

# ÉTUDE

SUR LE

## RÉGIME DE LA MARÉE

### AU PORT D'OSTENDE

PAR

M. BOVIE,

INGÉNIEUR PRINCIPAL DES PONTS ET CHAUSSÉES.

---

## PREMIÈRE PARTIE

### DÉTERMINATION DU NIVEAU MOYEN DE LA MER A OSTENDE

#### **Définition et importance de cet élément**

Le niveau moyen de la mer en un endroit déterminé est le plan moyen de part et d'autre duquel s'effectuent les oscillations de la marée. Ce niveau correspond à une ligne horizontale idéale tracée de manière à déterminer dans l'ensemble des diagrammes de marée des aires équivalentes de part et d'autre de cette droite.

En chaque point du littoral, le niveau moyen de la mer est influencé par de nombreuses circonstances locales, notamment par la direction des vents habituels, par l'orientation et la configuration des côtes et par la manière dont se combinent les différentes ondes partielles dont l'ensemble produit le phénomène de la marée. Le niveau moyen de la mer est donc un élément

qui varie d'un point à un autre, et qui, généralement ne coïncide pas avec la position d'équilibre que prendrait l'ensemble des mers, si la marée n'existait pas.

Le niveau moyen de la mer est un élément d'une grande importance, car non seulement c'est une des principales constantes dont la détermination est indispensable pour l'étude de la marée, mais en outre, il constitue pour le nivellement du pays un repère précieux, parce que la définition de cet élément est bien précise et n'est susceptible que d'une seule interprétation. Il n'en est pas de même du niveau moyen des basses mers de vives eaux, qui sert actuellement de repère aux nivellements effectués par le Dépôt de la guerre et par l'Administration des Ponts et Chaussées. La portée qu'il convient d'attribuer aux termes « marées de vives eaux » n'a jamais été bien définie ; il n'est donc pas étonnant que les administrations qui ont cherché à déterminer la position exacte du repère actuel des nivellements soient arrivées à des résultats discordants. C'est un point que nous aurons d'ailleurs l'occasion de développer ultérieurement en étudiant les questions qui se rattachent à l'amplitude des marées à Ostende.

**Déterminations approximatives du niveau moyen de la mer, à Ostende, faites antérieurement.**

Le niveau moyen de la mer, à Ostende, a été déterminé approximativement par le Dépôt de la guerre et par M. le lieutenant de vaisseau Stessels au moyen des observations journalières de hautes mers et de basses mers faites à Ostende à l'écluse d'entrée des bassins de commerce.

Les agents préposés à la manœuvre de cette écluse relèvent, depuis un grand nombre d'années, les heures des marées hautes et des marées basses qu'ils lisent

directement à l'échelle accolée à l'un des bajoyers. On conçoit que ces observations ne sont pas complètement exactes parce que les agents ne saisissent pas toujours avec précision le moment de la marée haute ou de la marée basse, c'est donc une première cause d'erreur qui doit entacher les résultats déduits de ces observations. D'ailleurs, les fonctionnaires du service d'Ostende se sont aperçus que les anciens registres de l'écluse, dont le Dépôt de la Guerre a fait usage, contiennent, très probablement des erreurs d'observation fort importantes, pour des motifs qu'il est inutile de rappeler.

Une autre erreur qui a été commise en déterminant le niveau moyen de la mer en se servant des observations dont il vient d'être question, résulte de ce que, dans les calculs, il a été seulement tenu compte des hauteurs des marées hautes et des marées basses et que les hauteurs intermédiaires ont été négligées. Les diagrammes de marée sont loin d'être symétriques par rapport à la ligne moyenne entre la haute mer et la basse mer ; il en résulte que la moyenne des amplitudes des marées hautes et des marées basses ne coïncide pas exactement avec le niveau moyen de la mer. En traitant ultérieurement la question des amplitudes de la marée, nous pourrions déterminer l'importance de l'erreur qui a été commise dans la détermination du niveau moyen de la mer en ne tenant compte que des observations de marée haute et de marée basse et en négligeant les hauteurs de marées intermédiaires.

D'autre part, il y a lieu de remarquer que les hauteurs de marée, même si elles étaient observées avec une rigoureuse exactitude à l'échelle de l'écluse des bassins de commerce d'Ostende, ne coïncideraient pas en général avec le niveau réel de la mer. Cet ouvrage se trouve à 1,150 mètres de distance des musoirs des

jetées et à 400 mètres seulement des écluses du fond du port, de sorte que les manœuvres d'eau faites à l'intérieur du port, doivent avoir une influence notable sur le niveau observé à l'échelle de l'écluse des bassins. Ainsi, à marée baissante, lorsqu'on effectue des chasses ou des évacuations d'eau intérieure, il s'établit dans le chenal et dans l'avant-port, une pente très sensible qui détermine à l'écluse des bassins un relèvement par rapport au niveau de la mer. L'écluse précitée est donc un endroit mal choisi pour les observations de marée basse. Mais un phénomène analogue se produit fréquemment pendant la marée montante : lorsque le vent souffle avec intensité suivant certaines directions, le courant de remplissage du port acquiert une grande force relative et ce courant, brusquement arrêté lorsque les écluses d'amont sont fermées, ou fortement ralenti lorsque ces écluses sont ouvertes, détermine également, dans le fond du port, un relèvement de niveau très sensible. Ce fait est vérifié par l'examen comparatif des cotes de mer haute observées à l'écluse des bassins de commerce et de celles qui sont enregistrées par le maréographe installé sur le musoir de l'estacade d'est. A moins qu'il ne fasse exceptionnellement calme et que l'on n'effectue ni chasses, ni évacuations d'eau intérieure, les hauteurs de marée à l'échelle de l'écluse des bassins de commerce sont donc supérieures au niveau de la mer au débouché du chenal.

Enfin, le niveau moyen de la mer, déterminé par le Dépôt de la guerre, est entaché d'une quatrième cause d'erreur. Les observations qui ont servi à cette détermination commencent le 1<sup>er</sup> mars 1834 et finissent au 31 août 1853 ; elles comportent donc une période de 114 mois. Il en résulte que les éléments se rapportant à six mois de l'année, ont été comptés dix fois, tandis que ceux qui correspondent aux six autres mois ne sont

entrés en ligne de compte que neuf fois. Nous verrons d'ailleurs plus loin que le niveau moyen de la mer éprouve des fluctuations mensuelles très appréciables, de sorte que, pour annihiler toute cause d'erreur de ce chef, il importe de ne baser les calculs que sur un nombre entier d'années d'observations ou bien d'affecter les données se rapportant aux différents mois d'un coefficient représentant leur importance relative.

Malgré les erreurs dont sont entachées les valeurs précédemment déterminées pour le niveau moyen de la mer à Ostende, il est intéressant de les reproduire.

Le Dépôt de la guerre, faisant usage des observations des hautes et basses marées à l'écluse des bassins de commerce, du 1<sup>er</sup> mars 1834 au 31 août 1853, a fixé le niveau moyen de la mer à Ostende, à 3<sup>m</sup>,7820 en contrehaut des buscs de la dite écluse (1).

M. le lieutenant de vaisseau Stessels, se servant de six années consécutives d'observations faites à la même écluse (1866 à 1871), a trouvé que le niveau moyen de la mer à Ostende passe à 2<sup>m</sup>,31 en contrehaut du zéro des Ponts et Chaussées (2) et comme celui-ci se trouve à 1<sup>m</sup>,48 au dessus des buscs de l'écluse des bassins de commerce, le niveau moyen de la mer se trouverait à 3<sup>m</sup>,79 en contrehaut des buscs de l'écluse en question.

Des quatre causes d'erreur signalées précédemment, la troisième, celle qui résulte de la dénivellation existant généralement entre le niveau à l'échelle de l'écluse des bassins et celui de la mer à l'extrémité du chenal

(1) *Comparaison des niveaux moyens de différentes mers*, par le major Adan, directeur du Dépôt de la Guerre, 1876. Note sur les nivellements belges par le major Adan, *Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles*, 1878, 45<sup>me</sup> année.

(2) *Discussion des observations de la marée et de ses effets dans l'Escaut*, par A. Stessels, lieutenant de vaisseau hydrographe. — *Annales des Travaux Publics de Belgique*, t. XXX, deuxième cahier.

paraît être prédominante, parce qu'elle agit toujours dans le même sens. Il en résulte que les deux cotes déterminées antérieurement pour le niveau moyen de la mer à Ostende, doivent être considérées comme étant trop élevées.

**Détermination du niveau moyen de la mer à Ostende, au moyen des diagrammes du maréographe installé sur le musoir de l'estacade d'Est.**

Le maréographe installé sur le musoir de l'estacade d'Est à Ostende, enregistre la marche de la marée d'une manière complète et, par conséquent, les diagrammes qu'il trace permettent de déterminer le niveau de la mer avec une grande précision.

Cet instrument fonctionne depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1878 et les collections des diagrammes des années 1878-1885, ont été publiées, mais on n'a pas encore réussi à réunir des observations continues se rapportant à une année entière. On conçoit que le maréographe, placé à l'endroit le plus exposé du port, doit subir des avaries et des dérangements très fréquents et que les réparations à faire pour le remettre en marche, en cas d'arrêt, ne peuvent souvent être effectuées qu'au bout de plusieurs jours.

Dans les conditions actuelles, la détermination des éléments de la marée à Ostende, n'est donc possible qu'au moyen d'un certain nombre de séries d'observations, un intervalle de temps variable séparant chacune de ces séries de la suivante.

Voici, en ce qui concerne le niveau moyen de la mer, la marche qui a été suivie pour déterminer cet élément avec la plus grande exactitude possible, eu égard aux observations dont on dispose.

La hauteur du niveau de la mer au dessus des buscs de l'écluse des bassins de commerce (zéro du marée-

graphe) a été soigneusement relevée sur les diagrammes, d'heure en heure, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1878, jusque fin 1885, et les nombreuses cotes ainsi obtenues ont été classées par mois, ce qui a permis de dresser le tableau ci-contre qui forme la récapitulation du long travail préliminaire dont il vient d'être question. Dans ce tableau, il n'a été tenu compte que des nombres correspondant aux mois pendant lesquels le maréographe n'a pas subi d'arrêt.

**Valeur de la cote du niveau moyen de la mer à Ostende.**

La moyenne des valeurs mensuelles du niveau moyen donne pour résultat la cote 3.66338. Mais comme les moyennes mensuelles ont été déterminées au moyen de nombres différents d'observations, il est préférable d'attribuer à chacune d'elles un poids proportionnel au nombre correspondant d'observations; on obtient de cette manière une valeur plus exacte de la cote du niveau moyen, savoir, 3.65842 qui ne diffère d'ailleurs de la précédente que de 0.00496,

Cette dernière valeur du niveau moyen de la mer à Ostende est inférieure de 0<sup>m</sup>,12358 à celle trouvée par le Dépôt de la guerre et de 0.13158 à celle indiquée par M. Stessels.

Tableau relatif à la détermination du niveau

ANNÉES.	JANVIER.		FÉVRIER.		MARS.		AVRIL.		MAI.		JUIN.	
	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.
1878	"	"	"	"	2755.46	744	2645.17	720	"	"	2643.70	720
1879	2681.98	744	2516.55	672	2692.88	744	2637.26	720	2612.76	744	2622.63	720
1880	2717.96	744	2618.79	696	"	"	"	"	2695.04	744	2681.12	720
1881	"	"	2378.83	672	"	"	2550.19	720	"	"	2589.53	720
1882	2660.75	744	2445.97	672	"	"	2566.18	720	2646.75	744	2631.67	720
1883	"	"	"	"	2705.64	744	"	"	"	"	2630.95	720
1884	"	"	"	"	"	"	"	"	2697.73	744	"	"
1885	"	"	2441.78	672	2614.22	744	2574.49	720	"	"	2581.50	720
TOTAUX	8060.69	2232	12401.92	3384	10768.20	2976	12973.29	3600	10652.28	2976	18381.10	5040
Moyennes mensuelles	3.6114		3.6649		3.6183		3.6037		3.5794		3.6470	

Total général des hauteurs cumulées . . . . .

Total général du nombre d'observations . . . . .

Moyenne générale . . . . .

mojen mensuel de la mer, à Ostende.

JUILLET.		AOUT.		SEPTEMBRE.		OCTOBRE.		NOVEMBRE.		DÉCEMBRE.	
Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.
2742.39	744	2777.01	744	2691.60	720	2784.75	744	"	"	"	"
2772.60	744	"	"	2682.37	720	"	"	"	"	2748.73	744
2746.75	744	2772.66	744	"	"	2809.45	744	"	"	"	"

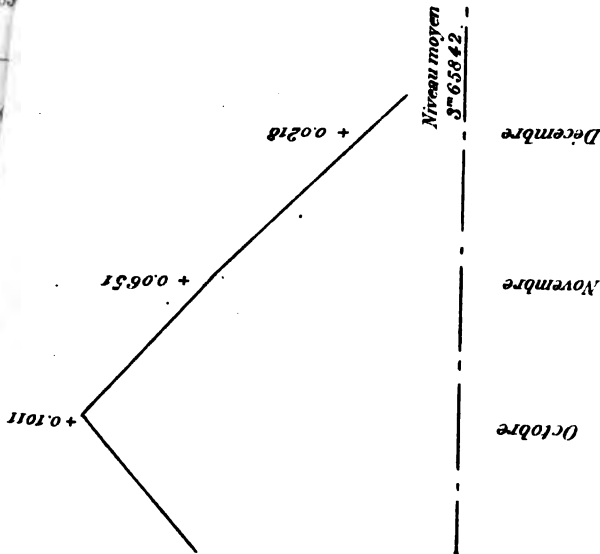
2687.78

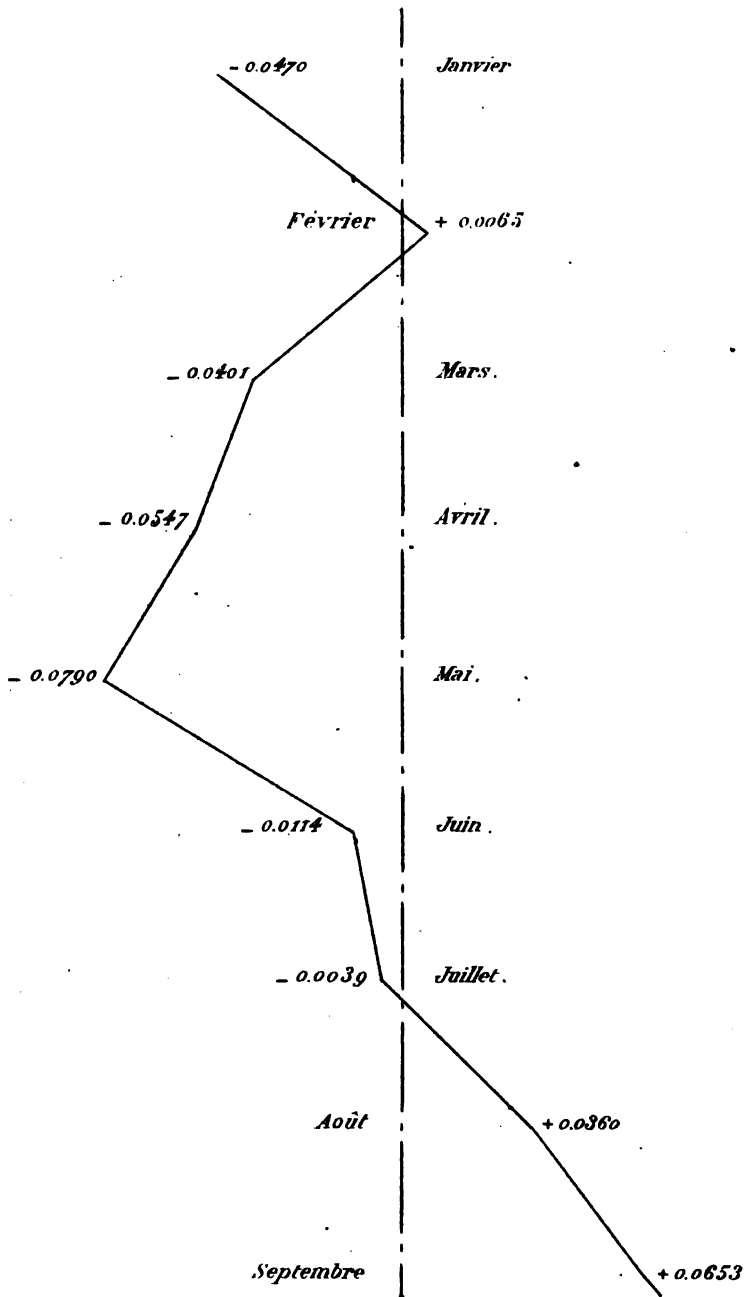
2694.9

2731

265

191





**Variations annuelles du niveau moyen de la mer.**

Dans le courant d'une année, la cote du niveau moyen de la mer éprouve des variations dont la loi devient apparente en traçant le diagramme ci-contre dans lequel les valeurs moyennes mensuelles de cet élément ont été portées en ordonnées.

