

63
EXPÉDITION ANTARCTIQUE BELGE

RÉSULTATS

DU

VOYAGE DU S. Y. BELGICA

EN 1897-1898-1899

SOUS LE COMMANDEMENT DE

A. DE GERLACHE DE GOMERY

RAPPORTS SCIENTIFIQUES

PUBLIÉS AUX FRAIS DU GOUVERNEMENT BELGE, SOUS LA DIRECTION

DE LA

COMMISSION DE LA BELGICA

TRAVAUX HYDROGRAPHIQUES ET INSTRUCTIONS NAUTIQUES

PAR

G. LECOINTE

DIRECTEUR SCIENTIFIQUE DU SERVICE ASTRONOMIQUE A L'OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE
COMMANDANT EN SECOND DE L'EXPÉDITION

PREMIER FASCICULE

Vol. I

ANVERS

IMPRIMERIE J.-E. BUSCHMANN

REMPART DE LA PORTE DU RHIN

1905



TRAVAUX HYDROGRAPHIQUES ET INSTRUCTIONS NAUTIQUES

PAR

G. LECOINTE

DIRECTEUR SCIENTIFIQUE DU SERVICE ASTRONOMIQUE A L'OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE
COMMANDANT EN SECOND DE L'EXPÉDITION

Sorti des presses de J.-E. BUSCHMANN, Anvers
le 15 Septembre 1903.

TRAVAUX HYDROGRAPHIQUES ET INSTRUCTIONS NAUTIQUES

PAR

G. LECOINTE

DIRECTEUR SCIENTIFIQUE DU SERVICE ASTRONOMIQUE A L'OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE
COMMANDANT EN SECOND DE L'EXPÉDITION

INTRODUCTION

Ce mémoire comprend quatre parties : la première s'occupe de généralités et de notre traversée dans l'Océan Atlantique ; la deuxième se rattache à notre navigation dans le détroit de Magellan, au Sud du Cap Horn et dans le détroit de Bransfield ; la troisième partie est consacrée au détroit de Gerlache ; la quatrième enfin fait connaître les travaux que nous avons effectués depuis le moment de notre départ du détroit de Gerlache jusqu'à la fin de la campagne.

Nous nous abstenons d'aborder ici la question des compas qui sera développée dans un mémoire consacré spécialement aux observations magnétiques.

Nous ne pouvons clore cette introduction sans adresser l'expression de notre gratitude au Commandant de Gerlache pour la précieuse collaboration qu'il nous a apportée dans le lever du détroit de Gerlache, et pour la délicate attention avec laquelle il nous a déchargé dans la plus large mesure possible des multiples préoccupations de détail qui incombent généralement au Commandant en second d'une expédition. Nous reconnaissons avec satisfaction que c'est grâce à ce système que nous avons pu nous consacrer presque exclusivement aux recherches scientifiques.

Nous exprimons aussi notre reconnaissance à M. Dobrowolski pour l'activité consciencieuse avec laquelle il s'est acquitté des lectures chronométriques. Enfin, nous remercions M. Philippot, docteur en sciences physiques et mathématiques, qui a bien voulu se charger de refaire la vérification de tous nos calculs.

NOTATIONS ET ABRÉVIATIONS

<p><i>A</i> Chronomètre réglé sur le temps moyen, N° 501 de Carl. Ranch (Copenhague). <i>a</i> Marche diurne du chronomètre <i>A</i>. α Changement en hauteur d'un astre pendant la minute qui précède ou qui suit son passage au méridien. <i>Ra</i> Ascension droite d'un astre. <i>Rao</i> Ascension droite d'un astre, à midi moyen de Greenwich. <i>Rm</i> Ascension droite du Soleil moyen. <i>Rmo</i> Ascension droite du Soleil moyen, à midi moyen de Greenwich. <i>B</i> Chronomètre réglé sur le temps moyen, N° 564 de Carl. Ranch (Copenhague). <i>b</i> Marche diurne du chronomètre <i>B</i>. β Pression barométrique en millimètres. <i>D</i> Déclinaison d'un astre. <i>Do</i> Déclinaison d'un astre, à midi moyen de Greenwich. <i>Dép</i> Dépression moyenne de l'horizon de la mer. <i>d</i> Demi-diamètre horizontal. <i>d'</i> Demi-diamètre en hauteur. Δ Distance polaire d'un astre. <i>Em</i> Equation du temps moyen (correction pour passer du temps moyen au temps vrai). <i>Emo</i> Valeur de <i>Em</i> à midi moyen de Greenwich. <i>Ev</i> Equation du temps vrai (correction pour passer du temps vrai au temps moyen). <i>Evo</i> Valeur de <i>Ev</i> à midi moyen de Greenwich. ϵ Erreur instrumentale du sextant. <i>Hi</i> Hauteur instrumentale d'un astre. <i>Ha</i> Hauteur apparente d'un astre.</p>	<p><i>Hc</i> Hauteur corrigée; c'est-à-dire hauteur apparente corrigée de la réfraction. <i>Ho</i> Hauteur d'un astre au moment de son passage au méridien. <i>Hv</i> Hauteur vraie; c'est-à-dire hauteur apparente corrigée de la réfraction et de la parallaxe. <i>L</i> Longitude d'un lieu par rapport à Greenwich. <i>N</i> Distance zénithale d'un astre. <i>P</i> Angle au pôle d'un astre. <i>p</i> Variation de l'angle au pôle pour une variation de $+ 1'$ de la latitude. <i>p</i> Angle au pôle d'un astre voisin du méridien. <i>pe</i> Angle au pôle de culmination. π_0 Parallaxe horizontale équatoriale d'un astre. π Parallaxe horizontale pour la latitude du lieu d'observation. ω Parallaxe en hauteur. <i>Rm</i> Réfraction moyenne ($\beta = 760^{\text{mm}}$; $\theta = + 10^\circ$). <i>R'</i> Réfraction moyenne corrigée de la température. <i>R</i> Réfraction. <i>Tal</i> Angle horaire ou temps d'un astre <i>Tml</i> Temps moyen <i>Tsl</i> Temps sidéral <i>Tvl</i> Temps vrai <i>Tag</i> Angle horaire ou temps d'un astre <i>Tmg</i> Temps moyen <i>Tsg</i> Temps sidéral <i>Tvg</i> Temps vrai θ Température en degrés centigrades. φ Latitude d'un lieu. <i>Z</i> Azimut vrai.</p>
---	--

TABLES

<p><i>C. D. T.</i> Connaissance des temps. <i>N. A.</i> Nautical Almanac.</p>	<p><i>Cail</i> Tables de Caillet (*). <i>Per</i> Tables de Perrin (**).</p>
--	--

SIGNES ET ABRÉVIATIONS

<p>☉ Soleil. ☉ Centre du Soleil. ☉ Bord supérieur du Soleil. ☉ Bord inférieur du Soleil. ☾ Lune.</p>	<p><i>N.</i> Nord. <i>S.</i> Sud. <i>E.</i> Est. <i>W.</i> Ouest.</p>
--	--

(*) Tables de Caillet, en vente à l'imprimerie Lafolye, à Vannes, France.

(**) Tables de Perrin, en vente chez Challamel, 5, rue Jacob, Paris.

PREMIÈRE PARTIE

GÉNÉRALITÉS ET TRAVERSÉE DE L'OcéAN ATLANTIQUE

Cette partie se subdivise en trois chapitres :

Le chapitre I donne la nomenclature des instruments et des documents hydrographiques dont nous disposions.

Le chapitre II fait connaître les formules et les méthodes de calculs dont nous avons fait usage pendant la campagne.

Le chapitre III est consacré à une brève description des faits qui intéressèrent la navigation pendant la traversée de l'Océan Atlantique.

CHAPITRE I

INSTRUMENTS ET DOCUMENTS NAUTIQUES

Les instruments dont nous disposions et qui pouvaient être utilisés pour nos travaux hydrographiques étaient les suivants :

- Quatre chronomètres de marine ;
- Une montre de torpilleur ;
- Un sextant avec pied ;
- Un horizon artificiel liquide ;
- Un horizon artificiel à glace ;
- Une lunette astronomique.

La description et le mode d'emploi de ces instruments sont donnés dans notre mémoire intitulé : « Étude des chronomètres » (1).

Un sextant avec niveau à bulle d'air, destiné à mesurer la hauteur des astres, lorsque l'horizon de la mer est caché par des terres ou masqué par la brume. Comme cet instrument donne une très faible précision, nous ne l'avons pas utilisé.

Un gyroscope dans le vide de l'Amiral Fleuriais. Cet instrument sert également à mesurer la hauteur des astres lorsque l'horizon n'est pas visible (2). Il est non seulement

(1) G. LECOINTE. Astronomie. Etude des chronomètres. *Résultats du voyage du S. Y. Belgica en 1897-1898-1899*. Anvers, J. E. Buschmann, 1901.

(2) SCHWERER. Instructions théoriques et pratiques sur l'horizon gyroscopique dans le vide, de M. le Contre-Amiral Fleuriais. *Annales hydrographiques. Recueil de documents et mémoires relatifs à l'hydrographie et à la navigation publié au service hydrographique de la marine par le Service des instructions nautiques*. 2^e série, pp. 253-304, 1896.

une grande conception théorique, mais encore un instrument pratique dans de nombreuses circonstances. Les officiers de la Compagnie française des Transatlantiques, dont l'éducation scientifique très complète s'est faite à bord des bâtiments de la flotte, font usage de cet appareil et en obtiennent déjà de fort bons résultats.

Mais le gyroscope est d'autant plus difficile à fabriquer qu'il exige : 1^o un constructeur très instruit, 2^o un constructeur très habile, secondé par de bons ouvriers. Or, M. Démichel, à Paris, dont la science et l'habileté sont connues, et qui est, je crois, le seul fabricant de gyroscopes dans le vide, éprouve encore de nombreux mécomptes. Ainsi, en 1897, l'année où nous avons reçu le nôtre, 50 p. c. des gyroscopes devaient être renvoyés plusieurs fois à l'atelier de fabrication, avant de pouvoir rendre aucun service. Le gyroscope de la BELGICA ne fut pas exempt de ces tribulations.

Il dut être renvoyé en France, parce que la vis de calage s'était brisée pendant le voyage de Paris à Anvers. L'instrument réparé fut expédié en Australie ; mais, comme nous n'avons pas fait d'escale dans cette partie du monde, le gyroscope ne nous est parvenu.... qu'après le retour de l'Expédition !

Cet incident est à regretter, car l'appareil de l'Amiral Fleuriais nous aurait rendu de grands services dans l'Antarctique. Il y a cependant lieu de remarquer que l'instrument n'étant pas toujours en station, son emploi est presque impossible pendant les jours nombreux où les astres n'apparaissent que d'une façon très fugitive au travers des nuages.

Un magnétomètre du Docteur Neumayer ;

Un théodolite magnétique de Brunner ;

Un compas étalon du système Thomson ;

Un compas liquide.

Ce qui concerne ces quatre derniers instruments se trouve dans notre mémoire intitulé : « Observations magnétiques » (1).

Un théodolite d'un modèle ancien, gracieusement prêté par l'Institut cartographique militaire de Belgique. Cet instrument n'avait qu'un petit secteur comme cercle vertical ; il ne nous a été d'aucune utilité. Toutefois il nous aurait rendu des services si, comme le comportait notre plan primitif de campagne, une station d'hivernage avait été établie à la Terre Victoria.

Une chaîne d'arpenteur ; des fiches et quelques jalons.

Venaient ensuite quelques compas d'embarcation.

Et enfin, il nous était possible de faire usage des baromètres du Service météorologique.

Ces derniers instruments étaient de divers systèmes et comprenaient notamment : un baromètre Fortin, un baromètre marin ainsi que plusieurs anéroïdes.

Les *cartes* avaient été offertes gracieusement par la Société Royale de Géographie de Londres, qui avait eu la délicatesse de les faire coller toutes sur toile. La liste en avait été dressée par l'Expédition belge ; mais, par suite de sa préoccupation de ne pas en demander un trop grand nombre, de Gerlache l'avait limitée au strict minimum. C'est à la suite de cette circonstance que, tout naturellement, nous adoptâmes comme premier méridien celui de l'Observatoire de Greenwich.

(1) C. LAGRANGE et G. LECOINTE. Physique du Globe. Observations magnétiques. *Résultats du voyage du S. Y. Belgica en 1897-1898-1899*. Anvers, J. E. Buschmann, 1903.

Les *instructions nautiques* étaient celles du Service hydrographique de la Marine française et celles de l'Amirauté anglaise. Ces dernières nous avaient été offertes par la Société Royale de Géographie de Londres.

Les *livres des phares* étaient ceux du Service hydrographique de la Marine française.

Nous possédions encore, en outre des dernières années parues de la « *Connaissance des temps* » et du « *Nautical Almanac* », l'Abaque dressé par MM. Favé et Rollet de l'Isle, plusieurs tables nautiques, telles que celles de Caillet, de Perrin, de Labrosse, de l'Amirauté anglaise, ainsi que de nombreux ouvrages théoriques sur l'hydrographie, l'étude des compas et la navigation en général.

Enfin venaient les ouvrages spéciaux à l'Antarctique.

