

dans le Norfolk et en Nouvelle-Zélande. Ces plantations ayant donné jusqu'ici de bons résultats, il est certain que la *Spartina* s'accommode de conditions assez divergentes. Evidemment, cette plante n'étant encore qu'à ses débuts, ses propriétés ne sont pas encore entièrement connues.

Le rapport de la Commission of Coast Erosion relate que le Dr Stapf a constaté qu'il n'est pas recommandable de semer la *Spartina*, mais qu'il faut la planter.

C'est ce qui a été fait sur la Dee. De petites touffes ont été placées en rangées régulières, écartées de un mètre environ. Cette plantation a été faite il y a quelques mois; aussi est-il trop tôt encore pour se rendre compte des résultats. Le schorre étant relativement sableux on peut se demander si les conditions de développement de la plante seront aussi favorables que dans un sol de vase. L'avenir nous l'apprendra.

Nous remercions vivement les services du Mersey Docks and Harbour Board, de la Ribble Navigation et spécialement son Ingénieur en chef, M. James Barron; les Services de la Dee Navigation et M. l'Ingénieur Webster, Lecteur à l'Université de Liverpool qui nous ont piloté sur les rivières de la Mer d'Irlande et nous ont fourni tous les renseignements avec la plus grande amabilité.

## LES MARÉES DU PORT D'OSTENDE

NOTE DE

**M. J. LAUWERS**

Hydrographe.

PL. VI, VII, VIII.

### INTRODUCTION.

Ainsi que nous le signalons ci-après, on détermine les caractéristiques moyennes complètes du phénomène de la marée en tablant sur une série ininterrompue d'observations recueillies dans un intervalle de 18  $\frac{2}{3}$  années. Toutefois, point n'est besoin d'embrasser une période aussi considérable lorsqu'il importe de dégager certains facteurs, dont la connaissance d'une valeur approchée est très souvent suffisante. Il en est notamment ainsi lorsqu'il s'agit des fréquences des niveaux des marées hautes et basses, des isoplèthes et des rapports qui existent entre la hauteur de la mer et les courants qui se manifestent au large. A notre connaissance des caractéristiques de l'espèce n'ont pas encore été déterminées. Fréquemment nous avons été sollicité de les produire, alors même que nos investigations se bornaient à une série peu importante d'observations. Pour cette raison il nous semble qu'il est désirable de publier les résultats obtenus par le dépouillement de trois années et demie d'observations.

Par la même occasion, nous avons rappelé tous les éléments

de la marée d'Ostende acquis précédemment par d'autres spécialistes, en pénétrant dans le passé aussi loin que nos recherches ont fait découvrir des éléments dignes de confiance.

Le point de base qui a défini les altitudes conclues est commenté et parfaitement précisé.

Le premier appareil destiné à enregistrer la marée, qui se manifeste sur notre littoral, fut établi en 1878 sur le musoir de l'estacade Est du chenal du port d'Ostende. L'enregistreur comportait en ordre principal un flotteur, dont les oscillations étaient transmises à un traçoir garni d'une pointe en diamant. Un train d'engrenages de réduction et une connexion souple assuraient la liaison du traçoir et du flotteur. Le trait était effectué sur une feuille de zinc préalablement enduite d'une couche de vernis au bitume. Les planches en zinc ainsi préparées étaient enroulées sur un cylindre susceptible de tourner autour de son axe de révolution. Un mouvement d'horlogerie communiquait à ce cylindre une impulsion constante. Par suite du contact permanent du traçoir et de la feuille de zinc, la gravure de toutes les dénivellations de la mer s'opérait directement et les planches en zinc constituaient des matrices permettant de reproduire les courbes marégraphiques à un nombre illimité d'exemplaires.

Les ordonnées ou hauteurs étaient réduites au 1/30<sup>e</sup>. Le défillement se faisait à raison de 40 m/m à l'heure.

Les diagrammes des marées obtenus de 1878 à 1885 à l'aide de cet enregistreur, ont permis à M. l'Ingénieur Bovie de dégager les caractéristiques de la marée d'Ostende. Les résultats de son étude ont fait l'objet d'un mémoire inséré dans les *Annales des Travaux Publics de Belgique*. Nous y trouvons notamment l'établissement des niveaux suivants :

Cotes par rapport au		
buse de l'écluse des bassins du Commerce	(Z)	
Mèt.	Mèt.	
6,0899	4,6099	Niveau moyen des marées hautes de vives eaux ordinaires.
5,9851	4,5051	Niveau moyen des marées hautes suivant immédiatement les zygies.
5,67066	4,19066	Niveau moyen de l'ensemble des marées hautes.
5,3723	3,8923	Niveau moyen des marées hautes suivant immédiatement les quadratures.
5,1644	3,6844	Niveau moyen des marées hautes de mortes eaux ordinaires.
3,71960	2,23960	Niveau moyen de l'ensemble des marées hautes et marées basses.
3,65842	2,17842	Niveau moyen de la mer.
2,1810	0,7010	Niveau moyen des basses mers de mortes eaux ordinaires.
2,0031	0,5231	Niveau moyen des basses mers suivant immédiatement les quadratures.
1,76853	0,28853	Niveau moyen de l'ensemble des marées basses.
1,6465	0,1665	Niveau du zéro du Dépôt de la Guerre.
1,5345	0,0545	Niveau moyen des basses mers suivant immédiatement les sygies.
1,48	0,0000	Zéro P. C. (Z.)
1,4778	—0,0022	Niveau moyen des basses mers de vives eaux ordinaires.
0,0000	—1,48	Buse de l'écluse des Bassins du Commerce d'Ostende.

La conclusion la plus importante qui ressortait de cette compilation fut la confirmation de la définition et de l'altitude du (Z) à 0<sup>m</sup>,0022 près.

Le poste marégraphique érigé sur le musoir de l'estacade Est du port d'Ostende est resté en service jusqu'en juillet 1914. Plus tard et précisément depuis octobre 1914 jusqu'en septembre 1918, l'observation de la marée fut poursuivie par l'occupant avec un marégraphe, qui avait été installé à l'intérieur du port d'Ostende. A notre connaissance cet appareil ne fut pas retrouvé à l'armistice.

Lorsqu'il s'est agi de rééquiper un poste d'observation de marée à Ostende, on n'a pas établi le marégraphe à l'emplacement qui avait été premièrement choisi, parce que l'appareil y était trop exposé aux coups de mer. En effet, chaque tempête occasionnait des dérangements plus ou moins graves aux mécanismes du marégraphe et l'observation de la marée s'en trouvait interrompue, pour un laps de temps souvent considérable. D'ailleurs la houle, régnant dans ces parages avec toute son ampleur du large, donnait aux diagrammes un aspect dentelé trop prononcé pour en permettre une lecture convenable. Cependant, en 1920, on avait installé à nouveau un enregistreur sur l'estacade Est, un peu en recul du musoir, et précisément au droit de la batterie. Après avoir été en service pendant un court laps de temps, l'appareil fut entièrement détruit. Enfin, un meilleur emplacement fut cherché et l'endroit qui semblait s'imposer était le musoir Nord de l'entrée du Bassin des pêcheurs, soit par 51°14'05'' de latitude Nord et 1°26'45'',5 de longitude Ouest de Bruxelles, donc environ 700 mètres en amont de la tangente aux musoirs des estacades du chenal d'entrée du port.

*Description du nouveau marégraphe du port d'Ostende.*

(Planche VI.)

Le nouvel appareil comporte essentiellement un flotteur se déplaçant librement dans un tube en bois de 0<sup>m</sup>,40 d'équarrissage et offrant un vide de 0<sup>m</sup>,20 × 0<sup>m</sup>,20. Ce tube, garni intérieure-

ment d'un doublage en cuivre rouge, est obturé à sa base par une forte plaque de cuivre percée de quelques ouvertures, en vue de permettre le libre jeu de l'eau, tout en atténuant l'amplitude de la houle. Un pieu de 0<sup>m</sup>,40 × 0<sup>m</sup>,40 battu à refus et étançonné par des cavaliers en fer encastrés dans la maçonnerie du môle sert de support au tube marégraphique. Le déplacement du flotteur est transmis à une plume enregistreuse par l'intermédiaire d'une connexion souple et d'un train d'engrenages de réduction. L'inscription se fait à une échelle déterminée sur une feuille de papier enroulée sur un cylindre en cuivre, placé verticalement et animé d'une vitesse angulaire constante autour de son axe de révolution. Ce cylindre fait un tour complet en vingt-quatre heures et le défilement (vitesse tangentielle) se fait à raison de 30<sup>m</sup>/m par heure. L'impulsion est donnée par une pendule à balancier.

Les dénivellations de la mer sont enregistrées à raison de 50<sup>m</sup>/m par mètre de hauteur de marée. L'appareil est conditionné pour relever tous les niveaux compris entre les cotes — 1<sup>m</sup>,90 (Z) et + 7<sup>m</sup>,00 (Z).

Le mécanisme du marégraphe a été fourni par la Firme Barbier, Bénard et Turenne, de Paris.

L'appareil est abrité par une cabine fixée sur le plancher de l'estacade de garde du môle Nord de l'entrée du bassin des pêcheurs. Toutefois, il est à noter que le pieu supportant le tube plongeur et le mécanisme du marégraphe est parfaitement indépendant de la cabine et de toute pièce de charpente de l'estacade. Cette disposition a l'avantage de soustraire le mouvement d'horlogerie aux dérangements provoqués par le contact des navires avec l'ouvrage sur lequel se trouve établie la station.

Le temps est celui du premier méridien (Greenwich). Il n'est pas fait usage d'heure d'été.

Lors des visites journalières du poste, on compare la hauteur indiquée par l'enregistreur à celle lue à une échelle de marée placée dans les abords immédiats du marégraphe. On note aussi soigneusement l'état de la pendule. Au cours du dépouillement des marées, il est tenu compte des écarts éventuels en

hauteur et en temps. Une même feuille reçoit les courbes d'une semaine entière.

*Zéro du marégraphe.* — Le zéro du marégraphe est le (Z), qui est censé se trouver à l'altitude moyenne des basses mers de vives eaux ordinaires à Ostende. Il est situé à 1<sup>m</sup>,48 en contre-haut du busc de l'écluse des Bassins du Commerce. Un cheminement ayant comme départ le busc de l'écluse même a précisé l'altitude de quelques points situés dans le voisinage immédiat du marégraphe et au droit de l'échelle de marée du poste. (Planche I).

Tablette de l'angle S. E. du môle Nord de l'entrée du bassin des pêcheurs; cote + 6<sup>m</sup>,700 (Z).

Tablette de l'angle S. W. du môle Nord de l'entrée du bassin des pêcheurs + 6<sup>m</sup>,675 (Z).

Facette supérieure du soubassement en pierre de taille du bâtiment abritant le canot de sauvetage de la rive Ouest du port d'Ostende; angle N. E. de ce bâtiment; cote + 7<sup>m</sup>,604 (Z).

Des doutes ayant été soulevés au sujet de la valeur du repère de base, il n'est pas inopportun, croyons-nous, de produire une description circonstanciée des parties de l'écluse qui furent choisies pour fixer l'altitude des divers plans de comparaison encore en usage en Belgique.

*Repères de nivellement situés aux abords de l'écluse des Bassins du Commerce.* — (Pl. VI, fig. 1 et 2). — La tablette de couronnement du bajoyer Ouest de l'écluse porte au droit du chardonnet du vantail d'èbe une indication + 6,46 faite à l'aide d'une pointe. A mi-distance des deux portes est une autre marque + 6,46 gravée en traits pleins. A proximité de ce dernier 6.46 se trouve un rivet en fer dont la tête est en saillie de 9,8 <sup>m</sup>/<sub>m</sub>. sur la face de la tablette dans laquelle il est scellé. Toutes ces entailles semblent exécutées par une main inexperte. La croix qui précise l'endroit de la tablette considérée à 6<sup>m</sup>,46 est semblable à celles que l'on remarque au droit des repères du nivellement Ostende-Nieuport effectué en 1903, par l'éclusier Dingens. Des marques de l'espèce existent encore : 1° à l'angle S. E. de la tablette de l'écluse des Bassins du Commerce; 2° à proximité de l'escalier milieu du quai Ouest du Bassin des

Pêcheurs. Ce rapprochement permet d'affirmer que la marque + 6,46 appartient au nivellement exécuté en 1903 par l'éclusier Dingens.