Le nombre des observations est encore trop petit pour certains mois, pour que la courbe du diagramme soit bien régulière, mais la loi ressort déjà suffisamment; elle peut s'énoncer comme suit :

Pendant la première moitié de l'année, la valeur mensuelle du niveau moyen est inférieure à sa valeur annuelle; l'inverse a lieu pendant la seconde moitié de l'année.

Cette loi est sensiblement la même que celle indiquée par M. Stessels pour les marées de l'Escaut, avec cette différence que cet officier plaçait le maximum de la cote du niveau moyen au commencement du mois d'août, tandis que, d'après les diagrammes du maréographe d'Ostende, la plus grande valeur du niveau moyen est atteinte au mois d'octobre. Le minimum du niveau moyen a lieu au mois de mai.

L'oscillation annuelle du niveau moyen de la mer a été également constatée dans la mer Baltique. M. le lieutenant-général Baeyer, et après lui M. le professeur Seibt ont déduit des résultats de plusieurs années d'observations la loi suivante :

Pendant les mois d'été, le niveau moyen de la mer Baltique est plus élevé que pendant les mois d'hiver (1).

M. le lieutenant-général Baeyer attribue ce phénomène à l'attraction un peu plus forte que le soleil exerce pendant les six mois d'été sur les eaux de

(1) *Bulletin de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique*, 54<sup>me</sup> année, 3<sup>me</sup> série, tome X.

l'hémisphère nord que sur celles de l'hémisphère sud. Si cette explication est exacte, la loi doit se vérifier dans toutes les mers de l'hémisphère boréal ; elle doit être inverse dans celles de l'hémisphère austral.

**Inégalités semi-mensuelles du niveau moyen de la mer.**

Le niveau moyen de la mer suit des variations régulières d'après l'heure du passage de la lune au méridien. Ces variations ont été nommées « inégalités semi-mensuelles du niveau moyen », parce que, généralement, chacune d'elles se reproduit deux fois par mois. Elles constituent les corrections les plus importantes qu'il y a lieu de faire à la cote du niveau moyen annuel pour obtenir la valeur du niveau moyen correspondant à un jour déterminé.

Ces inégalités ont été déterminées de la manière suivante :

On a porté en abscisses, pour chaque jour, les heures du passage de la lune au méridien supérieur, d'après l'*Annuaire de l'Observatoire de Bruxelles* et en ordonnées les valeurs correspondantes du niveau moyen. Les extrémités de ces ordonnées déterminent des courbes qui ont permis de fixer la position du niveau moyen de demi-heure en demi-heure ; les moyennes de ces résultats ont conduit aux inégalités suivantes, exprimées en centimètres.

Heures du passage de la lune au méridien . .	0	0.30	1	1.30	2	2.30
Inégalités en centimètres	- 4	- 3	- 3	- 1	+ 2	+ 4
Heures du passage de la lune au méridien . .	3	3.30	4	4.30	5	5.30
Inégalités en centimètres	+ 4	+ 4	+ 4	+ 3	+ 4	+ 3

Heures du passage de la lune au méridien . .	6	6.30	7	7.30	8	8.30
Inégalités en centimètres	+ 4	+ 5	+ 7	+ 5	+ 4	+ 2
Heures du passage de la lune au méridien . .	9	9.30	10	10.30	11	11.30
Inégalités en centimètres	0	- 1	- 2	- 3	- 5	- 6

## DEUXIÈME PARTIE

DÉTERMINATION DES CONSTANTES SE RAPPORTANT AUX HEURES ET AUX NIVEAUX DES MARÉES HAUTES ET DES MARÉES BASSES.

*De l'établissement moyen de marée haute et de l'établissement moyen de marée basse.*

L'établissement moyen de marée haute est la moyenne des retards des heures des marées hautes sur les heures correspondantes des passages de la lune au méridien. De même, l'établissement moyen de marée basse est la moyenne des retards des heures des basses mers sur les heures correspondantes des passages de la lune au méridien.

Dans l'intervalle de deux passages consécutifs de la lune au même méridien, soit inférieur, soit supérieur, le phénomène de la marée se reproduit en moyenne deux fois d'une manière complète; cet intervalle de temps comprend en moyenne deux marées hautes et deux marées basses.

Nous désignerons sous les noms de :

*Premières marées hautes*, celles dont les époques

sont les plus rapprochées des heures des passages de la lune au méridien considéré ;

*Secondes marées hautes*, les marées hautes suivant immédiatement les précédentes ;

*Premières marées basses*, celles qui se produisent immédiatement après les heures de passage de la lune au méridien considéré ;

*Et secondes marées basses*, celles qui ont lieu immédiatement avant les passages subséquents de la lune au même méridien.

Dans tout ce qui suivra, les heures du passage de la lune au méridien sont toujours celles qui sont renseignées dans l'*Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles*.

Il s'agit actuellement de déterminer l'établissement moyen de chacune des marées qui viennent d'être définies.

Ces éléments ont été calculés de la manière suivante :

Pour chacun des diagrammes du maréographe publiés depuis 1878 jusque fin 1885, on a relevé soigneusement l'heure de chaque marée haute et de chaque marée basse et les retards soit positifs, soit négatifs des heures de mer haute et de mer basse sur celles correspondantes du passage de la lune.

Les observations ainsi faites ont été classées ensuite par mois complets et les résultats obtenus sont renseignés dans les tableaux ci-contre ; enfin, les moyennes générales ont été calculées en attribuant aux moyennes mensuelles un poids proportionnel au nombre correspondant d'observations.

On a trouvé ainsi pour :

L'établissement de la première marée	
haute . . . . .	— 5' 10"
L'établissement de la seconde marée	
haute . . . . .	+ 12 <sup>n</sup> 19'
L'établissement de la première marée	
basse . . . . .	+ 6 <sup>n</sup> 34'
L'établissement de la seconde marée	
basse . . . . .	+ 19 <sup>n</sup> 00'

**Inégalités semi-mensuelles de l'établissement moyen de marée haute et de l'établissement moyen de marée basse.**

L'établissement moyen de marée subit des variations très importantes d'après l'heure du passage de la lune au méridien ; elles ont été désignées sous le nom d'inégalités semi-mensuelles de l'établissement moyen de marée haute ou de marée basse ; elles constituent les corrections les plus importantes qu'il faut faire à l'établissement moyen de mer haute ou de mer basse pour obtenir l'heure de la marée haute ou de la marée basse correspondant à chaque jour de l'année.

Afin de déterminer ces inégalités, on a d'abord calculé par interpolation graphique les retards des heures de marée haute et de marée basse pour tous les passages de la lune de demi-heure en demi-heure ; les moyennes des résultats obtenus, diminuées de l'établissement moyen donnent les inégalités semi-mensuelles cherchées.

## ÉTUDE SUR LE RÉGIME

ANNÉES.	JANVIER.		FÉVRIER.		MARS.		AVRIL.		MAI.		JUN.	
	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.

## Établissement moyen de

	h. m.		h. m.		h. m.		h. m.		h. m.		h. m.	
1878	"	"	"	"	2.18	30	0.39	29	"	"	2.15	29
1879	2.10	30	3.21	27	7.07	30	3.53	29	1.50	30	1.51	29
1880	4.34	30	4.57	28	"	"	"	"	1.05	30	0.23	29
1881	"	"	1.19	27	"	"	1.38	29	"	"	1.11	29
1882	"	"	5.52	27	"	"	3.05	29	1.23	30	3.07	28
1883	"	"	"	"	1.12	30	"	"	"	"	1.45	29
1884	"	"	"	"	"	"	3.43	29	5.09	30	"	"
1885	"	"	2.17	27	2.27	30	2.01	29	"	"	2.22	29
<b>TOTAUX</b>	<b>6.44</b>	<b>60</b>	<b>17.46</b>	<b>136</b>	<b>13.04</b>	<b>120</b>	<b>14.59</b>	<b>174</b>	<b>9.27</b>	<b>120</b>	<b>12.08</b>	<b>202</b>

Total général des heures cumulées de la première

Total général du nombre des observations . . .

Établissement moyen de la première marée haute.

## Établissement moyen de

1878	"	"	"	"	370.00	30	357.49	29	"	"	356.52	29
1879	368.26	30	331.26	27	365.36	30	355.03	29	370.05	30	356.54	29
1880	368.46	30	343.03	28	"	"	"	"	369.40	30	358.35	29
1881	"	"	334.12	27	"	"	356.46	29	"	"	358.39	29
1882	"	"	331.43	27	"	"	356.05	29	371.39	30	358.18	29
1883	"	"	"	"	371.37	30	"	"	"	"	358.04	29
1884	"	"	"	"	"	"	355.07	29	367.11	30	"	"
1885	"	"	331.02	27	370.19	30	357.00	29	"	"	357.03	29
<b>TOTAUX</b>	<b>737.12</b>	<b>60</b>	<b>1671.26</b>	<b>136</b>	<b>1477.32</b>	<b>120</b>	<b>2137.50</b>	<b>174</b>	<b>1478.35</b>	<b>120</b>	<b>2504.25</b>	<b>203</b>

Total général des heures cumulées de la seconde

Total général du nombre des observations. . .

Établissement moyen de la seconde marée haute

JUILLET.		AOÛT.		SEPTEMBRE.		OCTOBRE.		NOVEMBRE.		DÉCEMBRE.	
Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.

la première marée haute.

h. m.		h. m.		h. m.		h. m.		h. m.		h. m.	
3.04	30	2.23	30	1.58	29	4.30	30	"	"	"	"
4.40	30	"	"	1.39	29	"	"	"	"	+ 1.10	30
2.12	30	0.07	30	"	"	1.51	30	"	"	"	"
0.49	30	"	"	"	"	"	"	3.34	29	3.44	30
1.28	30	"	"	"	"	"	"	1.57	29	"	"
"	"	1.59	30	"	"	"	"	2.42	29	"	"
3.09	30	"	"	2.49	29	"	"	2.13	29	"	"
1.53	30	1.43	30	3.23	29	"	"	4.36	29	"	"
17.15	210	6.12	120	9.49	116	6.21	60	15.02	145	2.34	60

marée haute . . . . . — 131<sup>b</sup>21'  
 . . . . . 1523  
 . . . . . — 5'10"

la seconde marée haute.

369.06	30	368.58	30	359.56	29	367.14	30	"	"	"	"
368.06	30	"	"	355.30	29	"	"	"	"	372.05	30
371.02	30	370.57	30	"	"	371.59	30	"	"	"	"
371.22	30	"	"	"	"	"	"	355.13	29	367.21	30
369.21	30	"	"	"	"	"	"	357.15	29	"	"
"	"	370.36	30	"	"	"	"	358.26	29	"	"
369.52	30	"	"	357.39	29	"	"	356.43	29	"	"
370.16	30	367.55	30	356.20	29	"	"	354.59	29	"	"
2589.05	210	1478.26	120	1429.21	116	739.13	60	1782.36	145	739.26	60

marée haute . . . . . 18765<sup>b</sup>11'  
 . . . . . 1524  
 . . . . . 12<sup>b</sup>19'

ANNÉES.	JANVIER.		FÉVRIER.		MARS.		AVRIL.		MAI.		JUIN.	
	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.

## Établissement moyen de

	h. m.		h. m.		h. m.		h. m.		h. m.		h. m.	
1878	"	"	"	"	196.53	30	192.20	29	"	"	191.01	29
1879	190.15	29	184.23	28	188.36	29	190.50	29	197.27	30	193.33	29
1880	195.05	30	183.07	28	"	"	"	"	195.20	30	190.23	29
1881	"	"	180.27	27	"	"	189.32	29	"	"	191.13	29
1882	"	"	175.56	27	"	"	193.13	29	197.16	30	189.28	29
1883	"	"	"	"	195.35	30	"	"	"	"	191.37	29
1884	"	"	"	"	"	"	189.24	29	190.29	29	"	"
1885	"	"	178.32	27	196.23	30	190.53	29	"	"	189.13	29
<b>TOTAUX</b>	<b>385.20</b>	<b>59</b>	<b>902.25</b>	<b>137</b>	<b>777.27</b>	<b>119</b>	<b>1146.12</b>	<b>174</b>	<b>780.32</b>	<b>119</b>	<b>1336.28</b>	<b>200</b>

Total général des heures cumulées de la première

Total général du nombre des observations . . .

Établissement moyen de la première marée basse.

## Établissement moyen de

1878	"	"	"	"	569.10	30	553.16	29	"	"	552.00	29
1879	568.44	30	514.49	27	568.28	30	550.37	29	569.08	30	552.40	29
1880	567.44	30	529.26	28	"	"	"	"	549.36	29	550.35	29
1881	"	"	514.44	27	"	"	551.06	29	"	"	550.24	29
1882	"	"	509.45	27	"	"	551.16	29	571.26	30	550.06	29
1883	"	"	"	"	568.30	30	"	"	"	"	553.49	29
1884	"	"	"	"	"	"	551.08	29	568.54	30	"	"
1885	"	"	514.47	27	569.06	30	552.00	29	"	"	551.00	29
<b>TOTAUX</b>	<b>1136.28</b>	<b>60</b>	<b>2583.31</b>	<b>136</b>	<b>2275.14</b>	<b>120</b>	<b>3309.23</b>	<b>174</b>	<b>2259.04</b>	<b>119</b>	<b>3860.34</b>	<b>200</b>

Total général des heures cumulées de la seconde

Total général du nombre des observations. . .