Notre bibliothèque historique des voyages polaires fut très heureusement complétée par celle du Docteur Cook, au point de vue de la région antarctique proprement dite. Mais quelque étendue qu'elle fût, elle présentait bien des lacunes. On ne pourrait assez recommander aux explorateurs de ne pas verser dans le défaut du manque d'ouvrages scientifiques. Il faut en emporter le plus grand nombre possible ; car il arrive souvent que des travaux qui ont passé inaperçus ou qui ont été jugés de peu d'importance, pendant de longues années, contiennent cependant des remarques du plus haut intérêt pour ceux qui traversent ces régions peu explorées.

CHAPITRE II

FORMULES FONDAMENTALES

Les formules fondamentales dont nous nous sommes servis sont établies dans un ouvrage de navigation que nous avons écrit en 1897 et auquel nous renverrons souvent le lecteur ⁽¹⁾. Toutefois nous attirons son attention sur les différences qui existent entre nos nouvelles abréviations et celles que nous employons dans notre traité de navigation, notamment en ce qui concerne les heures.

Les types de calculs dont nous avons fait usage ressemblent beaucoup à ceux qui sont donnés à bord du navire-école français LE BORDA ⁽²⁾.

Enfin, les calculs ont été faits généralement à l'aide des tables de Caillet ⁽³⁾ et de Perrin ⁽⁴⁾.

Afin de mieux grouper les méthodes, nous indiquerons dans les pages qui vont suivre toutes celles que nous avons employées ⁽⁵⁾.

(1) LECOINTE. La Navigation astronomique et la Navigation estimée. Paris, Berger-Levrault, 1897.

(2) ECOLE NAVALE. Types de calculs nautiques. Paris, Berger-Levrault, 1892.

(3) CAILLET. Tables de logarithmes et co-logarithmes des nombres et des lignes trigonométriques à six décimales. Imprimerie Lafolye, à Vannes, France.

(4) PERRIN. Paris, Challamel aîné.

(5) Nous nous abstenons de parler des multiples méthodes dont nous aurions pu faire usage ; nous sortirions sans cela du cadre de ce travail.

A. — Correction des hauteurs

Toutes nos observations astronomiques relatives aux coordonnées géographiques ont été faites au sextant ; elles ont donc pour base la mesure des hauteurs des astres au-dessus de l'horizon. En mer et parfois sur la banquise, ces hauteurs ont été mesurées à l'horizon de la mer.

Dans ce cas, la hauteur vraie du centre de l'astre se déduisait de la hauteur instrumentale observée pour l'un des bords, à l'aide de la formule suivante ⁽¹⁾ :

$$Hv = Hi + \epsilon - \text{dép} + \omega - Rm \pm d,$$

dans laquelle Hi est la valeur de l'angle lue sur le sextant ; ϵ l'erreur instrumentale ; ω la parallaxe ; dép la dépression qui, en moyenne, était de $3'43''$ à l'endroit de la BELGICA où nous nous tenions pour effectuer les observations ; Rm la réfraction moyenne (donnée dans la table XVI de Caillet) et d le demi-diamètre de l'astre (le signe + correspondant au cas où nous observions le bord inférieur et le signe — au cas où nous observions le bord supérieur). La réfraction a généralement été prise égale pour toutes les mesures d'une même série et correspond à la hauteur moyenne. Nous pouvions agir ainsi, car l'écart était plus petit que le degré d'approximation du sextant.

(Exemples : voir pour le Soleil, page 31 ; pour la Lune page 29.)

Remarques : I. En général nous n'avons pas tenu compte de la parallaxe, pour les hauteurs mesurées à l'horizon de la mer, parce que la valeur de ω était inférieure au degré d'approximation du sextant. Pour la Lune nous avons déterminé le terme $(\omega - R)$ en nous servant des tables XVI, XXI, XXIV et XXVIII de Caillet.

II. Dans le cas particulier du Soleil et pendant la navigation courante dans l'Atlantique, nous avons parfois fait usage de la formule : $Hv = Hi + \epsilon \pm E$, dans laquelle E se détermine à l'aide de la table E de Caillet (exemple : voir page 32 du présent mémoire) ⁽²⁾.

Lorsque nous avons observé à terre et chaque fois que la chose a été possible dans la banquise, nous avons mesuré les hauteurs des astres à l'horizon artificiel. La hauteur vraie du centre se déduisait alors de la hauteur instrumentale à l'aide de la formule ⁽³⁾ :

$$Hv = \frac{Hi + \epsilon}{2} - R + \omega \pm d',$$

dans laquelle Hi est la valeur de l'angle lue sur le sextant ; ϵ l'erreur instrumentale ; R la réfraction, ω la parallaxe et d' le demi-diamètre vertical supérieur ou inférieur de l'astre. Lorsque la température était supérieure à $-16^{\circ},74$, R se déterminait à l'aide de la réfraction moyenne Rm donnée dans la table XVI de Caillet, corrigée en fonction de la température et de la pression barométrique à l'aide de la table XXI du même auteur.

Lorsque la température était inférieure à $-16^{\circ},74$, nous nous servions des tables I et II de la « Connaissance des temps ». Toutefois cette table avait été complétée jusqu'à la température de 45 degrés sous zéro.

(1) LECOINTE. La Navigation astronomique et la Navigation estimée, p. 218.

(2) Idem, p. 219.

(3) Idem, p. 217.

Pour les étoiles, ω était nul, mais pour le Soleil la valeur de la parallaxe était prise dans la table IV de la « Connaissance des temps ».

Pour la Lune, la valeur de $(\omega - R)$ se déterminait en une seule fois à l'aide des tables XVI, XXI, XXIV et XXVIII de Caillet. Quant à la valeur de d' , nous la prenions égale au demi-diamètre horizontal d , sauf pour la Lune, où nous la déterminions en fonction du demi-diamètre horizontal, à l'aide de la table XXIII de Caillet. (Exemples : voir pour le Soleil, page 18 ; pour les planètes, page 18 ; pour les étoiles, page 19 ; pour la Lune, page 22 du présent mémoire.)

Remarques : Quelle que fut la méthode employée pour la mesure des hauteurs (à l'horizon de la mer ou à l'horizon artificiel), nous avons toujours observé le bord inférieur lorsque l'astre était à l'Est et le bord supérieur lorsqu'il était à l'Ouest.

B. — Détermination directe de la latitude

Nous avons déterminé la latitude :

- a) Par la hauteur méridienne du Soleil, des planètes et des étoiles ;
- b) Par la méthode des circomméridiennes du Soleil ;
- c) Par la hauteur de culmination de la Lune.

La première de ces méthodes a été généralement employée, les deux autres ne l'ont été qu'à titre exceptionnel.

a) Hauteur méridienne du Soleil, des planètes et des étoiles.

Pour les passages supérieurs, la latitude φ est donnée par la formule (1) :

$$\varphi = D + N,$$

dans laquelle D est la déclinaison et N la distance zénithale ($90^\circ - Hv$) de l'astre au moment du passage. La somme $(D + N)$ est algébrique : D est positif lorsque l'astre est dans l'hémisphère boréal et négatif lorsqu'il est dans l'hémisphère austral ; le signe de N est celui du pôle auquel on tourne le dos pendant l'observation, c'est-à-dire que N est positif ou négatif suivant que l'on tourne le dos au pôle Nord ou au pôle Sud pendant l'observation.

Pour les passages inférieurs, la latitude φ est donnée par la formule (2) :

$$\varphi = 180^\circ - (D + N),$$

dans laquelle N et D ont la même signification que ci-dessus, avec cette simplification que la somme $(N + D)$, cette fois, est arithmétique.

I. — Cas du Soleil.

Pour déterminer la valeur de D , il faut au préalable déterminer l'heure locale du passage au méridien, afin d'en déduire l'heure correspondante de Greenwich.

La détermination préalable de cette heure locale permet en outre d'effectuer très rapidement l'observation.

(1) LECOINTE. La Navigation astronomique et la Navigation estimée, p. 274.

(2) Idem.

Au moment du passage, le temps moyen T_{ml} est précisément égal à l'équation du temps vrai E_v , puisque dans l'équation générale (1) :

$$T_{ml} = T_{vl} + E_v$$

le temps vrai T_{vl} vaut zéro.

La valeur de E_v est donc celle de l'équation du temps vrai, E_{vo} , à midi vrai de Greenwich, *augmentée* (2) algébriquement de la variation de E_v pendant un temps égal à la longitude du lieu d'observation, évaluée en temps.

Un exemple de calcul est donné à la page 18.

II. — Cas des planètes.

L'heure de l'observation se déduisait de l'heure moyenne du passage à Greenwich augmentée algébriquement de la variation de cette heure du passage pour une durée égale à la longitude du navire évaluée en temps. Cette variation est donnée pour une heure de longitude dans le « Nautical Almanac ».

La valeur de la déclinaison se déduisait de même de celle que l'astre avait au moment du passage à Greenwich, augmentée de la variation de cette déclinaison pour une durée égale à la longitude du navire, évaluée en temps.

Un exemple de calcul est donné à la page 18.

III. — Cas des étoiles.

Pour les étoiles, la déclinaison variant peu d'un jour à l'autre, la valeur de D se lisait directement dans le « Nautical Almanac ».

Quant à l'heure du passage T_{ml} , elle se déterminait comme suit :

Dans la formule :

$$T_{ml} = \mathcal{R}a - \mathcal{R}m,$$

qui correspond au moment du passage, l'ascension droite de l'astre $\mathcal{R}a$ est donnée dans le « Nautical Almanac » ; $\mathcal{R}m$ seul doit être déterminé.

Or l'heure sidérale T_{sl} au moment du passage étant égale à $\mathcal{R}a$, l'heure sidérale correspondante de Greenwich est :

$$T_{sg} = T_{sl} + L.$$

Et comme l'heure sidérale à midi moyen de Greenwich, T_{sgo} ou $\mathcal{R}mo$, est donnée dans le « Nautical Almanac », il s'est écoulé depuis midi moyen de Greenwich, jusqu'au moment du passage au méridien de la BELGICA, un temps sidéral égal à :

$$(T_{sl} + L) - \mathcal{R}mo$$

et pendant ce temps l'ascension droite du Soleil moyen a varié de (voir table V de la « Connaissance des temps ») :

$$\frac{3^m55^s,9}{24} [(T_{sl} + L) - \mathcal{R}mo]$$

(1) LECOINTE. La Navigation astronomique et la Navigation estimée. La formule $T_{mg} = T_{vg} + E_v$ est équivalente, avec les notations employées dans le présent mémoire, à la formule $T_{ml} = T_{vl} + E_v$.

(2) La valeur de E_{vo} devait être *augmentée algébriquement*, parce que la BELGICA était à l'Ouest de Greenwich. Le contraire aurait évidemment dû se faire si nous nous étions trouvés à l'Est de Greenwich.

ou de :

$$\frac{3^m55^s,9}{24} [Tsl - \kappa mo] + \frac{3^m55^s,9}{24} L.$$

Il suffit donc d'ajouter algébriquement cette correction à l'heure ($Tls - \kappa mo$) pour en déduire le temps moyen local du passage.

Un exemple de calcul est donné à la page 19.

Un exemple de calcul correspondant au cas d'un passage inférieur est donné à la même page.

La méthode que nous venons d'indiquer n'est pas applicable à la Lune, parce que la hauteur de culmination ne correspond pas sensiblement à celle que possède l'astre au moment de son passage. Dans ce cas, nous avons fait usage de la méthode indiquée ci-après au paragraphe *c* : Hauteur de culmination de la Lune.

b) Méthode des circomméridiennes.

La méthode des circomméridiennes, qui s'applique avantageusement à tous les astres, sauf à la Lune, n'a pu être employée par nous que très rarement et exclusivement pour le Soleil. Nous ne parlerons donc que des observations relatives à cet astre.

La formule générale des circomméridiennes est (*) :

$$Ho = H, \pm \alpha p^2,$$

dans laquelle Ho est la hauteur de l'astre qu'on aurait observée au moment de son passage au méridien, $H,$ la hauteur qui a été mesurée au moment où l'angle au pôle était p , et α le changement en hauteur de l'astre, pendant la minute qui précède ou celle qui suit son passage. Le signe + correspond au cas des passages supérieurs et le signe — au cas des passages inférieurs. Enfin α contient implicitement le signe +, lorsque le passage de l'astre a lieu entre le pôle élevé et le zénith, et le signe — dans les autres cas.

Premier cas. La valeur de α est calculée dans la table A de Caillet pour les astres dont la déclinaison est comprise entre + ou — 24 degrés et pour les latitudes comprises entre 0 et 60 degrés.

Lorsque l'observateur ne connaît pas exactement la longitude du lieu où il se trouve, il lui est impossible de calculer l'heure exacte Bo du compteur au moment du passage de l'astre au méridien, et par suite d'en conclure la valeur de p par la simple différence ($Bo - B$), B étant l'heure où la circomméridienne a été observée.

Dans ce cas, la valeur de Ho se déduit des formules :

$$\begin{aligned} Ho &= Hn' \pm \alpha p_n^2, \\ p_n' - p_n &= Bn' - Bn, \\ p_n' + p_n &= \pm \frac{Hn - Hn'}{\alpha (Bn' - Bn)}, \end{aligned}$$

dans lesquelles Hn et Hn' sont respectivement ces hauteurs observées aux heures Bn et Bn' du compteur. Le signe + correspond aux passages supérieurs et le signe — aux passages inférieurs.

(1) LECOINTE. La Navigation astronomique et la Navigation estimée, p. 281.

Un exemple de calcul est donné à la page 20 du présent mémoire.

Remarque. La table V d'Aved de Magnac est calculée pour les latitudes comprises entre 0 et 70 degrés (1).