Le répertoire graphique définissant les emplacements et altitudes des repères du nivellement effectué par l'Etat-Major en 1889-1892, fait mention d'un astérique qui se serait trouvé près de l'enclave destinée à recevoir les madriers de retenue à la tête aval de l'écluse. D'après une note qui fut élaborée par l'éclusier Dingens, cette marque était encore visible en 1903. Maintenant, il n'en existe plus aucune trace. Il est probable que cet astérique était entaillé à l'endroit où on constate de nombreux éclats dans la face supérieure de la pierre de couronnement.

*Echelles de marée.* — Dans les pierres de taille du bajoyer formant l'angle amont de la rainure, est entaillée une échelle de marée, dont les divisions sont espacées de 5 centimètres. La plupart des pierres d'angle sont écornées et il n'y a plus que quelques traits de l'échelle qui permettent de faire une lecture convenable. Le 0 de la graduation de l'échelle correspond à peu près au niveau du busc de l'écluse. (voir plus loin).

Dans le fond de la rainure même se trouve fixé un madrier, dont la mi-largeur vers l'aval porte la graduation d'une échelle métrique, tandis que l'autre moitié est garnie d'une échelle en fer émaillé, divisée en pieds. Le zéro de cette double échelle est situé à 15 cm. 1/2 (1/2 pied) au-dessus du niveau du zéro de l'échelle entaillée dans le bajoyer. Enfin, contre le premier pieu de la charpente, établie au devant du mur en retour du bajoyer Ouest de l'écluse, est appliquée une échelle de marée en bois, dont les divisions sont espacées de 5 centimètres. La partie supérieure de cette échelle est détruite au-dessus de la lecture 4<sup>m</sup>1, tout comme le pieu qui lui sert de support +. Le zéro de cette échelle est à la cote + 0<sup>m</sup>,003 (Z). C'est en ce moment la seule échelle qui permet une observation convenable de la marée pour autant que le niveau à relever soit en dessous de 41 décimètres.

Le croquis qui accompagne le répertoire graphique des repères du nivellement général du Dépôt de la Guerre, effectué

en 1889-1892 nous enseigne que, vers cette époque, il existait déjà une échelle de marée accolée à l'ouvrage en charpente près de l'extrémité aval du bajoyer Ouest de l'écluse.

*Busc de l'écluse.* — D'après les affirmations de M. Seligmann, ancien Directeur général de l'Institut cartographique Militaire (voir *Annales des Travaux Publics* de février 1924), le busc de l'écluse des Bassins du Commerce n'offrirait pas la garantie désirable pour situer un plan de référence d'un nivellement de précision. De plus, l'ouvrage aurait, au cours des dernières hostilités, subi des dégradations importantes dans les parties qui précisent les niveaux de base de toutes les mesures altimétriques de la Belgique. Nous croyons nécessaire de signaler que les dégâts commis par l'ennemi à l'écluse et ses approches se résument à la destruction des portes de flot et d'èbe. Aucune réfection n'a dû être effectuée aux maçonneries de l'ouvrage et l'affirmation du personnel de l'écluse est catégorique ce concernant. D'ailleurs, une visite sur les lieux suffit pour s'assurer qu'il en est bien ainsi.

Cependant la matérialisation ou reconstitution du niveau du (Z) au droit de l'écluse par rapport au busc même, qui fixe ce niveau en altitude n'est pas sans offrir quelques difficultés. Une exploration du fond de l'ouvrage a révélé que le busc est en bon état mais pas horizontal. Une constatation de l'espèce avait déjà été faite en 1903, époque à laquelle on avait relevé une différence de niveau de 19 m/m entre les bords Est et Ouest (Planche VI, fig. 3).

Il est possible que cette différence existe depuis la construction de l'ouvrage. Quoi qu'il en soit, il importe de distinguer le côté du busc où le (Z) se trouve à 1m,48 en contre-haut. A notre connaissance le problème est resté sans solution jusqu'à ce jour. L'extrait reproduit ci-après d'une note insérée dans l'*Annuaire de l'Observatoire Royal de Belgique* de 1887 par le major Adan, alors chef du Dépôt de la Guerre, semble contenir les renseignements voulus pour répondre à la question posée :

« Le zéro du port d'Ostende est à 1m,48 en contre-haut du busc de l'écluse du triple bassin du commerce ou zéro de l'échelle du Pilotage. Personne ne sait quand, comment, ni par qui les

» observations ont été faites; les archives du bureau d'Ostende » sont muettes à cet égard, et les plus anciens employés du port » connaissent cette cote par tradition. Elle est inscrite en tête » du registre de l'éclusier commencé en 1834. L'ancien registre » contenant les observations depuis 1820, date de l'achèvement » des écluses, jusqu'en 1834 est perdu. La cote de la marée basse » à vive eau ordinaire est donc tout au plus le résultat de qua- » torze années d'observation.

... ..  
» La première position de la mire est le bajoyer de droite » lorsqu'on regarde la mer (donc côté Est de l'écluse) et l'on » a toujours accordé à ce point la cote 6m,2835 = 7m,93 — » 1m,6465.

» Or, l'échelle du pilotage est placée près de l'autre bajoyer » de l'écluse, un astérisque ou étoile entaillée dans la pierre est » le repère de l'Administration des Ponts et Chaussées et tous » les nivellements y sont rapportés ainsi que les opérations du » Département de la Guerre dirigées vers Nieupoort et Heyst. » La hauteur de ce point au-dessus du busc de l'écluse a été » mesurée en 1877 par le Département de la Guerre, elle a été » trouvée 7m,937 — 1m,6465 = 6m,2905.

» Des opérations précises ont indiqué une différence de » 0m,0320 entre ce point et celui d'où sont partis les topogra- » phes de 1856 de façon que le départ du nivellement du Dépar- » tement de la Guerre est à la cote 6m,2925 — 0m,0320 = 6m,2585 » au-dessus du niveau moyen des basses mers de vive eau et non » à 6m,2835. »

Donc le départ des nivellements doit être choisi sur le côté gauche (côté Ouest) de l'écluse et en conséquence nous avons considéré le (Z) à 1m,48 en contre-haut du busc à un endroit situé à mi-distance des chardonnets des portes de flot et d'èbe, et à 5 centimètres du parement du bajoyer Ouest. Le zéro du marégraphe est au niveau du (Z) ainsi obtenu. (Pl. VI, fig. 2.)

Les renseignements produits par le major Adan permettent d'examiner si, dans le temps, il ne s'est pas produit de modification dans les positions relatives des parties considérées de l'écluse.

Au droit de l'échelle de marée entaillée dans le bajoyer Ouest, la hauteur de la face supérieure de la tablette au-dessus du busc de l'écluse (Ouest) était :

En 1887 (détermination faite par le Département de la Guerre), 7<sup>m</sup>,937.

En 1903 (mesurage effectué par M. Dingens), 7<sup>m</sup>,946.

En 1927 (mesurage effectué par le soussigné), 7<sup>m</sup>,9415.

La comparaison de ces trois résultats permet de conclure que pour l'intervalle 1887-1927, la situation relative du busc et de la face supérieure de la tablette de couronnement de la partie aval du bajoyer Ouest, se trouve peu modifiée. Les écarts constatés pour les trois époques peuvent trouver leur cause dans un dérangement des tablettes qui serait survenu à la suite de chocs occasionnés par les navires; ou encore, dans le fait très probable que les trois opérateurs n'ont pas effectué leurs mesurages exactement au même endroit. Il est à remarquer que si nous situons le (Z) à 1<sup>m</sup>,48 en contre-haut du busc, nous trouvons d'après la mesure faite en 1927 la face de la tablette de couronnement à la cote 7<sup>m</sup>,9415 — 1<sup>m</sup>,48 = 6<sup>m</sup>,4615 précisément au droit de la marque 6,46 entaillée dans la pierre.

*Horizontalité du côté Ouest de l'écluse immédiatement en amont du busc* (Planche VI, fig. 4). — Par trois mesures précises il a été trouvé entre le niveau de l'extrémité aval (*a*) et la milieu (*b*) du busc, une différence de niveau de 0<sup>m</sup>,0011. Il nous a été impossible d'étendre nos recherches jusqu'à l'extrémité amont. L'approximation du 1/10<sup>e</sup> de millimètre dans les lectures des hauteurs n'entraîne pas la prétention de faire admettre que l'opération est susceptible d'une précision de cet ordre, mais bien uniquement l'intention d'augmenter la probabilité et la valeur des moyennes. On peut donc admettre que la partie envisagée du busc est pratiquement horizontale.

*Considérations sur l'échelle entaillée dans le bajoyer Ouest de l'écluse.* — Cette échelle aura été entaillée dans le parement lors de la construction de l'ouvrage. Il est vraisemblable que c'est à cette échelle que furent relevées au début toutes les hautes et basses mers et que quelques années après la mise en service de l'écluse, on aura trouvé l'emploi d'une échelle en

bois recommandable parce que plus facile à tenir en état de propreté. On sait, en effet, que les herbes aquatiques et animaux marins se fixent de préférence sur les matériaux durs et partant rendent en peu de temps une échelle en pierre parfaitement illisible. C'est ainsi que par les documents du Dépôt de la Guerre, nous apprenons qu'en 1889-1892, il existait une échelle de marée accolée à un pieu de la charpente établie immédiatement en aval du bajoyer Ouest de l'écluse et précisément à l'emplacement où nous trouvons l'échelle en bois, dont il a été question à la page 4 (voir aussi fig 1, Planche VI). On peut donc se demander avec raison si cette correction de 1<sup>m</sup>,48, déjà connue en 1834, comme le signale, d'autre part, le major Adan, n'est pas l'expression d'une moyenne de basses mers de vives eaux observées à l'échelle entaillée dans le bajoyer Ouest. Il importe donc de connaître l'altitude du zéro de cette échelle. Cette valeur n'a pu être relevée directement par suite du mauvais état de la graduation : il a fallu mesurer la hauteur au-dessus du radier des quelques traits susceptibles de permettre une opération de l'espèce. Le résultat de ces mesures est consigné dans le tableau suivant :

Lecture à l'échelle en pierre	Hauter de la lecture au-dessus du radier au droit de l'échelle en pierre	Intervalles des lectures d'après		Cote de la lecture par rapport au (Z) admis à 1 m 48 en contre-haut du côté Ouest du busc.	Hauteur du O de l'échelle au-dessus du busc de l'écluse	Hauteur du O de l'échelle au-dessus du radier
		les mesurages	les graduations			
Face supérieure tablette au droit échelle.	Mèt. 8,2568	Mèt. »	Mèt. »	Mèt. 6,4615	Mèt.	Mèt.
VI 50	6,8528	0,4990	0,50	5,0575	1,4425	0,3528
VI	6,3538	0,6030	0,60	4,5585	1,4415	0,3538
V 40	5,7508	1,4020	1,40	3,9555	1,4445	0,3508
IV	4,3488	0,1869	0,20	2,5535	1,4465	0,3488
III 80	4,1619	0,4131	0,40	2,3666	1,4334	0,3619
III 40	3,7488	0,4640	0,40	1,9535	1,4465	0,3488
III	3,3448	0,9810	1,00	1,5495	1,4505	0,3448
II	2,3638			0,5685	1,4315	0,3638
			Moyennes . .		1,4421	0,3532

En conséquence (Planche VI, fig. 5), si l'on situe le (Z) à 1<sup>m</sup>,48 en contre-haut du côté Ouest du busc de l'écluse, le zéro de l'échelle entaillée dans le bajoyer se trouve à 1<sup>m</sup>,480 — 1<sup>m</sup>,4421 sous le (Z), soit à la cote 0<sup>m</sup>,0379.

MAREES D'OSTENDE.

*Dépouillement des courbes marégraphiques.* — Les heures et hauteurs des marées hautes et basses sont, après correction éventuelle, consignées dans un registre comme d'ailleurs les renseignements quant à la direction et la force du vent observées à la station météorologique de l'aérodrome d'Ostende. Ces derniers éléments sont puisés dans le bulletin météorologique composé et publié par les soins de l'Institut d'Uccle.