Établissement moyen de la seconde marée basse.

JUILLET.		AOÛT.		SEPTEMBRE.		OCTOBRE.		NOVEMBRE.		DÉCEMBRE.	
Heures cumulée.	Nombre d'observations.	Heures cumulée.	Nombre d'observations.	Heures cumulée.	Nombre d'observations.	Heures cumulée.	Nombre d'observations.	Heures cumulée.	Nombre d'observations.	Heures cumulée.	Nombre d'observations.

la première marée basse.

h. m.		h. m.		h. m.		h. m.		h. m.		h. m.	
196.43	30	198.08	30	191.02	29	194.01	30	"	"	"	"
197.16	30	"	"	189.03	29	"	"	"	"	200.21	30
197.30	30	198.14	30	"	"	196.52	30	"	"	"	"
198.40	30	"	"	"	"	"	"	191.34	29	195.08	30
197.19	30	"	"	"	"	"	"	190.01	29	"	"
"	"	198.18	30	"	"	"	"	189.34	29	"	"
198.46	30	"	"	190.29	29	"	"	189.32	29	"	"
197.08	30	195.25	30	189.52	29	"	"	187.49	29	"	"
1383.22	210	790.05	120	760.26	116	390.53	60	948.30	145	395.29	60

marée basse. . . . . 9997<sup>h</sup>09'  
 . . . . . 1522  
 . . . . . 6<sup>h</sup>34'

la seconde marée basse.

568.50	30	570.35	30	552.26	29	567.51	30	"	"	"	"
568.51	30	"	"	552.12	29	"	"	"	"	570.23	30
570.15	30	570.11	30	"	"	568.05	30	"	"	569.47	30
570.29	30	"	"	"	"	"	"	551.51	29	"	"
571.53	30	"	"	"	"	"	"	551.26	29	"	"
"	"	571.20	30	"	"	"	"	551.42	29	"	"
571.05	30	"	"	554.02	29	"	"	553.01	29	"	"
569.58	30	570.06	30	551.07	29	"	"	549.45	29	"	"
3991.21	210	2282.12	120	2209.47	116	1135.56	60	2757.45	145	1140.10	60

marée basse. . . . . 28941<sup>h</sup>25'  
 . . . . . 1523  
 . . . . . 19<sup>h</sup>00'

Les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

HEURES du passage de la lune au méridien.	INÉGALITÉS POUR LA			
	première marée haute.	seconde marée haute.	première marée basse.	seconde marée basse.
h. m.	m.	m.	m.	m.
0	+ 24	+ 14	+ 21	+ 16
30	+ 13	+ 16	+ 14	+ 8
1	+ 5	- 2	+ 6	0
30	- 5	- 10	- 2	- 8
2	- 12	- 17	- 10	- 15
30	- 19	- 24	- 17	- 22
3	- 26	- 30	- 24	- 30
30	- 30	- 35	- 30	- 36
4	- 35	- 39	- 36	- 39
30	- 39	- 42	- 40	- 43
5	- 41	- 42	- 43	- 43
30	- 41	- 40	- 43	- 40
6	- 38	- 33	- 38	- 32
30	- 31	- 22	- 31	- 18
7	- 18	- 6	- 15	0
30	- 1	+ 12	+ 1	+ 16
8	+ 17	+ 28	+ 17	+ 31
30	+ 32	+ 38	+ 30	+ 40
9	+ 40	+ 44	+ 38	+ 43
30	+ 44	+ 44	+ 40	+ 43
10	+ 44	+ 43	+ 41	+ 41
30	+ 41	+ 37	+ 39	+ 36
11	+ 34	+ 30	+ 34	+ 29
30	+ 27	+ 22	+ 28	+ 22

Comparaison avec les résultats obtenus antérieurement.

M. le lieutenant de vaisseau Stessels, dans son mémoire intitulé « Discussion des observations de la marée dans l'Escaut » a également déterminé les élé-

ments qui précèdent, mais sans faire de distinction entre les heures de passage de la lune au méridien inférieur ou au méridien supérieur. Les résultats obtenus sont assez sensiblement différents de ceux auxquels conduisent les diagrammes du maréographe, surtout en ce qui concerne les inégalités semi-mensuelles de l'établissement moyen. M. Stessels a trouvé que l'amplitude totale de l'inégalité est de 74' pour la marée haute (de — 36' à + 38') et de 76' pour la marée basse (de — 39' à + 37'), tandis que nous trouvons pour les mêmes éléments respectivement 85' et 86' en ce qui concerne les premières marées hautes et basses.

*De l'établissement du port.*

D'après Laplace, l'établissement du port est la quantité dont la pleine mer, au moment de la syzygie, suit l'instant de minuit ou celui de midi, suivant qu'elle arrive le matin ou le soir.

Les relevés des heures de marée haute d'après les diagrammes du maréographe permettent de déterminer facilement cet élément. Il importe toutefois de remarquer que, théoriquement, il ne devrait y avoir à Ostende, le jour de la syzygie, qu'une seule marée haute. Il n'en est pas toujours ainsi par suite de circonstances accidentelles. Les retards des heures de haute mer, quel que soit leur nombre, sur midi ou minuit ont été relevés et en procédant ainsi, on a trouvé pour :

L'établissement du port, à nouvelle lune .	12'4"
Id. à pleine lune .	12'42"
et pour l'établissement du port en tenant compte indistinctement de toutes les syzygies . . . . .	12'23"

*De la durée moyenne du flux et de la durée moyenne  
du reflux.*

Les relevés des heures de marée haute et de mer basse permettent de déterminer les intervalles de temps entre ces deux phénomènes de marée, c'est-à-dire la durée de chaque reflux et de chaque flux.

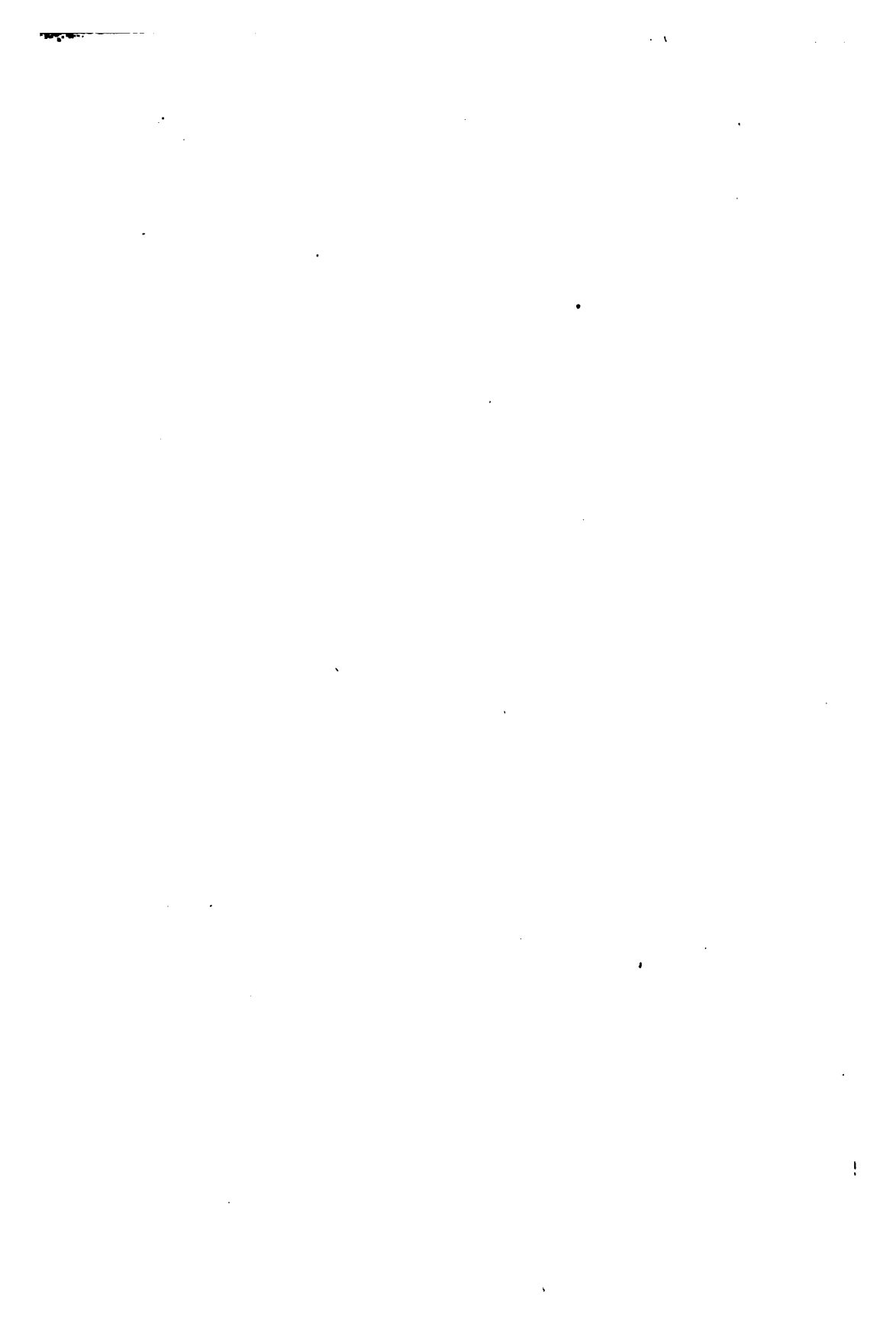
Les résultats obtenus pour les mois pendant lesquels le maréographe n'a pas subi d'interruption sont consignés dans les tableaux ci-contre. Les moyennes mensuelles sont pour ainsi dire constantes.

Enfin, les durées moyennes générales du flux et du reflux ont été établies en attribuant à chaque moyenne mensuelle un poids proportionnel au nombre correspondant d'observations.

On a trouvé ainsi qu'à Ostende le flux dure moyennement . . . . . 5<sup>h</sup>45'  
et le reflux . . . . . 6<sup>h</sup>40'  
de sorte que l'intervalle de temps qui s'écoule entre deux marées hautes ou deux marées basses consécutives est en moyenne de . . . 12<sup>h</sup>25'  
durée du jour lunaire moyen.

*De l'amplitude moyenne de marée haute et de l'amplitude  
moyenne de marée basse.*

L'amplitude moyenne de marée haute est la hauteur à laquelle la mer haute s'élève moyennement en contrehaut du niveau moyen de la mer.



ANNÉES.	JANVIER.		FÉVRIER.		MARS.		AVRIL.		MAI.		JUN.	
	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.	Heures cumulées.	Nombre d'observations.
	<b>Durée moyenne</b>											
	h. m.		h. m.		h. m.		h. m.		h. m.		h. m.	
1878	»	»	»	»	346.28	60	331.41	58	»	»	332.08	58
1879	345.56	60	305.12	54	341.09	60	330.06	58	346.51	60	329.31	58
1880	346.22	60	320.59	56	»	»	»	»	350.48	60	338.10	58
1881	»	»	308.44	54	»	»	334.58	58	»	»	336.51	58
1882	»	»	309.55	54	»	»	330.14	58	346.31	60	330.38	57
1883	»	»	»	»	352.21	60	»	»	»	»	331.29	58
1884	»	»	»	»	»	»	331.23	58	342.05	60	»	»
1885	»	»	303.36	54	346.24	60	332.33	58	»	»	334.31	58
<b>TOTAUX</b>	692.18	120	1548.26	272	1386.22	240	1990.55	348	1386.15	240	2333.18	405
	Total général des durées cumulées du flux . . . . .											
	Nombre total d'observations . . . . .											
	Durée moyenne du flux. . . . .											
	<b>Durée moyenne</b>											
1878	»	»	»	»	398.16	60	388.48	58	»	»	388.22	58
1879	392.18	59	371.42	55	397.33	59	390.55	58	398.47	60	391.03	58
1880	398.39	60	374.29	56	»	»	»	»	388.23	59	382.08	58
1881	»	»	382.16	54	»	»	385.30	58	»	»	384.09	58
1882	»	»	359.52	54	»	»	389.52	58	398.05	60	383.54	58
1883	»	»	»	»	393.40	60	»	»	»	»	389.01	58
1884	»	»	»	»	»	»	389.08	58	396.36	59	»	»
1885	»	»	364.34	54	398.37	60	387.44	58	»	»	385.32	58
<b>TOTAUX</b>	790.57	119	1832.53	273	1588.06	239	2331.57	348	1581.51	238	2704.09	406
	Total général des durées cumulées du reflux. . . . .											
	Nombre total d'observations . . . . .											
	Durée moyenne du reflux . . . . .											

JUILLET.		AOÛT.		SEPTEMBRE.		OCTOBRE.		NOVEMBRE.		DÉCEMBRE.	
Heures cumulée.	Nombre d'observations.	Heures cumulée.	Nombre d'observations.	Heures cumulée.	Nombre d'observations.	Heures cumulée.	Nombre d'observations.	Heures cumulée.	Nombre d'observations.	Heures cumulée.	Nombre d'observations.

du flux.

h. m.		h. m.		h. m.		h. m.		h. m.		h. m.	
345.47	60	342.54	60	336.28	58	346.16	60	"	"	"	"
343.12	60	"	"	332.47	58	"	"	"	"	347.07	60
346.07	60	347.36	60	"	"	349.55	60	"	"	"	"
345.50	60	"	"	"	"	"	"	328.41	58	344.01	60
344.11	60	"	"	"	"	"	"	334.57	58	"	"
"	"	344.08	60	"	"	"	"	334.25	58	"	"
341.48	60	"	"	330.95	58	"	"	332.23	58	"	"
346.11	60	345.25	60	332.30	58	"	"	333.23	58	"	"
2413.06	420	1380.03	240	1332.20	232	696.11	120	1663.49	290	691.08	120

17514<sup>h</sup>11'

3047

5<sup>h</sup>45'

du reflux.

399.32	60	402.08	60	383.30	58	399.08	60	"	"	"	"
402.55	60	"	"	387.24	58	"	"	"	"	397.21	60
399.21	60	398.23	60	"	"	395.38	60	"	"	"	"
398.36	60	"	"	"	"	"	"	391.51	58	401.47	60
401.19	60	"	"	"	"	"	"	386.09	58	"	"
"	"	401.18	60	"	"	"	"	385.32	58	"	"
403.22	60	"	"	389.51	58	"	"	387.53	58	"	"
398.43	60	399.19	60	388.02	58	"	"	387.95	58	"	"
2803.48	420	1601.13	240	1548.47	232	794.46	120	1938.50	290	799.08	120

20316<sup>h</sup>25'

3045

6<sup>h</sup>40'

De même, l'amplitude moyenne de marée basse est la hauteur moyenne des basses mers en contre-bas du niveau moyen de la mer.

La somme de ces deux éléments constitue l'amplitude moyenne totale de la marée.

Ces constantes ont été déterminées de la manière suivante pour les deux marées hautes et les deux marées basses qui se produisent généralement entre deux passages consécutifs de la lune au même méridien.