Deuxième cas. Lorsque la déclinaison de l'astre est plus grande que 24 degrés ou que la latitude de l'observateur est plus grande que 65 degrés ou 70 degrés, les tables de Caillet et d'Aved de Magnac ne sont plus applicables. La hauteur apparente $H'a$ au moment du passage au méridien, se déduit alors de chacune des hauteurs circommériennes Ha par la formule :

$$H'a = Ha + Aa + Bb + \dots$$

dans laquelle les valeurs A, a, B, et b se calculent à l'aide des tables XLI^{bis}, XLII et XLIII de Caillet.

Un exemple de calcul est donné à la page 21 du présent mémoire.

Remarque. Dans la généralité des cas, le terme Bb peut être négligé, sa valeur étant inférieure au degré d'approximation du sextant.

c) *Hauteur de culmination de la Lune.*

Au moment de la plus grande ou de la plus petite hauteur de la Lune, le cercle de déclinaison de cet astre forme avec le méridien du lieu un angle, appelé angle au pôle de culmination, dont la valeur est donnée par la formule (2) :

$$p_c = \pm \frac{\delta}{2 \alpha M} \quad (1),$$

dans laquelle δ est l'accroissement de la distance polaire en une minute de temps, le changement en hauteur de l'astre pendant la minute qui précède ou qui suit son passage au méridien, et M un nombre donné par l'expression :

$$M = 1 + \frac{1}{60} (0^s,00274 - \Delta R),$$

où ΔR est la variation de l'ascension droite, en une minute de temps.

Dans la formule (1), le signe + correspond au passage supérieur et le signe — au passage inférieur.

Quant au coefficient α , il contient implicitement le signe + si la latitude φ et la déclinaison D sont de même signe et si D est plus grand que φ , et le signe — dans les autres cas.

Pour déduire de la hauteur de culmination de la Lune, celle qu'elle avait au moment de son passage au méridien, il faudra appliquer la formule des circommériennes et poser :

$$\text{Hauteur méridienne} = \text{Hauteur de culmination} \pm \alpha p_c^2.$$

$$\text{Hauteur méridienne} = \text{Hauteur de culmination} \pm \frac{\delta^2}{4 \alpha M^2}.$$

(1) AVED DE MAGNAC. Navigation astronomique, pratique, 1877. Paris, Gauthiers-Villars, p. 222.

(2) LECOINTE. La Navigation astronomique et la Navigation estimée. Voir n° 863, en tenant compte du n° 852. AVED DE MAGNAC. Navigation astronomique, pratique, 1877. Paris, Gauthiers-Villars, p. 89.

Remarques. I. Nous avons calculé l'angle α ρ_c^2 chaque fois que nous avons employé la méthode de culmination de la Lune; mais dans les cas où nous nous sommes trouvés, cet angle était négligeable, eu égard au degré d'approximation du sextant.

II. Un exemple de calcul est donné à la page 22 du présent mémoire.

III. La table A de Caillet ne donne les valeurs de α que dans le cas où la latitude est plus petite que 65 degrés. La table V d'Aved de Magnac donne ces renseignements pour des valeurs de φ atteignant 70 degrés. Comme nous étions précisément par cette latitude, nous avons utilisé la table d'Aved de Magnac (1).

IV. Si nous avons fait usage de la méthode des hauteurs de culmination de la Lune, lorsque nous nous trouvons par une latitude plus forte, nous aurions calculé la valeur de α en nous servant des formules indiquées à la page 278 de notre traité de navigation astronomique.

C. — Calcul de la longitude par la méthode de l'angle horaire

Désignons par φ la latitude du lieu, déterminée par une des méthodes directes que nous venons d'exposer. Soient Le la longitude estimée, Hv la hauteur vraie du centre d'un astre, déduite d'une mesure faite au sextant au moment où le chronomètre marque l'heure B . Enfin, désignons par Δ la distance polaire de l'astre et par P l'angle au pôle correspondant à l'heure B .

La valeur P est donnée par la formule (2) :

$$\sin \frac{P}{2} = \sqrt{\frac{\cos S \sin (S - Hv)}{\cos \varphi \sin \Delta}} \text{ avec } 2S = \varphi + Hv + \Delta.$$

L'angle horaire astronomique, Tal , s'obtient en posant :

$$Tal = P, \text{ si l'astre est dans l'Ouest,}$$

$$Tal = 24 - P \text{ si l'astre est dans l'Est du lieu d'observation.}$$

S'il s'agit du *Soleil*, le temps vrai correspondant est :

$$Tvl = Tal.$$

D'un autre côté, l'état absolu du chronomètre ($Tmg - B$) permet de calculer ($Tvg - B$) en posant :

$$(Tvg - B) = (Tmg - B) + Em,$$

formule dans laquelle Em est l'équation du temps moyen pour l'instant de l'observation.

Enfin, la valeur de Tvg s'obtient en ajoutant l'heure B à ($Tvg - B$), c'est-à-dire à la valeur de l'état absolu par rapport au temps vrai.

S'il s'agit d'un *autre astre*, le temps moyen local se déduit de la formule :

$$Tml = Tal + \mathcal{R}a - \mathcal{R}m,$$

dans laquelle $\mathcal{R}a$ est l'ascension droite de l'astre et $\mathcal{R}m$ l'ascension droite du Soleil moyen pour le moment de l'observation.

(1) AVED DE MAGNAC. Navigation astronomique, p. 222.

(2) LECOINTE. Navigation astronomique et Navigation estimée, p. 222.

D'un autre côté, l'état absolu du chronomètre ($Tmg-B$) permet de déduire l'heure de Greenwich, Tmg , correspondant à l'heure B de l'observation.

La longitude, enfin, est donnée par la simple différence $Tmg-Tml$.

Détail des calculs.

En nous basant sur notre montre de poche, réglée approximativement sur le temps moyen local, nous calculions l'heure *approchée de Greenwich* au moment des observations.

La valeur de l'état absolu ($Tmg-A$) et la marche du régulateur a , l'heure Bm du compteur à l'instant moyen des observations et la comparaison ($A-B$) nous permettaient de déterminer une valeur exacte de l'heure moyenne de Greenwich, Tmg , pour l'instant moyen des observations.

Cette valeur de Tmg nous servait, dans le cas du Soleil, à calculer l'équation du temps moyen Em et la distance polaire de l'astre. Dans le cas où l'observation portait sur une planète ou une étoile, cette valeur de Tmg servait à déterminer la distance polaire et l'ascension droite de l'astre; mais, pour calculer am assez exactement, nous déterminions la valeur de Tmg qui correspondait à chacune des valeurs de B .

Dans le cas où l'astre observé était la Lune, nous calculions également les heures de Greenwich qui correspondaient à chacune des valeurs de B puis nous déterminions la distance polaire ainsi que l'ascension droite pour chacune de ces heures de Greenwich.

Nous donnons plus loin divers exemples relatifs à la méthode de l'angle horaire : page 23 pour le Soleil, page 25 pour les planètes, page 27 pour les étoiles et page 29 pour la Lune.

D. — Méthode de Marcq St Hilaire

L'observation d'une hauteur d'astre Hv , à une heure déterminée du premier méridien, correspond à la connaissance d'une *courbe de hauteur*, c'est-à-dire à la connaissance d'un lieu géométrique auquel appartient le zénith de la position de l'observation (1).

Cette courbe, qui est un cercle sur la sphère céleste, est d'un tracé compliqué sur la carte de Mercator, mais si la distance zénithale de l'astre n'est pas inférieure à 10 degrés, on peut la remplacer, sur une certaine étendue, par sa tangente.

La tangente en un point de la courbe de hauteur porte le nom de *droite de hauteur* et forme avec le méridien un angle dont la tangente vaut précisément le coefficient pagel en ce point.

Pour tracer sur la carte une droite de hauteur ou bien pour écrire son équation, il est nécessaire d'avoir deux données : d'abord les coordonnées d'un point de la courbe de hauteur, appelé *point déterminatif*, et ensuite la valeur du coefficient pagel pour le point déterminatif.

Dans la méthode de Marcq St Hilaire, le point déterminatif est choisi à l'intersection du cercle de hauteur et du grand cercle passant par le zénith du *point estimé* et par le centre de l'astre.

(1) LECOINTE. La Navigation astronomique, p. 250.

(2) Idem, pp. 239 et 353. On entend par coefficient pagel, la valeur de l'accroissement de l'angle au pôle correspondant à l'accroissement d'une minute d'arc de la latitude : $p = \frac{\Delta L}{\Delta \varphi}$.

Les coordonnées du point déterminatif Z' se trouvent facilement, en pratique, en portant une longueur égale à ZeZ' dans le sens convenable, à partir du point estimé Ze , et sur une droite formant avec le méridien du point Ze un angle $PZeA$.

L'angle $PZeA$ se calcule par la formule :

$$\sin PZeA = \frac{\cos D \sin APZe}{\sin AZe}$$

dans laquelle AZe est le complément de la hauteur qu'on aurait observée du point Ze , au moment où l'on a mesuré la hauteur Hv dans le lieu réellement occupé par le navire. La valeur de AZe ou plutôt de son complément He se détermine facilement dans le triangle de position $PZeA$ par la formule :

$$\sin He = \sin \varphi_e \sin D + \cos \varphi_e \cos D \cos APZe,$$

dans laquelle φ_e est la latitude estimée, D la déclinaison et Pe l'angle horaire de l'astre A pour un lieu de longitude égale à celle du point estimé et pour une heure de Greenwich correspondant à celle pour laquelle on a observé la hauteur Hv de l'astre.

Quant à la valeur angulaire de ZeZ' , elle vaut :

$$ZeZ' = AZe - AZ' = (90 - He) - (90 - Hv) = Hv - He.$$

Remarques. I. La formule précédente montre que la longueur ZeZ' doit être portée vers l'astre, si Hv est plus grand que He , c'est-à-dire si $(Hv - He)$ est positif, et qu'elle doit être portée en sens inverse si $(Hv - He)$ est négatif.

II. Le coefficient pagel du point Z' étant sensiblement le même que celui du point Ze , si le point estimé n'est pas trop erroné, on peut le déterminer soit par la formule :

$$p_e = \frac{\cotg PZeA}{\cos \varphi_e},$$

soit par la table de Perrin, soit par la table D de Caillet, soit enfin par la méthode des différences logarithmiques (').

III. La manière de calculer l'angle $APZe$ est trop élémentaire pour que nous nous y arrêtions; elle est d'ailleurs clairement exposée dans les types de calculs donnés plus loin.

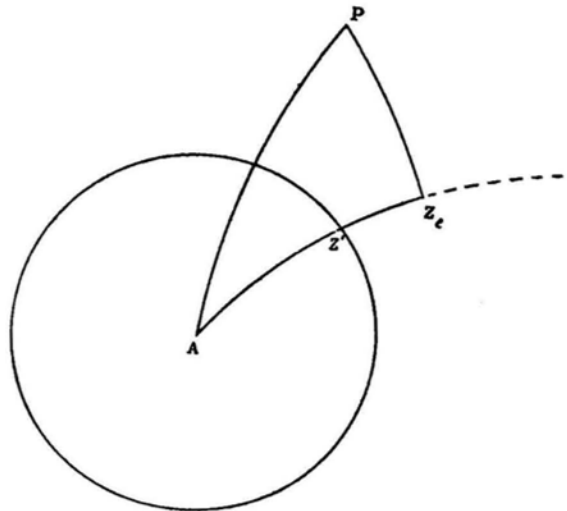
IV. L'équation de la droite de hauteur sur la carte est :

$$L - Le = p (\varphi - \varphi_e),$$

dans laquelle L et φ sont les variables, Le et φ_e la longitude et la latitude du point estimé.

V. Cette équation s'écrit encore : $\Delta L = p \Delta \varphi$ avec $\begin{cases} \Delta L = L - Le \\ \Delta \varphi = \varphi - \varphi_e \end{cases}$

VI. En mer, nous avons toujours fait usage de la table de Perrin pour le calcul de l'azimut et du coefficient pagel, mais dans la banquise nous avons dû déterminer ces valeurs



(1) LECOINTE. La Navigation astronomique, p. 258.

par les formules indiquées ci-dessus, les tables de Perrin n'étant pas calculées pour des latitudes supérieures à 65 degrés.

VII. Les détails des calculs se voient aisément sur les exemples que nous donnons à la page 31, pour les observations faites en mer ; et, pour les observations faites à l'horizon artificiel, à la page 34, pour le Soleil ; à la page 39, pour les planètes ; à la page 41, pour les étoiles.

Transport des droites de hauteur.

L'observation d'une hauteur d'astre correspond à la connaissance d'un lieu géométrique passant par la position du navire. Pour connaître cette position, il convient donc d'observer la hauteur de deux astres et de déterminer le point d'intersection des deux lieux géométriques correspondants.

Si ces deux lieux géométriques ont plusieurs points d'intersection, on choisit celui qui est le plus voisin de l'estime.

Le point sera d'autant plus exactement déterminé que les lieux géométriques se couperont sous un angle plus voisin de 90 degrés.

Or, comme les droites de hauteur sont perpendiculaires aux traces des verticaux des astres auxquels elles correspondent, on aura avantage à choisir des astres qui se trouvent dans des verticaux perpendiculaires entre eux.

Lorsqu'on doit déterminer deux droites de hauteur, on n'aperçoit pas toujours des astres satisfaisant à ces conditions. Alors, ou bien on observe le même astre à plusieurs heures d'intervalle, ou bien on observe un astre et ensuite on attend qu'il s'en présente un second dans des circonstances favorables.

