

Une grande pipe Coignac donnera de diametre aux fonds 816 millimetres , celui du bouge 915 , qui répondent au clou oval sur la jauge , qui exprime 72 décalitres , la longueur étant de 1364 millimetres , qui répondent au quatrieme clou à tête ovale placé au-dessus du caractere supérieur , figuré par la lettre P , fait connaître que la contenance de la pipe proposée est de 760 litres.

Le côté n° 4 est destiné à jauger toutes sortes de grandes pipes , et notamment les grands tonneaux destinés à contenir des cidres , ou des huiles ; enfin toutes sortes de liquides. On doit les jauger suivant la méthode indiquée pour les précédents.

Je crois avoir suffisamment démontré les regles à suivre pour trouver la contenance des tonneaux , et indiqué les formes qui font connaître leur baptême. Il en est une infinité d'autres qui se jaugent sur les faces de la jauge à divisions fixes , suivant les côtés et les échelles qui leur conviennent : on suivra pour les mesurer les principes établis dans les exemples précédents.

Le jaugeage des bateaux et des navires étant une suite naturelle de celui des tonneaux , je vais en donner l'exposé dans la cinquieme section qui suit.

CINQUIEME SECTION.

Jaugeage des bateaux.

Les décrets impériaux rendus le 28 messidor an XIII, (17 juillet 1805), en vertu de la loi du 30 floréal an X, (20 mai 1802), organisent la perception d'un droit

de navigation, sur les fleuves, rivières et canaux de l'Empire.

Ce droit de navigation doit être perçu à raison du chargement possible, ou capacité réelle en *tonneaux de mer*.

Le tonneau de mer est du volume d'un *metre cube* (1000 décimètres cubes), ou du poids de 1000 kilogrammes.

Il s'agit ici de déterminer la méthode à employer pour parvenir de la manière la plus prompte, au jaugeage des bateaux.

Lorsqu'un bateau quelconque est chargé, son poids est égal à celui du volume d'eau qu'il déplace, et le poids de celui-ci est égal au poids du bateau, plus à celui des objets ou marchandises que ce bateau contient. Ainsi, pour avoir la charge d'un bateau, il convient de chercher le cube de l'eau déplacée par le bateau chargé, et d'en retrancher le cube de l'eau déplacée par le bateau à vide. Cette opération terminée, il est clair que l'on aura pour reste un nombre qui exprimera la charge du bateau, et qui, si les dimensions sont prises en mètres, l'exprimera en millier, ou tonneau de mer du poids de mille kilogrammes, parceque le metre cube d'eau qui formera l'unité du cube obtenu est égal en pesanteur à ce millier.

On connaîtra le volume d'eau déplacée par un bateau chargé, ou à vide, (fig. 9), en mesurant sous l'un ou l'autre de ces deux aspects, la hauteur de son tirant d'eau MP , et en multipliant séparément NP , NM par chacune de ces dimensions, le produit des longueur et largeur du bateau.

Le tirant d'eau à vide NP peut se calculer sur le

bateau même s'il se présente à vide (1); et s'il se présente chargé, on pourrait adopter celui des bateaux de même grandeur et de même sorte qui aurait déjà été mesuré à vide.

Il résultera de ces deux opérations deux cubes; celui qui aura été formé par le tirant d'eau d'un bateau chargé, représentera le volume d'eau déplacé par le bateau chargé, l'autre formé par le tirant d'eau à vide, représentera le volume d'eau déplacé par le bateau à vide. Retranchant le second cube du premier, on aura le tonnage d'un bateau.

Mais on pourra avoir le port d'un bateau sans former séparément ces deux cubes; il suffira de multiplier le produit des longueur et largeur, par la hauteur du tirant d'eau chargé diminué de celle du tirant d'eau à vide.

Résumé. On aura le tonnage d'un bateau en multipliant les longueur et largeur de ce bateau, par la différence des tirants d'eau que prend le bateau chargé et à vide. (2)

(1) On peut estimer le tirant d'eau à vide, de 12 à 16 centimètres, suivant la grandeur des bateaux; et le tirant d'eau d'un bateau chargé, c'est-à-dire, le maximum de la hauteur d'enfoncement dans l'eau de 60 à 90 centimètres. En sorte qu'une Allège, un bateau Marnois, Gantois, ou autre qui aurait 37 à 38 mètres de longueur, 6 à 7 mètres de largeur, et un metre 60 centimètres de profondeur, pourrait être évalué de 14 à 16 centimètres de tirant d'eau à vide. Tout dépend aussi dans les autres bateaux, de leur construction; une *toue*, ou bateau de la Loire, construit en bois de sapin, enfonce dans l'eau beaucoup moins qu'un autre bateau de même grandeur qui serait construit en bois de chêne.