Les hauteurs de toutes les marées hautes et de toutes les marées basses enregistrées par le maréographe, ont été relevées et rapportées au busc de l'écluse des bassins de commerce d'Ostende qui constitue le zéro du maréographe et qui, dans tout ce qui va suivre, servira de repère pour les cotes des hauteurs de marée.

Les hauteurs relevées se rapportant à des mois pour lesquels les observations sont complètes, ont été ensuite classées par ordre de succession par rapport au passage de la lune au méridien considéré; on a pu ainsi dresser les tableaux récapitulatifs ci-contre qui permettent également de calculer les moyennes mensuelles des amplitudes. Enfin, les moyennes générales ont été déterminées, comme d'habitude, en attribuant à chacune des moyennes mensuelles un poids proportionnel au nombre correspondant d'observations.

Les résultats obtenus sont les suivants :

	Mètres.
Niveau moyen de la première marée haute.	5,66889
Amplitude moyenne id.	2,01047
Niveau moyen de la seconde marée haute.	5,67243
Amplitude moyenne id.	2,01401
Niveau moyen de l'ensemble des marées hautes . . . . .	5,67066
Amplitude moyenne de l'ensemble des marées hautes . . . . .	2,01224

	Mètres.
Niveau moyen de la première marée basse.	1,76668
Amplitude moyenne id.	1,89174
Niveau moyen de la seconde marée basse.	1,77037
Amplitude moyenne id.	1,88805
Niveau moyen de l'ensemble des marées basses . . . . .	1,76853
Amplitude moyenne de l'ensemble des marées basses . . . . .	1,88989
Et par suite, l'amplitude moyenne totale de la marée, à Ostende, a pour valeur . .	3,90213
En combinant le niveau moyen de l'ensemble des marées hautes avec le niveau moyen de l'ensemble des marées basses, on obtient, pour le niveau moyen de toutes les marées hautes et de toutes les marées basses, la cote . . . . .	3,71960
C'est cet élément que M. Stessels et le Dépôt de la guerre ont considéré comme représentant le niveau moyen de la mer, en admettant <i>a priori</i> que l'amplitude de marée haute est égale à l'amplitude de marée basse. En réalité, le niveau moyen de la mer que nous avons déterminé précédemment correspond à la cote . . . .	3,65842
Il en résulte que l'erreur commise dans la détermination du niveau moyen de la mer, en ne tenant compte que des marées hautes et des marées basses et en négligeant les hauteurs intermédiaires des marées est de . . . . .	0,06118

**Inégalités semi-mensuelles de l'amplitude moyenne de marée haute et de l'amplitude moyenne de marée basse.**

L'amplitude moyenne de marée haute, de même que celle de marée basse varie régulièrement suivant

l'heure du passage de la lune au méridien. Ces variations, désignées sous le nom d'inégalités semi-mensuelles de l'amplitude moyenne, constituent les corrections les plus importantes qu'il faut faire aux constantes qui viennent d'être déterminées pour obtenir les niveaux des hautes marées et des basses marées correspondant à chaque jour de l'année. Elles ont été déterminées de la même manière que les inégalités semi-mensuelles de l'établissement moyen de mer haute et de mer basse. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

HEURES du passage de la lune au méridien.	INÉGALITÉS POUR LA			
	première marée haute.	seconde marée haute.	première marée basse.	seconde marée basse.
h. m.	m.	m.	m.	m.
0	+ 29	+ 32	- 24	- 27
30	+ 34	+ 37	- 28	- 27
1	+ 38	+ 39	- 29	- 28
30	+ 40	+ 41	- 28	- 27
2	+ 42	+ 40	- 26	- 25
30	+ 40	+ 35	- 25	- 21
3	+ 35	+ 29	- 22	- 17
30	+ 27	+ 21	- 18	- 11
4	+ 20	+ 11	- 11	- 5
30	+ 10	0	- 3	+ 4
5	- 1	- 12	+ 5	+ 11
30	- 13	- 23	+ 15	+ 21
6	- 27	- 34	+ 24	+ 33
30	- 37	- 44	+ 33	+ 39
7	- 44	- 49	+ 40	+ 40
30	- 48	- 48	+ 43	+ 38
8	- 46	- 42	+ 38	+ 31
30	- 39	- 32	+ 31	+ 21
9	- 28	- 19	+ 22	+ 12
30	- 16	- 6	+ 15	+ 2
10	- 4	+ 4	+ 5	+ 8
30	+ 5	+ 12	- 7	- 14
11	+ 14	+ 19	- 15	- 19
30	+ 22	+ 26	- 21	- 24

Les inégalités sont exprimées en centimètres.

Comparaison avec les résultats obtenus antérieurement.

Le Dépôt de la guerre et M. Stessels ont déterminé l'amplitude de la marée en se servant des observations de marée haute et de marée basse faites par les agents de l'écluse des bassins d'Ostende. D'après la manière dont ils ont calculé le niveau moyen de la mer, ils ont admis *a priori* que les amplitudes de mer haute et de mer basse sont égales chacune à la demi amplitude totale de la marée.

Le Dépôt de la guerre a trouvé que la haute mer moyenne passe à . . . . . mètres.	5,7255
Et la basse mer moyenne à . . . . .	1,8385
En contre-haut des buscs de l'écluse des bassins ; l'amplitude totale de la marée serait ainsi de . . . . .	3,887
Et les amplitudes moyennes de marée haute et de marée basse auraient chacune pour valeur . . . . .	1,9435
M. Stessels indique pour la demi-amplitude moyenne de la marée à Ostende. . . .	1,984

Et comme, d'après lui, le niveau moyen de la mer se trouverait à 3<sup>m</sup>,79 en contre-haut des buscs de l'écluse des bassins, il en résulte que le niveau moyen des marées hautes serait à 5<sup>m</sup>,774 et celui des marées basses à 1<sup>m</sup>,806 au dessus des buscs de la même écluse.

ANNÉES.	JANVIER.		FÉVRIER.		MARS.		AVRIL.		MAI.		JUIN.	
	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.
<b>Amplitude de la</b>												
1878	"	"	"	"	170.11	30	164.50	29	"	"	163.40	29
1879	166.72	30	155.34	27	166.78	30	164.24	29	164.95	30	162.80	29
1880	168.75	30	159.48	28	"	"	"	"	168.70	30	165.52	29
1881	"	"	149.04	27	"	"	162.58	29	"	"	162.78	29
1882	"	"	153.55	27	"	"	162.77	29	168.67	30	159.92	29
1883	"	"	"	"	171.42	30	"	"	"	"	166.39	29
1884	"	"	"	"	"	"	166.49	29	170.61	30	"	"
1885	"	"	152.42	27	168.59	30	164.02	29	"	"	163.35	29
<b>TOTAUX</b>	<b>335.47</b>	<b>60</b>	<b>769.83</b>	<b>136</b>	<b>676.90</b>	<b>120</b>	<b>984.60</b>	<b>174</b>	<b>672.93</b>	<b>120</b>	<b>1144.13</b>	<b>202</b>
Total général des hauteurs cumulées de la première Total général du nombre des observations . . . Niveau moyen de la première marée haute . . . Amplitude moyenne de la première marée haute . .												
<b>Amplitude de la</b>												
1878	"	"	"	"	169.15	30	164.18	29	"	"	162.83	29
1879	165.88	30	154.97	27	167.78	30	163.67	29	164.89	30	162.67	29
1880	169.93	30	160.09	28	"	"	"	"	168.27	30	165.44	29
1881	"	"	149.57	27	"	"	163.36	29	"	"	162.76	29
1882	"	"	153.50	27	"	"	162.54	29	168.89	30	164.72	29
1883	"	"	"	"	172.02	30	"	"	"	"	166.59	29
1884	"	"	"	"	"	"	167.02	29	171.25	30	"	"
1885	"	"	153.05	27	168.28	30	164.26	29	"	"	163.03	29
<b>TOTAUX</b>	<b>335.81</b>	<b>60</b>	<b>771.18</b>	<b>136</b>	<b>677.23</b>	<b>120</b>	<b>985.03</b>	<b>174</b>	<b>673.30</b>	<b>120</b>	<b>1148.04</b>	<b>203</b>
Total général des hauteurs cumulées de la seconde Total général du nombre des observations . . . Niveau moyen de la seconde marée haute . . . Amplitude moyenne de la seconde marée haute . .												

JULLET.		AOÛT.		SEPTEMBRE.		OCTOBRE.		NOVEMBRE.		DÉCEMBRE.	
Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.

première marée haute.

169.88	30	172.03	30	116.12	29	169.85	30	"	"	"	"
170.98	30	"	"	165.05	29	"	"	"	"	169.76	30
169.15	30	170.01	30	"	"	172.21	30	"	"	"	"
168.65	30	"	"	"	"	"	"	165.11	29	170.56	30
171.15	30	"	"	"	"	"	"	169.06	29	"	"
"	"	170.91	30	"	"	"	"	167.32	29	"	"
171.31	30	"	"	165.37	29	"	"	165.18	29	"	"
169.32	30	171.84	30	167.15	29	"	"	161.88	29	"	"
1190.44	210	684.79	120	663.69	116	342.06	60	828.55	145	340.32	60

marée haute. . . . . 8633.71  
 . . . . . 1523  
 . . . . . 5.66889  
 . . . . . 2.01047

seconde marée haute.

170.27	30	172.52	30	165.15	29	170.15	30	"	"	"	"
170.36	30	"	"	165.20	29	"	"	"	"	168.58	30
169.03	30	170.43	30	"	"	171.74	30	"	"	"	"
168.49	30	"	"	"	"	"	"	165.37	29	170.34	30
171.06	30	"	"	"	"	"	"	168.32	29	"	"
"	"	172.24	30	"	"	"	"	168.60	29	"	"
171.54	30	"	"	166.26	29	"	"	166.85	29	"	"
169.14	30	171.87	30	166.71	29	"	"	163.98	29	"	"
1189.89	210	687.06	120	663.32	116	341.89	60	833.12	145	338.92	60

marée haute. . . . . 8644.79  
 . . . . . 1524  
 . . . . . 5.67243  
 . . . . . 2.01401

ANNÉES.	JANVIER.		FÉVRIER.		MARS.		AVRIL.		MAI.		JUN.	
	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.

## Amplitude de la première marée basse

1878	"	"	"	"	57.09	30	52.50	29	"	"	52.95	29
1879	51.87	29	52.29	28	51.00	29	51.52	29	48.99	30	50.72	29
1880	53.67	30	53.39	28	"	"	"	"	54.31	30	54.61	29
1881	"	"	43.74	27	"	"	47.40	29	"	"	48.71	29
1882	"	"	44.96	27	"	"	46.89	29	49.26	30	50.20	29
1883	"	"	"	"	51.58	30	"	"	"	"	49.58	29
1884	"	"	"	"	"	"	48.98	29	47.85	29	"	29
1885	"	"	46.03	27	46.37	30	47.23	29	"	"	49.05	29
<b>TOTAUX</b>	<b>105.54</b>	<b>59</b>	<b>240.41</b>	<b>137</b>	<b>206.04</b>	<b>119</b>	<b>294.52</b>	<b>174</b>	<b>200.41</b>	<b>119</b>	<b>355.82</b>	<b>200</b>

Total général des hauteurs cumulées de la première marée basse . . .  
 Total général du nombre d'observations . . .  
 Niveau moyen de la première marée basse . . .  
 Amplitude moyenne de la première marée basse . . .

## Amplitude de la seconde marée basse

1878	"	"	"	"	57.25	30	51.49	29	"	"	52.91	29
1879	53.63	30	49.36	27	53.55	30	52.09	29	50.03	30	50.97	29
1880	55.27	30	55.15	28	"	"	"	"	51.06	30	53.51	29
1881	"	"	45.37	27	"	"	46.75	29	"	"	49.84	29
1882	"	"	48.38	27	"	"	47.88	29	48.95	30	50.43	29
1883	"	"	"	"	51.92	30	"	"	"	"	48.74	29
1884	"	"	"	"	"	"	48.67	29	50.52	30	"	29
1885	"	"	46.17	27	48.27	30	47.05	29	"	"	47.61	29
<b>TOTAUX</b>	<b>108.90</b>	<b>60</b>	<b>244.43</b>	<b>136</b>	<b>210.99</b>	<b>120</b>	<b>293.93</b>	<b>174</b>	<b>200.56</b>	<b>120</b>	<b>354.01</b>	<b>200</b>

Total général des hauteurs cumulées de la seconde marée basse . . .  
 Total général du nombre d'observations . . .  
 Niveau moyen de la seconde marée basse . . .  
 Amplitude moyenne de la seconde marée basse . . .

JUILLET.		AOÛT		SEPTEMBRE.		OCTOBRE.		NOVEMBRE.		DÉCEMBRE.	
Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.	Hauteurs cumulées.	Nombre d'observations.

première marée basse.

54.53	30	54.28	30	53.63	29	57.13	80	"	"	"	"
55.69	30	"	"	54.60	29	"	"	"	"	55.65	30
55.19	30	56.61	30	"	"	58.39	30	"	"	"	"
51.66	30	"	"	"	"	"	"	51.78	29	53.04	30
50.78	30	"	"	"	"	"	"	55.17	29	"	"
"	"	51.10	30	"	"	"	"	55.31	29	"	"
52.01	30	"	"	53.12	29	"	"	53.86	29	"	"
49.59	30	52.13	30	51.79	29	"	"	49.20	29	"	"
369.45	210	214.12	120	213.14	116	115.52	60	265.32	145	108.69	60

marée basse. . . . . 2688.98  
 . . . . . 1522  
 . . . . . 1.76668  
 . . . . . 1.89174

seconde marée basse.

54.89	30	54.86	30	54.34	29	56.14	30	"	"	"	"
55.76	30	"	"	52.91	29	"	"	"	"	57.65	30
55.16	30	57.53	30	"	"	59.14	30	"	"	"	"
51.10	30	"	"	"	"	"	"	52.33	29	52.61	30
50.37	30	"	"	"	"	"	"	56.14	29	"	"
"	"	52.13	30	"	"	"	"	54.79	29	"	"
52.58	30	"	"	52.76	29	"	"	50.93	29	"	"
48.77	30	51.00	30	51.49	29	"	"	49.85	29	"	"
368.63	210	215.52	120	211.50	116	115.28	60	264.04	145	110.26	60

marée basse. . . . . 2698.50  
 . . . . . 1524  
 . . . . . 1.77037  
 . . . . . 1.88805

Les inégalités semi-mensuelles de la demi-amplitude totale de la marée ont été déterminées par M. le lieutenant de vaisseau Stessels, sans faire de distinction entre les marées correspondant aux passages supérieurs et celles qui se rapportent aux passages inférieurs de la lune. Cet officier a trouvé que ces inégalités varient de  $+ 0^m,34$  à  $- 0^m,36$ ; l'amplitude de l'inégalité serait donc de  $0^m,70$ . Les résultats que nous avons obtenus donnent, en général, à ces inégalités, une amplitude plus grande.