Pendant le temps qui s'écoule entre les deux observations, le navire se déplace d'un nombre m de milles à la route vraie V .

On ramène alors la position de la première droite de hauteur à ce qu'elle aurait été au moment de la deuxième observation, et pour cela on se borne à déplacer par l'estime le point déterminatif de la première droite de m milles dans la direction V .

On *admet* enfin qu'on peut donner à la droite ainsi transportée la même direction et le même coefficient *pagel* que ceux de la première droite de hauteur.

Pour le transport du point déterminatif, on se sert de la table IV de Caillet.

Lorsqu'il s'agit d'une méridienne, il suffit évidemment de déplacer la droite de hauteur, qui est un parallèle, de la distance dont le navire s'est déplacé en latitude entre les deux observations.

Intersection des droites de hauteur.

S'il s'agit d'une droite de hauteur déterminée par la méthode de Marcq St Hilaire et d'une méridienne, il suffit de résoudre l'équation :

$$L - L_1 = p (\varphi - \varphi_1),$$

dans laquelle L est l'inconnue, L_1 la longitude du point déterminatif transporté, p le coefficient *pagel*, φ la latitude méridienne et φ_1 la latitude du point déterminatif transporté.

On peut aussi se borner à tracer ces deux droites sur la carte et à déterminer graphiquement les coordonnées de leur point d'intersection.

Un exemple de ce genre de calcul est donné à la page 33.

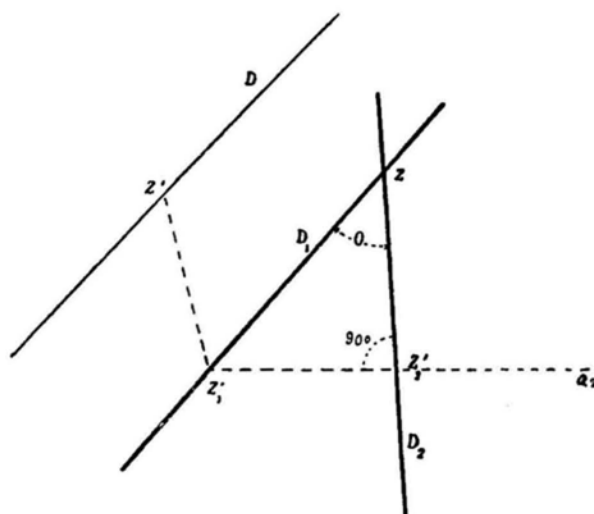
S'il s'agit de droites de hauteur déterminées toutes deux par la méthode de Marcq St Hilaire, on peut encore ou bien se servir de la méthode graphique, ou bien de la méthode analytique. Mais, dans ce second cas, les calculs sont de beaucoup simplifiés si l'on prend pour point estimé dans le calcul de la deuxième droite de hauteur, les coordonnées du point déterminatif de la première droite de hauteur. Ce dernier point déterminatif est transporté de m milles dans la direction V , si les deux observations n'ont pas eu lieu en même temps et si dans cet intervalle de temps le navire a parcouru m milles à la route vraie V .

Dans ces conditions, on ne doit pas résoudre deux équations de la forme :

$$\left. \begin{aligned} L-L_1 &= p_1 (\varphi-\varphi_1) \\ L-L_2 &= p_2 (\varphi-\varphi_2) \end{aligned} \right\}$$

En effet, soient D et Z' la première droite et son point déterminatif. La droite transportée devient D_1 et son point déterminatif Z'_1 .

Le point Z'_1 étant pris comme point estimé de la deuxième observation, traçons l'élément azimutal $Z'_1 a_2$. La longueur $Z_1 Z_2$ vaut la différence $(H'v-H'e)$ déterminée pour la deuxième droite et cette dernière est normale à $Z'_1 a_2$ au point Z'_2 . Le triangle $Z Z'_1 Z'_2$ est donc rectangle en Z'_2 . D'un autre côté, l'angle O est celui des deux droites D_1 et D_2 , ou, ce qui revient au même, l'angle de leurs deux normales. Cet angle vaut donc (Z_1-Z_2) , c'est-à-dire la différence des deux azimuts des astres.



Le triangle rectangle $Z Z'_1 Z'_2$ est donc connu et l'on a :

$$Z_1 Z = \frac{Z'_1 Z'_2}{\sin O}.$$

Cette équation est résolue dans la table IV de Caillet.

Lorsqu'on a déterminé $Z Z'_1$, il suffit, encore par la table IV de Caillet, de porter à partir du point Z'_1 sur la droite D_1 et dans le sens convenable, une longueur égale à $Z'_1 Z$.

Remarques. I. Dans tous les cas où l'on doit déterminer le point d'intersection de deux droites de hauteur, il est toujours prudent, et souvent nécessaire, de faire un graphique représentant à peu près les positions relatives des droites D_1 et D_2 .

II. Des exemples d'application de cette méthode sont donnés à la page 33, pour le Soleil ; à la page 39, pour les planètes et les étoiles.

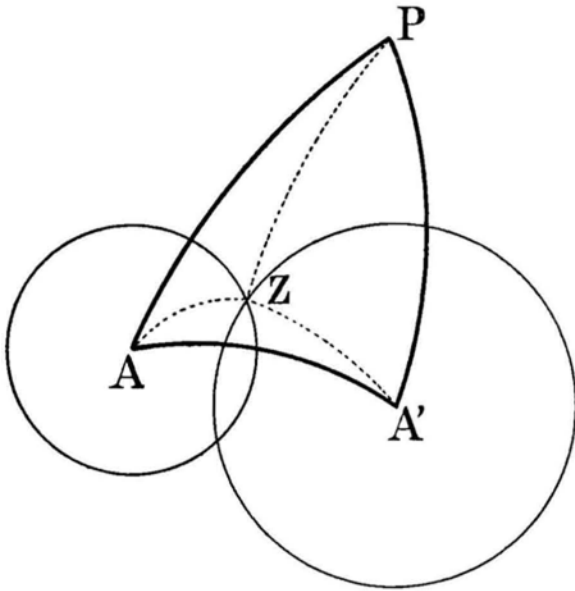
III. Pendant le cours de la navigation ordinaire, les calculs ont été quelque peu simplifiés. Un exemple en est donné à la page 31 de ce mémoire.

E. — Méthode directe

Supposons que d'un point estimé du globe on ait observé la hauteur H d'un astre A , à l'heure Tmg de Greenwich et la hauteur H' d'un astre A' , à l'heure $T'mg$ de Greenwich. Chacune de ces hauteurs permet de décrire sur la sphère céleste un cercle de hauteur, c'est-à-dire de tracer un lieu géométrique auquel appartient le zénith de l'observateur.

Ces deux cercles se coupent en deux points (voir figure ci-contre) dont Z , le plus voisin du point estimé, peut être considéré comme étant le point observé.

Traçons les grands cercles ZA et ZA' . Si nous connaissions trois éléments dans le triangle PAZ , nous pourrions en déduire la valeur de PZ c'est-à-dire la colatitude du lieu et la valeur de l'angle APZ .



Ce dernier angle donnerait donc la longitude du point Z en fonction de l'angle horaire de l'astre par rapport à Greenwich. Dans le triangle PAZ nous connaissons la distance zénithale de l'astre ZA et la distance polaire PA , le problème sera donc résolu si nous déterminons encore la valeur de l'angle PAZ .

Remarquons d'abord que cet angle s'obtient par la différence :

$$PAZ = PAA' - ZAA'.$$

Ces deux derniers angles se calculent aisément.

Calcul de l'angle PAA'. — Dans le triangle PAA' , l'angle APA' vaut la différence Tag et $T'ag$ des angles horaires et de l'astre par rapport au premier méridien. AP vaut la distance polaire de l'astre A ; et $A'P$ vaut la distance polaire de l'astre A' . On peut donc déduire l'angle PAA' et en outre le côté AA' .

Calcul de l'angle ZAA'. — Dans le triangle ZAA' , le côté ZA vaut $90^\circ - H$; le côté ZA' vaut $90^\circ - H'$ et le côté AA' vient d'être calculé dans le triangle PAA' . On peut donc en déduire l'angle cherché ZAA' .

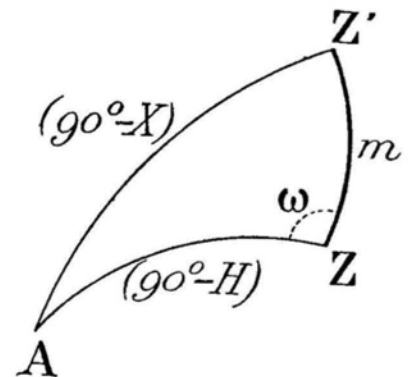
Remarques. I. Cette méthode de détermination directe du point est assez longue; elle est cependant avantageuse dans certains cas.

Ainsi nous l'avons appliquée, le 9 Février 1899, parce qu'à cette époque le navire dérivait assez rapidement et que les observations n'étaient possible que rarement. Il y avait donc y avoir un écart très grand entre les coordonnées du point estimé et les coordonnées du point réel.

II. On peut aussi employer cette méthode, lorsqu'on est immobile et qu'on a observé la hauteur d'un même astre à deux ou trois heures d'intervalle.

III. Si l'observateur était mobile, soit Z le zénith du lieu de la première observation H et Z' celui du lieu de la seconde observation; enfin soit A' la position de l'astre que l'on a observé du lieu Z . Ramenons la valeur de H à ce qu'elle aurait été si on l'avait observée, elle aussi, du lieu Z' .

Dans le triangle sphérique ZAZ' l'arc ZZ' évalué en minutes d'arc est égal au nombre m de milles parcourus entre les deux observations; l'angle ω est connu c'est l'angle formé par la route du navire et le gisement de l'astre.



Dans le triangle $ZZ'A$, on a :

$$\sin X = \sin H \cos m + \sin m \cos H \cos \omega$$

et en développement cette formule en serie on trouve que

$$X = H + m \cos \omega.$$

IV. Un exemple d'application de cette méthode est donne à la page 44 de ce mémoire.

Calcul de la latitude

I. — Culmination solaire

(Passage supérieur)

Date : 29 septembre 1898.

$$\begin{aligned} \text{Longitude estimée } Le & \left\{ \begin{array}{l} = 82^{\circ} 39' \\ = 5^{\text{h}} 30^{\text{m}} 36^{\text{s}} \text{ W.} \end{array} \right. \\ \text{Température } \theta & = -21^{\circ},0 \\ \text{Pression barométrique } \beta & = 757,0^{\text{mm}} \\ \text{Erreur instrumentale } \varepsilon & = +1' 25'' \\ \text{Hauteur instrumentale} & = 44^{\circ} 02' 50'' \end{aligned}$$

Calcul de l'heure approchée du compteur au moment du passage.

$$\text{Équation du temps vrai } \left\{ \begin{array}{l} E_{vo} = 9^{\text{m}} 44^{\text{s}},25 \\ \text{Corr. p}^{\text{r}} Le = + 4^{\text{s}},25 \\ (-) E_v = 9^{\text{m}} 48^{\text{s}},79 \\ Le = 5^{\text{h}} 30^{\text{m}} 36^{\text{s}} \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} \text{Temps approché de Greenwich } T_{mg} & = 5 \ 20 \ 47,21 \\ T_{mg} - B & = 23 \ 33 \ 41,67 \\ B & = 5^{\text{h}} 47^{\text{m}} 5^{\text{s}},60 \end{aligned}$$

Calcul de la latitude.

$$\begin{aligned} - N & = 67^{\circ} 44' 26'' \text{ face au Nord} \\ - D & = 2 \ 36 \ 41 \\ - \varphi & = 70^{\circ} 21' 7'' \end{aligned}$$

Latitude adoptée $\varphi = 70^{\circ} 21' 00''$ Sud

État absolu du compteur.

$$\begin{aligned} T_{mg} - A & = 11^{\text{h}} 59^{\text{m}} 09^{\text{s}},11 \\ A - B & = 11 \ 34 \ 32,50 \\ T_{mg} - B & = 23^{\text{h}} 33^{\text{m}} 41^{\text{s}},61 \end{aligned}$$

Calcul de la déclinaison.

$$\begin{aligned} \text{à } 0^{\text{h}} T_{mg} D_o & = 2^{\circ} 31' 29'' \\ \text{Corr. p}^{\text{r}} T_{mg} & = + 5' 12'' \\ - D & = 2^{\circ} 26' 41'' \end{aligned}$$

Correction de la hauteur.