On peut considérer que le nouveau marégraphe fonctionne convenablement depuis le 1<sup>er</sup> mai 1925. Pour des arrêts peu prolongés de l'appareil, on rétablit la suite continue dans les cotes des marées hautes et basses, en utilisant les données obtenues par l'observation directe faite couramment par les préposés au service des écluses de Slykens, dans l'arrière-port d'Ostende. Si la durée de l'interruption embrasse un espace de plus de quatre marées, on néglige toutes les observation de la demi-lunaison correspondante dans l'intention d'altérer le moins possible l'expression de la moyenne générale.

Eléments de la marée moyenne (marées extraordinaires comprises).

Années	Côte de la		Durée.			Nombre d'observations	Remarques
	marée haute (Z)	marée basse	Gagnant	Perdant	Total		
1925	Mèt. 4,36	Mèt. 0,43				413-414	Du 1 <sup>er</sup> juin au 31 décembre 1925
1926	4,33	0,44				601	
1927	4,27	0,41				705	
1928	4,29	0,44				708-710	

Valeurs établies avant 1925 (marégraphe situé sur le musoir de l'estacade Est du chenal du port).

Années	Mèt.		Heures			Pas renseigné sur les documents utilisés	marégraphe avec interruption de 3 mois. marégraphe
	Marée haute (Z)	Marée basse	Heures	Heures	Heures		
1878-1885	4,19	0,28	5,45	6,40	12,25		marégraphe
1906	4,21	0,48	?	?			id.
1907	4,49	0,35	5,33	6,51	12,24		id.
1908	4,03	0,25	5,33	6,47	12,20		id.
1909	4,19	0,34	5,27	6,44	12,11		id.
1910	4,17	0,30	5,40	6,40	12,20		id.
1911	4,22	0,32	5,45	6,40	12,25		marégraphe avec interruption de 3 mois. marégraphe
1912	4,24	0,31	5,43	6,41	12,24		
Moyenne générale	4,227	0,332	5,41	6,42	12,23		
Δ maxima avec la moyenne générale.	+0,26 et -0,20	+0,15 et -0,08	+ 4 min. et -14 min.	+ 9 min. et - 2 min.	+ 2 min. et -12 min.		

La durée totale de la marée moyenne est théoriquement 12 h. 25. Les gagnants et perdants de la période 1925-1928 sont renseignés plus loin sous le titre « caractéristique des marées ordinaires ».

Marées de vives eaux. — Les marées de syzygies ou marées de vives eaux sont celles qui, aux environs des syzygies astronomiques, offrent la plus grande amplitude. Les hautes et basses mers précisant cette amplitude maximum sont les marées hautes et basses de vives eaux. Ces marées hautes et basses font partie d'une même onde, mais l'ordre respectif qu'elles occupent change avec le signe de la déclinaison lunaire; en d'autres termes, la marée basse des vives eaux se présente tantôt avant, tantôt après la marée haute de cette qualité. Chaque pleine ou nouvelle lune engendre une marée de vives eaux.

Eléments de la marée de vive eau. — (Marées d'amplitude maximum à chaque demi-lunaison, — marées extraordinaires comprises).

Année.	Cote moyenne de la		Intervalle lunaire.	Durée				Age de la lune à l'instant de la marée haute.	Nombre d'observations.	Remarques
	Marée haute (Z)	Marée basse		gagnant.	perdant.	marée totale.				
	m.	m.		h.	h.	h.	☉ ☽			
1925	4,76	-0,07	13 min.	5,34	6,43	12,17	j et j	2,4 et 16,8	17	1 mai au 31 décembre 1925
1926	4,81	-0,08	14 min.	5,32	6,45	12,17	j et j	2,0 et 16,5	21	
1927	4,74	-0,06	22 min.	5,32	7,00	12,32	j et j	1,7 et 16,9	25	
1928	4,73	-0,10	41 min.	5,30	6,54	12,24	j et j	1,8 et 16,3	25	
Moyennes :	4,76	-0,077	16 min.	5,32	6,50	12,22	j et j	2,0 et 16,6		

Si l'on fait la moyenne des plus hautes et plus basses mers qui s'observent aux environs des syzygies astronomiques et que l'on ne s'impose pas la condition admise ci-dessus pour la qualification de marée de vive eau (hautes et basses mers appar-

tenant à une même onde-marée), on obtient les éléments consignés dans le tableau suivant :

*Moyenne des marées hautes les plus hautes et marées basses les plus basses observées dans le voisinage de chacune des syzygies astronomiques (marées extraordinaires comprises).*

Année.	Cote moyenne de la		Nombre d'observations	Remarques
	marée haute (Z)	marée basse		
1925	4 <sup>m</sup> 89	— 0 <sup>m</sup> 15	18 — 16	1 <sup>er</sup> mai au 31 décembre 1925.
1926	4 <sup>m</sup> 96	— 0 <sup>m</sup> 19	21	
1927	4 <sup>m</sup> 82	— 0 <sup>m</sup> 15	25	
1928	4 <sup>m</sup> 86	— 0 <sup>m</sup> 16	25	

*Valeurs établies avant 1925 (marégraphe situé sur le musoir de l'estacade Est du chenal du port).*

Années	Cote moyenne de la		Nombre d'observations	Remarques
	marée haute (Z)	marée basse		
	Mèt.	Mèt.		
1907	4,72	— 0,23	?	Marégraphe.
1908	4,72	— 0,26	?	id.
1909	4,50	— 0,27	?	id.
1910	4,79	— 0,30	?	id.
1911	4,92	— 0,36	?	id. Interruption pendant trois mois
1912	4,88	— 0,16	?	Marégraphe.
Moyenne générale				
1907-1912	4,806	— 0,223		
et				
1925-1928				
Ecart maxima avec la moyenne générale	+ 0,15	+ 0,14		
	— 0,31	— 0,07		

Il est à noter que généralement la plus haute et la plus basse mers n'appartiennent pas à la même onde-marée et par suite, la différence de leurs niveaux n'est pas l'amplitude de la marée de vive eau proprement dite. L'écart en temps qui sépare les hautes et basses mers considérées est variable et en conséquence pas un multiple du gagnant ou du perdant. Cet écart

en temps embrasse parfois l'espace de 7 marées et demie. Remarquons que le niveau moyen des marées basses les plus basses se présente toujours sensiblement en dessous du (Z) qui, comme nous le savons, est réputé correspondre au niveau moyen des basses mers de vives eaux ordinaires. Cette remarque a son importance au point de vue de la navigation parce que les cartes hydrographiques de la Mer du Nord sont rapportées au (Z).

*Marées de mortes eaux.* — Par opposition aux marées de vives eaux, les marées de mortes eaux sont celles qui aux environs des quadratures astronomiques, accusent la plus faible amplitude. Les hautes et basses mers précisant cette amplitude minimum sont les hautes et basses mers de mortes eaux. Comme pour la marée de vive eau, les haute et basse mers d'une morte eau appartiennent à une même onde. La basse mer à considérer se présente tantôt avant, tantôt après la haute mer de morte eau suivant le signe de la déclinaison de la lune.

*Eléments de la marée de morte eau.* — (Marées d'amplitude minimum de chaque demi-lunaison, — marées extraordinaires comprises).

Année.	Côte moyenne de la		Intervalle lunaire.	Durée				Age de la lune à l'instant de la marée haute.	Nombre d'observations.	Remarques
	marée haute (Z)	marée basse		gagnant.	perdant.	marée totale.				
1925	3,84	1,16	2 min.	6,04	6,42	12,46	9,4 et 23,5	16	1 mai au 31 décembre 1925	
1926	3,65	1,07	— 1 min.	5,55	6,47	12,42	9,5 et 24,3	23		
1927	3,67	1,03	7 min.	5,47	6,57	12,44	9,3 et 24,1	25		
1928	3,57	1,02	7 min.	5,46	6,58	12,44	9,3 et 23,9	25		
Moyennes :	3,68	1,07	4 min.	5,53	6,51	12,44	9,4 et 24,0			

Si l'on fait la moyenne des plus basses hautes mers et des plus hautes basses mers qui s'observent dans le voisinage des quadratures astronomiques sans s'imposer la condition que les hautes et basses mers doivent appartenir à une même onde-marée, on obtient les éléments consignés dans le tableau suivant :

Moyenne des marées hautes les plus basses et marées basses les plus hautes observées dans le voisinage de chacune des quadratures astronomiques.

Années	Cote moyenne de la		Nombre d'observations	Remarques
	marée haute (Z)	marée basse		
	Mèt.	Mèt.		
1925	3,72	1,19	17	1 mai au 31 décembre 1925.
1926	3,58	1,21	24 - 26	
1927	3,60	1,11	24	
1928	3,49	1,09	25	

Valeurs établies avant 1925 (marégraphe situé sur le musoir de l'estacade Est du chenal du port).

	Mèt.	Mèt.		
1907	3,51	0,95	?	Marégraphe.
1908	3,50	0,89	?	id.
1909	3,50	1,15	?	id.
1910	3,40	1,00	?	id.
1911	3,43	1,06	?	id. Interruption pendant trois mois.
1912	3,49	0,81	?	Marégraphe.
Moyenne générale 1907- 1912 et 1925- 1928	3,522	1,046		
Ecart maxima avec la moyenne générale	+ 0,20 - 0,12	+ 0,16 - 0,24		

Les divers éléments utilisés pour établir les moyennes annuelles qui figurent dans le dernier tableau n'appartiennent généralement pas à une même onde-marée. L'intervalle qui sépare la marée haute la plus basse de la marée basse la plus haute observées au cours de la même demi-lunaison embrasse parfois l'espace de six marées. Il est évident que, dans des conditions de l'espèce, il ne peut être question d'âge de marée et non plus d'heure lunaire.

*Fréquence des niveaux des marées hautes et basses.* — Ce tableau renseigne pour chaque mois le nombre de fois que le niveau de la haute ou basse mer s'est trouvé dans une certaine tranche délimitée par deux cotes déterminées. Nous en donnons également la fréquence en %. Il va de soi que rigoureusement ce pourcentage ne s'applique qu'à un intervalle de temps multiple d'un demi mois-lunaire  $\left(\frac{29,5}{2} \text{ jours}\right)$

Ces renseignements seront particulièrement appréciés par les navigateurs et les personnes qui ont à s'occuper de travaux à effectuer à la mer ou dans des voies d'eau soumises à la marée.

Fréquence des niveaux. — MARÉES HAUTES.

Mois	+ 3 <sup>m</sup> 00 (Z) à 3 <sup>m</sup> 49	3 <sup>m</sup> 50 à 3 <sup>m</sup> 99	4 <sup>m</sup> 00 à 4 <sup>m</sup> 49	4 <sup>m</sup> 50 à 4 <sup>m</sup> 99	5 <sup>m</sup> 00 à 5 <sup>m</sup> 49	5 <sup>m</sup> 50 à 5 <sup>m</sup> 99	Cote de la marée haute la plus		Nombre d'observations	
							haute	basse	effectuées	possibles
							Mèt.	Mèt.		
<b>1925</b>										
Janvier										
Février										
Mars										
Avril										
Mai	1	15	27	17			4,84	3,44	60	60
Juin		12	24	22			4,86	3,58	58	58
Juillet		9	37	13	1		5,18	3,79	60	60
Août		12	23	25			4,94	3,66	60	60
Septembre	2	11	17	21	7		5,39	3,43	58	58
Octobre	4	7	26	22			4,94	3,32	59	59
Novembre		10	21	23	4		5,48	3,52	58	58
Décembre		9	20	28	3		5,17	3,53	60	60
<b>1926</b>										
Janvier	1	5	12	9			Mèt. 4,83	Mèt. 3,16	27	60
Février		10	15	13	2		5,09	3,59	40	54
Mars	4	11	16	26	3		5,13	3,01	60	60
Avril		12	19	27			4,95	3,63	58	58
Mai	2	10	24	24			4,89	3,45	60	60
Juin		4	24	8			4,68	3,90	36	58
Juillet		3	7	13	1		5,19	3,83	24	60
Août		13	28	14	5		5,18	3,81	60	60
Septembre	3	13	19	21	2		5,02	3,44	58	58
Octobre	3	11	21	21	4		5,35	3,34	60	60
Novembre	4	11	22	20	1		5,12	3,26	58	58
Décembre		17	23	16	1	1	5,55	3,51	60	60
<b>1927</b>										
Janvier	4	6	36	12	2		Mèt. 5,27	Mèt. 3,24	60	60
Février		21	21	12			4,97	3,59	54	54
Mars	3	14	29	11	3		5,05	3,35	60	60
Avril		14	23	18	3		5,09	3,53	58	58
Mai	3	13	28	15			4,81	3,28	59	59
Juin		10	30	18			4,93	3,71	58	58
Juillet		9	36	15			4,70	3,75	60	60
Août		11	27	21	1		5,09	3,65	60	60
Septembre		13	19	20	6		5,11	3,51	58	58
Octobre	3	12	24	19	2		5,04	3,31	60	60
Novembre	1	20	17	15	5		5,49	3,45	58	58
Décembre		25	15	20			4,91	3,50	60	60
Totaux	38	373	730	579	58	1			1,779	1,884
Fréquence p. c. 1925-1926-1927 :	2	21	41	33	3	0,06				

Fréquence des niveaux. — MARÉES BASSES.