(2) Extrait de l'Instruction sur le jaugeage des bateaux arrêté par Monsieur le conseiller d'état, directeur-général des ponts et chaussées, en conformité de l'article 4 du décret impérial du 28 messidor an XIII.

On pourrait, pour abrégér les opérations, lorsque les eaux sont abondantes, (ou marchandes, en terme de commerce), mesurer la capacité entiere du bateau, et la moitié du cube que l'on obtiendrait exprimerait le nombre de tonneaux de mer, ou de milliers de kilogrammes de son chargement possible.

Car, il est constant (et l'opinion la plus généralement reçue sur le chargement des bateaux, est qu'ils peuvent porter commodément et sans péril, (lorsque les eaux le permettent, c'est-à-dire, lorsqu'elles sont abondantes), un poids égal à celui de la moitié de l'eau qui remplirait leur capacité totale.

Il n'en est pas d'un bateau comme d'un bâtiment de mer, un vaisseau, (ou navire) avant d'être chargés des marchandises destinées à être exportées, et sur lesquels les souverains lèvent un droit de douane, ce vaisseau, dis-je, doit être pourvu de tout ce qui lui est nécessaire pour le voyage, ensorte que le volume d'eau que le poids des marchandises déplace ensuite, peut être estimé à un poids égal à celui du tiers au plus de l'eau qui remplirait la capacité intérieure du vaisseau, tandis qu'un bateau n'est chargé ordinairement que des marchandises qu'il peut porter, et quelques-uns seulement avec le petit ménage du conducteur.

Les exemples qui suivent feront connaître que cette méthode de cuber entièrement l'intérieur du bateau lorsqu'il a son chargement possible, serait suffisante dans la pratique.

Les bateaux qui naviguent sur les rivières de la Seine, de la Marne, de l'Yonne, de la Loire, et canaux qui joignent ces rivières; les bateaux qui naviguent sur les rivières et canaux du Rhin, de l'Escaut, de l'Aa, du Rhône, de la Saône, sont construits sous trois formes principales, auxquelles toutes les autres

peuvent être assimilées, à quelques différences près qu'on peut négliger, pour éviter les calculs longs et compliqués.

La nef, ou bateau de Condé, et ceux construits sur le même modele, tels que bateaux d'Aire, d'Arras, de Mons, etc., ressemblent aux bateaux connus à Paris sous le nom d'Alléges, (1) ou bateaux d'Auxerre, aux bateaux Marnois, etc., à l'exception des bouts qui s'élevent perpendiculairement au fond, tandis que ceux d'une allége s'élevent en s'évasant et forment le triangle.

Les bateaux du Rhône et de la Saône ressemblent aux toues ou bateaux de la Loire, l'un des bouts aussi large que le bateau et l'autre plus rétréci, s'élevent en s'évasant; mais le fond de ces bateaux est plat; les côtés s'élevent perpendiculairement au fond, et sont paralleles entre eux; ensorte que leur forme présente un parallélépipede parfait, (les bouts exceptés), intérieurement, et même extérieurement.

Le Gantois, et autres de même forme, qui naviguent sur les rivières et canaux du bassin de l'Escaut, et de l'Aa, sont à peu près semblables aux bateaux qui naviguent sur le Rhin.

Ces bateaux ont l'aspect d'un navire, et tiennent de la Nef et de la Bélandre; le dessus est plus élevé à la proue et à la poupe qu'au milieu, le fond est ordinairement plat, les côtés sont faiblement bombés dans

(2) Allége. On appelle ainsi tous les bateaux, et même les bâtiments de grandeur médiocre, destinés pour la décharge des marchandises: ces bateaux sont à Paris comme à Amsterdam, sans mâts ni voiles; il y a un retranchement ou une petite chambre à l'arrière dans la plupart. Les alléges de Paris servent à la suite des coches d'eau de la Haute-Seine, et aux transports des marchandises de Paris à Rouen.

leur hauteur, et forment un peu le ventre sur leur longueur : les extrémités sont arrondies et terminées comme celles d'un bâtiment de mer.

La Bélandre, ou bateau de Dunkerque (qui navigue sur l'Éscaut), est en grand ce que sont en petits les barques ou bachots qui servent à passer la rivière à Paris. Le fond est plat, et se termine en pointe à chaque bout, les côtés sont inclinés sur le fond et se trouvent réunis à leurs extrémités au moyen d'une quille.