(Bord inférieur)

$$\begin{aligned} 2 H_i & = 44^{\circ} 02' 50'' \\ \varepsilon & = + 1' 25'' \\ 2 H_a & = 44^{\circ} 4' 15'' \\ H_a & = 22 \ 2 \ 7 \\ (-) R & = 2 \ 41 \\ H_c & = 21^{\circ} 59' 26'' \\ + \omega & = 8'' \\ H_v \odot & = 21^{\circ} 59' 26'' \\ + d & = 16' 0'' \\ H_v \ominus & = 22^{\circ} 15' 34'' \end{aligned}$$

II. — Culmination de la planète Jupiter ♃

(Passage supérieur)

Date : 21 mai 1898.

$$\begin{aligned} \text{Longitude estimée } Le & \left\{ \begin{array}{l} = 87^{\circ} 27' 00'' \\ = 5^{\text{h}} 49^{\text{m}} 48^{\text{s}} \text{ W.} \end{array} \right. \\ \text{Température } \theta & = -9^{\circ},7 \\ \text{Pression barométrique } \beta & = 746,0^{\text{mm}} \\ \text{Erreur instrumentale} & = +20'' \end{aligned}$$

Calcul de l'heure approchée du compteur au moment du passage.

$$\begin{aligned} \text{Au passage à Greenwich } T_{mg} & = 8^{\text{h}} 5^{\text{m}} 48^{\text{s}} \\ \text{Correction p}^{\text{r}} Le & = - 56 \\ T_{ml} & = 8 \ 4 \ 52 \\ Le & = 5 \ 49 \ 48 \\ T_{mg} & = 13 \ 54 \ 40 \\ T_{mg} - B & = 23 \ 40 \ 58,38 \\ B & = 14^{\text{h}} 13^{\text{m}} 41^{\text{s}},62 \end{aligned}$$

Calcul de la latitude.

$$\begin{aligned} - N & = 72^{\circ} 26' 17'' \text{ face au Nord} \\ + D & = 1 \ 11 \ 10 \\ - \varphi & = 71^{\circ} 15' 7'' \end{aligned}$$

Latitude adoptée $\varphi = 71^{\circ} 15' 00''$ Sud

État absolu du compteur.

$$\begin{aligned} T_{mg} - A & = 11^{\text{h}} 59^{\text{m}} 46^{\text{s}},38 \\ A - B & = 11 \ 41 \ 42^{\text{s}},00 \\ T_{mg} - B & = 23^{\text{h}} 40^{\text{m}} 58^{\text{s}},38 \end{aligned}$$

Calcul de la déclinaison.

$$\begin{aligned} \text{Au passage à Greenwich } D & = 1^{\circ} 11' 8'' \\ \text{Correction p}^{\text{r}} Le & = + 2'' \\ + D & = 1^{\circ} 11' 10'' \end{aligned}$$

Correction de la hauteur

à l'horizon artificiel.

(Bord inférieur)

$$\begin{aligned} 2 H_i & = 35^{\circ} 12' 50'' \\ \varepsilon & = + 26'' \\ 2 H_a & = 35^{\circ} 13' 10'' \\ H_a & = 17^{\circ} 36' 35'' \\ (-) R & = 3' 13'' \\ H_c & = 17^{\circ} 33' 22'' \\ + \omega & = 2'' \\ H_v & = 17^{\circ} 33' 24'' \\ + d & = 19'' \\ H_v & = 17^{\circ} 33' 43'' \end{aligned}$$

III. — Culmination de α Canis Minoris

(Passage supérieur)

Date : 8 juin 1898.

$$\begin{aligned} \text{Longitude estimée } Le & \left\{ \begin{array}{l} = 87^{\circ} 50' 00'' \\ = 5^{\text{h}} 51^{\text{m}} 20^{\text{s}} \text{ W} \end{array} \right. \\ \text{Température } \theta & = -23^{\circ},0 \\ \text{Pression barométrique } \beta & = 747,0^{\text{mm}} \\ \text{Erreur instrumentale} & = +20'' \end{aligned}$$

Calcul de l'heure approchés du compteur
au moment du passage.

$\begin{aligned} Tsl = Ra & = 7^{\text{h}} 33^{\text{m}} 59^{\text{s}},08 \\ (-) Rmo & = 5 \quad 7 \quad 33,75 \\ \hline Tsl - Rmo & = 2 \quad 26 \quad 25,33 \\ - \text{Correct.} & = 1 \quad 21 \quad ,55 \\ \hline Tml & = 2 \quad 25 \quad 3,78 \\ Le & = 5 \quad 51 \quad 20,00 \\ \hline Tmg & = 8 \quad 16 \quad 23,78 \\ Tmg - B & = 23 \quad 40 \quad 1,10 \\ \hline B & = 8^{\text{h}} 36^{\text{m}} 22^{\text{s}},68 \end{aligned}$	<p style="text-align: center;">Tab. V. C. D. T.</p> $\begin{aligned} \text{pr } (Tsl - Rmo) & = 23^{\text{s}},99 \\ \text{pr } Le & = 57,56 \\ \hline \text{Correct.} & = 1^{\text{m}} 21^{\text{s}},55 \end{aligned}$
--	--

Calcul de la latitude.

$$\begin{aligned} - N & = 76^{\circ} 50' 38'' \text{ face au Nord} \\ + D & = 5^{\circ} 29' 06'' \\ \hline - \varphi & = 71^{\circ} 21' 32'' \end{aligned}$$

Latitude adoptée $\varphi = 71^{\circ} 21' 30''$ Sud

État absolu du compteur.

$$\begin{aligned} Tmg - A & = 11^{\text{h}} 59^{\text{m}} 37^{\text{s}},60 \\ A - B & = 11 \quad 40 \quad 23,50 \\ \hline Tmg - B & = 23^{\text{h}} 40^{\text{m}} 01^{\text{s}},10 \end{aligned}$$

Calcul de la déclinaison.

$$\begin{aligned} \text{Au passage à Greenwich } D & = 5^{\circ} 29' 05^{\text{s}},9 \\ \text{Correction pr } Le & = \quad \quad \quad \text{»} \\ \hline (+) D & = 5^{\circ} 29' 05^{\text{s}},9 \end{aligned}$$

Correction de la hauteur

à l'horizon artificiel.

$$\begin{aligned} 2 Hi & = 26^{\circ} 27' 30'' \\ \varepsilon & = 20'' \\ \hline 2 Ha & = 26^{\circ} 27' 50'' \\ Ha & = 13^{\circ} 13' 55'' \\ (-) R & = 4' 33'' \\ \hline Hc & = 13^{\circ} 9' 22'' \\ + \omega & = \quad \quad \quad \text{»} \\ \hline Hv & = \quad \quad \quad \text{»} \\ + d & = \quad \quad \quad \text{»} \\ \hline Hv & = 13^{\circ} 9' 22'' \end{aligned}$$

IV. — Culmination de α Argus

(Passage inférieur)

Date : 7 septembre 1898.

$$\begin{aligned} \text{Longitude estimée } Le & \left\{ \begin{array}{l} = 82^{\circ} 35' 00'' \\ = 5^{\text{h}} 30^{\text{m}} 20^{\text{s}} \text{ W} \end{array} \right. \\ \text{Température } \theta & = -39^{\circ},0 \\ \text{Pression barométrique } \beta & = 746,7^{\text{mm}} \\ \text{Erreur instrumentale} & = -10'' \end{aligned}$$

Calcul de l'heure approchée du compteur
au moment du passage.

$\begin{aligned} Tsl = Ra & = 18^{\text{h}} 21^{\text{m}} 41^{\text{s}},79 \\ (-) Rmo & = 11 \quad 6 \quad 20,35 \\ \hline Tsl - Rmo & = 7 \quad 15 \quad 21,44 \\ - \text{Correct.} & = 2 \quad 5 \quad ,44 \\ \hline Tml & = 7 \quad 13 \quad 16,00 \\ Le & = 5 \quad 30 \quad 20,00 \\ \hline Tmg & = 12 \quad 43 \quad 36,00 \\ Tmg - B & = 23 \quad 34 \quad 36,51 \\ \hline B & = 13^{\text{h}} 8^{\text{m}} 59^{\text{s}},49 \end{aligned}$	<p style="text-align: center;">Tab. V. C. D. T.</p> $\begin{aligned} \text{pr } (Tsl - Rmo) & = 1^{\text{m}} 11^{\text{s}},32 \\ \text{pr } Le & = 54,12 \\ \hline \text{Correct.} & = 2^{\text{m}} 5^{\text{s}},44 \end{aligned}$
--	--

Calcul de la latitude.

$$\begin{aligned} N & = 57^{\circ} 27' 49'' \text{ face au Nord} \\ D & = 52^{\circ} 38' 4'' \\ \hline N + D & = 110^{\circ} 5' 53'' \\ \varphi & = 180^{\circ} - (N + D) = 69^{\circ} 54' 7'' \end{aligned}$$

Latitude adoptée $\varphi = 69^{\circ} 54' 00''$ Sud

État absolu du compteur.

$$\begin{aligned} Tmg - A & = 11^{\text{h}} 59^{\text{m}} 19^{\text{s}},51 \\ A - B & = 11 \quad 35 \quad 17,00 \\ \hline Tmg - B & = 23^{\text{h}} 34^{\text{m}} 36^{\text{s}},51 \end{aligned}$$

Calcul de la Déclinaison.

$$\begin{aligned} \text{Au passage à Greenwich } D & = 52^{\circ} 38' 4'' \\ \text{Correction pr } Le & = \quad \quad \quad \text{»} \\ \hline (-) D & = 52^{\circ} 38' 4'' \end{aligned}$$

Correction de la hauteur

à l'horizon artificiel.

$$\begin{aligned} 2 Hi & = 65^{\circ} 08' 10'' \\ \varepsilon & = 10'' \\ \hline 2 Ha & = 65^{\circ} 8' 0'' \\ Ha & = 32^{\circ} 34' 0'' \\ (-) R & = 1' 49'' \\ \hline Hc & = 32^{\circ} 32' 11'' \\ + \omega & = \quad \quad \quad \text{»} \\ \hline Hv & = \quad \quad \quad \text{»} \\ + d & = \quad \quad \quad \text{»} \\ \hline Hv & = 32^{\circ} 32' 11'' \end{aligned}$$

V. — Circumméridiennes du Soleil

(Passage supérieur)

(LA LONGITUDE ÉTANT DOUTEUSE)

(La déclinaison de l'astre est inférieure à 24°)

Date : 8 février 1898.

Latitude estimée $\varphi_e = 64^\circ 32'$ Sud

Longitude estimée $Le \begin{cases} = 62^\circ 56' \\ = 4^h 11^m 44^s \end{cases}$ Ouest
 Température $\theta = + 5^\circ$
 Pression barométrique $\beta = 746^{mm}$
 Erreur instrumentale $\varepsilon = - 40''$

Heure approchée de Greenwich.

$Tvl = 0^h 40^m 00^s$
 $Le = 4^h 11^m 44^s$
 $Tvg = 4^h 51^m 44^s$

Heures correspondantes du compteur $\begin{cases} Bn = 12^h 38^m 45^s \\ Bn' = 12^h 43^m 15^s \end{cases}$

Doubles hauteurs instrumentales $\begin{cases} 2 Hn = 80^\circ 55' 20'' \\ 2 Hn' = 80^\circ 48' 00'' \end{cases}$

Calcul de la déclinaison.

$Do = 14^\circ 53' 00'',4$ Sud
 Corr. p^r $Tvg = - 3^m 52,3$
 $D = 14^\circ 49' 08,0$
 $\alpha = - 1',05$

$Hn = 40^\circ 27' 40''$
 $Hn' = 40^\circ 24' 00''$
 $Hn - Hn' = 3' 40''$
 $Hn - Hn' = 220''$
 $p_n' + p_n = \frac{220}{4,725} = 46,56$
 $p_n' - p_n = 4,50$

$Bn' - Bn = 4^m 30^s = 4^m,5$
 $\alpha (Bn' - Bn) = 4',725$

Calcul de la répartition.

$Rm = 1' 08''$
 Corr. p^r $\theta = + 1,3$
 $R' = 1' 09,3$
 Corr. p^r $\beta = - 1,3$
 $R = 1' 08''$

$2 p_n' = 51,06$
 $p_n' = 25,53$
 $p_n^2 = 651,77$
 $\alpha p_n^2 = 684,36$
 $= 11' 24'',36$
 $Hn' = 40^\circ 24' 00'',00$

$2 p_n = 42,06$
 $p_n = 21,03$
 $p_n^2 = 442,26$
 $\alpha p_n^2 = 464,37$
 $= 7' 44'',37$
 $Hn = 40^\circ 27' 40'',08$
 $Ho = 40^\circ 35' 24'',37$

$Ho = 40^\circ 55' 24'',36$
 Moyenne $Ho = 40^\circ 35' 24'',36$
 $\varepsilon = - 40,00$

Calcul de la latitude.

$N = 49^\circ 42' 30''$ face au Nord
 $D = 14^\circ 49' 08''$ Sud
 $\varphi = 64^\circ 31' 38''$

$Ha = 40^\circ 34' 44'',36$
 $R = - 1' 08''$

$Hc = 40^\circ 33' 36'',36$
 $\omega = + 8''$

$Hv \odot = 40^\circ 33' 44'',36$
 $d = - 16' 14''$

$Hv \ominus = 40^\circ 17' 30'',36$

Latitude adoptée $\varphi = 64^\circ 31' 40''$

VI. — Circumériennes du Soleil

(Passage supérieur)

(LA LONGITUDE EST ESTIMÉE AVEC UNE GRANDE APPROXIMATION)

(La déclinaison de l'astre est supérieure à 24°)

Date : 25 février 1899.

Longitude estimée Le $\left\{ \begin{array}{l} = 95^{\circ} 38' 00'' \\ = 6^{\text{h}} 22^{\text{m}} 32^{\text{s}} \text{ W} \end{array} \right.$
 Température θ = $-0^{\circ},4$
 Pression barométrique β = $724,0^{\text{m}}$
 Erreur instrumentale ε = $+25''$

Hauteurs instrumentales $2 Hi$ $\left\{ \begin{array}{l} = 55^{\circ} 35' 30'' \\ = 55^{\circ} 41' 40'' \end{array} \right.$

État absolu du compteur.

