) .....	4
Pourquoi associe-t-on le tonneau à la jauge ?.....	5
L'Ordonnance royale de la Marine (1681) .....	6
Pourquoi 42 pieds cubes ? .....	8
Codification du volume de l'espace de chargement .....	9
Vers un mode de calcul universel - La Convention internationale d'Oslo .....	10
Commentaires .....	10
<b>Quand le « port en lourd » devient un critère de sécurité</b> .....	12
La surcharge des navires, un facteur accidentogène .....	12
Une évaluation mathématique introduite dans la théorie du navire .....	14
Détermination physique du port en lourd ( <i>Dead Weight</i> ) : le disque de <i>Plimsoll</i> .....	14
<b>Annexe</b> .....	17
Méthodes de calcul de la jauge, de l'Ordonnance de Colbert à la Convention d'Oslo .....	17
<b>Bibliographie</b> .....	20

## Avant-propos

Depuis l'antiquité, le navire de charge est spécifiquement conçu pour transporter une quantité de marchandises des plus variées. Il est alors nécessaire de déterminer son potentiel de chargement notamment pour des considérations commerciales impliquant l'ensemble des acteurs du transport maritime<sup>3</sup> ; accessoirement, pour assurer la sécurité du navire et de son équipage : une préoccupation des plus tardives. Intervient alors, la notion de jauge et, plus équivoque, de « tonnage »<sup>4</sup>. Faute de pouvoir déterminer avec exactitude les volumes et la capacité de chargement d'un navire, on a alors recours à des approximations sujettes à caution et de multiples controverses.

D'où la question : combien de tonnes de marchandises pouvaient transporter gabares, goélettes et autres navires ? L'ambiguïté de la définition du « port » n'y répond techniquement pas. Dans la « marine en bois traditionnelle » tout reposait sur l'expérience acquise par les charpentiers de marine selon laquelle ils savaient qu'un navire de telles dimensions pouvait charger telle quantité de marchandises, mais jamais formellement quantifiée. Les méthodes évolutives de calcul fondées sur des hypothèses, la difficulté de restituer les formes du navire non renseignées dans les registres de l'Inscription maritime souvent absentes dans les archives des Douanes, le déficit d'éléments de statistiques fiables et cohérents, rendent en effet mal aisée toute méthodologie de calcul et de ratio. Il faudra attendre la fin du XIXe siècle, instaurant plus de rigueur dans la construction navale en recourant notamment à des résolutions mathématiques concrètes, pour déterminer la « charge admissible » à bord des navires, du moins pour les plus importants.

Attardons-nous, toutefois, sur les critères de « jauge », et de « port » ; parenthèses pouvant s'avérer quelque peu complexes voire abstraites ou encore ésotériques pour le lecteur mais nécessaires à la compréhension.

## Quelques définitions

### Le tonneau

Le tonneau (barrique au sens large) est l'unité utilisée depuis des temps immémoriaux pour définir le potentiel de chargement d'un navire ; cette unité s'exprime en « tonneaux de jauge », pieds cubes puis en mètres cubes (dans le système métrique de 1795). Ce n'est pas une unité de masse, malgré l'ambiguïté de l'Ordonnance de Colbert (1681) qui introduit une notion de pesanteur.

### La jauge

La jauge résulte du calcul du volume de la cale du navire, et de facto du nombre de tonneaux qu'elle peut contenir. Elle n'a pas de lien direct avec la taille du navire et ne varie pas quel que soit l'état de chargement du navire (à vide ou chargé).

---

<sup>3</sup> Armateur, capitaine, affréteur, négociants, assureurs, autorités portuaires et autres administrations

<sup>4</sup> Le problème est d'origine sémantique. L'anglais maritime utilise le radical « ton » aussi bien pour mesurer une capacité en volume (*displacement*, *tonnage* pour jauge) qu'une masse (*long ton* ou *metric ton*)

## **Le port**

Le port correspond à la charge qu'un navire « peut porter ». Il s'agit d'une valeur exprimée en livres, quintaux, kilos et tonnes (1795) ; elle reste théorique car établie de manière empirique. Il faudra des siècles pour que le « port en lourd » d'un navire puisse être déterminé par des méthodes de calcul.

## **Le déplacement du navire**

Le déplacement du navire correspond au poids réel du navire. Ce déplacement, exprimé en unités de masse <sup>5</sup> : livres, kilos et tonnes (1795), est égal au volume de la partie immergée de la coque (volume de carène) multipliée par la masse volumique du liquide déplacé (moyenne eau de mer : 1025 kg/m<sup>3</sup>, d 1.025) <sup>6</sup>. Le « déplacement lège » du navire correspond au poids du navire à sa sortie de chantier muni de ses appareils fixes. Le « déplacement en charge » représente la masse du navire complètement chargé et prêt à prendre la mer. Le déplacement en charge est égal au déplacement lège plus le « port en lourd » (charge maximale qu'il peut porter).

## **Le Tirant d'eau**

Le tirant d'eau (TE) correspond à la profondeur de la partie immergée du navire. On distingue le TE Avant, le TE Arrière et le TE Moyen ; le TE Arrière est généralement plus important. Le TE varie avec la densité du liquide et l'état du chargement. Le navire s'enfoncera un peu plus en navigant en eau douce (d.1) dont la densité est plus faible que l'eau salée (plus porteuse, d. 1.025 en moyenne) ; une augmentation de TE à anticiper par le capitaine pour ne pas talonner lors de la remontée des estuaires comme le Leguer, le Jaudy et le Trieux. Le TE s'exprime en pieds, mètres ou centimètres (dans le système métrique).

## **Tonneau de jauge – évolution**

### **Depuis Henry IV jusqu'à la réforme voulue par Colbert (1681)**

A défaut d'harmonisation entre les nations maritimes, parfois même entre les régions, la définition et le calcul de la jauge évoluent au fil des siècles avec une certaine complexité. En France, avant la réorganisation de la marine voulue par Colbert (1681), chaque canton disposait de son propre système de mesure « non décimal » <sup>7</sup> ; les méthodes de jaugeage, qui variaient d'un port et d'un jaugeur à l'autre, manquaient de rigueur scientifique.

---

<sup>5</sup> En construction navale, le poids du navire est exprimé en tonnes ou kg et non en Newton.

<sup>6</sup> Théorème de la poussée d'Archimède à partir de laquelle est définie la flottabilité d'un corps

<sup>7</sup> Sous l'ancien régime, n'existaient pas moins de 19 unités de mesures de capacités et six unités de poids.

## Pourquoi associe-t-on le tonneau à la jauge ?

Le tonneau était le référent ou le contenant le plus utilisé pour avitailler un navire : tonneau de nourriture, de vin, d'huile, de sel, de farine, etc. En termes de cargaison, la quantité de tonneaux entreposée sur le quai devait correspondre au volume potentiel de chargement que l'armateur était censé connaître pour éviter que des tonneaux ne puissent pas être embarqués.

Entre autres approches empiriques, au tout début du XVI<sup>e</sup> siècle, Fernando Oliveira, homme d'église, détermine, à sa façon, le moyen d'évaluer la jauge d'un navire à partir « d'un type » de tonneau spécifique.



© Y. Le Manac'h

Il suffit pour cela :

- D'aligner les tonneaux, autant qu'on en peut sur la longueur de la quille,
- D'aligner autant de tonneaux que possible en largeur, sur le pont principal, au niveau du maître couple (plus grande largeur du navire),
- D'aligner (superposer) autant de tonneaux que possible entre le fond et le pont (creux).

Il convient ensuite de multiplier ces trois chiffres entre eux pour obtenir la jauge ou l'espace disponible pour la cargaison.