Mois	- 0 <sup>m</sup> 75 (Z) à - 0 <sup>m</sup> 51	- 0 <sup>m</sup> 50 à - 0 <sup>m</sup> 26	- 0 <sup>m</sup> 25 à - 0 <sup>m</sup> 01	(Z) à 0 <sup>m</sup> 24	0 <sup>m</sup> 25 à 0 <sup>m</sup> 49	0 <sup>m</sup> 50 à 0 <sup>m</sup> 74	0 <sup>m</sup> 75 à 0 <sup>m</sup> 99	1 <sup>m</sup> 00 à 1 <sup>m</sup> 49	1 <sup>m</sup> 50 et au-dessus	Cote de la marée basse la plus		Nombre d'observations	
										basse	haute	effec-tuées	possibles
										Mèt.	Mèt.		
<b>1925</b>													
Janvier													
Février													
Mars													
Avril													
Mai			8	20	12	5	6	2	2	-0,24	+1,67	55	59
Juin		2	9	8	17	15	5	2		-0,26	+1,07	58	58
Juillet		1	5	14	22	15	3			-0,27	+0,89	60	60
Août		3	6	10	18	15	6	2		-0,39	+1,06	60	60
Septembre			4	12	17	15	3	7		-0,10	+1,43	58	58
Octobre		6	10	11	11	8	6	7	1	-0,47	+1,66	60	60
Novembre				11	10	12	7	6	10	-0,24	+2,71	58	58
Décembre			3	10	13	11	11	12	2	-0,13	+1,54	60	60
<b>1926</b>													
Janvier		2	9	7	4	4	1			Mèt. -0,39	Mèt. +1,00	27	60
Février	2	1	3	10	10	8	6	1		-0,58	+1,03	41	54
Mars		4	6	12	15	14	3	5	1	-0,46	+1,73	60	60
Avril		4	5	16	8	13	6	6		-0,29	+1,49	58	58
Mai			4	24	11	12	7	2		-0,04	+1,04	60	60
Juin				11	12	8	3	1		+0,01	+1,24	35	58
Juillet			4	4	7	3	4	2		-0,19	+1,29	24	59
Août		1	5	12	13	20	7	2		-0,36	+1,04	60	60
Septembre		2	3	9	11	15	17	1		-0,37	+1,37	58	58
Octobre			8	10	11	5	16	9	1	-0,22	+2,27	60	60
Novembre		1	1	13	19	13	4	6	1	-0,28	+1,56	58	58
Décembre			3	13	15	12	7	7	3	-0,11	+1,78	60	60
<b>1927</b>													
Janvier				4	10	21	16	6	1	Mèt. -0,12	Mèt. +1,78	60	60
Février		3	7	14	16	7	4	3		-0,38	+1,39	54	54
Mars		2	10	11	16	13	4	4		-0,32	+1,10	60	60
Avril		5	4	13	11	10	9	6		-0,49	+1,41	58	58
Mai	1	3	8	22	12	10	3	1		-0,53	+1,06	60	60
Juin			2	19	15	10	8	4		-0,02	+1,27	58	58
Juillet			5	10	24	13	6	2		-0,20	+1,07	60	60
Août			7	10	15	16	7	5		-0,23	+1,05	60	60
Septembre			5	10	11	12	10	10		-0,23	+1,19	58	58
Octobre		3	3	16	10	10	13	4	1	-0,46	+1,52	60	60
Novembre			4	10	17	15	7	5		-0,20	+1,49	58	60
Décembre		2	10	8	16	13	7	3		-0,36	+1,04	59	59
Totaux	3	45	176	389	442	363	211	133	13			1775	1885
Fréquence p. c. 1925-1926-1927 :	0,16	3	10	22	25	20	12	7	1				

*Marées hautes et basses extraordinaires connues.* — Théoriquement sous l'effet combiné du soleil et de la lune, le niveau le plus haut et le niveau le plus bas que la mer peut atteindre se trouvent respectivement à la cote  $5^m,35$  et  $0^m,88$ , mais ces cotes peuvent être dépassées sous l'action du vent, dont l'influence est parfois considérable. Les marées extraordinaires sont presque invariablement des marées tempêtes. Si l'on retient que l'âge de la lune aux marées de vives eaux est de deux ou seize jours environ, on s'aperçoit que le plus souvent ces marées extraordinaires se présentent en période de syzygie. Nous trouvons exception à cette règle dans les cas ci-après :

Neuf marées hautes (en 1878, 1879, 1884, 1887, 1893, 1894, 1904, 1910 et 1925) sur 49 dont nous avons pu préciser la date.

Deux marées hautes extraordinaires (1894, 1925) ont été observées dans la période des quadratures.

Huit marées basses (en 1879, 1885, 1889, 1891, 1894, 1908, 1924 et 1928) sur 45 dont nous avons pu préciser la date.

Deux marées basses extraordinaires (1885, 1908) ont été relevées dans la période des quadratures.

Dans l'ensemble des marées hautes extraordinaires, 27 ont atteint ou dépassé le niveau maximum théorique sur un total de 48 valeurs. La marée basse s'est trouvée en dessous du niveau théorique le plus bas quatre fois sur 53 cas observés.

La cote de la marée haute la plus haute connue est  $+6^m,60$  et a été relevée le 31 janvier 1877.

Le 11 février 1929 la MB a été observée à la cote  $-0^m,95$  (Z).

La marée basse la plus basse connue est  $-0^m,95$  et a été relevée le 13 mars 1914. Le 11 février 1929, la marée basse a été observée à la cote  $-0.95$  (Z).

## RELEVÉ DES

*Marées hautes les plus hautes et des Marées basses les plus basses.*

RELEVÉ DES

Marées hautes les plus hautes.

des Marées basses les plus basses

Années	Dates	Age de la lune à midi	Cotes (Z)	Source des renseignements	Années	Dates	Age de la lune à midi	Cotes (Z)	Source des renseignements
		Jours.	Mèt.			Jours	Mèt.		
1825	4.2	»	6,50	Etude sur le Régime de la Côte par M. l'ingénieur De Mey, p. 33.					
1877	31.1	»	6,60						
1878	8.11	13,5	5,21	Marégraphie.	1878	21.1	17,9	-0,69	Marégraphie.
1879	11.11	26,9	5,94	Id.	1879	13.1	20,6	-0,56	Id.
1880	27.2	17,0	5,24	Id.	1880	12.3	1,5	-0,52	Id.
1881	12,8	17,3	5,07	Id.	1881	14.7	17,9	-0,64	Id.
1882	19.2	1,4	5,81	Id.	1882	20.3	1,0	-0,68	Id.
1883	12.3	3,3	5,72	Id.	1883	10.3	1,3	-0,63	Id.
1884	11.1	13,0	5,50	Observations des écluses des bassins de Commerce, à Ostende	1884	13.2	16,3	Observations des écluses des bassins de Commerce à Ostende.	
						28.2	1,7		
						29.2	2,7		
						28.3	1,3		
						27.4	1,9		
					5.11	17,5		Id.	
1885	11.9	2,6	5,37	Marégraphie.	1885	22.2	7,4	-0,94	Marégraphie.
1886	29.9	1,6	5,21	Id.	1886	27.9	29,0	-0,73	Id.
1887	30.10	13,6	5,15	Id.	1887	11.1	17,1	-0,92	Id.
1888	21.11	17,5	5,50	Id.	1888	1.3	18,5	-0,67	Id.
						5.11	1,5		
1889	2.2	2,1	5,27	Observations des écluses des bassins de Commerce, à Ostende	1889	5.2	5,1	-0,43	Observations des écluses des bassins de Commerce à Ostende.
1890	24.1	3,5	5,32	Observations des écluses des bassins de Commerce, à Ostende	1890	20.2	1,1	-0,73	Observations des écluses des bassins de Commerce, à Ostende
1891	14.1	3,9	5,32	Id.	1891	14.2	5,4	-0,63	Id.
1892	3.1	3,4	5,22	Id.	1892	3.3	4,3	-0,68	Id.
1893	22.1	14,0	5,32	Id.	1893	4.3	15,8	-0,88	Id.
1894	22.12	25,1	5,70	Id.	1894	19.2	13,6	-0,64	Marégraphie.
1895	6.12	0,2	5,42	Id.	1895	13.1	17,4	-0,68	Observations des écluses des bassins de Commerce, à Ostende
1896	16.1	1,6	5,32	Marégraphie.	1896	3.2	19,6	-0,78	Marégraphie.
1897	19.6	19,0	5,23	Id.	1897	21.3	18,0	-0,69	Id.
1898	15.12	2,0	5,40	Id.	1898	5.8	17,7	-0,65	Id.
1899	21.9	16,4	5,25	Id.	1899	13.3	1,7	-0,65	Id.
	9.11	16,9	5,28	Id.					
1900	23.12	1,5					1900	1.4	1,7
1901	28.11	17,2	5,80	Id.	1901	22.3	2,0	-0,65	Id.
1902	26.1	16,6	5,72	Id.	1902	13.3	3,4	-0,62	Id.
						16.12	16,4		
1903	3.3	4,1	5,35	Id.	1903	7.12	18,3	-0,83	Id.
1904	8.10	28,6	5,42	Id.					
	8.11	0,9					1904	7.1	19,6
1905	1.10	2,6	5,52	Id.	1905	22.2	18,0	-0,77	Id.
1906	12.3	17,2	6,26	Id.	1906	25.2	2,2	-0,75	Id.
1907	30.1	16,3	5,33	Id.	1907	15.2	2,8	-0,67	Id.
1908	23.11	29,2	5,60	Id.	1908	31.12	8,0	-0,63	Id.
1909	26.3	4,7	5,50	Id.	1909	30.9	15,9	-0,59	Id.
1910	1.11	5,5	5,30	Id.	1910	15.2	29,1	-0,75	Id.
1911	23.10	1,3	5,32	Id.	1911	17.1	16,8	-0,74	Id.
1912	11.11	2,4	5,40	Id.	1912	12.9	1,3	-0,59	Id.
1913	25.1	18,1	5,25	Id.	1913	23.3	15,5	-0,75	Id.
	12.2	17,2	5,15	Id.					
1914	12.4	16,7					1914	13.3	16,5
1915	décemb.	»	5,31	Occupation.	1915	octob.	»	-0,25	Occupant.
1916	janvier	»	5,75	Id.	1916	févr.	»	-0,53	Id.
1917	décemb.	»	5,75	Id.	1917	mars	»	-0,63	Id.
1918	septem.	»	5,20	Id.	1818	(février-mars)	»	-0,67	Id.

RELEVÉ DES

Marées hautes les plus hautes (suite)

Marées basses les plus basses (suite)

Années	Dates	Age de la lune à midi	Cotes (Z)	Source des renseignements	Années	Dates	Age de la lune à midi	Cotes (Z)	Source des renseignements
		Jours,	Mét.				Jours	Mét.	
1919					1919				
1920					1920				
1921					1921				
1922					1922				
1923					1923				
1924	28.3	15,4	5,35	Écluses de Slykens.	1924	1.11	25,6	-0,55	Écluses de Slykens.
1925	25,11	9,2	5,47	Id.	1925	23.4	0,4	-0,45	Id.
1926	21.12	16,2	5,54	Marégraphe.	1926	15.2	2,8	-0,59	Marégraphe.
1927	11.11	16,8	5,49	Id.	1927	3.5	2,0	-0,53	Id.
1928	25.11	13,1	5,94	Id.	1928	21.3	29,1	-0,63	Id.