$Tmg - A = 11^{\text{h}} 58^{\text{m}} 35^{\text{s}},53$
 $A - B = 11 27 30,00$
 $Tmg - B = 11 26 05,53$

Calcul de la déclinaison.

à 0^h $Tmg Do = 9^{\circ} 03' 24'',0$ Sud
 Corr. p^r $Tmg = -6 08,0$
 $D = 8 57 16,0$

Heures corresp. du compteur B $\left\{ \begin{array}{l} = 6^{\text{h}} 33^{\text{m}} 02^{\text{s}},6 \\ = 6 36 52,5 \end{array} \right.$

Calcul de l'heure approchée du compteur au moment du passage.

Equation du temps vrai $\left\{ \begin{array}{l} Evo = + 13^{\text{m}} 15^{\text{s}},01 \\ Corr. p^r $Le = - 2,68$ \\ $Ev = 13 12,33$ \\ $Le = 6^{\text{h}} 22^{\text{m}} 32^{\text{s}},00$ \end{array} \right.$

Temps approché de Greenwich $\left\{ \begin{array}{l} $Tmg = 6 35 44,33$ \\ $Tmg - B = 11 26 05,53$ \\ $Bo = 7 09 38,80$ \end{array} \right.$

Calcul de l'angle au pôle.

$Bo = 7 09 38,80$ $7 09 38,80$
 $B = 6 33 02,50$ $6 36 52,50$
 $P = 36 36,30$ $32 46,30$

Calcul de la correction (Tables XLI^{bis}, XLII et XLIII de Caillet).

$\log A = 1,5749$ $1,5749$ $\log B = 1,963$ $1,963$
 $\log a = 3,4192$ $3,3234$ $\log b = 1,222$ $1,026$
 $\log Aa = 2,9941$ $2,8983$ $\log Bb = 4,185$ $0,989$
 $Aa = 986,6$ $791,3$ $Bb = 15,3$ $9,75$
 $Aa = 16' 26''$ $13' 41''$

Calcul de la latitude.

$N = 61^{\circ} 41' 00''$ face au Nord
 $D = 8 57 16$ Sud
 $\varphi = 70 38 16$

Latitude adoptée $\varphi = 70^{\circ} 38' 00''$

Hauteur méridienne.

$2 Hi = 55^{\circ} 35' 30''$ $55^{\circ} 41' 40''$
 $\varepsilon = 25$ 25
 $2 Ha = 55 35 55$ $55 42 05$
 $Ha = 27 47 57$ $27 51 02$
 $Aa + Hb = 16 41$ $13 21$
 $H'a = 28 04 38$ $28 04 23$
 $H'a$ moyenne = $28 04 30$

Correction de la hauteur $H'a$.

$H'a = 28^{\circ} 04' 30''$
 $-R = -1 49$
 $Hc = 28 02 41$
 $\omega = + 8$
 $Hv = 28 02 49$
 $d = + 16 11$
 $Hv = 28 19 00$

VII. — Culmination lunaire

(Passage supérieur)

Observation du bord inférieur à l'horizon artificiel

Date : 24 août 1898.

Longitude estimée Le $\left\{ \begin{array}{l} = 83^{\circ} 15' 00'' \\ = 5^h 33^m 00^s \end{array} \right\}$ Ouest de Greenwich
 Température θ = »
 Pression barométrique β = »
 Erreur instrumentale ε = 0
 Hauteur instrumentale = $86^{\circ} 12' 00''$

État absolu du compteur.

$Tmg - A$ = $11^h 59^m 25^s,21$
 $A - B$ = $11 35 51,50$
 $Tmg - B$ = $11 35 16,71$

Correction de la hauteur.

$2 Hi$ = $86^{\circ} 12' 00''$
 ε = 0
 $2 Ha$ = $86 12 00$
 Ha = $43 06 00$
 d' = $16 03$
 $Ha \zeta$ = $43 22 03$
 $\omega - R$ = $41 39$
 $Hv \zeta$ = $44 03 42$
 αp_c^2 = $- 7$
 $Hv \zeta$ corr. = $44 03 35$

$d \zeta$ = $16' 03''$
 Tab. XXIII = 0 (Caillet)
 d' = $16' 03''$

Tab. XXVIII (Caillet) $\left\{ \begin{array}{l} p^r Ha = 43^{\circ} 20' \\ p^r \pi = 58' \end{array} \right.$

Tab. XVI (Caillet) Rm = $1' 02''$
 Tab. XXI (Caillet) $\left\{ \begin{array}{l} p^r \theta = \text{»} \\ p^r \beta = \text{»} \end{array} \right.$
 Corr. = »

Calcul de l'angle au pôle de culmination.

δ = $- 4^{\circ},55$
 α = $- 0,85$ (Tab. V d'Aved de Magnac)
 Ra = $+ 2,53$
 M = $1 + \frac{1}{60}(0,00274 - 2,53)$

$$\alpha p_c^2 = \frac{\delta^2}{4 \alpha M^2} = 6^{\circ},6$$

Calcul de la déclinaison.

à $11^h Tmg$, Do = $24^{\circ} 17' 09^s,3$ Sud
 Corr. p^r $22^m,2$ = $+ 1 41,7$
 D = $24 18 51,0$ Sud

Heure approchée du compteur au moment du passage.

Tml appr. = $5^h 35^m,4$
 Corr. p^r Le = $13,8$
 Tml = $5 49,2$
 Le = $5 33,0$
 Tmg = $11 22,2$
 $Tmg - B$ = $11 35,3$
 B = $11 46,9$

Calcul de $\omega - R$.

π_0 = $58' 52''$
 Tab. XXIV (Caillet) = $- 10''$
 π = $58 42$

$\omega - Rm$ = $41' 10''$

Corr. p^r Ha ou $2'$ $\left\{ \begin{array}{l} - 1'' \\ + 30'' \end{array} \right.$
 Corr. p^r π ou $42'$ $\left\{ \begin{array}{l} - 1'' \\ + 30'' \end{array} \right.$
 $\omega - Rm$ = $41' 39''$
 Corr. = »
 $\omega - R$ = $41' 39''$

Calcul de la latitude.

(-) N = $45^{\circ} 56' 25''$
 (-) D = $24 18 51$
 φ = $70 15 16$

Latitude adoptée φ = $70^{\circ} 15'$ Sud.

Calcul de la longitude par la méthode de l'angle horaire

I. — Astre observé : le Soleil

Observation du bord inférieur faite à l'horizon artificiel

Date : 27 janvier 1898, vers 6^h 45^m du matin.

Latitude admise : $\varphi = 64^{\circ} 02' 26''$ Sud.
 Longitude estimée : $Le = 61^{\circ} 36' 00''$ ou $4^h 06^m 24^s$ Ouest de Greenwich.
 État absolu après réduction à 0^h Tmg , le 27 janvier : $(Tmg-A) = 14^s,24$
 Marche réduite à 0^h Tmg , id. : $a = 0^s,39$

A l'instant moyen des observations	}	Température $\theta = + 1^{\circ}$ Pression barométrique $\beta = 742,0^{mm}$ Erreur instrumentale $\varepsilon = + 45''$ Comparaison $(A-B) = 11^h 47^m 04^s,0$	
Doubles des hauteurs apparentes instrumentales	}	$2 Hi = 41^{\circ} 04' 50''$ $= 41 23 40$ $= 41 35 10$ $= 41 58 50$	Heures correspondantes du compteur } $B = 11^h 41^m 31^s,0$ $= 11 12 58,0$ $= 11 13 50,0$ $= 11 15 38,0$

Heure approchée de Greenwich.

Temps moyen local appr. $Tml = 18^h 45^m 00^s,0$
 $Le = 4 06 24,0$
 Tmg appr. = $22^h 51^m 24^s,0$

Temps moyen de Greenwich à l'instant moyen des observations.

$Tmg-A = 14^s,24$
 Corr. pr $Tmg = 0,02$

 $(Tmg-A) = 14^s,26$
 $A-B = 11^h 47^m 04^s,00$

 $Tmg-B = 11 47 18,26$
 $Bm = 11 13 29,25$

 Tmg (moyen) = $23^h 00^m 47^s,51$

Calcul de l'équation du temps moyen.

à 0^h Tmg $Emo = 13^m 2^s,44$
 Corr. pr Tmg (moyen) = $(-)$ $0,60$

 $(-)$ $Em = 13^m 1^s,84$

Calcul de $(Tvg-B)$.

$(Tmg-B) = 11^h 47^m 18^s,26$
 $Em = (-) 13 01,84$

 $(Tvg-B) = 11^h 34^m 16^s,42$

Calcul de la distance polaire.

à 0^h Tmg $Do = 18^{\circ} 22' 21'',2$
 Corr. pr Tmg (moyen) = $+ 46'',3$

 $D = 18^{\circ} 23' 07'',5$
 $\Delta' = 71^{\circ} 36' 52'',5$
 Distance polaire admise $\Delta = 71^{\circ} 37' 00''$

Correction des hauteurs.

$2 Hi = 41^{\circ} 04' 50''$	$41^{\circ} 23' 40''$	$41^{\circ} 35' 10''$	$41^{\circ} 58' 50''$
$\varepsilon = + 45$	$+ 45$	$+ 45$	$+ 45$
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
$2 Ha = 41 05 35$	$41 24 25$	$41 35 55$	$41 59 35$
$Ha = 20 32 47$	$20 42 12$	$20 47 57$	$20 59 47$
$(-R + \omega + d) = (+) 13 48$	$13 48$	$13 48$	$13 48$
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
$Hv = 20^{\circ} 46' 35''$	$20^{\circ} 56' 00''$	$21^{\circ} 01' 45''$	$21^{\circ} 13' 35''$

Calcul de $(-R + \omega \pm d)$.

Réfraction moyenne (T. XVI de Caillet ou T. I de C. D. T.) $Rm = 2' 33'' 4$
 Correction (T. XXI de Caillet ou T. II de C. D. T.) $\left\{ \begin{array}{l} \text{pour } \theta = + 6'' 3 \\ \text{pour } \beta = - 3'' 2 \end{array} \right.$

 $R = (-) 2' 36'' 5$
 Pour le Soleil T. III C. D. T. et pour les planètes T. IV C. D. T. $\omega = (+) 8'' 4$
 $d = (+) 16' 15'' 8$

 $(-R + \omega + d) = (+) 13' 47'' 7$

Calcul de *Tal.*

$Hv = 20^{\circ} 46' 35''$		$20^{\circ} 56' 00''$		$21^{\circ} 01' 45''$		$21^{\circ} 13' 35''$	
$\varphi = 64^{\circ} 02' 26''$	Colog cos = 0.358788	$64^{\circ} 02' 26''$	»	$64^{\circ} 02' 26''$	»	$64^{\circ} 02' 26''$	»
$\Delta = 71^{\circ} 37' 00''$	Colog sin = 0.022749	$71^{\circ} 37' 00''$	»	$71^{\circ} 37' 00''$	»	$71^{\circ} 37' 00''$	»
$2 S = 156^{\circ} 26' 01''$		$156^{\circ} 35' 26''$		$156^{\circ} 41' 11''$		$156^{\circ} 53' 01''$	
$S = 78^{\circ} 13' 00''$	Log cos = $\bar{1}.310080$	$78^{\circ} 17' 43''$	$\bar{1}.307214$	$78^{\circ} 20' 35''$	$\bar{1}.305463$	$78^{\circ} 26' 30''$	$\bar{1}.301823$
$S-H = 57^{\circ} 26' 25''$	Log sin = $\bar{1}.925740$	$57^{\circ} 21' 43''$	$\bar{1}.925360$	$57^{\circ} 18' 50''$	$\bar{1}.925127$	$57^{\circ} 12' 55''$	$\bar{1}.924647$
	$2 \text{ Log sin } \frac{P}{2} = \bar{1}.617357$		$\bar{1}.614111$		$\bar{1}.612127$		$\bar{1}.608007$
	$\text{Log sin } \frac{P}{2} = \bar{1}.808678$		$\bar{1}.807050$		$\bar{1}.806063$		$\bar{1}.804003$
	$\frac{P}{2} = 2^{\text{h}} 40^{\text{m}} 16^{\text{s}},2$		$2^{\text{h}} 39^{\text{m}} 33^{\text{s}},0$		$2^{\text{h}} 39^{\text{m}} 07^{\text{s}},0$		$2^{\text{h}} 38^{\text{m}} 12^{\text{s}},9$
	$P = 5^{\text{h}} 20^{\text{m}} 32^{\text{s}},4$		$5^{\text{h}} 19^{\text{m}} 06^{\text{s}},0$		$5^{\text{h}} 18^{\text{m}} 14^{\text{s}},0$		$5^{\text{h}} 16^{\text{m}} 25^{\text{s}},8$
	$Tal = 18^{\text{h}} 39^{\text{m}} 27^{\text{s}},6$		$18^{\text{h}} 40^{\text{m}} 54^{\text{s}},0$		$18^{\text{h}} 41^{\text{m}} 46^{\text{s}},0$		$18^{\text{h}} 43^{\text{m}} 34^{\text{s}},2$

Calcul de la longitude.

(Cas du Soleil.)