Oliveira estime que le chiffre obtenu est toujours bien supérieur à la jauge réelle du navire, et qu'il faut diviser à peu près par deux la longueur pour obtenir un chiffre proche de la réalité. Dans sa rhétorique, il précise « *qu'aucun calcul simple ne permet de connaître le port<sup>8</sup> réel d'un bateau, mais que les bons maîtres de marine savent par expérience, quelle est la capacité de charge de chaque bâtiment<sup>9</sup>* » ; une vérité que n'aborde concrètement aucun de ses successeurs.

Si l'on se réfère aux pratiques bordelaises de l'époque, le « tonneau d'affrètement », correspondait au nombre de tonneaux de vin, de pipes (432 pintes) et barriques faciles à ramener à l'étalon « tonneau », la capacité du tonneau avoisinait 3,5 muids (900 litres), une capacité considérable !<sup>10</sup>. Pour autant, tout dépendait du constructeur de tonneaux : les tonneaux bordelais<sup>11</sup> n'avaient pas la même forme que les tonneaux bourguignons !

---

<sup>8</sup> Capacité de chargement ou port en lourd

<sup>9</sup> Marc Patay Lejean : Histoire Maritime de la Bretagne, la construction navale.10/11 – Agence Bretagne Presse (16.09.2012)

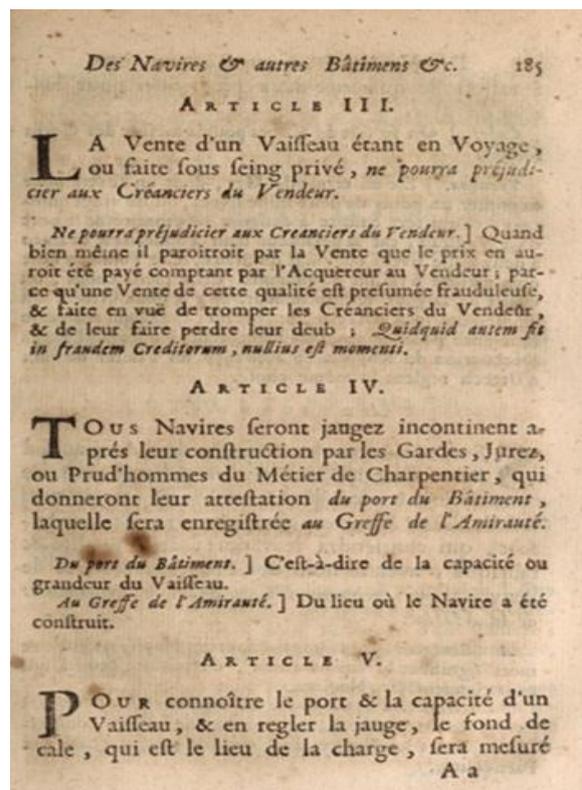
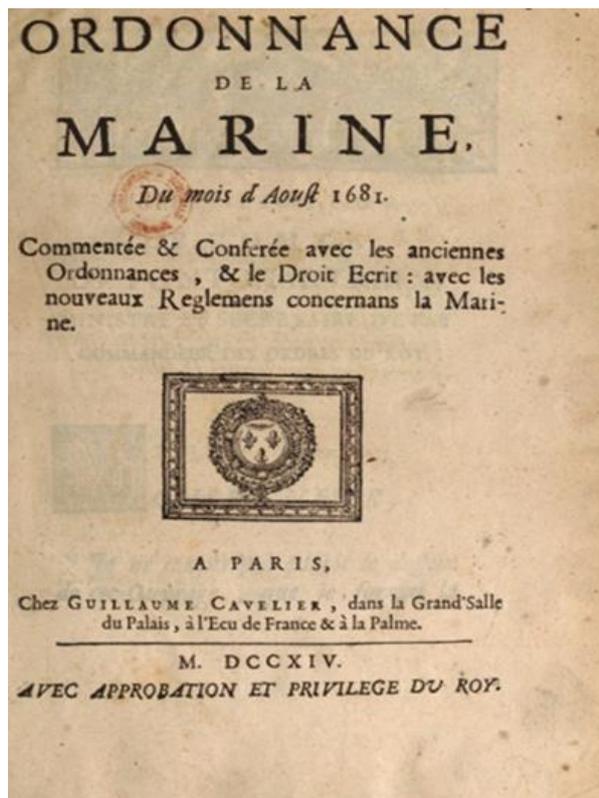
<sup>10</sup> Marcel Bataillon ; Navires et Gens de mer à Bordeaux au XV<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup> siècles ; *Annales* 1969/24-5/pp.1162-1170 ; Yves Renouard. Recherches complémentaires sur la capacité du tonneau bordelais au Moyen Age ; *Annales du Midi année* 1956/68-64-35/pp. 195-207 ; *Persée*

<sup>11</sup> Les barriques sont cordées avec des lames de châtaigner refendues puis en feuillards au XVIII<sup>e</sup> siècle

## L'Ordonnance royale de la Marine (1681)

L'Ordonnance royale dite de Colbert, ou Code de la Marine <sup>12</sup>, a pour objectif de mettre un terme aux calculs de chargement des navires qui varient de manière anarchique suivant, les ports et les usages locaux, et leur incidence sur la taxation des marchandises <sup>13</sup>.

Les attentes de Colbert sont plus d'ordre commercial que technique, notamment : percevoir des droits, sans exception ni faveur, dans des conditions identiques, considérant que les impôts décrétés sur le corps d'un navire rendent nécessaires la connaissance du nombre de « tonneaux » qu'il peut porter.



Code de la Marine d'Août 1681- Livre second – Titre X – article IV

L'Ordonnance dispose de ce qui suit :

- « Tous les navires seront jautés après leur construction par les gardes, jurés ou Prud'hommes du métier de charpentier qui donneront leur attestation du « port » du bâtiment, c'est-à-dire de la capacité ou grandeur du navire laquelle sera enregistrée aux greffes de l'Amirauté du lieu où le navire a été construit »

<sup>12</sup> Ordonnance royale de la Marine du 31 juillet 1681, *Livre second – Titre X – article IV Dite Code de la Marine d'Août 1681*

<sup>13</sup> L'ordonnance dite de Colbert restera valable pendant près de 3 siècles ; elle traite également du domaine public maritime définissant notamment la limite de la zone de balancement des marées lors de ses plus grands coefficients.

- « Pour connaître le port et la capacité d'un navire, et en régler la jauge, le fond de cale, qui est le lieu de charge<sup>14</sup>, sera mesuré à raison de « 42 pieds cubes », valeur du « Tonneau de mer » »

Un addenda au précédent article précise la correspondance (en poids) du tonneau de mer :

- « Tonneau est un terme de mer dont on se sert pour exprimer un poids de 2000 livres ou de 20 quintaux<sup>15</sup> qui sert ensuite à désigner la capacité et le port d'un vaisseau car la pesanteur d'un tonneau doit être mesurée à raison de 42 pieds cubes (égaux en largeur et profondeur) »

Deux données sont prises en considération par Colbert : la capacité de transport en termes de volume et, plus ambiguë, la capacité de transport en termes de masse. Petite précision : un volume est mesuré en m<sup>3</sup>, une capacité est mesurée en litres <sup>16</sup>. On note dans l'ordonnance de Colbert, que le calcul de la jauge s'applique bien au **volume** du « lieu de charge » que constitue le « fond de cale » et que la « **pesanteur** » du tonneau de mer (tonneau de poids), d'une valeur de « 42 pieds cubes » (1,428 m<sup>3</sup>), est assimilée à une masse de 2000 livres de Paris ou 20 quintaux (979 kg)<sup>17</sup>; ce poids étant considéré comme la moyenne des poids spécifiques des marchandises transportées. Sous l'Ordonnance de Colbert : un pied du Roy = 0,324 m ; un pied cube = 0,034 m<sup>3</sup> ; 42 pieds cubes = 1,428 m<sup>3</sup>.