*Singularités de la marée d'Ostende.* — Une marée diurne se manifeste à Ostende. Son effet se traduit par une différence de niveau très sensible dans les deux hauteurs des hautes ou basses mers successives. Cette marée diurne est surtout causée par les ondes qui, dans l'analyse harmonique de la marée, sont appelées les déclinaisonnelles et principales. Comme la marée semi-diurne, la marée diurne est en retard sur la cause qui l'engendre et son importance est en rapport avec la grandeur de la déclinaison lunaire.

Un graphique, où sont consignées les hautes et basses mers observées du 1<sup>er</sup> février au 17 mars 1927 traduit parfaitement l'effet de cette marée diurne. Remarquons que son amplitude est plus prononcée pour les basses mers.

Pour deux ondes-marées semi-diurnes consécutives, la marée haute la plus haute ou la marée basse la plus basse se présentent, par intervalle plus ou moins long, tantôt le matin, tantôt le soir. Si la déclinaison lunaire change de signe après un terme déterminé, il peut se faire que pendant une longue période, les marées basses du matin ou les marées hautes de jour soient plus hautes que celles du soir et réciproquement.

Théoriquement, l'amplitude maximum de la marée diurne est de 42 centimètres. Les écarts plus considérables que l'on observe sont causés par les agents atmosphériques, dont l'action est souvent prépondérante. Une modification de la force ou de la direction du vent, au cours du gagnant ou du perdant, entraîne invariablement une altération de l'inégalité diurne. Remarquons à cette occasion que les tempêtes du large poussent les eaux vers nos rivages et relèvent les cotes des marées hautes et basses; les vents soufflant des parties Sud et Est ont tendance à abaisser ces niveaux.

Les quelques cas particuliers signalés ci-après sont instructifs à cet égard :

Amplitude de l'inégalité diurne	Date de l'observation	Vent		Déclinaison de la lune à midi	Variation de la valeur absolue de la déclinaison	Amplitude de l'inégalité diurne	Date de l'observation	Vent		Déclinaison de la lune à midi	Variation de la valeur absolue de la déclinaison
		force	direction					force	direction		

1925

Marées hautes

Marées basses

Mèt.	Date	force	direction	Déclinaison	Variation	Mèt.	Date	force	direction	Déclinaison	Variation
0,54	27 mai	bonne brise	SSW	+ 20°	décroit	0,46	19 mai	légère brise	W	+ 4°	croît
0,50	5 juillet	légère brise	NNW	- 21°	croît	0,70	5 juillet	légère brise	NNW	- 21°	croît
0,54	26 septemb.	bonne brise	W	- 21°	décroit	<u>0,79</u>	7 août			- 5°	décroit
0,42	29 septemb.	légère brise	S	- 14°	id.	0,69	5 septemb.	forte brise	WSW	+ 3°	croît
<u>0,79</u>	13 octobre			+ 14°	id.	0,45	4 octobre	légère brise	NW	+ 10°	croît
0,53	29 octobre	légère brise	SW	- 1°	croît	0,59	14 octobre			+ 10°	décroit
						0,52	30 octobre	légère brise	S	+ 4°	croît
						0,51	11 novemb.	légère brise	E	+ 8°	décroit
						0,72	4 décemb.			+ 21°	décroit

Le calcul par l'analyse harmonique de la marée du 13 octobre donne une inégalité diurne de 0<sup>m</sup>27 au lieu de 0<sup>m</sup>79 observé.

Le calcul par l'analyse harmonique de la marée du 7 août donne une inégalité diurne de 0<sup>m</sup>14 au lieu de 0<sup>m</sup>79 enregistré.

1926

Mèt.	Date	force	direction	Déclinaison	Variation	Mèt.	Date	force	direction	Déclinaison	Variation
0,49	18 février	forte brise	NW	+ 12°	croît	0,82	17 février	légère brise	SSW	+ 8°	croît
0,65	11 mars	bonne brise	SW	- 18°	décroit	0,65	3 mars	id.	WSW	- 5°	id.
0,43	20 mars	bonne brise	NW	+ 20°	croît	1,09	5 mars	tempête	N	- 13°	id.
0,41	23 juillet	bonne brise	SW	- 22°	id.	0,76	6 mars	bonne brise	W	- 17°	id.
0,42	16 juillet	légère brise	NE	- 17°	décroit	0,55	18 juin	légère brise	NE	+ 6°	décroit
0,70	16 septemb.	légère brise	N	- 23°	croît	0,51	21 juillet	forte brise	W	+ 18°	croît
<u>1,02</u>	9 octobre	bonne brise	SSW	- 12°	id.	0,55	26 juillet	légère brise	NE	- 17°	décroit
0,50	17 octobre	bonne brise	NW	- 15°	décroit	0,52	1 août	bonne brise	N	+ 13°	croît
0,51	5 novemb.	forte brise	SW	- 11°	croît	0,64	23 août	légère brise	NNW	- 15°	décroit
						0,67	27 août	id.	NE	+ 7°	croît
						0,63	15 septemb.	forte brise	W	- 22°	croît
						0,76	21 septemb.	bonne brise	NNE	- 7°	décroit
						0,51	23 septemb.	légère brise	N	+ 4°	croît
						<u>1,73</u>	10 octobre	bonne brise	W	- 16°	id.
						0,47	21 octobre	légère brise	NNE	+ 8°	id.
						0,60	25 octobre	forte brise	N	+ 22°	id.
						1,03	15 novembre	légère brise	S	- 6°	décroit

Amplitude de l'inégalité diurne	Date de l'observation	Vent		Déclinaison de la lune à midi	Variation de la valeur absolue de la déclinaison	Amplitude de l'inégalité diurne	Date de l'observation	Vent		Déclinaison de la lune à midi	Variation de la valeur absolue de la déclinaison
		force	direction					force	direction		

Marées hautes (suite)

Marées basses (suite)

Mèt.	Date	force	direction	Déclinaison	Variation
0,64	26 novemb.	légère brise	SW	+ 17°	décroit
0,70	4 décemb.	forte brise	NNW	- 18°	croit
0,57	9 décemb.	légère brise	SW	- 20°	décroit
0,95	16 décemb.	bonne brise	NW	+ 14°	croit
0,91	18 décemb.	tempête	NW	+ 21°	id.
1,08	20 décemb.	forte brise	NW	+ 23°	décroit

Le calcul par l'analyse harmonique de la marée du 9 octobre donne une inégalité diurne de 0<sup>m</sup>16, au lieu du maximum 1<sup>m</sup>02 observé.

Le calcul par l'analyse harmonique de la marée du 10 octobre donne une inégalité de 0<sup>m</sup>24, au lieu du maximum 1<sup>m</sup>73 enregistré.

1927

Mèt. 0,59	5 janvier	légère brise	S	- 21°	décroit	Mèt. 0,43	1 janvier	légère brise	SW	- 16°	croit
0,47	25 janvier	id.	S	- 6°	id.	0,46	5 janvier	id.	S	- 21°	décroit
0,59	27 janvier	bonne brise	SW	- 15°	croit	0,59	25 janvier	id.	S	- 6°	croit

Mèt. 0,40	11 mars	légère brise	W	+ 23°	croit	Mèt. 1,00	29 janvier	bonne brise	SW	- 21°	croit
0,46	8 avril	id.	SW	+ 24°	décroit	0,59	7 février	légère brise	E	+ 6°	id.
0,44	9 avril	id.	SW	+ 23°	id.	0,64	8 id.	id.	ENE	+ 12°	id.
0,54	12 avril	id.	NNW	+ 15°	id.	0,40	16 id.	id.	S	+ 17°	décroit
0,44	23 mai	id.	W	+ 18°	id.	0,63	20 id.	id.	S	0	devient négatif
0,44	6 juin	forte brise	NW	+ 14°	id.	0,69	7 mars	id.	S	+ 10°	croit
0,53	3 octobre	.	?	- 24°	croit	0,68	8 id.	id.	S	+ 15°	id.
0,46	6 id.		calme	- 21°	décroit	0,40	16 id.	id.	SE	- 14°	décroit
0,44	7 id.		id.	- 17°	id.	0,64	3 avril	id.	NW	+ 8°	croit
0,41	18 id.	légère brise	NW	+ 23°	id.	0,63	5 id.	id.	S	+ 18°	id.
0,59	19 id.	id.	SW	+ 20°	id.	0,69	12 mai	bonne brise	N	+ 30°	décroit
0,46	30 id.	id.	SW	- 24°	croit	0,69	6 juin	forte brise	NW	+ 14°	id.
0,49	2 novemb.	id.	WSW	- 22°	décroit	0,41	8 id.	bonne brise	NW	+ 5°	id.
0,57	4 id.	bonne brise	SSW	- 14°	id.	0,41	9 id.	légère brise	W	0	devient négatif
0,55	15 id.			+ 21°	id.	0,41	19 id.	bonne brise	NW	- 15°	décroit
<b>0,67</b>	29 id.	légère brise	SSE	- 23°	id.	0,54	20 id.	id.	NW	- 15°	id.
						0,66	23 id.	id.	WSW	+ 1°	croit

Amplitude de l'inégalité diurne	Date de l'observation	Vent		Déclinaison de la lune à midi	Variation de la valeur absolue de la déclinaison	Amplitude de l'inégalité diurne	Date de l'observation	Vent		Déclinaison de la lune à midi	Variation de la valeur absolue de la déclinaison
		force	direction					force	direction		

Marées hautes (suite)

Mét.	Date	force	direction	Déclinaison	Variation
0,44	6 décemb.	légère brise	SE	+ 43°	croît
0,41	29 id.	forte brise	SE	- 42°	décroit

Le calcul par l'analyse harmonique de la marée du 29 novembre donne une inégalité diurne de 0<sup>m</sup>07 au lieu de 0<sup>m</sup>67 observé.

Marées basses (suite)

Mét.	Date	force	direction	Déclinaison	Variation
0,47	24 juin	forte brise	WSW	+ 7°	croît
0,57	26 juin	légère brise	W	+ 17°	id.
0,43	4 juillet	id.	SW	+ 11°	décroit
0,42	7 id.	id.	SW	- 3°	croît
0,50	19 id.	id.		- 6°	décroit
0,50	21 id.	id.	S	+ 6°	croît
0,54	23 id.	id.	SW	+ 16°	id.
0,42	29 id.	id.	SW	+ 20°	id.
0,46	6 août	id.	W	- 15°	id.
0,41	13 id.	id.	SW	- 18°	id.
0,64	16 id.	bonne brise	N	- 1°	décroit
0,48	17 id.	légère brise	NW	+ 5°	croît

Mét.	Date	force	direction	Déclinaison	Variation
0,45	18 août	légère brise	SW	+ 10°	croît
0,78	28 août			+ 9°	décroit
0,50	30 août			0	devient négatif
0,40	8 septemb.	légère brise	WSW	- 22°	décroit
0,42	10 id.	bonne brise	NE	- 15°	id.
0,83	12 id.	forte brise	NW	- 4°	id.
0,40	13 id.	bonne brise	SW	+ 3°	croît
0,48	14 id.	légère brise	SW	+ 9°	id.
0,51	23 id.	id.	SW	+ 19°	id.
0,51	25 id.	id.	SW	+ 6°	décroit
0,41	26 id.	id.	SW	+ 1°	id.
0,61	3 octobre			- 24°	croît
0,40	8 id.	calme		- 12°	décroit
0,45	9 id.			- 6°	id.
0,48	11 id.	bonne brise	NE	+ 6°	croît
0,47	12 id.	id.	NE	+ 12°	id.
0,44	17 id.	forte brise	SW	+ 24°	id.

Amplitude de l'inégalité diurne	Date de l'observation	Vent		Déclinaison de la lune	Variation de la valeur absolue de la déclinaison
		force	direction		

Marées basses (suite).