*Détermination des niveaux moyens des hautes  
et des basses mers des vives eaux et des mortes eaux.*

Ces éléments ont une grande importance. Non seulement ils donnent aux navigateurs des renseignements précieux sur l'accessibilité du port d'après l'âge de la lune et, à ce titre, ils sont reproduits dans tous les almanachs nautiques, mais, d'autre part, on a cherché à faire coïncider le repère du nivellement général de la Belgique avec le niveau moyen des basses mers des vives eaux à Ostende. On sait que le Dépôt de la guerre et l'Administration des ponts et chaussées, qui ont procédé aux opérations de nivellement, admettent des repères différents auxquels chacune de ces Administrations attribue la signification qui vient d'être indiquée. Le doute qui existe, quant au degré d'exactitude de ces deux repères, n'a pas encore été éclairci; la présente étude est de nature à élucider cette question.

D'abord, que faut-il entendre par les mots vives eaux et mortes eaux ?

Dans son ouvrage intitulé : *Comparaison des niveaux moyens de différentes mers*, M. le major Adan nous indique dans quel sens ces termes ont été interprétés par le Dépôt de la guerre. L'auteur dit en effet :

« Le plan de comparaison admis par le Dépôt de la guerre pour les nivellements du pays est le niveau moyen des basses mers à vives eaux ordinaires ; c'est-à-dire la moyenne des basses marées qui suivent immédiatement la pleine et la nouvelle lunes. »

Dans le même ordre d'idées, les niveaux moyens des hautes et des basses mers à mortes eaux ordinaires seraient les moyennes des hautes et des basses marées qui suivent immédiatement les quadratures.

D'après ces définitions, la détermination des éléments dont il s'agit se fait sans difficulté : il suffit de prendre les moyennes des hauteurs de toutes les marées hautes et de toutes les marées basses enregistrées par le maréographe et suivant immédiatement la Syzygie et la quadrature.

Depuis 1878 jusque fin 1885, le maréographe d'Ostende a enregistré :

91 marées hautes à nouvelle lune, donnant une hauteur moyenne de . . . . . mètres.	5,9924
88 marées hautes à pleine lune, correspondant à une hauteur moyenne de . . . . .	5,9776
90 marées basses à nouvelle lune, hauteur moyenne . . . . .	1,5426
86 marées basses à pleine lune, hauteur moyenne . . . . .	1,5262
87 marées hautes de premier quartier, hauteur moyenne . . . . .	5,3586
90 marées hautes de second quartier, hauteur moyenne . . . . .	5,3856
87 marées basses de premier quartier, hauteur moyenne . . . . .	1,9986
et 89 marées basses de second quartier, hauteur moyenne . . . . .	2,0075

En combinant ces résultats, on obtient pour :

Le niveau moyen des marées hautes des vives eaux ordinaires (ensemble des Syzygies) . . . . .	5,9851
Le niveau moyen des marées basses des vives eaux ordinaires (ensemble des Syzygies) . . . . .	1,5345
Le niveau moyen des marées hautes des mortes eaux ordinaires (ensemble des quadratures) . . . . .	5,3723
Et le niveau moyen des marées basses des mortes eaux ordinaires (ensemble des quadratures) . . . . .	2,0031

Toutes ces cotes de hauteur étant comptées à partir des buses de l'écluse des bassins de commerce d'Ostende.

Le Dépôt de la Guerre ne renseigne que le niveau moyen des basses mers des vives eaux ordinaires; il indique pour cet élément le chiffre 1<sup>m</sup>,6465 qui présente une différence assez notable avec celui que nous avons trouvé.

Mais la définition que le Dépôt de la guerre donne de la vive eau ordinaire n'est généralement pas admise. Ainsi, dans toutes les publications nautiques anglaises, on désigne par marée de vive eau ou de morte eau ordinaire, non pas celle qui suit immédiatement la syzygie ou la quadrature, mais bien celle qui correspond moyennement au maximum ou au minimum de hauteur de toutes les marées qui se produisent dans l'intervalle d'un demi-lunaison (1).

Remarquons, d'ailleurs, qu'en admettant les deux définitions qui précèdent, on ne tient compte dans la

(1) Voir notamment l'ouvrage intitulé : *Tide tables for the british and irish port*, publié chaque année par l'Amirauté anglaise.

La signification des mots : *Mean level of high or low water at ordinary springs or neaps*, est indiquée page VI.

détermination des marées moyennes des vives eaux et des mortes eaux que de quatre marées hautes et de quatre marées basses par lunaison. On peut se demander s'il ne serait pas préférable d'avoir égard à toutes les marées hautes et à toutes les marées basses. Dans cet ordre d'idées; la durée d'une lunaison serait divisée en quatre périodes de temps : deux périodes de vives eaux et deux périodes de mortes eaux comprenant l'ensemble des marées hautes et des marées basses, et les moyennes des hauteurs des marées de chacune de ces périodes donneraient celles des marées moyennes des vives eaux et des mortes eaux. Les éléments ainsi déterminés fourniraient aux marins des renseignements utiles sur les conditions moyennes d'accessibilité du port et les résultats obtenus correspondraient, à mon avis, à la signification attribuée ordinairement le long du littoral aux mots : la vive eau et la morte eau ; car, dans leur sens vulgaire, ces termes impliquent l'idée d'une période de temps, d'une série de marées successives, plutôt que celle d'une seule marée spéciale.

On est donc ainsi conduit à déterminer les diagrammes des hauteurs moyennes des marées hautes et des marées basses pendant une lunaison.

A cet effet, on a calculé l'âge de la lune correspondant à chacune des marées hautes et des marées basses enregistrées par le maréographe ; puis, par interpolation graphique, on a déterminé les hauteurs des marées hautes et des marées basses de quart de jour en quart de jour depuis 1878 jusque fin 1885. Les moyennes de ces hauteurs sont les ordonnées des diagrammes reproduits sur la planche VIII.

Les courbes obtenues ne sont pas encore entièrement régulières, ce qui provient de ce que le nombre des observations n'est pas encore suffisamment grand pour éliminer complètement l'effet des circonstances

accidentelles. On ne peut encore, notamment, fixer avec certitude les âges de la lune correspondant aux maximum et aux minimum de hauteur et, par suite, on ne peut encore diviser avec une approximation suffisante la durée d'une lunaison en période de vives eaux et de mortes eaux.

Quoi qu'il en soit, l'allure des diagrammes des hauteurs de marée, d'après l'âge de la lune, accuse, pour chacune de ces courbes, deux maximum et deux minimum.

En ce qui concerne les marées hautes, le premier maximum, suivant la nouvelle lune correspond à la cote . . . . mètres. 6,0896  
 et le second maximum, après la pleine lune, correspond à la cote . . . . . 6,0902  
 de sorte qu'en tenant compte de toutes les syzygies, le niveau moyen de la haute mer de vives eaux ordinaires se trouverait à . . . . . 6,0899

Le premier minimum du diagramme des hautes mers, suit le premier quartier et correspond au niveau . . . . . 5,1605  
 et le second minimum, suivant le dernier quartier de la lune, correspond à la cote . . . . . 5,1683

L'ensemble des quadratures fournit ainsi, pour le niveau moyen de la haute mer de mortes eaux ordinaires, la cote . . . . . 5,1644

En ce qui concerne les marées basses, le premier minimum suit la nouvelle lune et sa hauteur est . . . . . 1,4568

Et le second minimum après la pleine lune, correspond au niveau . . . . . 1,4987

En tenant compte de l'ensemble des syzygies, le niveau moyen de la basse mer de vives eaux ordinaires est . . . . . 1,4778

Le premier maximum de la courbe des hauteurs des basses mers suit le premier quartier et correspond à la cote . . . .	2,1845
et le second maximum, suivant le dernier quartier à la cote . . . . .	2,1774
L'ensemble des quadratures donne pour le niveau moyen de la basse mer de mortes eaux ordinaires, la cote . . . . .	2,1810

**Significations qu'il y a lieu d'attribuer aux repères de nivellement.**

En comparant le repère de nivellement admis par le Dépôt de la guerre avec les résultats que nous venons d'indiquer, on reconnaît que ce repère ne correspond pas à la basse mer moyenne des vives eaux ordinaires à Ostende, quelle que soit la signification que l'on attribue à ces derniers termes.

L'Administration des ponts et chaussées admet comme repère de ses nivellements un plan de comparaison passant à 1<sup>m</sup>,48 en contrehaut des buscs de l'écluse des bassins de commerce d'Ostende et ce plan de comparaison présente une concordance remarquable avec le niveau de la basse mer moyenne des vives eaux ordinaires à Ostende, en donnant à ces termes le sens qui leur est attribué dans les publications nautiques anglaises.

Quoi qu'il en soit, eu égard aux interprétations différentes qui peuvent être données aux mots : vives eaux ordinaires, il paraît qu'il serait préférable d'abandonner les repères actuels de nivellement et de les remplacer par un repère nouveau : le niveau moyen de la mer, qui n'est susceptible que d'une seule interprétation.

Toutefois, il importe de signaler que ce nouveau

repère pourrait conduire à certaines complications, car dans les parties basses du pays, les cotes de nivellement seraient négatives.

*Détermination des heures moyennes des marées hautes et des marées basses, d'après l'âge de la lune.*

Ces éléments ont été déterminés de la même manière que les hauteurs moyennes des marées hautes et des marées basses. Les résultats obtenus font l'objet des diagrammes de la planche IX.

---

Nous croyons utile de résumer dans le tableau ci-contre les principales moyennes se rapportant aux hauteurs de marée.

---

Repère de nivellement 6465 Repère de nivellement du Dépôt de la Guerre.  
Repère de nivellement 48 Repère de nivellement des Ponts et chaussées.

Zéro du Pilotage et des échelles de marée du port  
d'Ostende.

hauteurs 0.025 p. m



# MÉLANGES.

## I. — STATISTIQUE DES MINES, MINIÈRES, CARRIÈRES, USINES MÉTALLURGIQUES ET APPAREILS A VAPEUR DE BELGIQUE, POUR L'ANNÉE 1885, PAR M. EM. HARZÉ, INGÉNIEUR EN CHEF, DIRECTEUR DES MINES AU DÉPARTEMENT DE L'AGRICULTURE, DE L'INDUSTRIE ET DES TRAVAUX PUBLICS (1).

Nous ferons remarquer de nouveau que les provinces de Hainaut, de Brabant, de la Flandre orientale et de la Flandre occidentale constituent la première division des mines et que la seconde division comprend les cinq autres provinces.

### § 1. — CHARBONNAGES.

Voici quelle a été la production des charbonnages du royaume, en 1885 :

	Quantités (tonnes).	Valeurs (francs).
Hainaut . . . .	12,925,815	114,737,000
Namur . . . .	439,953	2,897,000
Liège . . . .	4,071,835	36,984,000
Ensemble . . .	17,437,603	154,618,000

D'où, par rapport à 1884, des diminutions de 613,896 tonnes et de 17,422,000 francs. D'où aussi, un fléchissement du prix de vente moyen, de fr. 9-53 à fr. 8-87.

Il faut remonter à l'année 1853 pour trouver, dans les statistiques, un prix de vente approchant ce dernier.

La production indiquée ci-dessus a été fournie par 285 sièges d'ex-

(1) Nous tenons à rappeler que les éléments de cette publication annuelle sont puisés dans le travail de la statistique générale des mines, usines et machines à vapeur dressée par les ingénieurs, et dans les rapports adressés chaque année par les chefs de service de l'administration des mines à MM. les Gouverneurs des provinces minières de Hainaut, de Liège et de Namur.

ploitation, soit 4 de moins qu'en 1884. On comptait, en outre, 83 sièges en réserve et 12 en construction.

Le nombre et la force des machines à vapeur desservant l'industrie houillère sont renseignés dans le tableau suivant :

MACHINES A VAPEUR — USAGES.	HAINAUT.		NAMUR.		LIÈGE.		LE ROYAUME.	
	Nombre.	Chevaux- vapeur.	Nombre.	Chevaux- vapeur.	Nombre.	Chevaux- vapeur.	Nombre.	Chevaux- vapeur.
Extraction . .	302	46,449	18	2,142	118	11,721	438	60,312
Exhaure . . .	124	19,277	5	740	72	11,888	201	31,905
Aérage. . . .	287	13,208	8	280	83	1,912	378	15,400
Divers . . . .	726	9,758	27	378	235	2,669	988	12,805
Ensemble . .	1,439	88,692	58	3,540	508	28,190	2,005	120,422

La puissance moyenne en charbon des couches exploitées s'est élevée de 0<sup>m</sup>,59 à 0<sup>m</sup>,63.

Quant à l'effet utile de l'ouvrier du fond, il a été de 224 tonnes, et par suite, sensiblement égal à celui de 1884, malgré un nombre moindre de jours de travail (1).

Le nombre des ouvriers occupés par l'industrie houillère a été de 103,095, soit 2,487 de moins que l'année précédente (2). La diminution porte presque exclusivement sur le personnel du Hainaut.

Voici comment se décompose le nombre global des ouvriers, quant à l'âge et au sexe :

(1) A part l'augmentation de la puissance des couches exploitées en 1885, il y a lieu de considérer la diminution des travaux d'avenir.

(2) M. le Directeur de la 1<sup>re</sup> division des mines a fait observer dans son rapport sur la situation de l'industrie minière et métallurgique de la province de Hainaut, en 1885, que la diminution du nombre des ouvriers charbonniers, renseignée par les statistiques de son ressort, serait plus factice que réelle. En effet, ce nombre se calculerait en divisant le nombre des journées payées par celui des jours d'extraction. On obtiendrait, de cette manière, un effectif moyen mais non l'effectif réel. — Ainsi, en temps de grève, l'exploitant continue ou reprend l'extraction avec un personnel fort incomplet, ce qui fait baisser la moyenne des présences journalières pour toute l'année. Il en résulte une diminution apparente du nombre des travailleurs, diminution qui a dû surtout se produire pour le *Couchant de Mons*, fortement éprouvé par la longue grève de février et mars 1885.

Nous ajouterons que cet effet se manifeste encore par les absences individuelles des ouvriers, soit pour cause de blessures ou de maladie, soit pour cause de chômage volontaire, notamment le lundi, soit aussi pour cause de l'application du système du *recul*, par lequel, lorsque l'ouvrage manque, des ouvriers travaillent et chôment

	HAINAUT.	NAMUR.	LIÈGE.	LE ROYAUME.
A L'INTÉRIEUR.				
Hommes . . . . .	45,551	1,767	16,019	63,337
Femmes. . . . .	3,995	38	223	4,256
Garçons en dessous de 16 ans .	6,534	203	1,752	8,489
Filles en dessous de 16 ans . .	1,582	14	16	1,612
ENSEMBLE . . . . .	57,662	2,202	18,010	77,694
A LA SURFACE.				
Hommes . . . . .	12,543	535	3,626	16,704
Femmes. . . . .	2,709	75	1,063	3,847
Garçons en dessous de 16 ans .	2,113	75	421	2,609
Filles en dessous de 16 ans . .	1,838	59	344	2,241
ENSEMBLE . . . . .	19,203	744	5,454	25,401
TOTAUX . . . . .	76,865	2,766	23,464	103,095

alternativement. Enfin, l'abandon, pendant plusieurs mois de l'année, du métier de houilleur pour d'autres plus lucratifs, par exemple pour celui de briquetier, contribue aussi à la réduction factice du nombre des travailleurs occupés par l'industrie houillère.