Le système instaure une discrimination entre marchandise légère et marchandise lourde. Une marchandise lourde atteindra la limite de poids (ou port en lourd) avant d'occuper tout l'espace disponible (exemple : le granite, masse volumique de 2500 à 2700 kg/m<sup>3</sup>) ; une marchandise légère occupera tout l'espace disponible avant que le navire s'enfonce au maximum (exemple : la laine : 12 à 30 kg/m<sup>3</sup>). D'où la nécessité de faire correspondre au mieux les poids aux volumes par l'adoption du « tonneau de fret », tarif de base du transport des marchandises, qui est tantôt un volume, tantôt un poids variable suivant la nature des marchandises ; il s'agit d'une opération commerciale complexe sur laquelle nous ne nous étendrons pas.

On obtient donc la jauge ou le nombre de tonneaux de mer, en divisant le volume de la cale par 42 pieds cubes et, accessoirement la détermination de la capacité de chargement (très théorique) en multipliant le nombre de tonneaux de mer par une valeur de 2000 livres de Paris. Pour désigner la jauge, apparaît principalement dans les documents officiels du navire - l'acte de navigation<sup>18</sup> et le rôle d'équipage – la mention « **du port de xxx tonneaux xx/100<sup>èmes</sup>** » ; des variantes sont également observées telles que : « **contient xxx tonneaux x/100<sup>èmes</sup>** » ou encore « **jauge xxx tonneaux xx/100<sup>èmes</sup>** ».

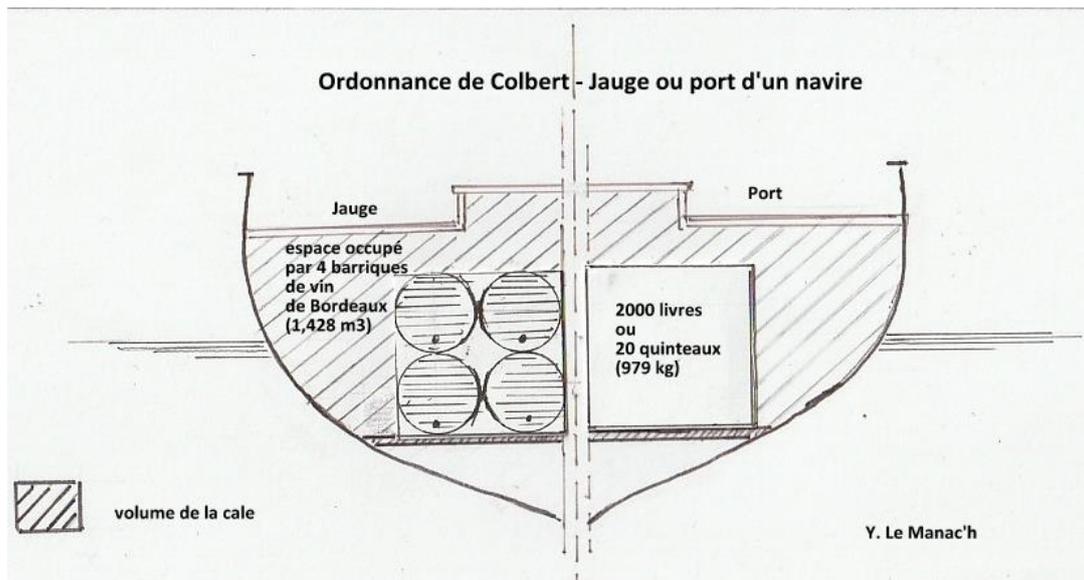
<sup>14</sup> Livre second – Titre X – article V

<sup>15</sup> Poids et mesures sous l'Ancien Régime – La livre : 489,5 grammes - Le quintal : 100 livres, soit 48,95 kg - Le tonneau de mer : 2000 livres, soit 979 kg

<sup>16</sup> Dans le système métrique adopté sous la 1<sup>ère</sup> République

<sup>17</sup> En toute logique le tonneau de jauge aurait dû être de 0.913 m<sup>3</sup> pour correspondre à un tonneau de poids de 0.979 tonnes

<sup>18</sup> Prédécesseur de l'Acte de Francisation



Equivalence entre tonneau de jauge et « tonneau de poids »

**Exemple :** une goélette de 82,28 tonneaux (de mer) jaugeait ou avait un « port de 82 tonneaux 28/100<sup>ème</sup> », soit :

- Un volume de chargement de  $82,28 \times 42 = 3.455,76$  pieds cube (équivalent de  $117,49 \text{ m}^3$ , un pied cube valant  $0,034 \text{ m}^3$ )
- Correspondance de charge (selon Colbert) : 82,28 fois la valeur de 2000 livres, soit 164.560 livres (équivalant de 80,55 tonnes métriques) ; **valeur empirique en deçà du port réel en lourd**

En résumé		
Tonneau de mer ou tonneau d'ordonnance = Tonneau de jauge	Volume, Capacité	42 pieds cubes ( $1,428 \text{ m}^3$ )
Tonneau de poids, ou de charge = Poids correspondant au tonneau de mer	Pesanteur moyenne d'un tonneau de 42 pieds cubes	2000 livres ou 20 quintaux (979 kg)

### Pourquoi 42 pieds cubes ?

L'adoption de 42 pieds cubes suscite encore des interrogations auxquelles ne répond pas l'ordonnance de Colbert. En toute logique, le tonneau de 2000 livres aurait dû correspondre à un volume de 28 pieds cubes : une tonne d'eau douce occupant un volume de  $1 \text{ m}^3$  ou 28 pieds cubes comme le rappelle l'académicien Antoine Furetière<sup>19</sup> huit ans après l'Ordonnance de Colbert. Selon Pierre Bouguer<sup>20</sup> et l'Encyclopédie maritime « *cette valeur aurait été retenue en considérant d'une part que la différence entre le déplacement à vide et le déplacement total du navire en charge était double du déplacement à vide et que les emplacements occupés par les marchandises étaient équivalents à la capacité totale de la carène, soit au déplacement en*

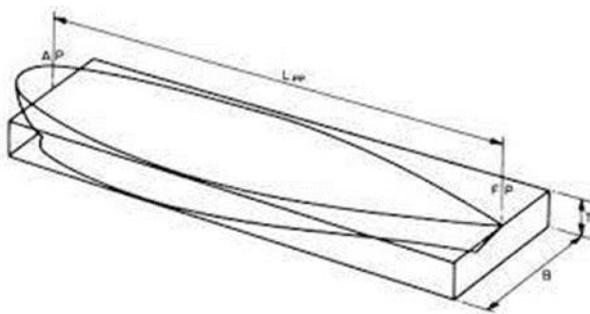
<sup>19</sup> Antoine Furetière (1619-1688) ; Article « tonneau » ; *Dictionnaire universel Sciences et Arts paru en 1689*

<sup>20</sup> Pierre Bouguer (1698-1758) ; *Traité du navire, de sa construction, et de ses mouvements* ; Paris, chez Jombert, 1746. Pierre Bouguer, père de l'architecture navale moderne, applique très tôt les mathématiques à des domaines aussi divers que la construction des bateaux ou l'astronomie.

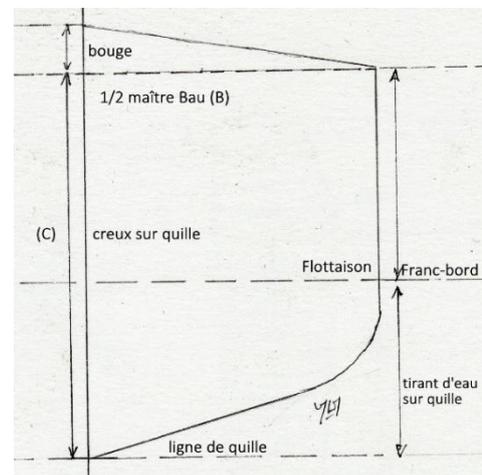
charge ». De fait, toujours selon Bouguer, « le volume total occupé par les marchandises était une fois et demi le volume d'eau déplacé par leur poids : un volume de 42 pieds cubes dans les cales correspondait donc à un déplacement de 28 pieds cubes c'est-à-dire un poids de 2000 livres ». Autre hypothèse, sans doute la plus plausible, René Josué Valin<sup>21</sup>, commentateur des ordonnances de Colbert, précise que « ce chiffre fut adopté conformément aux usages du port de Bordeaux qui comptait 42 pieds cubes pour l'espace occupé par 4 barriques de vin de 250 litres chacune »<sup>22</sup>. Ces quelques commentaires interrogent et n'apportent pas de réponses objectives.