Mèt.	Date	Vent	Déclinaison	Variation
0,65	20 octobre	légère brise SW	+ 16°	décroit
0,60	24 id.	id. W	— 3°	croit
0,50	29 id.	forte brise W	— 23°	id.
<u>1,09</u>	5 novembre	bonne brise SW	— 9°	décroit
0,75	6 id.		— 3°	id.
0,40	13 id.		+ 25°	id.
0,54	20 id.		— 1°	croit
0,94	24 id.	id. SSW	— 19°	id.
0,69	5 décembre	légère brise SE	+ 7°	id.
0,55	7 id.	id. E	+ 18°	id.
0,42	14 id.	id. S	+ 15°	id.
0,42	15 id.	id. E	+	d.
0,64	16 id.	id. SE	+ 5°	id.
0,45	17 id.		0	devient négatif
0,51	29 id.	forte brise E	— 12°	décroit
0,45	30 id.	bonne brise SE	— 7°	id.

Le calcul par l'analyse harmonique de la marée du 5 novembre donne une inégalité diurne de 0<sup>m</sup>31 au lieu de 1<sup>m</sup>09 observé.

Les forts vents ou tempêtes venant du large font naître à la surface de la mer une onde à longue période d'une durée de 30 à 50 minutes et de 25 à 60 centimètres d'amplitude (différence de niveau entre le creux et la crête). Une onde de l'espèce n'est jamais enregistrée lorsque le vent frappe obliquement le rivage. La direction générale de la côte dans les parages d'Ostende est

N,57E — S57W, c'est-à-dire NE<sub>q</sub>E — SW<sub>q</sub>W,

*Caractéristiques des marées ordinaires.* — Les éléments établis précédemment ont été obtenus sans qu'il ait été procédé au préalable à l'élimination de certaines marées, dont l'altération profonde accuse l'intervention occasionnelle de certains agents autres que ceux qui engendrent normalement le phénomène. Le vent, par exemple, par son intensité et sa direction peut exercer une influence considérable et c'est généralement sous l'action de ce facteur que se produisent les marées anormales ou extraordinaires. Si la connaissance des éléments propres à ces marées particulières est d'une utilité incontestable, il importe le plus souvent de disposer des caractéristiques du phénomène tel qu'il se manifeste par circonstances normales.

Les éléments des marées ordinaires de qualité quelconque ainsi que le niveau moyen correspondant peuvent s'obtenir en groupant toutes les observations d'un même jour d'âge de la lune et en relevant les hauteurs d'heure en heure et toutes les demi-heures de part et d'autre du plein. C'est en procédant de la sorte qu'ont été établis les tableaux I (pour 1925), II (pour 1926), III (pour 1927) et enfin le tableau moyen pour ces trois années (n° IV).

De ce dernier tableau nous dégagons les valeurs suivantes :

	Rapporté au (Z) Mètres
Cote moyenne des marées hautes des vives eaux ordinaires . . . . .	+ 4,695
Cote moyenne des marées hautes les plus voisines des syzygies astronomiques . . . . .	+ 4,660
Cote moyenne des marées hautes des mortes eaux ordinaires . . . . .	+ 3,830
Cote moyenne des marées hautes les plus voisines des quadratures astronomiques . . . . .	+ 4,065
Cote moyenne de l'ensemble des marées hautes ordinaires . . . . .	+ 4,316
Cote moyenne des marées basses des vives eaux ordinaires (définition du Z) . . . . .	+ 0,060
Cote moyenne des marées basses les plus voisines des syzygies astronomiques . . . . .	+ 0,200
Cote moyenne des marées basses des mortes eaux ordinaires . . . . .	+ 0,850
Cote moyenne des marées basses les plus voisines des quadratures astronomiques . . . . .	+ 0,670
Cote moyenne de l'ensemble des marées basses ordinaires . . . . .	+ 0,399
Cote du niveau moyen de la mer en vive eau ordinaire . . . . .	+ 2,308
Cote du niveau moyen de la mer en morte eau ordinaire . . . . .	+ 2,324
Cote du niveau moyen de la mer . . . . .	+ 2,297
Durée moyenne du gagnant en vive eau ordinaire . . . . .	heures 5,30
Durée moyenne du perdant en vive eau ordinaire . . . . .	6,49
Durée moyenne de la marée totale en vive eau ordinaire . . . . .	12,19
Durée moyenne du gagnant en morte eau ordinaire . . . . .	5,51
Durée moyenne du perdant en morte eau ordinaire . . . . .	6,42
Durée moyenne de la marée totale en morte eau ordinaire . . . . .	12,33
Durée moyenne du gagnant de la marée moyenne ordinaire . . . . .	5,39
Durée moyenne du perdant de la marée moyenne ordinaire . . . . .	6,45
Durée moyenne de la marée totale ordinaire . . . . .	12,24

Ces résultats ne sont pas définitifs parce que la documentation nécessaire à cet effet doit embrasser un espace de neuf ans et mieux 18 2/3 ans qui est la durée d'un cycle lunaire entier.

Les caractéristiques déduites de ces deux années et demie d'observation sont légèrement différentes de celles qui furent précédemment conclues par le dépouillement de la série plus considérable de marées recueillies entre 1878 et 1885.

*Niveau moyen de la mer.* — Nous avons vu précédemment que le niveau moyen de la mer pour la période considérée (1925, 1926, 1927) se situe à la cote + 2<sup>m</sup>,297 (Z).

Le niveau moyen de la mer pour les 8 mois d'observation de 1925 a été trouvé à la côte : 2<sup>m</sup>,306.

Le niveau moyen de la mer pour les 12 mois d'observation de 1926 a été trouvé à la côte : 2<sup>m</sup>,306.

Le niveau moyen de la mer pour les 12 mois d'observation de 1927 a été trouvé à la côte : 2<sup>m</sup>,282.

Notons que le niveau moyen de la mer subit une oscillation semi-mensuelle. En période de vive eau, tant par pleine que nouvelle lune, la position du niveau moyen se trouve en contre-bas et aux quadratures en contre-haut du niveau moyen de l'ensemble des marées recueillies au cours du mois lunaire correspondant. Les écarts en plus et en moins sur la moyenne sont les plus considérables lors des marées de vives et de mortes eaux. La loi du retard de cause à effet qui explique « l'âge des marées » est donc aussi d'application dans les dénivellations régulières subies par le niveau moyen de la mer.

*L'heure fondamentale de la marée à Ostende.* — C'est l'heure de la marée solaire du lieu considéré. C'est donc une quantité constante. On peut l'obtenir en considérant que c'est l'heure d'une marée quelconque corrigée de la perturbation causée par l'action lunaire. L'heure fondamentale du port d'Ostende est 2 h. 06 m.

*Isoplèthes de la marée d'Ostende* (planche VII). — Les renseignements consignés dans le tableau 4 traduits en graphique, nous ont permis d'établir le canevas des isoplèthes de la marée d'Ostende. L'intervalle choisi entre deux lignes de niveau suc-

cessives est de 5 décimètres. Dans l'intervalle de deux isoplèthes successives, on peut sans grande erreur, admettre que la variation en hauteur est directement proportionnelle au temps.

L'examen de l'ensemble des isoplèthes fait ressortir que l'altitude des lignes de 3 mètres avant et 2 mètres après la marée haute se rapproche très sensiblement d'une droite parallèle à l'axe des temps. Ainsi, pour toute la lunaison l'isoplèthe de 3 mètres se place entre 1 h. 35 min. et 1 h. 55 min. avant la marée haute et l'isoplèthe de 2 mètres est contenue dans les limites de 3 h. 50 min. et 4 h. 01 min. après la marée haute. Or, il se fait précisément que dans la petite rade, le courant se renverse vers 1 h. 50 min. avant et 3 h. 50 min. après la marée haute. Donc la lecture des signaux de marée renseigne parfaitement les navigateurs sur le sens du courant qui se manifeste au devant des estacades et permet en conséquence de disposer sûrement toutes les manœuvres d'entrée de port : le signal de 3 mètres d'eau hissé avant la marée haute indiquera que le flot s'établit, tandis que celui de 2 mètres après la marée haute annoncera le début du jusant.

*Diagrammes de la marée.* — Nous avons figuré sur la planche n° VIII les courbes des marées des vives eaux ordinaires, mortes eaux ordinaires et moyennes ordinaires déduites du tableau des moyennes des observations effectuées en 1925, 1926 et 1927. Ce tableau comporte tous les éléments voulus pour construire le diagramme d'une marée d'un âge lunaire déterminé.

En comparant entre elles les ordonnées obtenues d'heure en heure pour les hauteurs des marées moyennes de 1925, 1926, 1927, il est remarquable de constater que ces quantités n'offrent que des différences peu considérables. L'écart maximum pour les trois courbes de marée est de 7 centimètres et s'observe durant une heure avant la haute mer. Voici, d'ailleurs, les écarts relevés sur chacune des ordonnées :

M.B.	V	IV	III	II	I	1/2	M.H.	1/2	I	II	III	IV	V	VI
2 cm	2 cm	4 cm	5 cm	4 cm	7 cm	7 cm	7 cm	6 cm	6 cm	5 cm	3 cm	2 cm	3 cm	3 cm

En terminant cette note, je ne puis passer sous silence la contribution intelligente apportée par tout le personnel de mon service dans les opérations très laborieuses qu'entraîne nécessairement un dépouillement de marées. Je trouve ici l'occasion de les remercier tous, en mentionnant en particulier le travail produit par M. le sous-chef de bureau Dupuis, G., qui a pu s'acquitter parfaitement de la tâche fastidieuse que comporte la vérification des moyennes partielles et l'établissement des valeurs finales.

Octobre 1929.

TABLEAU I

Marées ordinaires ou

1925 (du 1<sup>er</sup> mai

Age de la lune	Durée			Hau-					
	Marée totale	Gagnant	Perdant	M. B.	5	4	3	2	1
jours	h. m.	h. m.	h. m.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
0 ●	12.16	5.37	6.39	0.30	0.45	1.01	1.61	2.63	4.16
1	12.17	5.37	6.40	0.16	0.31	0.92	1.49	2.48	4.13
2	12.19	5.34	6.45	[0.13]	0.28	0.88	1.46	2.41	4.07
3	12.22	5.34	6.48	0.12	0.23	0.81	1.38	2.35	4.01
4	12.21	5.34	6.47	0.09	0.24	0.84	1.44	2.51	4.12
5	12.21	5.35	6.46	0.21	0.35	0.90	1.52	2.61	4.08
6	12.21	5.41	6.40	0.44	0.63	1.15	1.77	2.98	4.14
7 ☽	12.27	5.38	6.49	0.56	0.74	1.20	1.83	2.82	3.94
8	12.28	5.45	6.43	0.62	0.79	1.25	1.91	2.90	3.78
9	12.31	5.45	6.46	[0.68]	0.85	1.28	1.95	2.91	3.71
10	12.32	5.50	6.42	0.72	0.88	1.35	2.01	2.94	3.77
11	12.32	5.54	6.38	0.59	0.82	1.29	1.91	2.80	3.93
12	12.25	5.40	6.45	0.36	0.52	1.03	1.65	2.70	3.98
13	12.26	5.38	6.48	0.31	0.47	1.02	1.62	2.63	4.12
14	12.23	5.32	6.51	0.23	0.36	0.93	1.49	2.45	4.03
15 ☽	12.25	5.36	6.49	0.12	0.22	0.85	1.40	2.46	4.19
16	12.21	5.30	6.51	0.03	0.17	0.81	1.42	2.39	4.23
17	12.21	5.32	6.49	0.02	0.17	0.83	1.43	2.40	4.19
18	12.22	5.33	6.49	0.02	0.18	0.85	1.45	2.40	4.13
19	12.22	5.34	6.48	0.14	0.29	0.87	1.47	2.47	4.08
20	12.20	5.36	6.44	0.26	0.47	1.01	1.61	2.63	4.02
21	12.18	5.39	6.39	0.42	0.57	1.05	1.70	2.73	3.84
22 ☽	12.32	5.51	6.41	0.68	0.84	1.30	1.95	2.90	3.74
23	12.36	5.59	6.37	0.91	1.09	1.53	2.10	2.93	3.60
24	12.40	6.01	6.39	[0.96]	1.17	1.56	2.18	2.99	3.60
25	12.33	5.53	6.40	0.80	0.96	1.37	1.97	2.86	3.62
26	12.26	5.54	6.32	0.66	0.84	1.28	1.87	2.80	3.75
27	12.21	5.46	6.35	0.56	0.71	1.19	1.79	2.81	3.97
28	12.18	5.38	6.40	0.39	0.55	1.05	1.63	2.66	4.02
29 ●	12.24	5.32	6.52	0.25	0.38	0.92	1.46	2.36	3.91
	h. m.	h. m.	h. m.						
	12.24	5.40	6.43	0.39	0.55	1.08	1.68	2.66	3.96

normales à Ostende.

du 31 décembre).