$(Tvg-B) = 11^{\text{h}} 34^{\text{m}} 16^{\text{s}},4$	$11^{\text{h}} 34^{\text{m}} 16^{\text{s}},4$	$11^{\text{h}} 34^{\text{m}} 16^{\text{s}},4$	$11^{\text{h}} 34^{\text{m}} 16^{\text{s}},4$
$B = 11^{\text{h}} 11^{\text{m}} 31^{\text{s}},0$	$11^{\text{h}} 12^{\text{m}} 58^{\text{s}},0$	$11^{\text{h}} 13^{\text{m}} 50^{\text{s}},0$	$11^{\text{h}} 15^{\text{m}} 38^{\text{s}},0$
$Tvg = 22^{\text{h}} 45^{\text{m}} 47^{\text{s}},4$	$22^{\text{h}} 47^{\text{m}} 14^{\text{s}},4$	$22^{\text{h}} 48^{\text{m}} 06^{\text{s}},4$	$22^{\text{h}} 49^{\text{m}} 54^{\text{s}},4$
$Tal = Tvl = 18^{\text{h}} 39^{\text{m}} 27^{\text{s}},6$	$18^{\text{h}} 40^{\text{m}} 54^{\text{s}},0$	$18^{\text{h}} 41^{\text{m}} 46^{\text{s}},0$	$18^{\text{h}} 43^{\text{m}} 34^{\text{s}},2$
$L = 4^{\text{h}} 06^{\text{m}} 19^{\text{s}},8$	$4^{\text{h}} 06^{\text{m}} 20^{\text{s}},4$	$4^{\text{h}} 06^{\text{m}} 20^{\text{s}},4$	$4^{\text{h}} 06^{\text{m}} 20^{\text{s}},2$
$L \text{ moyen} = 4^{\text{h}} 06^{\text{m}} 20^{\text{s}},20$			

II. — Astre observé : Vénus

Observation faite à l'horizon artificiel

Date : 19 août 1898, vers 7^h du soir.

Latitude admise : $\varphi = 70^{\circ} 26' 00''$ Sud.
Longitude estimée : $Le = 84^{\circ} 26' 30''$ ou $5^h 37^m 46^s$ Ouest de Greenwich.

État absolu après réduction à 0^h *Tmg*, le 19 août : $(Tmg-A) = 11^h 59^m 27^s,01$
Marche réduite à 0^h *Tmg*, le 20 août : $\alpha = - 0,28$

A l'instant moyen des observations	}	Température $\theta = - 23^{\circ}$
		Pression barométrique $\beta = 731,0^{mm}$
		Erreur instrumentale $\varepsilon = 0$
		Comparaison $(A-B) = 11^h 36^m 07^s$

Doubles des hauteurs apparentes instrumentales	}	$2 Hi = 24^{\circ} 28' 20''$
		$= 24 13 00$
		$= 23 52 40$

Heures correspondantes du compteur	}	$B = 1^h 11^m 52^s,5$
		$= 1 13 31,5$
		$= 1 15 41,5$

Heure approchée de Greenwich.

Temps moyen local appr. $Tml = 7^h 00^m 00^s$
 $Le = 5 37 46$

 $Tmg \text{ appr.} = 12 37 46$

Temps moyen de Greenwich à l'instant moyen des observations.

$Tmg-A = 11^h 59^m 27^s,01$
Corr. p^r *Tmg* = $- 0,15$

 $(Tmg-A) = 11 59 26,86$
 $A-B = 11 36 07,00$

 $Tmg-B = 23 35 33,86$
 $Bm = 1 13 41,83$

 $Tmg \text{ (moyen)} = 12 49 15,69$

Calcul du temps moyen de Greenwich pour l'instant de chacune des observations.

$Tmg - B = 23^h 35^m 33^s,86$	$23^h 35^m 33^s,86$	$23^h 35^m 33^s,86$
$B = 1 11 52,50$	$1 13 31,50$	$1 15 41,50$
<hr/> $Tmg = 12 47 26,36$	<hr/> $12 49 05,36$	<hr/> $12 51 15,36$

Calcul de la distance polaire.

à 0^h *Tmg* $Do = 4^{\circ} 20' 09",6$
Corr. pour *Tmg* (moyen) = $+ 16 12,6$

 $(-) D = 4 36 22,2$
 $\Delta' = 85 23 37,8$
Distance polaire admise $\Delta = 85 23 38$

Calcul de l'ascension droite.

à 0^h *Tmg* $Rao = 12^h 36^m 28^s,77$
Corr. p^r *Tmg* (moyen) = $2 07,61$

 $Ra = 12 38 36,38$

Correction des hauteurs.

$2 Hi = 24^{\circ} 28' 20''$	$24^{\circ} 13' 00''$	$23^{\circ} 52' 40''$
$\varepsilon = 0$	0	0
<hr/> $2 Ha = 24 28 20$	<hr/> $24 13 00$	<hr/> $23 52 40$
$Ha = 12 14 10$	$12 06 30$	$11 56 20$
$(-R + \omega \pm d) = - 4 41$	$4 44$	$4 48$
<hr/> $Hv = 12 09 29$	<hr/> $12 01 46$	<hr/> $11 51 32$

Calcul de $(-R + \omega \pm d)$.

Réfraction moyenne (T. XVI de Caillet ou T. I de C. D. T.)	$Rm = 4' 23''$	$4' 26''$	$4' 30''$
Correction (T. XXI de Caillet ou T. II de C. D. T.)	}	pour $\theta = + 37$	37
		pour $\beta = - 10$	10
	<hr/> $R = 4 50$	<hr/> $4 53$	<hr/> $4 57$
Pour le Soleil T. III C. D. T. et pour les planètes T. IV C. D. T.	$\omega = 9$	9	9
	$d = \text{»}$	»	»
	<hr/> $(-) (-R + \omega \pm d) = 4 41$	<hr/> $4 44$	<hr/> $4 48$

Calcul de Tml .

$Hv = 12^{\circ} 09' 29''$		$12^{\circ} 01' 46''$		$11^{\circ} 51' 32''$	
$H = 70 26 00$	Colog cos = 0.475080	70 26 00	»	70 26 00	»
$\Delta = 85 23 38$	Colog sin = 0.001405	85 23 38	»	85 23 38	»
$2 S = 167 59 07$		0.476485	167 51 24	0.476485	167 41 10
$S = 83 59 33$	Log cos = $\bar{1}.019772$	83 55 42		$\bar{1}.024372$	83 50 35
$S - \varphi = 71 50 04$	Log sin = $\bar{1}.977797$	71 53 56		$\bar{1}.977957$	71 59 03
	$2 \text{ Log sin } \frac{P}{2} = \bar{1}.474054$		$\bar{1}.478814$		$\bar{1}.485060$
	Log sin $\frac{P}{2} = \bar{1}.737027$		$\bar{1}.739407$		$\bar{1}.742530$
	$\frac{P}{2} = 2^{\text{h}} 12^{\text{m}} 18^{\text{s}},90$		$2^{\text{h}} 13^{\text{m}} 08^{\text{s}},18$		$2^{\text{h}} 14^{\text{m}} 13^{\text{s}},44$
	$P = 4 24 37,80$		$4 26 16,36$		$4 28 26,88$
	$Tal = 4 24 37,80$		$4 26 16,36$		$4 28 26,88$
	$Ra = 12 38 36,38$		$12 38 36,38$		$12 38 36,38$
	$(Tal + Ra) Tsl = 17 03 14,18$		$17 04 52,74$		$17 07 03,26$
	$Rmo = 9 51 25,83$		$9 51 25,83$		$9 51 25,83$
	Corr. p ^r $Tmg = 2 06,07$		$2 06,43$		$2 06,70$
	$Rm = 9 53 31,90$		$9 53 32,26$		$9 53 32,53$
	$(Tsl - Rm) = Tml = 7 09 42,28$		$7 11 20,48$		$7 14 30,73$

Calcul de la longitude.

$Tmg = 12^{\text{h}} 47^{\text{m}} 26^{\text{s}},36$	$12^{\text{h}} 49^{\text{m}} 05^{\text{s}},36$	$12^{\text{h}} 51^{\text{m}} 15^{\text{s}},36$
$Tml = 7 09 42,28$	$7 11 20,48$	$7 13 30,73$
$L = 5 37 44,08$	$5 37 44,88$	$5 37 44,63$
$L \text{ moyen} = 5 37 44,53$		

III. — Astre observé : **Achernar** (α Eridan)

Observation faite à l'horizon artificiel

Date : 10 août 1898, vers 7^h 30^m du soir.

Latitude admise : $\varphi = 70^\circ 52' 30''$ Sud.

Longitude estimée : $Le = 68^\circ 33' 30''$ ou 5^h 46^m 14^s Ouest de Greenwich

État absolu après réduction à 0^h *Tmg*, le 10 août : (*Tmg*-*A*) = 11^h 59^m 30^s,03

Marche réduite à 0^h *Tmg*, le 11 août : $a = - 0,38$

A l'instant moyen des observations	}	Température $\theta = - 16^\circ,3$ Pression barométrique $\beta = 731,3^{\text{mm}}$ Erreur instrumentale $\varepsilon = 0$ Comparaison (<i>A</i> - <i>B</i>) = 11 ^h 36 ^m 43 ^s
---------------------------------------	---	---

Doubles des hauteurs apparentes instrumentales	}	$2 Hi = 86^\circ 05' 00''$
		$= 86 16 20$
		$= 86 26 20$

Heures correspondantes du compteur	}	$B = 1^h 38^m 24^s,0$
		$= 1 40 30,0$
		$= 1 42 10,0$

Heure approchée de Greenwich.

Temps moyen local appr. $Tml = 7^h 30^m 00^s$

$Le = 5 46 14$

$Tmg \text{ appr.} = 13 16 14$

Temps moyen de Greenwich à l'instant moyen des observations.

$Tmg-A = 11^h 59^m 30^s,03$

Corr. pr *Tmg* = $- 0,21$

$(Tmg-A) = 11 59 29,82$

$A-B = 11 36 43,00$

$(Tmg-B) = 23 36 12,82$

$Bm = 1 40 21,33$

$Tmg \text{ (moyen)} = 13 16 34,15$

Calcul du temps moyen de Greenwich pour l'instant de chacune des observations.

(Cas des étoiles et des planètes.)

$Tmg-B = 23^h 36^m 12^s,82$

$B = 1 38 24,00$

$Tmg = 13 14 36,82$

$23^h 36^m 12^s,82$

$1 40 30,00$

$13 16 42,82$

$23^h 36^m 12^s,82$

$1 42 10,00$

$13 18 22,82$

Calcul de la distance polaire.

à 0^h *Tmg* $Do = 57^\circ 44' 40'',2$
Corr. pour *Tmg* (moyen) = 0

(-) $D = 57 44 40,2$

$\Delta' = 32 15 19,8$

Distance polaire admise $\Delta = 32 15 20$

Calcul de l'ascension droite.

à 0^h *Tmg* $Rao = 1^h 33^m 58^s,26$
Corr. pr *Tmg* (moyen) = 0

$Ra = 1 33 58,26$

Correction des hauteurs.

$2 Hi = 86^\circ 05' 00''$

$a =$ »

$2 Ha = 86 05 00$

$Ha = 43 02 30$

(- $R + \omega \pm d$) = $- 1 06$

$Hv = 43 01 24$

$86^\circ 16' 20''$

»

$86 16 20$

$43 08 10$

$- 1 06$

$43 07 04$

$86^\circ 26' 20''$

»

$86 26 20$

$43 13 10$

$- 1 06$

$43 12 04$

Calcul de (- $R + \omega \pm d$).

Réfraction moyenne (T. XVI de Caillet ou T. I de C. D. T.) $Rm = 1' 02''$

Correction (T. XXI de Caillet ou T. II de C. D. T.) $\left\{ \begin{array}{l} \text{pour } \theta = + 7'' \\ \text{pour } \beta = - 3'' \end{array} \right.$

$R = 1' 06''$

Pour le Soleil T. III C. D. T. et pour les planètes T. IV C. D. T. $\omega =$ »

$d =$ »

(- $R + \omega \pm d$) = (-) $1' 06''$

Calcul de Tml .

$Hv = 43^\circ 01' 24''$		$43^\circ 07' 04''$		$43^\circ 12' 04''$	
$\varphi = 70 52 30$	Colog cos = 0.484616	70 52 30	»	70 52 30	»
$\Delta = 32 15 20$	Colog sin = 0.272705	32 15 20	»	32 15 20	»
$2 S = 146 09 14$		0.757321	146 14 54	0.757321	146 19 54
$S = 73 04 37$	Log cos = $\bar{1}.464024$		73 07 27	$\bar{1}.462845$	73 09 57
$S-H = 30 03 13$	Log sin = $\bar{1}.699673$		30 00 23	$\bar{1}.699054$	29 57 53
					$\bar{1}.698506$
	$2 \text{ Log sin } \frac{P}{2} = \bar{1}.921018$			$\bar{1}.919220$	$\bar{1}.917830$
	Log sin $\frac{P}{2} = \bar{1}.960509$			$\bar{1}.959610$	$\bar{1}.958915$
	$\frac{P}{2} = 4^h 23^m 44^s,30$			$4^h 22^m 40^s,97$	$4^h 21^m 52^s,50$
	$P = 8 47 28,60$			$8 45 21,94$	$8 43 45,00$
	$Tal = 15 12 31,40$			$15 14 38,06$	$15 16 15,00$
	$Ra = 1 33 58,26$			$1 33 58,26$	$1 33 58,26$
	$(Tal + Ra) Tsl = 16 46 29,66$			$16 48 36,32$	$16 50 13,26$
	$Rmo = 9 15 56,83$			$9 15 56,83$	$9 15 56,83$
	corr. p ^r $Tmg = 2 10,58$			$2 10,88$	$2 11,15$
	$Rm = 9 18 07,41$			$9 18 07,71$	$9 18 07,98$
	$(Tsl - Rm) = Tml = 7 28 22,25$			$7 30 28,61$	$7 32 05,28$

Calcul de la longitude.