## Codification du volume de l'espace de chargement

Encore fallait-il que les « jaugeurs » soient pareillement capables de mesurer le volume d'une cale en fonction de la complexité de formes et des outils à disposition (chaque opérateur avait sa propre méthode).



Volume inscrit dans le parallélépipède LBC



Coupe au maître bau (YLM)

Dans un esprit de simplification, l'ordonnance de Colbert précise que le volume de l'espace du navire destiné à être utilisé pour le transport de marchandises doit correspondre aux 420 millièmes du volume du parallélépipède rectangle (LBC) obtenu par le produit de la longueur de coque (L), de la largeur au maître bau (B) et du creux sur quille (C) ; ces mesures s'exprimant toujours en pieds.

Ce mode de calcul évolue au gré des changements politiques. La 1<sup>ère</sup> République impose le système métrique<sup>23</sup> qui ne sera officiellement appliqué qu'en 1837 sous le règne de Louis

<sup>21</sup> René Josué Valin (1695-1765) – Avocat et Procureur du Roi au Siège de l'Amirauté de La Rochelle - *Nouveau commentaire sur l'ordonnance royale de la marine - août 1681*

<sup>22</sup> Bien qu'il ait été démontré que 4 barriques bien arrimées occupaient en moyenne 48 pieds cubes.

<sup>23</sup> Décret du 18 germinal an III (7 avril 1795) ; Introduit une véritable révolution dans le calcul des surfaces et des volumes ; Loi du 12 Nivôse an II, sur le jaugeage des navires de commerce Loi du 12 Nivôse an II, sur le jaugeage des navires de commerce

Philippe<sup>24</sup><sup>25</sup> avec un objectif d'ordre commercial : celui d'abaisser la jauge française pour réduire les écarts avec les « tonnages » anglais et américains, et répondre aux réclamations des armateurs français qui se jugent défavorisés. Vers 1849, l'avènement de la motorisation entraîne une déduction du volume occupé par la machine et la prise en compte des volumes dédiés aux marchandises situés au-dessus du pont<sup>26</sup>. 1872, tenant compte de l'apparition des steamers et du recours évolutif aux moteurs auxiliaires qui modifient d'autant la capacité de chargement, la France adopte<sup>27</sup> la norme britannique de jauge dite Système *Moorsom* (1854)<sup>28</sup> ; il n'est plus fait référence au parallélépipède LBC, ni aux coefficients diviseurs mais au volume effectif de la coque : les mesures sont prises en mètres ; la valeur du pied anglais étant de 0,3048 m, le pied cube de référence vaut donc 0,02831 m<sup>3</sup>, 1 tonneau correspond à 100 pieds cubes anglais arrondi à 2,83 m<sup>3</sup>. Une distinction est faite entre la « jauge brute » qui résulte de la division du volume total de la coque par 2,83 m<sup>3</sup> et la « jauge nette » (ou jauge utile) qui correspond à la jauge brute moins les espaces dédiés à la conduite (machine et soutes à charbon), à l'équipage et tout autre capacité ne servant pas au transport. La jauge nette désigne le « volume de la capacité commerciale du navire » mais en aucune façon la charge (en tonne métrique) qu'il peut transporter ; il n'y a toujours pas de lien direct entre « jauge nette » et « port en lourd » ; ces deux critères résultent de calculs différents. *Pour en savoir plus, il convient de se reporter à l'Annexe.*

## Vers un mode de calcul universel - La Convention internationale d'Oslo

Le coefficient de 2,83 m<sup>3</sup> ou 100 pieds cubes ne sera véritablement entériné qu'en 1947 par la Convention dite « jauge d'Oslo » sans pour autant susciter une adhésion collective. Là encore, le calcul de la jauge diffère selon les Etats ; on identifie jusqu'à douze systèmes majeurs. La jauge d'Oslo, sera remplacée par la convention de Londres de 1969, avec l'avènement de la jauge internationale UMS (*Universal Measurement System*) qui s'exprime par un nombre abstrait sans être une unité de volume. Mais c'est une autre histoire.

## Commentaires

Certains écarts entre la théorie et la pratique interpellent sur la partialité de la jauge et du « port en tonneaux ». Le port en tonneaux renseigné sur le rôle d'équipage est parfois assorti de la mention « ancienne jauge » (SHD Brest) ; ce qui laisse entendre qu'un navire pouvait conserver les avantages d'un mode de calcul plus favorable. Les disparités de jauge pour un même type de navire sont fréquentes. C'est le cas de la *Jeanne Alexandrine*<sup>29</sup>, une petite gabare du Trieux de 10,47 mètres (type de navire couramment exploité en Bretagne-Nord) construite à Paimpol en 1878, jaugeant au gré de son exploitation : 8,25 tonneaux à sa sortie de chantier puis 10,84 en 1887, 12,68, 12,91 et enfin 13,39 tonneaux, ceci sans complexité de

<sup>24</sup> Ordonnance de 1837, relative au jaugeage des bâtiments à voiles de commerce, vu la Loi du 12 Nivôse an II

<sup>25</sup> La valeur du tonneau de poids correspond alors à 1 tonne métrique

<sup>26</sup> Sous l'influence du *Board of Trade* britannique et de Georges Moorsom qui travaille à la définition d'un système permettant notamment de fixer les octrois et péages des navires dans les ports du Royaume-Uni, proportionnellement à leur capacité productive, au titre du traitement pas plus favorable

<sup>27</sup> Décret du 24 décembre en 1872

<sup>28</sup> *Merchant Shipping Act* de 1854

<sup>29</sup> Pierre Yves Defosse ; La gabare *Jeanne Alexandrine* du Trieux à l'île de Batz ; *Histoire Maritime de Bretagne Nord (Mars 2020)*

formes et sans modification substantielle de sa capacité de chargement. Par ailleurs, la jauge pouvait être calculée pour rester en deçà des règles administratives ; c'est ainsi que bon nombre de goélettes pratiquant le cabotage en Bretagne Nord jaugeaient (administrativement) dans les 78 tonneaux, pour éviter l'obligation et les frais de pilotage requis dès 80 tonneaux.

Force est de constater que jauger un navire relevait avant tout d'une démarche théorique fondée sur des impératifs commerciaux. Dans les faits, au travers des archives, il apparaît que les navires portaient un nombre de « tonnes » de marchandises très supérieur au « port » résultant officiellement du calcul de la jauge. L'administration, entre autres, l'Inscription maritime, maîtrisait-elle les subtilités, entre « port du navire » et les pratiques de chargement du capitaine ?

**Inscription maritime de Lannion - Mémoire d'enquête concernant le naufrage du lougre la Belle Marie le 26 novembre 1880** <sup>30</sup>.

Dans l'interrogatoire du capitaine, l'Administrateur de l'Inscription maritime de Lannion met en évidence des valeurs de chargement bien supérieures au « port » attribué au navire. A la question de l'Administrateur : « *Votre navire n'était-il pas surchargé ? sa jauge n'est que de 108 Tonneaux 17/100 et vous aviez à bord 175 T (tonnes) ; réponse du capitaine : il portait habituellement 180 T ; il a pris quelquefois jusqu'à 194 T de charbon...* ». Toutes les questions ayant été posées : « *La commission locale estime donc que la perte du lougre ne peut être imputée qu'à une cause que le capitaine ne pouvait ni prévoir ni empêcher... exprime l'avis qu'il y a lieu de décharger le capitaine... de toute responsabilité dans cet évènement...* ».