Heures (Z).										Nombre de marées.
1/2	M. H.	1/2	1	2	3	4	5	6	M. B.	
mèt. 4.49	mèt. 4.54	mèt. 4.48	mèt. 4.34	mèt. 3.75	mèt. 2.88	mèt. 1.91	mèt. 1.04	mèt. 0.44	mèt. 0.30	7
4.50	4.57	4.51	4.36	3.79	2.89	1.88	0.97	0.31	0.15	11
4.50	[4.65]	4.52	4.40	3.82	2.95	1.94	1.02	0.34	[0.13]	14
4.48	4.58	4.52	4.39	3.83	2.97	1.99	1.07	0.37	0.11	14
4.49	4.56	4.51	4.36	3.78	2.92	1.94	1.04	0.38	0.14	12
4.39	4.46	4.41	4.24	3.66	2.83	1.90	1.07	0.47	0.31	14
4.39	4.45	4.39	4.25	3.71	2.92	2.05	1.28	0.72	0.53	14
4.16	4.22	4.16	4.01	3.50	2.74	1.99	1.28	0.77	0.57	13
3.98	4.03	3.98	3.83	3.35	2.70	1.97	1.32	0.84	0.70	11
3.87	[3.93]	3.86	3.71	3.24	2.59	1.90	1.24	0.81	0.67	8
3.97	4.02	3.96	3.82	3.33	2.67	1.93	1.26	0.80	0.66	16
4.13	4.19	4.13	3.98	3.43	2.69	1.88	1.16	0.65	0.49	14
4.25	4.32	4.27	4.11	3.58	2.81	1.92	1.13	0.52	0.34	13
4.47	4.55	4.49	4.35	3.79	2.97	2.00	1.12	0.47	0.27	15
4.50	4.60	4.55	4.42	3.88	3.03	2.01	1.12	0.40	0.14	11
4.64	4.72	4.66	4.51	3.89	2.96	1.91	0.97	0.24	[0.00]	10
4.70	4.78	[4.72]	4.60	4.01	3.08	2.04	1.08	0.34	0.07	9
4.67	4.75	4.68	4.55	3.94	3.03	1.99	1.02	0.28	0.02	12
4.66	4.71	4.65	4.50	3.92	3.09	1.97	1.04	0.32	0.06	13
4.48	4.57	4.51	4.38	3.79	2.94	1.94	1.08	0.44	0.21	14
4.33	4.40	4.35	4.21	3.66	2.85	1.94	1.13	0.59	0.40	13
4.09	4.15	4.09	3.95	3.43	2.68	1.87	1.18	0.70	0.55	14
3.92	3.98	3.92	3.79	3.31	2.64	1.94	1.33	0.93	0.81	14
3.75	3.80	3.75	3.62	3.17	2.57	1.94	1.35	1.03	0.89	14
3.76	[3.79]	3.74	3.61	3.18	2.58	1.96	1.40	1.02	0.94	13
3.80	3.85	3.80	3.66	3.21	2.57	1.86	1.23	0.83	0.75	13
3.96	4.00	3.95	3.80	3.29	2.57	1.77	1.10	0.68	0.59	12
4.21	4.26	4.21	4.05	3.50	2.72	1.84	1.08	0.60	0.51	14
4.32	4.38	4.34	4.19	3.62	2.79	1.84	1.02	0.44	0.29	14
4.34	4.43	4.39	4.26	3.67	2.85	1.88	0.99	0.38	0.09	9
4.27	4.34	4.28	4.14	3.60	2.82	1.93	1.14	0.57	0.39	

TABLEAU II.

Marées ordinaires ou normales d'Ostende.

19 26

Age de la lune	Durée			Hauteurs (Z).										Nombre de marées.							
	Marée totale	Gagnant	Perdant	M. B.	5	4	3	2	1	1/2	M. H.	1/2	1		2	3	4	5	6	M. B.	
jours	h. m.	h. m.	h. m.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	
0 ●	12.19	5.29	6.50	0.18	0.29	0.86	1.41	2.40	4.04	4.46	4.54	4.49	4.36	3.80	2.97	1.96	1.05	0.34	0.08		9
1	12.17	5.29	6.48	0.05	0.17	0.79	1.43	2.45	4.13	4.57	4.67	4.61	4.47	3.90	3.02	1.99	1.06	0.34	0.09		20
2	12.18	5.30	6.48	0.04	0.15	0.76	1.39	2.38	4.15	4.58	4.67	4.62	4.47	3.88	2.98	1.95	1.02	0.26	0.02		22
3	12.20	5.31	6.49	0.05	0.17	0.80	1.39	2.42	4.11	4.54	4.63	4.58	4.40	3.86	2.98	1.98	1.07	0.37	0.12		22
4	12.20	5.32	6.48	0.19	0.36	0.96	1.57	2.58	4.13	4.56	4.64	4.59	4.45	3.84	3.01	2.02	1.14	0.47	0.25		20
5	12.20	5.31	6.49	0.30	0.41	1.00	1.56	2.55	4.01	4.37	4.47	4.41	4.26	3.67	2.88	1.97	1.16	0.56	0.35		22
6	12.25	5.41	6.44	0.46	0.60	1.11	1.70	2.70	3.97	4.24	4.32	4.25	4.11	3.58	2.77	1.92	1.18	0.60	0.47		20
7	12.26	5.43	6.43	0.58	0.72	1.17	1.80	2.81	3.82	4.04	4.10	4.04	3.90	3.38	2.67	1.90	1.24	0.79	0.77		22
8 ☽	12.29	5.42	6.47	0.70	0.82	1.24	1.87	2.79	3.59	3.76	3.82	3.76	3.63	3.18	2.55	1.90	1.33	0.93	0.82		22
9	12.44	5.51	6.53	0.93	1.09	1.50	2.20	2.98	3.64	3.80	3.85	3.81	3.67	3.25	2.64	2.04	1.51	1.09	0.95		G. 20 P. 19
10	12.38	5.54	6.44	0.89	1.07	1.51	2.14	2.97	3.63	3.79	3.84	3.79	3.67	3.20	2.63	1.98	1.38	0.96	0.85		17
11	12.33	5.50	6.43	0.80	1.00	1.44	2.06	2.94	3.73	3.92	4.01	3.92	3.80	3.34	2.68	1.96	1.31	0.84	0.72		G. 19 P. 18
12	12.22	5.40	6.42	0.58	0.71	1.18	1.81	2.82	3.89	4.13	4.24	4.15	4.01	3.50	2.82	1.97	1.22	0.71	0.55		18
13	12.21	5.38	6.43	0.45	0.60	1.12	1.71	2.71	4.08	4.37	4.44	4.39	4.24	3.69	2.88	1.97	1.15	0.55	0.38		17
14	12.24	5.34	6.50	0.32	0.47	1.03	1.60	2.60	4.14	4.50	4.57	4.52	4.38	3.81	2.99	2.01	1.09	0.42	0.21		17
15 ☽	12.22	5.33	6.49	0.16	0.29	0.87	1.46	2.44	4.04	4.50	4.60	4.55	4.40	3.84	2.99	2.00	1.06	0.38	0.11		14
16	12.19	5.32	6.47	0.11	0.26	0.90	1.51	2.59	4.31	4.71	4.79	4.73	4.59	3.98	3.07	2.04	1.10	0.37	0.15		16
17	12.20	5.28	6.52	0.12	0.26	0.89	1.51	2.47	4.19	4.68	4.78	4.73	4.60	3.99	3.06	2.02	1.07	0.36	0.10		19
18	12.21	5.32	6.49	0.14	0.27	0.92	1.51	2.40	4.11	4.64	4.75	4.70	4.56	3.98	3.08	2.09	1.10	0.39	0.15		20
19	12.22	5.32	6.48	0.13	0.27	0.85	1.44	2.44	4.03	4.49	4.59	4.53	4.38	3.79	2.91	1.92	1.07	0.42	0.19		19
20	12.21	5.40	6.41	0.22	0.41	1.00	1.54	2.47	3.95	4.38	4.47	4.41	4.28	3.69	2.84	1.88	1.07	0.46	0.31		16
21	12.26	5.43	6.43	0.40	0.53	1.04	1.62	2.57	3.87	4.18	4.25	4.18	4.03	3.42	2.68	1.81	1.07	0.55	0.39		18
22	12.31	5.46	6.45	0.46	0.63	1.09	1.75	2.68	3.76	3.98	4.05	3.98	3.84	3.37	2.65	1.86	1.19	0.73	0.61		19
23 ☽	12.33	5.46	6.47	0.78	0.95	1.35	1.95	2.82	3.63	3.87	3.93	3.88	3.75	3.30	2.66	1.97	1.37	0.95	0.82		20
24	12.38	5.53	6.45	0.79	0.96	1.41	2.03	2.87	3.58	3.78	3.82	3.75	3.62	3.18	2.53	1.91	1.32	0.91	0.79		18
25	12.33	5.54	6.39	0.73	0.91	1.35	1.99	2.87	3.68	3.82	3.92	3.82	3.69	3.20	2.60	1.88	1.26	0.85	0.73		19
26	12.00	5.45	6.15	0.66	0.83	1.29	1.89	2.83	3.79	4.01	4.07	4.02	3.88	3.38	2.66	1.90	1.20	0.71	0.55		20
27	12.21	5.39	6.42	0.42	0.54	1.00	1.60	2.61	3.84	4.09	4.16	4.10	3.96	3.43	2.68	1.83	1.08	0.51	0.37		21
28	12.24	5.39	6.45	0.37	0.54	1.05	1.63	2.65	4.03	4.40	4.46	4.42	4.28	3.74	2.92	1.99	1.12	0.51	0.31		G. 21 P. 20
29 ●	12.24	5.33	6.51	0.21	0.36	0.94	1.50	2.45	4.07	4.50	4.59	4.55	4.41	3.86	3.00	2.00	1.05	0.36	0.11		18
	h. m.	h. m.	h. m.																		
	12.24	5.39	6.45	0.41	0.55	1.08	1.69	2.64	3.93	4.26	4.33	4.28	4.14	3.60	2.83	1.95	1.17	0.59	0.41		

TABEAU III

Marées ordinaires ou

Age de la lune	Durée			Hau-					
	Marée totale	Gagnant	Perdant	M. B.	5	4	3	2	1
jours	h. m.	h. m.	h. m.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
0	12.16	5.33	6.43	0.16	0.28	0.90	1.57	2.72	4.17
1	12.19	5.30	6.49	0.06	0.17	0.77	1.33	2.36	4.19
2	12.20	5.28	6.52	0.10	0.21	0.82	1.35	2.33	4.10
3	12.20	5.27	6.53	0.07	0.19	0.77	1.36	2.34	4.08
4	12.20	5.32	6.48	0.18	0.33	0.93	1.52	2.52	4.05
5	12.21	5.34	6.47	0.19	0.33	0.87	1.45	2.45	3.94
6	12.22	5.37	6.45	0.41	0.51	1.04	1.65	2.67	3.81
7	12.29	5.40	6.49	0.50	0.62	1.06	1.66	2.65	3.67
8	12.33	5.46	6.47	0.70	0.83	1.25	1.88	2.82	3.58
9	12.07	5.52	6.15	0.84	0.96	1.38	2.02	2.83	3.48
10	12.38	5.52	6.46	0.83	0.99	1.42	2.08	2.84	3.56
11	12.31	5.48	6.43	0.76	0.91	1.37	1.95	2.84	3.66
12	12.24	5.41	6.43	0.54	0.67	1.12	1.73	2.73	3.78
13	12.23	5.40	6.43	0.43	0.56	1.04	1.64	2.73	3.91
14	12.20	5.35	6.45	0.29	0.41	0.95	1.52	2.53	4.08
15	12.18	5.33	6.45	0.19	0.32	0.90	1.47	2.43	4.07
16	12.20	5.33	6.47	0.13	0.29	0.85	1.44	2.38	4.08
17	12.18	5.28	6.50	0.06	0.19	0.78	1.32	2.24	4.00
18	12.19	5.31	6.48	0.09	0.23	0.86	1.45	2.41	4.00
19	12.22	5.32	6.50	0.22	0.36	0.93	1.49	2.51	4.08
20	12.20	5.33	6.47	0.27	0.42	0.94	1.54	2.64	4.04
21	12.28	5.36	6.52	0.43	0.54	1.01	1.62	2.61	3.88
22	12.25	5.38	6.47	0.54	0.67	1.11	1.68	2.69	3.75
23	12.34	5.41	6.53	0.67	0.78	1.21	1.81	2.76	3.66
24	12.41	5.46	6.55	0.89	1.03	1.45	2.09	2.96	3.66
25	12.37	5.45	6.52	0.80	0.94	1.41	2.02	2.83	3.55
26	12.28	5.41	6.47	0.64	0.78	1.23	1.90	2.84	3.88
27	12.24	5.35	6.49	0.43	0.55	1.04	1.67	2.72	3.99
28	12.23	5.35	6.48	0.34	0.47	1.01	1.62	2.73	4.00
29	12.22	5.32	6.50	0.19	0.33	0.90	1.49	2.50	4.11
	h. m.	h. m.	h. m.						
	12.24	5.37	6.47	0.40	0.53	1.04	1.64	2.62	3.88

normales d'Ostende.