Sous réserve de renseignements plus précis et plus nombreux que ceux dont nous disposons actuellement, nous évaluons approximativement comme suit, l'influence de ces diverses causes sur l'effectif réel des charbonnages de tout le royaume :

Grève du Couchant de Mons et autres . . . . .	1.0 p. % de réduction.
Absences volontaires du lundi et autres jours . . . . .	3.4 " "
Absences pour blessures et maladies. . . . .	2.6 " "
Abandon passager du métier de houilleur pour d'autres plus lucratifs (influence très différente suivant les localités et assez variable d'une année à l'autre) . . . . .	1.0 " "

Ensemble. . . . . 8.0 p. % de réduction.

Nous n'avons pas fait intervenir dans cette évaluation l'application du système de recul. Ce système, fort sensible pour les ouvriers qui en sont l'objet, nous paraît n'avoir eu ici, pour l'année 1885, qu'une influence insignifiante sur l'effectif des houilleurs de tout le pays.

Ces diverses causes de réduction ont pesé différemment dans les divers centres houillers du royaume. Ainsi la grève du Couchant de Mons a fait subir aux ouvriers de cette région une perte de 282,000 journées. D'autre part, à Liège, les absences volontaires individuelles, surtout le lundi, nous paraissent avoir enlevé plus de journées encore que la grève du Borinage, tout en portant entrave à la tâche des travailleurs assidus et préjudice au salaire de ceux-ci.

Cependant, à propos de la réduction de l'effectif des ouvriers, on ne peut nier qu'une certaine diminution ne se soit réellement produite par l'effet de l'aggravation de la crise et de l'application, devenue rigoureuse, de l'art. 69 du règlement du 21 avril 1884, qui interdit l'accès des travaux souterrains aux garçons âgés de moins de 12 ans et aux filles de moins de 14 ans.





Les nombres proportionnels des femmes et des garçons employés à la surface ont légèrement augmenté. Il semble singulier qu'au contraire celui des filles ait assez sensiblement déchu.

La somme des salaires payés aux 103,093 ouvriers de l'industrie houillère s'est chiffrée à 83,849,000 francs. Le salaire annuel moyen est donc descendu à 812 francs (1), de 914 francs qu'il avait été en 1884. Si l'on excepte les années 1868 et 1879, il n'a jamais été aussi bas dans le cours de ces vingt dernières années.

C'est dans la province de Liège que le salaire a été le plus élevé ; c'est dans celle de Namur et au *Couchant de Mons* qu'il a été le plus bas.

Voici quels ont été les salaires annuels moyens (surface et intérieur réunis) dans les différentes régions houillères du pays.

	{ Couchant de Mons . . . . .	756 francs.
Hainaut.	{ Centre . . . . .	862 »
	{ Charleroi . . . . .	783 »
Namur (région peu importante).	. . . . .	692 »
Liège.	. . . . .	883 »

Ainsi au *Couchant de Mons*, le salaire n'a été que les 93 p. % du salaire moyen pour tout le royaume. A Liège, il l'a dépassé de près de 9 p. %.

D'après les tableaux statistiques dressés par MM. les ingénieurs des mines, le salaire moyen de la journée de travail (hommes, femmes, garçons et filles, tant de l'intérieur que de la surface) aurait été de fr. 2-80 (2) pour  $\frac{812}{2.80} = 290$  jours de travail par ouvrier.

(1) Il s'agit ici des résultats obtenus en divisant la somme globale des salaires par le nombre représentant l'effectif moyen journalier du personnel ouvrier. En répartissant cette somme sur l'effectif réel des ouvriers employés dans l'année au travail des mines, on obtiendrait des résultats proportionnellement moindres.

En n'envisageant toutefois que le salaire de l'ouvrier régulier et assidu, il n'y a pas, évidemment, lieu de faire état, ni de l'abandon passager du métier de houilleur, ni des absences volontaires. Le coefficient correctif ne serait donc que de 3.5 p. % et même descendrait à 3.1 p. %, en tenant compte de ce qu'en cas de blessures ou de maladie, l'ouvrier, outre les soins médicaux, reçoit des secours en argent bien supérieurs aux retenues prélevées sur son salaire pour l'alimentation des caisses particulières et des caisses communes de prévoyance. Enfin si les subventions des exploitants à ces dernières institutions devaient être considérées comme des salaires différés, le correctif ne serait même plus que de 1.8 p. %.

Nous ferons aussi remarquer que les salaires annuels aux diverses époques, tels qu'ils ont été déterminés par la statistique restent rigoureusement comparables comme s'appliquant aux effectifs moyens et que leurs fluctuations rendent suffisamment compte de celles des salaires relatifs aux effectifs réels, bien que les coefficients pour passer des uns aux autres ne soient pas constants.

(2) Ce salaire journalier est une moyenne, non susceptible de correctif.

Ce salaire journalier se décompose comme suit :

Ouvriers de la surface. . . . .	fr. 2 22
Ouvriers de l'intérieur . . . . .	» 2 99

En évaluant très approximativement à fr. 1-85, fr. 1-50 et fr. 1-25 les salaires respectifs des femmes, des garçons et des filles du personnel de l'intérieur, celui de l'ouvrier houilleur proprement dit au dessus de seize ans, se chiffrerait à fr. 3-31.

Si l'on répartit les sommes payées en salaires sur le nombre fictif de 300 jours de travail, nombre généralement atteint les années précédentes, les journées se réduisent comme suit :

Ouvriers de la surface . . . . .	fr. 2 13
Ouvriers de l'intérieur . . . . .	2 89
Ouvriers, surface et intérieur réunis . . . . .	2 71
Hommes de l'intérieur, au dessus de 16 ans . . . . .	3 20

Les dépenses de toute nature (desquelles on a écarté bien entendu les charges financières) se décomposent comme suit :

Salaires . . . . .	fr. 83,849,000
Autres frais. . . . .	63,832,000
Ensemble. . . . .	fr. 147,681,000

Ce qui correspond à un prix de revient à la tonne de fr. 8-47. En 1884, il avait été de fr. 9-18.

La valeur produite ayant été de 154,618,000 francs, le *boni généra* s'est élevé, pour l'ensemble des charbonnages, à 6,937,000 francs contre 6,259,000 francs en 1884.

La rubrique *autres frais* se rapportant principalement aux consommations en charbon, bois, fers, cables, huiles et graisses, poudre, fourrage, constructions nouvelles, confection ou achat de machines, de matériel, etc., etc., la somme y afférente représente, pour une bonne part, de la main-d'œuvre rémunérée aux industries les plus diverses.

En distinguant les exploitations en bénéfice ou en perte, on arrive aux résultats ci-après :

*Charbonnages en gain.*

Nombre . . . . .	81
Bénéfice. . . . .	fr. 10,496,000

*Charbonnages en déficit.*

Nombre . . . . .	69
Perte . . . . . fr.	3,539,000

D'où un excédent de bénéfices sur les pertes, qui reproduit le *boni général* de 6,937,000 francs.

Les dépenses en travaux de premier établissement et de préparation entrent dans les frais pour une somme de 41,709,000 francs.

Cette somme est inférieure à celle dépensée en 1885 de plus de 2 millions. Cette différence explique que, par rapport à l'exercice de 1884, le *boni général* a pu accroître de 678,000 francs, par l'effet notamment d'une réduction de 474,000 francs des pertes des charbonnages en déficit.

Voici le relevé des sommes dépensées depuis dix ans, du chef des travaux d'avenir et de préparation. Il témoigne de l'importance des réductions opérées ces deux dernières années sur les travaux de l'espèce :

1876. . . fr.	27,003,000	1881. . . fr	16,544,000
1877. . . .	20,299,000	1882. . . .	16,922,000
1878. . . .	17,468,000	1883. . . .	17,401,000
1879. . . .	14,208,000	1884. . . .	13,946,000
1880. . . .	17,064,000	1885. . . .	11,709,000

La moyenne annuelle, pour toute la période décennale, s'élève à 17,226,000 francs.

Nous avons résumé, dans le tableau ci-dessous, la marche de l'industrie houillère durant ces vingt-cinq dernières années.

ANNÉE.	PRODUCTION.		Mines en gain		BÉNÉFICE.		Mines en perte		DÉFICIT.	BÉNÉFICE GÉNÉRAL.	BÉNÉFICE GÉNÉRAL au tonneau.	OUVRIERS.		PRIX DE VENTE à la tonne.
	Tonnes.	Nombres.	Nombres.	Nombres.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.				Nombre.	Salaires annuel.	
1861	10,057,163	109	13,057,000	81	3,281,000	9,776,000	0.97	81,675	725	10.94				
1862	9,935,645	101	10,937,000	77	3,281,000	7,716,000	0.78	80,302	692	10.52				
1863	10,345,350	108	10,886,000	73	3,414,000	7,472,000	0.72	79,187	700	10.13				
1864	11,158,336	112	12,935,000	72	2,245,000	10,690,000	0.96	79,779	715	9.91				
1865	11,840,703	114	16,519,000	56	2,694,000	13,825,000	1.17	82,368	784	10.46				
1866	12,774,662	124	25,496,000	47	2,341,000	23,152,000	1.81	86,721	867	11.82				
1867	12,755,522	119	22,900,000	52	2,370,000	20,530,000	1.60	93,339	888	12.40				
1868	12,298,589	102	13,589,000	66	3,594,000	9,995,000	0.81	89,382	804	10.88				
1869	12,942,894	102	12,523,000	68	4,489,000	8,034,000	0.62	89,928	830	10.51				
1870	13,697,118	107	16,213,000	62	3,742,000	12,471,000	0.91	91,993	878	10.86				
1871	13,733,176	106	17,115,000	62	2,825,000	14,290,000	1.04	94,286	864	11.20				
1872	15,658,948	128	37,633,000	39	2,104,000	35,529,000	2.27	98,863	1,047	13.32				
1873	15,778,401	142	96,998,000	35	3,503,000	93,495,000	5.93	107,902	1,353	21.40				
1874	14,669,029	111	31,529,000	68	8,567,000	22,962,000	1.56	109,631	1,184	16.42				
1875	15,011,331	104	23,644,000	71	10,748,000	12,896,000	0.86	110,720	1,163	15.31				
1876	14,329,578	84	14,245,000	96	10,487,000	3,758,000	0.26	108,543	1,031	13.55				
1877	13,938,523	69	9,508,000	109	10,615,000	( <sup>1</sup> )-1,107,000	( <sup>1</sup> )-0.08	101,343	835	10.97				
1878	14,899,175	66	8,457,000	102	10,000,000	( <sup>1</sup> )-1,543,000	( <sup>1</sup> )-0.10	99,032	842	9.92				
1879	15,447,292	70	8,049,000	96	8,223,000	( <sup>1</sup> )-174,000	( <sup>1</sup> )-0.01	97,714	809	9.39				
1880	16,886,698	85	10,862,000	79	7,016,000	3,846,000	0.23	102,930	920	10.06				
1881	16,873,951	77	8,723,000	83	10,192,000	( <sup>1</sup> )-1,469,000	( <sup>1</sup> )-0.09	101,351	931	9.70				
1882	17,590,989	85	10,965,000	73	6,189,000	4,776,000	0.27	103,701	926	10.00				
1883	18,177,754	80	14,277,000	73	6,719,000	4,558,000	0.25	105,252	1,006	10.17				
1884	18,051,499	78	10,289,000	71	4,030,000	6,259,000	0.35	105,582	914	9.53				
1885	17,437,603	81	10,496,000	69	3,559,000	6,937,000	0.40	103,095	812	8.87				

(1) Perte.

*Fabrication du coke.*

Le tableau suivant reflète la situation de cette industrie en 1885.

CIRCONSCRIPTIONS ADMINISTRATIVES.	FOURS		OUVRIERS. — Nombre.	CONSUMMATION de HOUILLE. — Tonnes.	PRODUCTION EN COKE.	
	Actifs. — Nombre.	Inactifs. — Nombre.			QUANTITÉ. — Tonnes.	VALEUR de la tonne. — Francs.
1 <sup>re</sup> division . .	2,443	1,259	1,455	1,609,908	1,188,934	13 50
2 <sup>e</sup> id. . .	1,290	745	611	682,788	489,539	13 15
TOTAUX. .	3,733	2,004	2,066	2,292,696	1,678,473	13 40

Le rendement en coke a donc été de 73.21 p. %.

Il ressort des chiffres comparatifs ci-après que la fabrication du coke a eu surtout très à souffrir ces deux dernières années.

ANNÉES.	NOMBRE D'OUVRIERS.	QUANTITÉS PRODUITES.	VALEUR DE LA TONNE.
		— Tonnes.	— Francs.
1881 . . . .	2,358	1,834,669	15 98
1882 . . . .	2,519	2,066,249	17 73
1883 . . . .	2,474	2,077,051	17 08
1884 . . . .	2,074	1,812,148	14 87
1885 . . . .	2,066	1,678,473	13 70

*Mouvement commercial de la houille et du coke.*

Voici quel a été ce mouvement pour la période décennale 1876  
1885 :

ANNÉES.	QUANTITÉS EN TONNES.									
	PRODUCTION.		IMPORTATIONS.			EXPORTATIONS.			CONSUMATION.	
	Houille.	Coke.	ENSEMBLE.	Houille.	Coke.	ENSEMBLE.	Houille.	Coke.	ENSEMBLE.	
1876 . . . . .	14,329,578	26,716	843,746	3,828,482	571,123	4,644,372	40,528,952			
1877 . . . . .	13,938,523	21,841	687,479	3,515,020	575,632	4,337,351	40,288,651			
1878 . . . . .	14,899,175	20,362	730,505	3,889,411	576,607	4,713,135	40,916,545			
1879 . . . . .	15,447,292	11,571	744,436	4,235,751	596,064	5,087,271	41,104,457			
1880 . . . . .	16,866,698	19,217	944,486	4,525,085	850,346	5,739,865	42,071,319			
1881 . . . . .	16,873,951	23,584	1,049,561	4,476,783	914,885	5,783,762	42,139,750			
1882 . . . . .	17,590,989	15,082	1,065,540	4,292,025	1,094,620	5,855,768	42,809,761			
1883 . . . . .	18,177,754	38,899	1,318,904	4,441,314	996,645	5,805,093	43,631,565			
1884 . . . . .	18,051,499	32,813	1,270,567	4,619,192	851,258	5,839,561	43,482,505			
1885 . . . . .	17,437,603	22,091	1,269,679	4,338,330	848,726	5,550,786	43,156,490			
MOYENNES.	16,361,306	23,218	992,348	4,216,139	787,891	5,341,698	42,011,956			

Comme dans les comptes rendus des années précédentes, on a converti le coke en houille, en admettant un rendement de 70 kilogr. de coke (nombre rond) pour 100 kilogr. de houille.

La production, les importations et les exportations ont donc fléchi

ces trois dernières années. Il en a été de même de la consommation indigène.

§ 2. — MINES MÉTALLIQUES ET MINIÈRES.

Le tableau suivant donne la production (quantités et valeurs) des minerais extraits en Belgique, pendant ces dix dernières années.