La différence constatée entre le port en tonneaux et la charge réellement transportée exprimée en tonnes par le capitaine (rapport 1.6) ne fait l'objet d'aucune observation de la part de la Commission d'enquête et n'est donc pas évoquée comme facteur contributif du naufrage. Les 180 tonnes, voire les 194 tonnes (de charbon) qu'il dit transporter habituellement (rapport 1.8) correspondaient véritablement au « port en lourd » qu'était censée supporter la *Belle Marie*.

Si ces quelques lignes permettent une approche du mode de calcul des capacités de chargement des navires depuis l'Ordonnance de Colbert, elle reste théorique du moins jusque fin XIXème ; il est en conséquence préférable d'apprécier la capacité volumétrique intérieure du navire, plus près de la réalité. Après des siècles d'errance, l'Ordonnance de 1681 avait le mérite d'instaurer une méthode « unilatérale » dans son application, qui évolue plus aisément avec la prise en compte des trois principales dimensions du navire déterminant le volume LBC auquel s'appliquait, un coefficient (K). Le décret de 1872 réintroduit une méthode de calcul complexe sujette à caution, les résultats pouvant être différents d'un jaugeur à l'autre. Le terme « tonnage » ne prendra toute sa signification qu'avec la Convention d'Oslo (*tonnage of a ship* : traduction de jauge du navire).

---

<sup>30</sup> Y. Le Manac'h – Source : SHD Brest – Inscription maritime, Quartier de Lannion – Série 6P 2 – Correspondance départ (1877-1883) - Naufrage du lougre *Belle marie* ; enquête complémentaire d'opinion sur les causes du sinistre – Commission locale d'enquête à Lannion le 1<sup>er</sup> décembre 1880 telle que prescrite par la circ. du 24 janvier 1879

## Quand le « port en lourd » devient un critère de sécurité

### La surcharge des navires, un facteur accidentogène

Rappelons que le port en lourd désigne la « **capacité de chargement d'un navire** », ou la capacité de fret exprimée en tonnes métriques qu'il peut transporter sans le mettre dans une position d'insécurité en considérant : les vivres, l'équipage, les soutes, etc. Soulignons que dans la « marine en bois traditionnelle » relative aux petites et moyennes unités, les maîtres charpentiers ne construisaient que rarement sur plans. Tout reposait sur l'expérience acquise selon laquelle ils savaient qu'un navire de telles dimensions pouvait charger telle quantité de marchandises. Le capitaine, ignorant des subtilités de la jauge, se fiait prioritairement au potentiel de chargement de son navire au regard de l'enfoncement maximal qu'il pouvait supporter et *de facto* de son tirant d'eau, des conditions de navigation et de la distance à parcourir. La notion de charge s'avérait parfois très « élastique », cause de bon nombre de sinistres. Avant de recommander son âme à Dieu, il restait alors au capitaine la solution de passer le fret par-dessus bord ; s'agissant d'un matériau lourd comme le granite cela s'avérait plus compliqué (*d'où : couler comme une pierre*). C'était aussi le cas des gabares et des flambarts du Trégor-Goëlo pratiquant le transport des sables marins et du goémon, habituellement chargés sans plus de réserve de flottabilité.



© Y. Le Manac'h

« O mer cruelle, tu manges les hommes, tu manges les navires. Tu prends aux épouses leurs maris, aux enfants leurs pères... » ; Loun Prigent<sup>31</sup>

<sup>31</sup> Loun Prigent. Le Fureteur Breton (1905-1923) Chanson de Paimboeuf (O mer combien tu es cruelle...); *Kan BZH* :

Au cours du XIX<sup>ème</sup> siècle, en France comme ailleurs, la surcharge des navires, qui va souvent de pair avec un mauvais état d'entretien, mais aussi avec une fatigue de la structure, une perte de stabilité, est particulièrement accidentogène et devient un problème majeur sans que s'exprime une volonté d'y remédier. Dans l'esprit des gouvernants, il incombe aux armateurs plutôt qu'aux gouvernements de maintenir les navires en état de naviguer. Sur le littoral français, pour la seule année 1869, on dénombre 526 naufrages impliquant 11474 personnes dont 2512 sauvées et 430 noyées ou disparues <sup>32</sup>. Les ports du Trégor-Goëlo ne sont pas épargnés. Les pertes de navires, souvent dans l'anonymat, suscitent des interrogations qui parfois trouvent une réponse des années plus tard ; c'est le cas de l'infortunée goélette *La Marie* <sup>33</sup> :

**Fin octobre 1853**, *La Marie* de 106 tonneaux 95/100, attachée à l'Île d'Arz (Quartier de Vannes), Capitaine Lenindre, disparaît « corps et biens » près de l'Île-Grande, sur le plateau des Triagoz, dans l'ignorance totale des services de surveillance, de la population littorale et des quartiers Maritimes de Morlaix, Lannion, Paimpol et Saint-Brieuc. Le navire avait appareillé d'Adra (Espagne) le 27 septembre 1853 à destination du Havre ; il transportait une cargaison de 2471 saumons de plomb (157,485 tonnes) estampillés « *Castillo* » et « *Camara* ».

**26 années plus tard**, le sieur Guérin <sup>34</sup> âgé de 75 ans, domicilié à l'Île de Batz (29), exerçant la profession de « sauveteur d'épaves », se présente au Quartier de Lannion comme « prétendu » inventeur de l'épave de *La Marie* dont l'existence et le naufrage étaient jusqu'alors inconnus des autorités maritimes locales. Le sieur Guérin et ses deux fils étaient reconnus pour leur intrépidité en termes de services rendus à plusieurs reprises au péril de leur vie ; ils pratiquaient vraisemblablement le métier de scaphandrier. Les archives ne mentionnent pas la façon dont le sieur Guérin découvrit l'épave. En accord avec les assureurs, en sa qualité d'inventeur, il revendique comme le prévoit la Loi, le droit d'assurer à ses frais et à ses risques et périls, le sauvetage de la cargaison de plomb. Après enquêtes, en lien avec le Quartier de Vannes dont dépendait le navire en question, car il fallut du temps à l'administration pour s'assurer qu'il s'agissait bien de *La Marie*, et de nombreuses tractations tant administratives qu'avec les assureurs, une partie de la cargaison fut mise à terre en 1880. L'estampille des lingots de plomb ne laissait aucun doute sur l'identité de *La Marie* et de sa provenance. Il sera fait abandon au sieur Guérin, tant pour rémunération de son travail et en compensation des frais exposés que pour tenir compte de son droit d'inventeur, de 66% du produit net des plombs qu'il réussira ensuite à sauver. La goélette sera officiellement désarmée à Lannion le 26 juin 1881 avec mention : « *suite de naufrage* » <sup>35</sup>. Selon le *Lannionnais* du 8 octobre 1881, avant de quitter les parages de cette entreprise si bien réussie, un des fils Guérin est allé visiter la coque d'un autre navire chargé de charbon de terre qui, d'après les données de l'Administration s'était perdu en 1853. Le plongeur a pu parvenir jusque dans la chambre du navire coulé, et a trouvé deux squelettes que l'on suppose être ceux du capitaine et du second.

---

<sup>32</sup> *Le Lannionnais* ; hebdomadaire du 30 mars 1872. A noter des incohérences de calculs.