Pour obtenir le jaugeage d'une Allége, ou bateau d'Auxerre, et autres bateaux semblables, on multipliera la longueur totale, moins celle des deux bouts qui forment le triangle, (ou à partir d'une perpendiculaire menée d'un point où les bouts s'élevent en s'évasant), mesurée avec le metre par la largeur totale prise (au milieu du bateau) en metres et centimetres, et le produit par la hauteur, prise également en metres et centimetres ; la moitié du cube que l'on obtiendra exprimera le nombre de tonneaux de mer, ou de millier de kilogrammes qui composeront le chargement possible. (On négligera la fraction.)

Si l'on veut, par exemple, connaître le nombre de tonneaux que peut contenir une Allége de 37 metres de longueur, (à partir des deux bouts qui s'élevent au-dessus du fond), de 6 metres 50 centimetres de largeur, et de 150 centimetres de hauteur.

On multipliera 37 metres par 650 centimetres, on aura pour produit 240 metres 50 décimetres quarrés, qui représentera la surface du bateau. Multipliant ensuite cette surface par la hauteur d'un metre 50 centimetres, le cube qui en résultera sera de 360 metres cubes 75 centiemes.

On prendra la moitié de cette capacité totale, qui donnera 180 tonneaux, 375 milliemes ; ou 180 ton-

neaux, (en négligeant la fraction), feront le chargement possible de ce bateau.

Le maximum de la hauteur d'enfoncement dans l'eau d'un bateau de cette sorte chargé, doit être de 90 centimètres, et son tirant d'eau à vide de 15 centimètres. Ainsi en multipliant la surface 240 mètres 50 décimètres, par 90 centimètres moins 15, ou par 75 centimètres, qui font la différence des tirants d'eau à charge pleine et à vide, on aura un cube de 180 tonneaux (en négligeant la fraction), nombre pareil à la moitié de la capacité totale.

On peut charger un vaisseau pareil à celui dont je viens de donner les dimensions, de 1200 feuillettes de vin de Bourgogne, la contenance de chacune étant de 137 litres, et le poids de 137 litres de 136 kilogrammes, lesquels joints à 14 kilogrammes pour le poids de la futaille, donnent un poids de 180 milliers ou 180 tonneaux de mer.

Un bateau de forme semblable, ayant seulement 5 centimètres de largeur de plus que le précédent, s'est trouvé chargé de 380 steres de bois blanc, (99 cordes anciennes des eaux et forêts), le poids d'un stère de bois de cette espèce peut être évalué à 500 kilogrammes, en sorte que le chargement de ce bateau s'est trouvé être de 190 tonneaux. (1)

Lorsque le chargement d'un bateau ne sera que partiel, alors on multipliera la surface du bateau, (mesuré de la manière indiquée ci-dessus), par la hauteur du tirant d'eau de sa charge, diminuée de celle du tirant d'eau du même bateau lorsqu'il est à vide.

(1) Si on était disposé à charger de foin un bateau semblable, on pourrait compter sur 38,000 bottes du poids de 5 kilogrammes chacune.

On

On peut remarquer qu'une Allége, ou bateau d'Auxerre, après son tirant d'eau à vide, enfonce dans l'eau d'environ quatre millimètres par chaque millier de kilogrammes de marchandises dont on le charge. Ainsi, en divisant par 4 le tirant d'eau de la charge qui excédera le tirant d'eau à vide, le quotient fera connaître le nombre de tonneaux qui composeront le chargement partiel de ce bateau.

Le jaugeage de la Nef, ou bateau de Condé, des bateaux d'Aire, d'Arras, de Mons, etc., qui naviguent sur les rivières et canaux du bassin de l'Escaut et de l'Aa; le jaugeage des grands bateaux qui naviguent sur la Seine de Paris à Rouen, des bateaux Marnois, des Toues ou bateaux de la Loire, des Margotats, et autres bateaux de la Haute-Seine; le jaugeage des bateaux qui naviguent sur le Rhône et la Saône, et tous autres bateaux semblables, se fera de la même manière que celui d'une Allége, ou bateau d'Auxerre, attendu que leur forme est également celle d'un parallépipède.

Le jaugeage du Gantois et des bateaux qui naviguent sur le Rhin, se fait de la même manière, soit en prenant la moitié du produit de leurs dimensions, soit en multipliant le produit de celles des plus grandes longueur et largeur du fond, par la différence des hauteurs d'eau que prend le bateau chargé et à vide. Il n'en résulte pas une grande différence en faveur desdits bateaux, attendu que leur forme approche également de celle du parallépipède. Il est vrai que les côtés s'élevent en s'évasant; mais ils se rapprochent vers les bouts pour former le ventre du bateau, et ces deux formes se compensent pour ramener les dimensions à celles d'un parallépipède.

La Bélandre n'a pas cette forme, elle est composée de corps réguliers et irréguliers, de prismes et de py-

ramides. Cependant les calculs à faire pour déterminer son tonnage, n'offre pas plus de difficulté que ceux que je viens d'indiquer; il convient seulement de mettre plus de soin dans la mesure des dimensions pour avoir la largeur moyenne.