ANNÉES.	MINÉRAIS DE ZINC.		MINÉRAIS DE PLOMB.		PYRITE DE FER.		FER (MINÉRAL LAVÉ).		VALEURS totales. — Francs.		Ouvriers employés. — Nombre.
	Quantité. — Tonnes.	Valeurs. — Francs.	Quantité. — Tonnes.	Valeurs. — Francs.	Quantité. — Tonnes.	Valeurs. — Francs.	Quantité. — Tonnes.	Valeurs. — Francs.			
1876.	37,713	2,555,000	12,422	1,702,000	23,588	566,000	269,206	2,458,000	7,281,000	4,248	
1877.	44,987	2,505,000	11,542	1,919,000	26,207	639,000	234,227	2,158,000	7,221,000	4,245	
1878.	45,293	2,479,000	13,477	1,548,000	21,721	523,000	207,157	1,758,000	6,308,000	4,160	
1879.	42,689	2,145,000	9,384	1,087,000	15,577	324,000	195,212	1,567,000	5,123,000	3,638	
1880.	38,805	2,242,000	5,434	892,000	7,913	164,000	253,499	1,875,000	5,173,000	3,810	
1881.	23,553	1,195,000	3,741	657,000	2,965	49,000	224,882	1,817,000	3,718,000	2,750	
1882.	20,443	707,000	2,918	486,000	2,555	21,000	209,212	1,593,000	2,807,000	2,312	
1883.	20,738	750,000	1,749	311,000	1,623	18,000	216,490	1,497,000	2,576,000	2,100	
1884.	27,606	1,014,000	1,796	257,000	2,243	35,000	176,755	1,280,000	2,586,000	1,926	
1885.	18,185	680,000	1,299	187,000	4,533	65,000	187,118	1,311,000	2,243,000	1,788	
MOYENNES.	32,001	1,627,200	6,376	904,600	10,892	240,400	217,376	1,731,400	4,503,600	3,098	

Ce tableau dénote la décroissance rapide, à part quelques soubresauts, de la production des mines métalliques et des minières en Belgique.

§ 3. — CARRIÈRES.

Nous avons résumé en un tableau, l'extraction des carrières par province et par nature des produits :

DÉSIGNATION DES PRODUITS (1).	BIJANT.	BAHANT.	MANOR.	LIEB.	LIEHBORG.	LIMBOURG.	LE ROYAUME (2).	
							Quantité.	VALEURS (francs).
Pierres de taille. . . . . M <sup>s</sup>	2,630	63,719	23,364	23,627	5,404	2,790	121,131	9,243,000
Craie, meules et pierres. . . M <sup>s</sup>	4,380	713,345	409,770	387,248	60,170	"	1,574,913	6,916,000
Pierres à paver. . . . . P	24,757,000	38,036,500	40,834,000	20,003,045	660,000	"	89,290,345	6,860,000
Dalles et carreaux. . . . . M <sup>s</sup>	8,300	68,350	23,770	11,268	300	"	114,988	358,000
Marbre . . . . . M <sup>s</sup>	"	3,365	7,495	"	90	"	10,850	1,692,000
Ardoises . . . . . P	"	"	1,388,000	"	28,692,000	"	30,090,000	881,000
" . . . . . { M <sup>s</sup>	"	"	635	"	140	"	775	"
Pierres à faulx et à rasoir P	"	"	"	"	49,000	"	49,000	2,000
Foulingue . . . . . M <sup>s</sup>	"	"	"	"	"	"	"	"
Castine . . . . . M <sup>s</sup>	"	48,500	12,340	34,800	4,650	"	90,290	151,000
Dolomie . . . . . M <sup>s</sup>	"	"	500	"	"	"	500	1,000
Terre à porcelaine. . . . . M <sup>s</sup>	750	"	"	"	"	"	750	8,000
Terre plastique . . . . . T	3,350	72,942	93,320	2,043	"	"	174,661	4,511,000
Marne et craie . . . . . M <sup>s</sup>	2,000	"	"	1,460	"	"	3,460	19,000
Sable . . . . . M <sup>s</sup>	33,715	92,770	32,930	41,027	11,450	25,000	236,892	511,000
Silex pour faïencerie . . . M <sup>s</sup>	"	17,000	3,730	"	"	"	20,730	187,000
Silex et pierres pour empierrement. . . . . M <sup>s</sup>	131,040	359,600	"	15,190	"	6,370	512,200	1,230,000
Sulfate de baryte . . . . . T	"	7,000	"	"	"	"	7,000	21,000
Phosphate de chaux . . . M <sup>s</sup>	"	162,250	"	"	"	"	162,250	3,182,000
VALLEURS. . . fr.	3,230,000	16,202,000	6,730,000	5,214,000	1,299,000	71,000	"	32,746,000

(1) En mètres cubes = M<sup>s</sup>; en mètres carrés = M<sup>2</sup>; en tonnes = T; en nombre de pièces = P.

(2) Non compris les deux Flandres et la province d'Anvers qui d'ailleurs ne fournissent que des argiles terribles servant à la fabrication des briques, des carreaux et des tuiles, ainsi que des sables, de même formation, employés, entre autres usages, à la fabrication du verre.

La valeur globale est inférieure de 3,287,000 francs à celle atteinte en 1884, laquelle était déjà en dessous de celle créée en 1883, de 6,150,000 francs.

Le tableau suivant renseigne la marche progressive de l'extraction des phosphates de chaux pendant ces neuf dernières années :

ANNÉES.	TONNEAUX.	VALEUR. Fr.	PRIX DE LA TONNE. Fr.
1877 . . . . .	3,910	135,600	34 68
1878 . . . . .	5,720	208,900	36 52
1879 . . . . .	7,700	229,300	29 78
1880 . . . . .	15,745	567,000	36 01
1881 . . . . .	30,000	1,130,000	37 67
1882 . . . . .	41,050	1,239,000	30 18
1883 . . . . .	59,800	2,284,000	38 19
1884 . . . . .	69,720	1,792,000	25 70
1885 . . . . .	162,250	3,182,000	19 60

On remarquera, par contre, que la valeur du produit a considérablement baissé depuis 1883.

#### § 4. — MÉTALLURGIE.

Les renseignements ci-après concernent les établissements régis par la loi de 1810, où l'on fond les minerais de fer, de plomb et de zinc, ainsi que les usines, également régies par cette loi, où la fonte de fer est convertie en métal brut (fer ou acier), et le métal brut transformé en produits finis.

## A. — Hauts-fourneaux.

	1 <sup>re</sup> DIVISION.	2 <sup>e</sup> DIVISION.	ROYAUME.	VALEUR	
				totale. Fr.	MOYENNE par tonne. Fr.
Usines . . . . .	8	"	"	"	"
{ actives . . . . .	8	"	"	"	"
{ inactives . . . . .	14	18	32	"	"
Hauts-fourneaux . . . . .	21	8	29	"	"
{ inactifs . . . . .	1,341	1,457	2,798	"	"
Ouvriers . . . . .	2,78	2,60	2,69	"	"
{ Salaire journalier moyen . . fr.	26,900	135,452	162,352	"	"
{ belges . . . . . tonnes.	766,410	701,673	1,468,083	"	"
{ étrangers . . . . .	198,700	57,935	256,635	"	"
Scories et mitraille . . . . .	348,520	160,617	509,137	21,656,000	42 53
{ Fonte d'affinage . . . tonnes.	7,960	67,457	75,417	3,837,000	50 88
{ Id. de moulage . . .	"	5,041	5,041	335,000	66 46
{ Id. manganésifère . . .	"	119,115	119,115	6,697,000	56 22
{ Id. Bessemer . . . . .	"	4,166	4,166	229,000	54 96
{ Id. Thomas . . . . .	"	"	"	"	"
{ Id. ouvrée de 1 <sup>re</sup> fusion . .	"	"	"	"	"
ENSEMBLE . . . . .	356,480	356,396	712,876	32,754,000	45 95

En 1884, la production avait été de 750,812 tonnes, d'une valeur globale de 37,785,000 francs.

Voici quelles ont été les valeurs moyennes des diverses fontes fabriquées en Belgique de 1881 à 1885 :

ANNÉES.	Affinage.	Moulage.	Manganés.	Resamer.	Thomas.	Ouvrée de 1 <sup>re</sup> fusion.	De toutes espèces.
1881. .	52 11	68 35	89 07	87 81	53 66	-	58 54
1882. .	54 26	70 00	89 81	81 24	60 46	80 00	60 26
1883. .	52 32	65 63	83 16	70 38	55 56	79 63	55 60
1884. .	45 76	65 72	74 24	61 34	53 09	-	50 32
1885. .	42 53	50 88	66 46	56 22	54 96	-	45 95

Depuis quatre ans, le prix de la fonte a donc baissé de près de 5 francs par année.



Une certaine quantité d'acier brut, travaillé dans ces usines, a été transformée en produits finis qui figurent aux usines à ouvrir ce métal.

En 1884, il avait été produit 474,040 tonnes de fers finis, d'une valeur globale de 67,937,000 francs.

Les fluctuations des valeurs de ces produits, pendant la période 1881-1885, ressortent du tableau suivant :

ANNÉES.	Gros fers marchands.	Petits fers.	Fers spéciaux.	Fers battus.	Rails.	Fers fendus.	Fers serpentés.	Grosses tôles et larges plats.	Tôles fines.	Fers de toutes espè ces.
1881.	142 90	147 79	146 69	371 29	142 23	129 74	179 70	182 85	245 37	161 55
1882.	147 02	158 95	148 65	336 30	151 96	133 29	190 87	187 14	260 52	166 81
1883.	138 79	144 81	146 46	287 35	139 19	134 19	171 00	187 52	240 84	159 60
1884.	127 77	130 25	132 28	286 99	127 91	128 91	166 27	166 44	225 24	144 23
1885.	115 93	119 08	118 01	239 04	126 45	109 28	136 37	148 62	211 03	128 46

Ces chiffres montrent toute l'intensité de la crise.

C. *Acieries et usines à ouvrir l'acier.*

	1 <sup>re</sup> Division.	2 <sup>e</sup> Division.	ROYAUME.	VALEUR	
				Total. Fr.	moyenne par tonne. Fr.
<i>Usines</i> . . . . .	1	6	7	"	"
actives . . . . .	"	1	1	"	"
inactives . . . . .	"	2	2	"	"
<i>Fours à cuire (Martin et autres)</i> . . . . .	"	"	"	"	"
inactifs . . . . .	"	8	9	"	"
<i>Convertisseurs (Bessemer et autres)</i> . . . . .	1	1	1	"	"
actifs . . . . .	1	33	34	"	"
inactifs . . . . .	1	11	12	"	"
<i>Fours à réchauffer</i> . . . . .	1	41	42	"	"
inactifs . . . . .	174	2,064	2,238	"	"
<i>Ouvriers</i> . . . . .	3.45	3 27	3.28	"	"
salaires journaliers moyen . . . . .	22,805	114,571	137,376	"	"
<i>Fonte consommée, pour aciers bruts</i> . . . . .	3,100	23,127	26,227	"	"
<i>Ribbons et mitraille d'acier.</i> . . . .	1,400	11,309	12,709	"	"
<i>Production en lingots</i> . . . . .	23,805	131,207	155,012	11,341,000	73 16
fondus . . . . .	"	"	"	"	"
battus (Blooms) . . . . .	23,805	127,355	151,160	"	"
<i>Consommations pour aciers finis</i> . . . . .	"	35	35	"	"
(1) . . . . .	"	4,047	4,047	"	"
lingots fondus . . . . .	"	"	"	"	"
étrangers . . . . .	"	"	"	"	"
belges . . . . .	"	"	"	"	"
étrangers . . . . .	"	"	"	"	"
<i>Rails</i> . . . . .	4,868	71,876	76,744	8,469,000	110 35
<i>Bandages.</i> . . . .	"	5,973	5,973	949,000	158 88
<i>Aciers laminés divers.</i> . . . .	10,644	13,137	23,781	3,267,000	137 38
<i>Aciers battus</i> . . . . .	"	7,127	7,127	961,000	134 84
<i>Grosses tôles</i> . . . . .	"	3,171	3,171	523,000	166 82
<i>Tôles fines</i> . . . . .	"	456	456	91,000	199 56
<i>Fils d'acier</i> . . . . .	4,393	3,816	8,209	1,312,000	159 81
<b>ENSEMBLE.</b> . . . .	19,905	105,556	125,461	15,578,000	124 17

(1) Y compris les consommations dans les usines mixtes.

La production en lingots fondus avait été, en 1884, de 185,916 tonnes, d'une valeur globale de 17,431,000 francs. En outre, il avait été produit 1,150 lingots battus (blooms) valant 127,000 francs.

Quant aux produits finis, ils s'étaient élevés à 153,999 tonnes, représentant ensemble 20,622,000 francs.

Le tableau ci-après renseigne les valeurs de ces divers produits pendant la période 1881-1885 :

ANNÉES.	Lingots fondus.	Lingots battus (Blooms).	Rails.	Bandages.	Aciers laminés divers.	Aciers battus.	Grosses tôles.	Tôles fines.	Fils d'acier.	Produits finis de toutes espèces.
1881. .	116 04	"	149 71	109 37	225 78	161 85	277 46	250 00	†	163 06
1882. .	112 03	"	134 96	200 30	234 65	158 66	276 36	274 69	340 00	160 47
1883. .	97 68	"	128 54	199 24	226 68	153 60	226 99	260 59	334 93	151 31
1884. .	93 75	110 44	116 55	168 82	163 91	136 28	193 72	265 52	290 86	133 91
1885. .	73 16	"	110 35	158 83	137 38	134 84	166 82	199 56	159 81	124 17

La dépression des prix s'est donc encore fortement accentuée en 1885.



## E. Fabrication du plomb et de l'argent.

	2 <sup>e</sup> Division. (1)	VALEUR	
		Totale. Fr.	moyenne par usine. Fr.
Usines . . . . .	2	"	"
{ actives . . . . .	"	"	"
{ inactives . . . . .	"	"	"
Fourneaux de . . . . .	13	"	"
à manche . . . . .	12	"	"
réduction. . . . .	"	"	"
A réverbère . . . . .	"	"	"
{ actifs . . . . .	"	"	"
{ inactifs . . . . .	"	"	"
Fours de conspelle . . . . .	4	"	"
Ouvriers . . . . .	403	"	"
{ Nombre . . . . .	2.82	"	"
{ Salaire journalier . . . . . fr.	307	"	"
Minerais consommés. . . . . tonnes.	9,029	"	"
{ belges . . . . .	10,093	"	"
{ étrangers. . . . .	"	"	"
Sous-produits consommés. . . . .	8,656	"	"
Production . . . . .	13,056	2,287,000	264 21
{ Plomb brut . . . . .	"	2,320,000	177 70
{ Argent . . . . . Kilogr	"	"	"

(1) La fabrication du plomb et de l'argent ne s'est faite que dans la province de Liège.

En 1884, il avait été produit 7,751 tonnes de plomb, valant 2,062,000 francs, et 9,956 kilogrammes d'argent, d'une valeur de 1,834,000 francs.

Voici quelles ont été les fluctuations des valeurs du zinc, du plomb et de l'argent produits en Belgique pendant la période 1881 à 1885.