<sup>33</sup> Y. Le Manac'h. Source : SHM Brest – Inscription maritime, Quartier de Lannion – Série 6P 2 – Correspondance départ (1877-1883)

<sup>34</sup> Le sieur Guérin<sup>34</sup> pourrait être le patron-armateur, avec Mme Veuve Kerenfort, du petit vapeur le *Plongeur*, de 30 tonneaux 35/100, construit à Saint-Vaast-La-Hougue en 1863, armé au cabotage le 15 février 1867 à Morlaix par décision du préfet maritime ; mouvements de désarmement et de réarmement faits à Lannion. Le Manac'h – source : SHM Brest – Inscription Maritime, Quartier de Lannion - Rôles d'équipage à l'armement 6 P 7

<sup>35</sup> Y. Le Manac'h – source : SHM Brest – Inscription Maritime, Quartier de Lannion - Rôles d'équipage à l'armement 6 P 7

Outre-Manche, la situation est aussi préoccupante, environ un marin sur cinq périt en mer, et entre 1861 et 1870, 5826 navires sont perdus au large des côtes anglaises ; les marins qui refusent d'appareiller, sur un navire qu'ils estiment peu sûr, risquent l'emprisonnement. Un inspecteur des prisons, dans l'Angleterre du Sud-Ouest, signale qu'environ « *neuf prisonniers sur douze sont des marins ayant refusé d'appareiller sur des navires non sûrs ou avec trop peu d'équipage* »<sup>36</sup>. Il devient donc impératif de connaître le potentiel de chargement d'un navire, ou plus exactement le port en lourd. Le combat politique mené par le britannique Samuel Plimsoll sera déterminant.

## **Une évaluation mathématique introduite dans la théorie du navire**

Pour connaître le port en lourd, ou tonnes de port en lourd (Tpl), il eut suffi de calculer le volume d'eau déplacé par le poids des marchandises, c'est-à-dire la différence entre le poids du navire lège et le déplacement en charge, mais à l'époque, la difficulté, de mesurer la tranche de la carène correspondant à cette différence conduisit à résoudre le problème de manière aléatoire. L'observation de la différence (m) entre « tirant d'eau chargé » et « tirant d'eau non chargé », pouvait partiellement combler cette lacune ; encore eut-il fallu être en mesure d'estimer le poids nécessaire pour enfoncer le navire d'1cm (TPCM, tonnes par cm).

Il faudra attendre plus de rigueur dans la construction navale et les outils mathématiques permettant de calculer la géométrie et les mouvements du navire pour déterminer avec exactitude la « charge admissible » à son bord. Fin XIXème, sous l'impulsion des architectes et des ingénieurs issus des écoles d'hydrographie et du Génie maritime<sup>37</sup>, l'industrialisation des chantiers et le changement de profil des navires (vapeurs et coque en acier), le « port en lourd » devient un critère essentiel de sécurité. Ceci est un raccourci : « la théorie du navire » permet alors de comprendre et d'appréhender les problèmes de flottabilité et de stabilité ; les « tables hydrostatiques » définissent un navire quelconque simplement à partir des plans de formes, et de connaître, entre autres paramètres, le volume de carène à différents niveaux d'enfoncements du navire (échelle de tirants d'eau). La détermination du port en lourd devient alors possible. Dans ce domaine, n'oublions pas Louis Pierre Marie Laboureur (1836-1892), jeune diplômé de l'Arsenal de Cherbourg dont les compétences et les innovations contribuèrent au développement des « Chantiers navals Laboureur » de Paimpol (1848-1903) : « *précurseurs dans la mise au point et la construction de goélettes spécifiques à Paimpol* »<sup>38</sup>. Pour autant, la mention de « port en lourd » n'apparaît que tardivement et épisodiquement dans les enregistrements de l'Inscription maritime.

## **Détermination physique du port en lourd (*Dead Weight*) : le disque de *Plimsoll*.**

Les pertes de navires et de vies humaines conduisent le parlement britannique à promulguer des lois encadrant les équipages et l'opération des navires ; pour Samuel Plimsoll, le compte

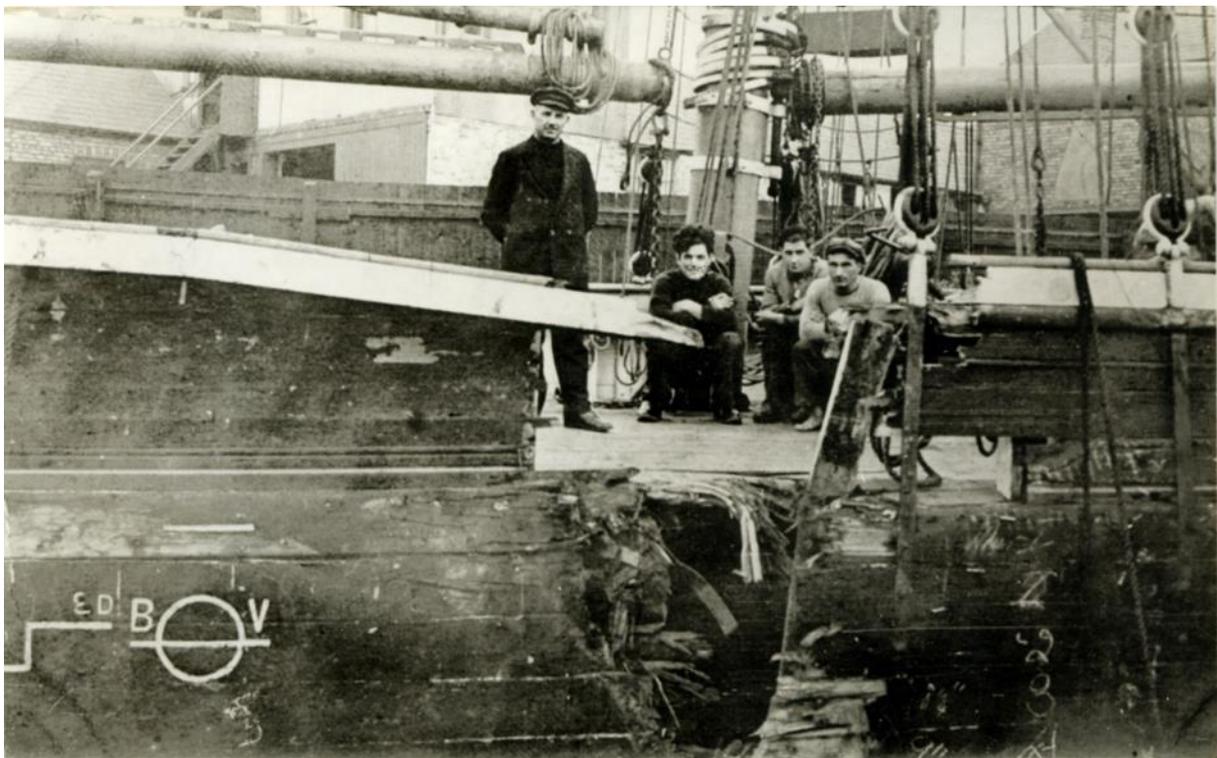
---

<sup>36</sup> AFCAN (Association française des Capitaines de Navires) ; Souvenons-nous de Samuel Plimsoll ; *Traduction libre par le Cdt Philippe Sussac de l'article "Plimsoll's fight to draw the line", i3 magazine, www.jeppesen.com/i3*

<sup>37</sup> J. Pollard et A. Dubeout, ingénieurs de la Marine, professeurs à l'Ecole du Génie Maritime ; *Théorie du navire, calcul des éléments géométriques, des carènes droites et inclinées, Géométrie du navire (1890)*

<sup>38</sup> Anne-Marie Blanc, arrière-petite fille de Louis Pierre Marie Laboureur ; Paimpol, la morue d'Islande et les chantiers navals Laboureur, 2019 — Paimpol sous le regard de Faudacq ; *Edition André Soubigou (2022)*

n'y est pas. Depuis 1872, Plimsoll s'évertue, sans grand succès, à lutter contre les « navires-cercueils », ces navires en mauvais état et surchargés que les armateurs peu scrupuleux envoient à leur perte en récoltant la prime d'assurance contractée avant le départ (un navire acheté 300 livres est assuré pour 1000 livres en cas de perte ; *Our Seamen*). Il engage une campagne virulente auprès du Parlement britannique (devant lequel il est sommé de s'excuser) pour exiger que les navires portent une marque d'enfoncement maximum. Avec beaucoup de réticence mais avec l'appui de l'opinion publique, le texte de Loi *Merchant Shipping Act* est adopté en 1876 mais n'est appliqué qu'en 1890 avec la reconnaissance du Lloyd's Register et du Bureau Veritas<sup>39</sup> pour l'assignation d'une ligne de charge ou de franc-bord, matérialisée par le « disque de Plimsoll » ; cette marque, gravée et peinte sur le bordé, renseigne visuellement sur l'état de chargement du navire. En France, elle n'entre en vigueur que dix ans plus tard (1907)<sup>40</sup>. Le *Merchant Shipping Act* de 1876 est à l'origine de la création en 1930 de la première Convention internationale sur les lignes de charge<sup>41</sup> (*International Load Lines Convention ILLC*). La Convention a pour objectifs : de garantir au navire une réserve de flottabilité suffisante, une stabilité satisfaisante, d'éviter une fatigue excessive de la coque due à une surcharge.