27

teurs (Z).										Nombre de marées.
1/2	M. H.	1/2	1	2	3	4	5	6	M. B.	
mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	
4.56	4.64	4.58	4.44	3.85	3.00	2.03	1.13	0.47	0.24	11
4.60	4.68	4.62	4.43	3.89	3.06	1.99	1.06	0.40	0.08	18
4.60	4.71	4.66	4.52	3.96	3.06	2.00	1.09	0.37	0.07	22
4.51	4.61	4.55	4.41	3.83	2.95	1.96	1.06	0.37	0.09	G. 22 ; P. 21
4.50	4.62	4.52	4.36	3.73	2.87	1.95	1.05	0.43	0.22	G. 22 ; P. 23
4.28	4.34	4.29	4.14	3.56	2.72	1.82	1.01	0.43	0.25	21
4.17	4.23	4.17	4.01	3.43	2.72	1.87	1.16	0.65	0.50	G. 22 ; P. 23
3.91	3.98	3.91	3.77	3.28	2.72	1.84	1.19	0.75	0.61	23
3.74	3.79	3.73	3.60	3.15	2.53	1.87	1.29	0.89	0.78	G. 19 ; P. 18
3.64	3.68	3.63	3.50	3.08	2.49	1.87	1.31	0.95	0.85	G. 19 ; P. 20
3.70	3.74	3.69	3.57	3.14	2.57	1.88	1.33	0.91	0.78	G. 21 ; P. 20
3.87	3.92	3.88	3.74	3.25	2.63	1.91	1.26	0.81	0.67	G. 20 ; P. 21
3.98	4.08	4.03	3.87	3.39	2.67	1.90	1.17	0.65	0.49	22
4.17	4.22	4.17	4.03	3.46	2.73	1.87	1.09	0.54	0.40	21
4.34	4.41	4.36	4.21	3.65	2.82	1.89	1.03	0.40	0.22	19
4.50	4.57	4.51	4.39	3.81	2.98	2.03	1.08	0.40	0.20	18
4.44	4.57	4.51	4.38	3.79	2.92	1.90	0.99	0.30	0.08	16
4.53	4.61	4.56	4.42	3.85	2.99	1.95	1.02	0.30	0.04	19
4.54	4.62	4.57	4.43	3.84	2.96	1.96	1.07	0.39	0.15	19
4.46	4.54	4.49	4.33	3.77	2.92	1.97	1.07	0.45	0.25	17
4.34	4.40	4.34	4.19	3.62	2.78	1.92	1.12	0.53	0.32	18
4.15	4.20	4.18	4.04	3.50	2.84	1.96	1.21	0.67	0.46	G. 15 ; P. 14
4.00	4.06	4.00	3.87	3.38	2.69	1.94	1.28	0.80	0.64	17
3.85	3.91	3.86	3.73	3.27	2.71	2.00	1.39	0.91	0.74	18
3.81	3.91	3.87	3.75	3.32	2.74	2.14	1.51	1.06	0.89	21
3.77	3.82	3.77	3.64	3.22	2.64	1.99	1.38	0.91	0.74	G. 21 ; P. 22
4.00	4.06	4.00	3.86	3.34	2.70	1.94	1.23	0.71	0.53	20
4.16	4.25	4.19	4.05	3.55	2.81	1.96	1.16	0.56	0.36	17
4.36	4.46	4.37	4.24	3.70	2.92	2.01	1.16	0.50	0.29	G. 19 ; P. 17
4.53	4.61	4.55	4.39	3.84	2.98	2.00	1.09	0.37	0.11	G. 15 ; P. 16
4.20	4.27	4.22	4.08	3.55	2.80	1.94	1.17	0.60	0.40	

TABLEAU IV.

Marées ordinaires ou  
1925 (mai à décembre)

Age de la lune	Durée			Hau-					
	Marée totale	Gagnant	Perdant	M. B.	5	4	3	2	1
jours.	h. m.	h. m.	h. m.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
0 ●	12.17	5.33	6.44	0.21	0.34	0.92	1.53	2.58	4.12
1	12.18	5.32	6.46	0.09	0.18	0.83	1.42	2.43	4.15
2	12.19	5.31	6.48	0.09	0.21	0.82	1.40	2.37	4.11
3	12.21	5.31	6.50	0.08	0.20	0.79	1.38	2.37	4.05
4	12.21	5.33	6.48	0.15	0.31	0.91	1.51	2.53	4.10
5	12.20	5.33	6.47	0.23	0.36	0.92	1.51	2.54	4.01
6	12.23	5.40	6.43	0.44	0.58	1.10	1.71	2.75	3.97
7 ☾	12.27	5.40	6.47	0.55	0.69	1.14	1.76	2.76	3.81
8	12.30	5.44	6.46	0.67	0.81	1.28	1.89	2.84	3.65
9	12.27	5.49	6.38	[0.82]	0.97	1.39	2.06	2.91	3.26
10	12.36	5.52	6.44	0.81	0.98	1.43	2.08	2.92	3.65
11	12.32	5.51	6.41	0.72	0.91	1.37	1.97	2.86	3.77
12	12.23	5.40	6.43	0.46	0.63	1.11	1.73	2.75	3.88
13	12.24	5.39	6.45	0.40	0.54	1.06	1.66	2.69	4.04
14	12.23	5.34	6.49	0.28	0.41	0.97	1.54	2.33	4.07
15 ☽	12.22	5.34	6.48	0.16	0.28	0.87	1.44	2.44	4.10
16	12.20	5.32	6.48	0.09	0.24	0.85	1.46	2.45	4.21
17	12.19	5.29	6.50	0.07	0.21	0.83	1.42	2.37	4.13
18	12.21	5.32	6.49	0.08	0.23	0.88	1.47	2.40	4.11
19	12.22	5.33	6.49	0.16	0.31	0.88	1.47	2.47	4.06
20	12.20	5.36	6.44	0.25	0.43	0.98	1.56	2.58	4.00
21	12.24	5.39	6.45	0.42	0.55	1.03	1.65	2.64	3.85
22	12.29	5.45	6.44	0.56	0.71	1.17	1.79	2.76	3.75
23 ☾	12.35	5.49	6.46	0.79	0.94	1.36	1.95	2.84	3.63
24	12.39	5.53	6.46	[0.88]	1.05	1.47	2.10	2.94	3.62
25	12.35	5.51	6.44	0.78	0.94	1.38	1.93	2.85	3.62
26	12.18	5.47	6.31	0.65	0.82	1.27	1.89	2.82	3.75
27	12.22	5.40	6.42	0.47	0.60	1.08	1.69	2.71	3.91
28	12.21	5.37	6.44	0.37	0.52	1.04	1.63	2.68	4.03
29 ●	12.23	5.32	6.51	0.22	0.36	0.92	1.48	2.44	4.04
	h. m.	h. m.	h. m.						
	12.24	5.39	6.45	0.398	0.544	1.068	1.669	2.634	3.927

normales d'Ostende.  
1926 et 1927

teurs (Z)										Nombre de marées	
1/2	M. H.	1/2	1	2	3	4	5	6	M. B.	gagnant	perdant
mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.		
4.50	4.57	4.52	4.38	3.80	2.95	1.97	1.07	0.42	0.21	27	27
4.56	4.64	4.58	4.42	3.86	2.99	1.95	1.03	0.35	0.11	49	49
4.56	[4.68]	4.60	4.46	3.89	3.00	1.96	1.04	0.32	[0.07]	58	58
4.51	4.61	4.55	4.40	3.84	2.97	1.98	1.07	0.37	0.10	58	57
4.52	4.61	4.54	4.39	3.78	2.93	1.97	1.08	0.43	0.20	54	55
4.35	4.42	4.37	4.21	3.63	2.81	1.89	1.08	0.49	0.30	57	57
4.27	4.33	4.27	4.12	3.57	2.80	1.95	1.21	0.66	0.50	58	57
4.04	4.10	4.04	3.89	3.39	2.71	1.91	1.24	0.77	0.65	58	58
3.83	3.88	3.82	3.69	3.23	2.59	1.91	1.31	0.89	0.77	52	51
3.80	[3.82]	3.76	3.62	3.19	2.57	1.93	1.35	0.95	0.82	47	47
3.82	3.87	3.81	3.69	3.22	2.62	1.93	1.32	0.89	0.76	54	53
3.97	4.04	3.98	3.84	3.34	2.67	1.92	1.24	0.77	0.63	53	53
4.12	4.21	4.15	4.00	3.49	2.73	1.93	1.17	0.63	0.46	53	53
4.34	4.40	4.35	4.21	3.65	2.86	1.95	1.12	0.52	0.35	53	53
4.45	4.53	4.48	4.34	3.78	2.95	1.97	1.08	0.41	0.19	47	47
4.55	4.63	4.57	4.43	3.85	2.98	1.98	1.04	0.34	0.10	42	42
4.62	4.71	4.65	4.52	3.93	3.02	1.99	1.06	0.34	0.10	41	41
4.63	[4.71]	4.66	4.52	3.93	3.03	1.99	1.04	0.31	[0.05]	50	50
4.61	4.69	4.64	4.50	3.91	3.04	2.01	1.07	0.37	0.12	52	52
4.48	4.57	4.51	4.36	3.78	2.92	1.94	1.07	0.44	0.22	50	50
4.35	4.42	4.37	4.23	3.66	2.82	1.91	1.11	0.53	0.34	47	47
4.14	4.20	4.15	4.01	3.45	2.73	1.88	1.15	0.64	0.47	47	46
3.97	4.03	3.97	3.83	3.35	2.66	1.91	1.27	0.82	0.69	50	50
3.82	3.88	3.83	3.70	3.25	2.65	1.97	1.37	0.96	0.82	52	52
3.78	[3.84]	3.79	3.66	3.23	2.63	2.00	1.41	1.00	0.87	52	52
3.80	3.86	3.80	3.66	3.21	2.60	1.98	1.29	0.86	0.74	53	54
3.99	4.04	3.99	3.85	3.34	2.64	1.87	1.18	0.70	0.56	52	52
4.15	4.22	4.17	4.02	3.49	2.74	1.88	1.11	0.56	0.41	52	52
4.36	4.43	4.38	4.24	3.69	2.88	1.95	1.10	0.48	0.30	54	52
4.46	4.54	4.49	4.35	3.79	2.94	1.96	1.04	0.37	0.10	42	43
4.244	4.316	4.253	4.118	3.584	2.814	1.945	1.157	0.586	0.400		