ANNÉES.	ZINC (la tonne).	PLOMB (la tonne).	ARGENT (le kilogramme).
	Francs.	Francs.	Francs.
1881 . . . . .	382 74	347 04	189 05
1882 . . . . .	387 16	340 72	186 03
1883 . . . . .	363 11	301 87	178 67
1884 . . . . .	343 72	266 03	184 21
1885 . . . . .	334 35	264 21	177 70

F. — *Mouvement commercial en 1885.*

Le tableau ci-dessous donne ce mouvement pour les produits métallurgiques provenant directement du traitement des minerais.

PRODUITS.	PRODUCTION.	IMPORTATION.	EXPORTATION.	CONSOMMATION indigène.
	— Tonnes.	— Tonnes.	— Tonnes.	— Tonnes.
Fer (fonte brute) . .	712,866	99,726	10,718	801,884
Zinc (non ouvré) . .	80,298	1,975	61,536	20,737
Plomb (non ouvré) . .	8,656	4,900	6,918	6,638

§ 5. — MACHINES A VAPEUR.

En 1885, il existait en Belgique 16,526 générateurs et 15,745 moteurs à vapeur d'une force nominale de 781,455 chevaux.

En faisant abstraction de la navigation et des chemins de fer, pour n'envisager que les industries minérales, métallurgiques, manufacturières et agricoles, la force des moteurs à vapeur se trouve être répartie comme suit entre les diverses provinces :

Hainaut . . . . .	45.7 p. %	Namur . . . . .	4.2 p. %
Liège . . . . .	22.9	Flandre occident.	3.0
Flandre orientale.	10.7	Luxembourg . . .	0.7
Brabant . . . . .	7.5	Limbourg . . . .	0.4
Anvers. . . . .	4.9		

Le tableau ci-après résume, par province et pour le royaume, la répartition des générateurs et des moteurs à vapeur dans les différents genres d'industrie.

## Récapitulation des appareils

NATURE DES INDUSTRIES.	ANVERS.			BRABANT.			FL. OCCIDENTALE.			FLANDRE ORIENTALE.		
	GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.	
		Nombre.	Force en chevaux.		Nombre.	Force en chevaux.		Nombre.	Force en chevaux.		Nombre.	Force en chevaux.
Charbonnages . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Mines métalliques . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Carr. et scieries de pierres y attenantes .	"	"	"	44	33	884	1	1	12	"	"	"
Métallurgie et travail des métaux . . . .	45	46	447	177	174	3,447	14	14	83	54	52	30
Fabrication de machines et d'outils . . .	42	38	557	46	44	661	20	20	202	38	36	37
Fabriques d'armes . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Verreries . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Fabriques de porcelaines et de faïences .	"	"	"	5	5	51	8	8	120	"	"	"
Fabriques de produits chimiques . . . .	44	37	372	63	51	876	5	4	54	46	31	66
Préparation et travail des bois . . . . .	33	31	641	69	67	1,186	27	27	170	69	66	81
Industrie de la laine . . . . .	18	14	536	17	5	184	8	6	128	10	9	6
Id. du coton et de la soie . . . . .	"	"	"	54	34	2,045	1	1	4	156	97	8,8
Id. du lin . . . . .	11	7	568	6	7	69	156	147	2,527	182	105	10,6
Blanchisseries et teintureries . . . . .	19	9	134	61	42	537	43	33	453	67	51	8
Mouture des grains . . . . .	82	72	2,408	103	91	2,772	120	119	1,777	230	228	3,9
Brasseries et distilleries . . . . .	112	108	2,137	214	182	2,453	100	98	772	187	160	1,1
Fabriques de sucre . . . . .	48	50	531	60	79	1,512	15	23	327	55	63	8
Id. d'huile . . . . .	19	17	419	24	20	235	63	62	1,046	96	92	1,7
Papeteries . . . . .	57	20	1,226	114	70	2,608	3	3	46	10	11	3
Imprimeries typographiques . . . . .	15	14	51	30	24	205	9	8	71	8	8	6
Usines diverses . . . . .	270	242	424	370	323	4,146	277	274	1,723	343	314	3,57
Navigation.	Service de l'Etat.	Machines fixes . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
		Bateaux à vapeur . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	Service des particuliers.	Machines fixes . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
		Bateaux à vapeur . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Chemins de fer.	Service de l'Etat.	Machines fixes . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
		Locomotives . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	Service des particuliers.	Machines fixes . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
		Locomotives . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
TOTAUX . . . . .	815	705	15,541	1,457	1,251	23,961	879	857	9,524	1,551	1,332	34,6

## A vapeur existant au 31 décembre 1885.

	WAINAUT.			LIÈGE.			LIMBOURG.			LUXEMBOURG.			NAMUR.			LE ROYAUME.		
	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.
	Nombre.	Force en chevaux.		Nombre.	Force en chevaux.		Nombre.	Force en chevaux.		Nombre.	Force en chevaux.		Nombre.	Force en chevaux.		Nombre.	Force en chevaux.	
163	1,439	88,692	580	508	28,110	"	"	"	"	"	68	58	3,540	2,301	2,005	120,422		
"	"	"	49	39	2,051	"	"	"	2	3	90	41	28	1,191	92	70	3,332	
401	423	7,000	12	12	221	2	3	51	11	11	123	74	77	1,058	546	560	9,439	
51	635	18,603	576	649	17,560	3	3	9	33	26	1,432	69	68	2,026	1,722	1,667	43,915	
361	388	4,600	185	228	2,465	1	1	6	5	5	16	29	28	123	736	797	9,004	
"	"	"	63	61	679	"	"	"	"	"	"	"	"	"	63	61	679	
73	75	2,839	22	15	259	"	"	"	"	"	"	28	17	1,781	123	107	4,879	
57	45	903	"	"	"	"	"	"	1	1	6	22	19	286	93	78	1,375	
38	35	593	4	3	12	"	"	"	2	1	5	39	31	296	241	193	2,781	
73	76	835	55	53	428	5	5	31	18	16	217	24	23	223	373	364	4,541	
25	21	589	303	259	9,723	"	"	"	"	"	"	14	8	297	395	322	12,060	
30	21	1,247	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	241	153	12,098	
16	9	706	9	8	318	1	1	2	"	"	"	7	7	57	388	291	14,894	
15	7	33	76	60	1,089	"	"	"	"	"	"	"	"	"	281	202	3,733	
222	210	3,231	84	72	1,333	15	14	109	9	9	99	38	33	448	903	848	15,463	
319	308	2,298	76	69	423	43	41	520	14	14	74	42	45	368	1,107	1,034	10,183	
354	474	4,976	112	152	1,760	27	43	440	"	"	"	25	38	410	696	922	10,799	
11	11	183	"	"	"	2	2	36	"	"	"	1	1	8	216	205	3,699	
6	7	150	67	64	1,407	"	"	"	1	"	"	33	26	470	291	201	6,340	
20	19	75	17	15	45	"	"	"	1	1	3	4	4	11	104	93	522	
671	662	7,831	416	447	4,272	18	16	104	7	9	45	94	92	750	2,466	2,379	27,874	
														Ensemble.	13,378	12,552	318,032	
															8	5	96	
															35	22	2,450	
															17	14	508	
															227	264	21,872	
															188	215	1,769	
															1,801	1,801	307,181	
															43	43	231	
															829	820	129,316	
1006	4,865	145,374	2,708	2,714	72,835	118	129	1308	104	96	2,110	632	693	13,343	16,526	15,745	781,455	

## § 6. — ACCIDENTS.

A. — *Mines, minières, carrières souterraines et usines métallurgiques.*

Il a été constaté en 1885, dans les mines, minières, carrières, souterraines et usines métallurgiques du royaume, par procès-verbaux dressés par MM. les ingénieurs des mines, 193 accidents ayant occasionné la mort de 196 ouvriers et des blessures graves à 93 autres.

Ces accidents se répartissent comme suit :

	Accidents.	Tués.	Blessés.
Charbonnages . . . . .	180	188	86
Mines métalliques et minières . .	5	2	3
Carrières souterraines . . . . .	4	4	2
Usines métallurgiques . . . . .	4	2	2
Ensemble . . . . .	193	196	93

L'industrie houillère ayant, en 1885, occupé 103,095 ouvriers, la proportion des ouvriers tués dans les charbonnages (fond et surface) a été de 1.82 pour mille travailleurs. Elle était de 2.24 en 1884 et la moyenne se trouve être de 2.22 pour toute la période décennale de 1876-1885.

Il y a donc eu, en 1885, une sensible diminution du nombre des victimes dans le nécrologue des accidents.

Le tableau ci-après classe les victimes de l'industrie houillère par nature d'accidents. On remarquera que les *dégagements instantanés* de grisou, phénomènes particuliers aux mines du pays, notamment à celles du Hainaut, ont produit, sans être suivis d'inflammation, 27 victimes.

Sans ce genre d'accidents spécial à nos gisements, la proportion des ouvriers tués tomberait à 1.48 p.  $\infty/\infty$  et la moyenne de toute la période décennale descendrait à 2.02 p.  $\infty/\infty$ .

**TABLEAU DES ACCIDENTS.**

Mines de houille. — Acc

NATURE DES ACCIDENTS.		HAINAUT.					
		NOMBRE DES					
		Accidents.	Tués.	Blessés.			
Accidents à l'intérieur des travaux.	Accidents survenus dans les puits, tourets ou descentes servant d'accès aux travaux souterrains (1).	à l'occasion de la translation des ouvriers par éboulements, chutes de pierres ou de corps durs. dans d'autres circonstances (2).	par les câbles, cages, coffins, etc. par les échelles. par les fahrkunst . . . . .	7 " " " " " " " " " 4 4 "	7 " " " " " " " " " 4 4 "	9 " " " " " " " " " " " "	
	Accidents survenus dans les puits intérieurs et les chemins d'exploitation.	par l'emploi des câbles dans d'autres circonstances (2).	des câbles des échelles	1 " 1 1 1 3 3 "	" " " " " " " " "	1 " " " " " "	
	Éboulements, y compris les chutes de pierres et de blocs de houille, etc., dans les chantiers et les voies			55 51 10			
	Accidents causés par le grisou.	Dégagement normal.	Inflammations dues	aux coups de mines	4 9 24		
				aux appareils d'éclairage { ouverture de lampes. Défectuosité, bris, etc. à des causes diverses ou inconnues	1 4 4 1 " 2 " " "		
		Irruptions subites suivies	Asphyxies d'inflammations d'asphyxies, de projections de charbon ou de pierres, etc.		" " " " " " 5 27 "		
				Asphyxies par d'autres gaz que le grisou.	1 9 "		
	Coups d'eau			1 3 "			
	Emploi des explosifs		Minage	5 2 4			
			Autres causes	" " "			
	Transport et circulation des ouvriers.		sur voies de niveau ou peu inclinées	12 7 5			
			sur voies inclinées où le transport se fait	par homme et chevaux.	4 2 2		
				par treuils ou poulies.	19 14 8		
	Causes diverses (3)			" " " " " " 7 6 1			
	TOTAUX POUR L'INTÉRIEUR.				131	149	70
	Accidents à la surface.		Chutes dans les puits	" " "			
			Manœuvres de véhicules	3 3 "			
			Machines et appareils mécaniques	3 2 1			
	Causes diverses			1 1 "			
	TOTAUX POUR LA SURFACE				7	6	1
TOTAUX GÉNÉRAUX.				138	155	71	

ACCIDENTS.	TUÉS.	BLESSÉS.
4	2	2

Usines (non compris les accidents d'appareils à vapeur) . . . . .

Accidents survenus en 1885.

NAMUR.			LIÈGE.			LE ROYAUME.			OBSERVATIONS.
NOMBRE DES			NOMBRE DES			NOMBRE DES			
Accidents.	Tués.	Blessés.	Accidents.	Tués.	Blessés.	Accidents.	Tués.	Blessés.	
»	»	»	2	1	1	9	8	10	(1) Les accidents survenus aux ouvriers du jour occupés à la recette, sont rangés parmi les accidents à la surface. (2) On a exclu de cette subdivision, les accidents dus aux explosions de grisou, aux asphyxies, aux coups d'eau, etc., compris respectivement sous leurs rubriques spéciales. (3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés dans l'année, à 3.
»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	4	3	1	4	3	1	
1	1	»	3	4	»	8	9	»	
»	»	»	»	»	»	1	1	1	
»	»	»	»	»	»	1	1	1	
»	»	»	»	»	»	3	3	»	
»	»	»	11	10	1	66	61	11	
»	»	»	2	»	4	6	9	28	
»	»	»	»	»	»	1	4	4	
»	»	»	1	2	»	2	2	2	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	»	5	27	»	
»	»	»	»	»	»	1	9	»	
»	»	»	1	2	»	2	5	»	
»	»	»	1	»	1	6	2	5	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	1	1	»	13	8	5	
»	»	»	»	»	»	7	5	2	
»	»	»	4	2	2	23	16	10	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	1	»	1	8	6	2	
1	1	»	34	28	11	166	178	81	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	2	1	1	5	4	1	
»	»	»	3	1	2	6	3	3	
»	»	»	2	2	1	3	3	1	
»	»	»	7	4	4	14	10	5	
1	1	»	41	32	11	180	188	86	

RENSEIGNEMENTS RAPPelés.	HAINAUT.	NAMUR.	LIÈGE.	LE ROYAUME.
Inferieur.	57,682	2,022	13,010	77,694
Nombre d'ouvriers.	76,885	2,765	23,464	103,085
Production en tonnes.	12,925,315	430,353	4,071,535	17,427,203

B. — *Appareils à vapeur.*

Un accident s'est produit, en 1885, à une chaudière par la rupture d'un raccord de deux de ses parties. Six ouvriers ont été brûlés; deux ont succombé à leurs brûlures.

§ 7. — CAISSES COMMUNES DE PRÉVOYANCE EN FAVEUR DES OUVRIERS  
MINEURS ET CAISSES PARTICULIÈRES DE SECOURS.

Les recettes des six caisses communes de prévoyance se sont chiffrées comme suit, en 1885 :

Retenues sur les salaires . . . . . fr.	258,378 93
Cotisations des exploitants. . . . .	1,084,442 39
Subvention de l'Etat. . . . .	44,969 47
Subvention des provinces . . . . .	9,800 00
Autres recettes . . . . .	282,865 04
Total. . . . . fr.	1,680,455 83

Les dépenses se sont élevées à :

Pensions . . . . . fr.	1,401,232 03
Secours . . . . .	442,346 30
Frais d'administration . . . . .	49,430 14
Total. . . . . fr.	1,893,008 47

Les dépenses ont donc dépassé les recettes, de la somme de fr. 212,552-64. Le fonds de réserve qui, au 1<sup>er</sup> janvier 1876, atteignait fr. 7,390,283-87, s'est trouvé réduit, au 1<sup>er</sup> janvier 1886, à fr. 6,185,962-51, malgré de nouvelles ressources créées à Mons et à Liège et des réductions faites sur les taux des pensions.

Quant aux caisses particulières de secours pour blessés en traitement et malades, elles ont reçu, en 1885, fr. 1,454,932-68, dont fr. 1,181,550-21 en cotisations des exploitants. Les dépenses ont été de fr. 1,470,030-62.

Bruxelles, septembre 1886.