Collection particulière ; © Jacqueline Gibson

Goélette *Océanide* de Tréguier ; Capitaine/Armateur : Joseph Nicolas (à gauche sur la photo). Ici à Liverpool en 1937 victime d'un abordage. Le navire, construit en 1910 à Kéridy (Paimpol), est immatriculé au Quartier de Tréguier ; armé au cabotage, Indicatif K.M.F.B. ; Jauge brute 127,06 tx, jauge nette 99,79 tx (SHD, Inscription maritime de Tréguier).

<sup>39</sup> Le Bureau Veritas, association anonyme fondée en 1828, est une Société de Classification française agréée internationalement notamment dans le registre maritime

<sup>40</sup> Loi du 14 avril 1907 sur la sécurité de la navigation et la réglementation du travail à bord des navires et les Règlements d'Administration publique, Décrets, Arrêtés et Instructions rendus pour son application

<sup>41</sup> Applicable uniquement aux navires de longueur égale ou supérieure à 12 mètres.

Cette superbe photographie de 1937 est intéressante à double titre. La marque de franc-bord, bien visible à gauche sur la coque, est assignée par la Société de Classe « Bureau Veritas » (BV). On distingue le disque de Plimsoll matérialisant la ligne de limite d'enfoncement du navire en « eau de mer » par rapport à ligne de pont (trait blanc au-dessus) et en abord, la limite d'enfoncement en eau douce ED : la densité de l'eau douce (1) étant inférieure à celle de l'eau de mer (1.025, en moyenne), la résistance ou poussée d'Archimède est plus faible en eau douce, *de facto* le navire s'enfonce un peu plus et le tirant d'eau augmente. On observe, par rapport à la ligne de pont, une réserve de flottabilité peu conséquente propre aux goélettes et dundeeds de charge de l'époque. Les avaries visibles dans le bordé, au niveau de la fourrure de gouttière <sup>42</sup>, et sur le pavois témoignent d'une collision relativement violente ; type d'accident récurrent malgré les dispositions du Décret de 1879 pour prévenir les abordages en mer <sup>43</sup>.

---

<sup>42</sup>Pièce importante dans la structure des navires en bois appelée communément les « hauts » ; elle rattache la charpente du pont à la muraille du navire.

<sup>43</sup> Décret du 4 novembre 1879 ; en prévention des accidents d'abordage récurrents, publié sur appel des Pilotes ; le Décret fut adopté en 1880 comme premier règlement international sur la sécurité de la navigation

## Annexe

### Méthodes de calcul de la jauge, De l'Ordonnance de Colbert à la Convention d'Oslo

#### Ordonnance de Colbert (1681)

Le volume de l'espace du navire destiné à être utilisé pour le transport de marchandises doit correspondre aux 420 millièmes du volume du parallélépipède rectangle (LBC) obtenu par le produit de la longueur de coque (L), de la largeur au maître bau (B) et du creux sur quille (C). On obtient le nombre de tonneaux de mer en divisant le volume de la cale par 42 pieds cubes, et la détermination officielle (administrative) du poids que le navire peut porter en multipliant le nombre de tonneaux de mer par une valeur de 2000 livres de Paris. Un pied du Roy = 0,324 m ; un pied cube = 0,034 m<sup>3</sup> ; 42 pieds cubes = 1,428 m<sup>3</sup>.

$$L \times B \times C \times 0,420/42, \text{ ou } LBC/100^{44}$$

#### Exemple :

*Gabare : longueur 47.93 pieds (15.53 m), largeur 15.27 pieds (4.95 m), creux 7.71 pieds (2.50 m), LBC 5642.88 pieds cubes ; coefficient diviseur (K) 100 :*

- *La jauge sera de 56.43 tonneaux de mer ou « port de 56 tonneaux 43/100<sup>ème</sup> »*
- *Soit un volume de chargement de 56.43 x 42 = 2369.64 pieds cube (80.56 m<sup>3</sup>), une équivalence en tonneaux de poids de 56.43 x 2000 = 112860 livres (en Tm : 56.43 x 0.979 = 55.24 tonnes)*

#### Adoption du système métrique décimal

Pour autant, le mode opératoire du calcul de la jauge (en pieds cubes) des navires perdure, avec un coefficient de 446 millièmes du volume du parallélépipède rectangle LBC tout en conservant 42 pieds cubes. La jauge résulte alors de la formule  $L \times B \times C \times 0,446/42$ , ou encore :

$$LBC/94,17$$

#### Exemple :

*Même gabare LBC 5642.88 pieds cube ; coefficient diviseur 94,17 :*

- *La jauge sera de 60 tonneaux de mer ou « port de 60 tonneaux »*
- *Soit un volume de chargement de 2520 pieds cubes (équivalent de 85.68 m<sup>3</sup>) ; une équivalence en tonneaux de poids de 60 x 2000 = 120000 livres de Paris (en Tm : 60 x 0.979 = 58.74 tonnes)*

1837, Sous Louis Philippe, après bien des vicissitudes, la France adopte définitivement le système métrique<sup>45</sup> ; le diviseur arrondi (franco-français) devient 3,8<sup>46</sup> d'où la formule «  $LBC/3,8$  » appliquée aux navires de charge.

$$LBC/3,8$$

#### Exemple :

*Même gabare dont les dimensions sont exprimées en mètres*

- *L 15.53 m, B 4.95 m, C 2.50 m, soit LBC 192.18 m<sup>3</sup>, on obtient une jauge de 192.18/3,8 = 55.57 tonneaux ou « port de 55 tonneaux 57/100<sup>ème</sup> »*

<sup>44</sup> Ce diviseur est variable selon les sources. Pour les navires fins on adopte un coefficient (K) de 100 et un coefficient de 90, voire 75 pour les coques en formes ou à fonds pleins (navires de charge en particulier)

<sup>45</sup> Ordonnance du 18 novembre 1837

<sup>46</sup> Au lieu de 3,228 qui eut été la traduction de 94 pieds cubes. Le résultat obtenu, rapporté au tonneau de 1,44 m<sup>3</sup> ne fut plus que de 0,377 (arrondi à 3,8) de la capacité du parallélépipède rectangle LBC (contre 0,446 précédemment)

### **Période transitoire**

1849. L'avènement de la motorisation entraîne une déduction du volume occupé par la machine et la prise en compte des volumes dédiés aux marchandises situés au-dessus du pont. La jauge (port en tonneaux) s'obtient en divisant le nouveau volume obtenu par 3,8. Le volume net est à calculer.