On aura, à peu de chose près, le tonnage d'une Bêlandre chargée, en multipliant la longueur du fond de ce bateau, (moins la longueur de l'un des bouts qui forme le triangle), par la largeur réduite prise au milieu de la hauteur du tirant d'eau du bateau chargé, et en multipliant le produit de cette opération par la hauteur du tirant d'eau du bateau chargé, diminuée de celle du tirant d'eau du bateau à vide.

Ainsi, toutes les formes de bateau peuvent être ramenées à la même règle. S'il s'en trouvait qui eussent des formes particulières, on pourra seulement y faire les changements qu'elles nécessiteront. Il ne faut pas oublier de distraire des longueurs les bouts qui s'élèvent au-dessus du fond, soit en s'évasant dans la même largeur du bateau, soit qu'ils forment le triangle.

On pourra donc, en cubant un bateau quelconque, savoir de suite combien de marchandises il peut porter commodément et sans péril: il suffira de prendre la moitié de sa capacité totale pour le charger d'un poids équivalent, soit en fer, en pierre, en sel, foin, grains, ou autres marchandises. Si l'on était disposé à charger de vin un bateau, on pourrait compter autant de litres que cette même moitié contiendrait de décimètres cubes, abstraction faite du poids des futailles dans lesquelles il serait renfermé, parcequ'un litre de vin est du volume d'un décimètre cube, et son poids d'environ un kilogramme.

Avant de terminer cette partie, je ne puis me refuser à donner encore quelques exemples qui prouvent l'exactitude de la règle que je viens d'exposer.

PREMIER EXEMPLE.

Un bateau destiné à être chargé de pieces de vin d'Orléans, ayant de longueur (à partir des deux bouts qui s'élevent en s'évasant) 22 metres 70 centimetres, de largeur 3 metres 90 centimetres, et de hauteur 1 metre 36 centimetres. Le cube que l'on a obtenu de ces dimensions a donné 120 metres cubes 4 dixiemes, lequel étant partagé par moitié, a fait connaître qu'on pouvait lui donner un chargement de 60 milliers de kilogrammes, ou 60 tonneaux.

Comme la construction des pieces ou demi-queues Orléans est assez uniforme, que leur contenance est communément de 228 à 230 litres chacune, et que le poids de chacune d'elles peut être évalué à 245 kilogrammes, on a sans crainte chargé ce bateau de 245 pieces, lesquelles ont donné un poids équivalent à 60 tonneaux.

L'expérience a démontré qu'en multipliant la surface du bateau, par le tirant d'eau de la charge pleine diminuée de celle à vide, on trouvait la même quantité; en effet, le tirant d'eau à vide de ce même bateau était de 13 centimetres; étant chargé il enfonça dans l'eau de 81 centimetres; ainsi, multipliant la surface 88 metres 53 décimetres quarrés, par 81 centimetres moins 13, ou par 68 centimetres qui font la différence des tirants d'eau à charge pleine et à vide, on trouve un cube de 60 tonneaux pareil au poids du volume d'eau que les 245 pieces de vin d'Orléans ont déplacé.

DEUXIEME EXEMPLE.

Une Toue, ou bateau de la Loire, dont le chargement était composé de charbon de terre, avait de

longueur, à partir de la perpendiculaire menée du point où les deux bouts s'élevent en s'évasant, 20 metres 70 centimetres, de largeur 3 metres 50 centimetres, et de hauteur un metre; il en est résulté une capacité totale de 72 metres cubes 45 centiemes.

Le maximum du tirant d'eau de cette Toue à charge, était de 62 centimetres, la différence des tirants d'eau à charge pleine et à vide était de 50 centimetres, (le tirant d'eau à vide étant de 12 centimetres); ainsi, en multipliant la surface 72 metres 45 décimetres quarrés par 50 centimetres, il en est résulté un cube de 36 metres qui font 36 milliers de kilogrammes ou 36 tonneaux, (en négligeant la fraction), nombre pareil au poids de 30 voies de charbon de terre (1) qui composaient le chargement de cette Toue, et égal à la moitié de sa capacité totale.

SIXIEME SECTION.

Jaugeage des Navires.

Des géometres ont donné, sur la maniere de jauger les vaisseaux, d'excellentes méthodes; celle à laquelle se sont arrêtés ceux qui s'en sont le plus spécialement occupés, consiste à prendre l'aire des deux surfaces horizontales de la partie de la carene que la charge du navire fait plonger dans la mer, c'est-à-dire, quand

(1) Le poids d'une voie de charbon de terre est d'environ 1200 kilogrammes, son volume est d'un metre cube.