### **Volume calculé/3,8**

**1872.** La France adopte la norme britannique du calcul de la jauge<sup>47</sup> dite Système *Moorsom* de (1854)<sup>48</sup>. Les mesures sont prises en mètres ; la valeur du pied anglais étant de 0,3048 m, le pied cube de référence vaut donc 0,02831 m<sup>3</sup>. 1 tonneau correspond à 100 pieds cubes anglais arrondi à 2,83 m<sup>3</sup>. Une distinction est faite entre la « jauge brute » qui résulte de la division du volume total de la coque par 2,83 m<sup>3</sup> et la « jauge nette » qui correspond à la jauge brute moins les espaces dédiés à la conduite (machine et soutes à charbon), à l'équipage et tout autre capacité ne servant pas au transport. La jauge nette désigne le volume de la capacité commerciale du navire mais en aucune façon la charge (en tonne métrique) qu'il peut transporter, soit le port en lourd.

#### **Exemple :**

- **Hoche**<sup>49</sup>
- *Dundee construit en 1906 à Paimpol*
- *L 17.19 m, B 6.01 m, C 2.77 m (il n'est plus fait référence au critère LBC)*
- *Volume de coque : 120.159 m<sup>3</sup> (calculé au jaugeage, sortie de chantier)*
- *Jauge brute : 120.159 m<sup>3</sup>/2.83 = **42.46 Tx***
- *Volumes à déduire : 43.30 m<sup>3</sup> ou 15.30 Tx (calculé au jaugeage, sortie de chantier)*
- *Jauge nette : 42.46 – 15.30 = **27.16 Tx***
- *Port en lourd : **non précisé***

Le port en lourd n'apparaît que tardivement (fin 19<sup>ème</sup> - début 20<sup>ème</sup>) et de manière très épisodique sur les registres de l'Inscription maritime.

#### **Exemple :**

- **Guess**<sup>50</sup>
- *Dundee ponté, armé au bornage*
- *L = 15,83 m ; B = 4,06 m ; C = 1,98m.*
- *Construit en 1889 à Brixham, Devon, Royaume-Uni.*
- *Jauge brute 23,48 tx ; jauge nette 15,29 tx ; Port en lourd renseigné **40 tonnes.***
- *Acheté en 1925 au Royaume-Uni.*
- *Armateur : Le Guirec Yves, Marie*
- *Inscrit n° 7 302 à Tréguier, domicilié à Larmor-Pleubian.*
- *Démoli à Pleubian-Port-Béni le 08 février 1928.*

### **Approches théoriques de calculs du déplacement en charge et du déplacement à vide des « anciens navires à voile en bois »**

Pour le Père Georges Fournier (1595 – 1652), Maître jésuite au Collège de la Mer et un des précurseurs de l'architecture navale, il existe une règle disant que le port en lourd d'un navire (de l'époque) correspond au déplacement lège de ce même bâtiment.

- *Si un navire de 150 Tonneaux peut charger 150 tonneaux de 2.000 livres, le volume de sa carène à lège correspond à 300.000 livres d'eau (150 x 2.000).*
- *En charge, le même navire déplace deux fois cette quantité, soit 600.000 livres d'eau.*

<sup>47</sup> Décret du 24 décembre 1872

<sup>48</sup> *Merchant Shipping Act* de 1854

<sup>49</sup> SHD Brest - Quartier de Tréguier, matricule 5P4-15, n+701.

<sup>50</sup> SHD Brest - Quartier de Tréguier, matricule 5P4-8, n° 948.

- Si Fournier admet une densité de l'eau de mer à 74 livres par pied cube, on obtient un volume de carène de l'ordre de 8.100 pieds cubes.

Autres raisonnements. Selon le rennais Paul Gille (1884-1970), polytechnicien, ingénieur du génie maritime, il est possible d'établir « une relation de 1,5 entre le déplacement en charge et « le port » des anciens navires à voile en bois ». Pierre Bouguer (1698-1758), mathématicien et architecte naval, considère que « la différence entre le déplacement à vide et le déplacement total du navire en charge est double du déplacement à vide ».

**Exemple** : prenons le cas du sloop La Clarté (Ile-Grande) construit en 1869 à Paimpol du port de 14 tonneaux 41/100

- + Déplacement en charge (D) selon Paul Gille :  $14.41 \times 1.5 = 21.615$  tonnes
- + Déplacement à vide (Dv) selon Pierre Bouguer :  $D - Dv = 2 Dv$
- + D'où  $Dv = 7.205$  tonnes (ce qui équivaut à diviser par 3 le déplacement en charge)
- + Port en lourd :  $21.615 - 7.205 = 14.41$  tonnes (ce qui nous ramène au « port » résultant de l'Ordonnance de Colbert)

Ces approches, aussi intéressantes soient-elles, restent très théoriques, et ne reflètent pas encore la réalité du port en lourd.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- SERVICE HISTORIQUE DE LA DEFENSE (SHD) BREST.** Inscription maritime ; Quartier de Lannion ; Série 6P 2 ; Quartier de Tréguier, *matricule 5P4*
- PERSEE.** Portail de revues scientifiques en libre accès
- LE LANIONNAIS.** Statistique des naufrages en France pour l'année 1869 ; *hebdomadaire du 30 mars 1872*
- AFCAN (Association française des Capitaines de Navires) ;** Souvenons-nous de Samuel Plimsoll ; Traduction libre par le Cdt Philippe Sussac (2013) de l'article "Plimsoll's fight to draw the line", *i3 magazine*, [www.jeppesen.com/i3](http://www.jeppesen.com/i3);
- BATAILLON M.** Navires et Gens de mer à Bordeaux au XVe et XVIe siècles ; *Annales 1969/24-5/pp.1162-1170*
- BLANC A.M.** Paimpol, la morue d'Islande et les chantiers navals Laboureur, 2019 — Paimpol sous le regard de Faudacq ; *Edition André Soubigou (2022)*
- BOUGUER P. (1698-1758) ;** Traité du navire, de sa construction, et de ses mouvements ; *Paris, chez Jombert, 1746.*
- DEFOSSÉ P.Y ;** La gabare *Jeanne Alexandrine* du Trieux à l'île de Batz ; *Histoire Maritime de Bretagne Nord (Mars 2020)*
- FURETIERE A. (1619-1688) ;** Article « tonneau » ; *Dictionnaire universel Sciences et Arts, paru en 1689*
- PATAY LEJEAN M.** Histoire Maritime de la Bretagne ; La construction navale.10/11 – *Agence Bretagne Presse (16.09.2012)*
- POLLARD J. et DUDEBOUT A.** Théorie du navire, calcul des éléments géométriques, des carènes droites et inclinées, Géométrie du navire (1890)
- RENOUARD Y.** Recherches complémentaires sur la capacité du tonneau bordelais au Moyen Age ; *Annales du Midi, année 1956/68-64-35/pp. 195-207 ; Persée*
- VALIN R.J. (1695-1765) ;** Nouveau commentaire sur l'ordonnance royale de la marine - août 1681

**Ordonnance royale de la Marine du 31 juillet 1681 - Code de la Marine d'Août 1681**, Livre second – Titre X – article IV

**Loi du 12 Nivôse an II, Décret du 18 germinal an III (7 avril 1795) ;** sur le Jaugeage des navires de commerce ; Adoption du système métrique relatif aux poids et mesures

**Ordonnance de 1837 ;** relative au Jaugeage des bâtiments à voiles de commerce, vu la Loi du 12 Nivôse an II ; Adoption définitive du système métrique relatif aux poids et mesures

**Merchant Shipping Act de 1854 ;** Norme britannique du calcul de la jauge (système Moorsom)

**Décret du 24 décembre en 1872 ;** Adoption par la France du système Moorsom pour la jauge des navires

**Merchant Shipping Act de 1876** portant Obligation d'une marque d'enfoncement (disque de Plimsoll) sur la coque des navires britanniques

**Décret du 4 novembre 1879 ;** Premier Règlement pour prévenir les abordages en mer

**Loi du 14 avril 1907** sur la Sécurité de la navigation et la réglementation du travail à bord des navires

**Convention internationale de 1930** portant sur Les lignes de charge des navires

**Convention internationale de Londres de 1969** sur la Jauge des navires