(Cas d'une étoile ou d'une planète.)

$Tmg = 13^h 14^m 36^s,82$	$13^h 16^m 42^s,82$	$13^h 18^m 22^s,82$
$Tml = 7 28 22,25$	$7 30 28,61$	$7 32 05,28$
$L = 5 46 14,57$	$5 46 14,21$	$5 46 17,54$
$L \text{ moyen} = 5 46 15,44$		

IV. — Astre observé : la Lune

Observation du bord inférieur à l'horizon de la mer

Date : 7 avril 1898, vers 7^h du soir.Latitude admise : $\varphi = 70^{\circ} 55' 00''$ Sud.
Longitude estimée : $Le = 80 42 00$ ou $5^h 54^m 48^s$ Ouest de Greenwich.État absolu après réduction à 0^h *Tmg*, le 7 avril : $(Tmg-A) = 0^h 0^m 0^s,59$
Marche réduite à 0^h *Tmg*, » $a = - 0,10$

A l'instant moyen des observations	}	Température $\theta = - 20^{\circ},5$
		Pression barométrique $\beta = 735,0^{\text{mm}}$
		Erreur instrumentale $\varepsilon = + 20''$
		Comparaison $(A-B) = 11^h 43^m 29^s,0$

Hauteurs apparentes { $Hi = 15^{\circ} 31' 30''$
instrumentales { $= 15 44 50$ Heures correspondantes { $B = 1^h 07^m 50^s,0$
du compteur { $= 1 10 34,0$

Heure approchée de Greenwich.

Temps moyen local appr. $Tml = 7^h 00^m 00^s$
 $Le = 5 54 48$ $Tmg \text{ appr.} = 12 54 48$ Temps moyen de Greenwich à l'instant
moyen des observations. $Tmg-A = 0^h 0^m 0^s,59$
Corr. p^r *Tmg* = $- 0,05$ $(Tmg-A) = 0,54$
 $A-B = 11 43 29,00$ $Tmg-B = 11 43 29,54$
 $Bm = 1 09 12,00$ $Tmg \text{ (moyen)} = 12 52 41,54$

Calcul du temps moyen de Greenwich pour l'instant de chacune des observations.

$Tmg-B = 11^h 43^m 29^s,54$	$11^h 43^m 29^s,54$
$B = 1 7 50,00$	$1 10 34,00$
$Tmg = 12 51 19,54$	$12 54 03,54$

Calcul de la distance polaire.

à 13 ^h <i>Tmg</i> $Do = 17^{\circ} 21' 14''$	$17^{\circ} 21' 14''$
Corr. = $- 1 54$	$- 1 11$
$- D = 17 19 20$	$17 20 03$
$\Delta' = 72 40 40$	$72 39 57$
Distance polaire admise $\Delta = 72 40 40$	$72 39 57$

Calcul de l'ascension droite.

à 13 ^h <i>Tmg</i> $Rao = 13^h 58^m 36^s,01$	$13^h 58^m 36,01$
Corr. = $- 20,58$	$- 10,76$
$R\alpha = 13 58 15,43$	$13 58 25,25$

Correction des hauteurs.

$Hi = 15^{\circ} 31' 30''$	$15^{\circ} 44' 50''$
$\varepsilon = + 20$	$+ 20$
$Ho = 15 31 50$	$15 45 10$
Dépression = $- 3 43$	$- 3 43$
$Ha = 15 28 07$	$15 41 27$
(¹) Correction = $+ 1 09 45$	$+ 1 9 45$
$Hv = 16 37 52$	$16 51 12$

Calcul de $(-R + \omega \pm d)$.Réfraction moyenne (T. XVI de Caillet ou T. I de C. D. T.) $Rm = 0^{\circ} 3' 27''$ Correction (T. XXI de Caillet ou T. II de C. D. T.) { pour $\theta = + 26$
pour $\beta = - 7$

Table XXVIII de Caillet.

Pour $Ha = 15^{\circ} 30'$	$\pi = 59' 24''$
$\omega - Rm = 53' 48''$	
Corr. pour θ et $\beta = - 19''$	
$\omega - R = 53' 29''$	
$+ d = 16' 16''$	
Correction = $1^{\circ} 9' 45''$	

(¹) Le terme correctif n'est calculé que pour la valeur $H = 15^{\circ} 31'$, parce qu'il s'agit d'observations faites à l'horizon de la mer, donc d'observations peu précises.

Calcul de Tml .

$Hv = 16^{\circ} 37' 52''$		$16^{\circ} 51' 12''$
$\varphi = 70 55 00$	Colog cos = 0.485528	70 55 00 0.485528
$\Delta = 72 40 40$	Colog sin = 0.020158	72 39 57 0.020186
<hr/>		
$2 S = 160 13 32$	0.505686	160 26 09 0.505714
$S = 80 6 46$	Log cos = $\bar{1}.234794$	80 13 04 $\bar{1}.230203$
$S-H = 63 28 54$	Log sin = $\bar{1}.951721$	63 21 52 $\bar{1}.951277$
	<hr/>	
	$2 \text{ Log sin } \frac{P}{2} = \bar{1}.692201$	$\bar{1}.687194$
	$\text{Log sin } \frac{P}{2} = \bar{1}.846100$	$\bar{1}.843597$
	<hr/>	
	$\frac{P}{2} = 2^{\text{h}} 58^{\text{m}} 13^{\text{s}},67$	$2^{\text{h}} 56^{\text{m}} 56^{\text{s}},00$
	$P = 5 56 27,34$	5 53 52,00
	$Tal = 18 3 32,66$	18 06 08,00
	$Ra = 13 58 15,43$	13 58 25,25
	<hr/>	
	$(Tal + Ra) Tsl = 8 01 48,09$	8 04 33,25
	$Rmo = 1 03 07,26$	1 03 07,26
	corr. p ^r $Tmg = 2 06,71$	2 07,16
	$Rm = 1 05 13,97$	1 05 14,42
	<hr/>	
	$(Tsl + Rm) = Tml = 6 56 34,12$	6 59 18,83

Calcul de la Longitude.

$Tmg = 12^{\text{h}} 51^{\text{m}} 19^{\text{s}},54$	$12^{\text{h}} 54^{\text{m}} 03^{\text{s}},54$
$Tml = 6 56 34,12$	$6 59 18,83$
<hr/>	<hr/>
$L = 5 54 45,42$	$5 54 44,71$
$L \text{ moyen} = 5 54 45,06$	

Détermination des Coordonnées géographiques par la méthode de Marcq St-Hilaire

a) CALCUL EFFECTUÉ EN COURS DE ROUTE

Astre observé : **le Soleil**

Observation du bord inférieur à l'horizon de la mer

Date : 2 novembre 1897, vers 9^h du matin.

Position estimée $\left\{ \begin{array}{l} \varphi_e = 25^\circ 36' 00'' \text{ Sud.} \\ Le = 45 52 00 \text{ ou } 3^h 03^m 28^s \text{ Ouest de Greenwich.} \end{array} \right.$

État absolu, à 0^h *Tmg*, le 2 novembre (*Tmg*—*A*) = 11^h 59^m 48^s,72

Marche, à 0^h *Tmg*, le 3 novembre, $a = + 0,16$

Erreur instrumentale $\varepsilon = - 15''$

Comparaison (*A*—*M*) = 11^h 51^m 25^s,5

Hauteurs apparentes $\left\{ \begin{array}{l} Hi = 42^\circ 46' 20'' \\ = 42 59 10 \\ \text{intrumentales} \quad = 43 06 40 \end{array} \right.$

Heures correspondantes $\left\{ \begin{array}{l} M = 11^h 40^m 14^s,5 \\ = 11 41 11,0 \\ \text{du compteur} \quad = 11 41 45,0 \end{array} \right.$

Heure approchée de Greenwich.

Temps moyen local appr. $Tml = 21^h 00^m 00^s$
 $Le = 3 03 28$
 $Tmg \text{ appr.} = 0 03 28$

**Temps moyen de Greenwich à l'instant
moyen des observations.**

$Tmg-A = 11^h 59^m 48^s,72$
Corr. p^r *Tmg* appr. = $0,00$
 $(Tmg-A) = 11 59 48,72$
 $A-M = 11 51 25,50$
 $Tmg-M = 23 51 14,22$
 $Mm = 11 41 21,88$
 $Tmg \text{ (moyen)} = 23 32 36,10$

Calcul de l'équation du temps moyen.

à 0^h *Tmg*, $Emo = 16^m 18^s,74$
Corr. p^r *Tmg* (moyen) = $0,00$
 $+ Em = 16 18,74$

Calcul de la déclinaison.

à 0^h *Tmg*, $Do = 14^\circ 56' 10'' \text{ Sud}$
Corr. p^r *Tmg* (moyen) = $- 26''$
 $- D = 14 55 44 \text{ Sud}$

Correction des hauteurs.

$Hi = 42^\circ 46' 20''$	$42^\circ 59' 10''$	$43^\circ 06' 40''$
$\varepsilon = - 15$	$- 15$	$- 15$
<hr/>	<hr/>	<hr/>
$Ha = 42 46 05$	$42 58 55$	$43 06 25$
$- \text{dép.} = - 3 43$	$- 3 43$	$- 3 43$
<hr/>	<hr/>	<hr/>
$Hc = 42 42 22$	$42 55 12$	$43 02 42$
$- Rm = - 1 03$	$- 1 03$	$- 1 02$
<hr/>	<hr/>	<hr/>
$Hv \odot = 42 41 19$	$42 54 09$	$43 01 40$
$d = + 16 09$	$16 09$	$16 09$
<hr/>	<hr/>	<hr/>
$Hv \ominus = 42 57 28$	$43 10 18$	$43 17 49$

Calcul de Pe

$Tmg-M = 23^h 51^m 14^s,22$	$23^h 51^m 14^s,22$	$23^h 51^m 14^s,22$
$M = 11 40 14,50$	$11 41 11,00$	$11 41 45,00$
$Tmg = 23 31 28,72$	$23 32 25,22$	$23 32 59,22$
$Le = 3 03 28,00$	$3 03 28,00$	$3 03 28,00$
$Tmb = 20 28 00,72$	$20 28 57,22$	$20 39 31,22$
$Em = + 16 18,74$	$16 18,74$	$16 18,74$
$Tvb = 20 44 19,46$	$20 45 15,96$	$20 45 49,96$
$Pe = 3 15 40,54$	$3 14 44,04$	$3 14 10,04$

Calcul de $(Hv-He)$.

$\text{Log sin } \varphi_e = \bar{1}.635570$	$\text{Log cos } \varphi_e = \bar{1}.955126$	$\bar{1}.955126$	$\bar{1}.955126$
$\text{Log sin } D = \bar{1}.410985$	$\text{Log cos } D = \bar{1}.985088$	$\bar{1}.985088$	$\bar{1}.985088$
$\text{Log } a = \bar{1}.046555$	$\text{Log cos } Pe = \bar{1}.817632$	$\bar{1}.819689$	$\bar{1}.820907$
	$\text{Log } b = \bar{1}.757816$	$\bar{1}.759903$	$\bar{1}.761121$
	$b = 0.5726$	0.5753	0.5769
	$a = 0.1113$	0.1113	0.1113
	$\text{Sin } He = (a+b) = 0.6839$	0.6866	0.6882
	Table G de Caillet $He = 43^\circ 09' 00''$	$43^\circ 22' 00''$	$43^\circ 29' 30''$
	$Hv = 42 57 30$	$43 10 15$	$43 17 45$
	$(Hv-He) = - 11 30$	$- 11 45$	$- 11 45$
	$(Hv-He) \text{ moyen} = - 11'.7$		

Coefficient Pagel et Azimut.

(Tab. de Perrin)

$$\begin{aligned} p_1 &= - 0,35 \\ p_2 &= + 0,43 \\ p &= 0,08 \\ Z &= 86 \text{ N.E.} \end{aligned}$$

Point déterminatif.

$$\left\{ \begin{array}{l} \varphi_1 = 25^\circ 36' 45'' \\ L_1 = 46 05 00 \end{array} \right.$$

Point déterminatif transporté.

$$\left\{ \begin{array}{l} \varphi_2 = 25^\circ 43' 45'' \\ L_2 = 46 14 00 \text{ ou } 3^h 04^m 56^s \end{array} \right.$$

OBSERVATIONS DE LA MÉRIDIENNE

Calcul de l'heure approchée du compteur
au moment du passage.

Équation du temps vrai	}	$Evo = - 16^m 18^s,74$
		$\text{Corr. p}^r L_2 = 00,00$
		$Ev = - 16 18,74$
		$L_2 = 3 04 56,00$
		$Tmg \text{ appr.} = 2 48 37,26$
		$Tmg-M = 11 51 14,00$
		$Mo = 2 57 23,26$

Calcul de la déclinaison.

$$\begin{aligned} \text{à } 0^h Tmg, D_0 &= 14^\circ 56' 09'',7 \text{ Sud} \\ \text{Corr. p}^r Tmg &= 2 10,2 \\ D &= 14 58 19,9 \text{ Sud} \end{aligned}$$

Calcul de la Latitude.

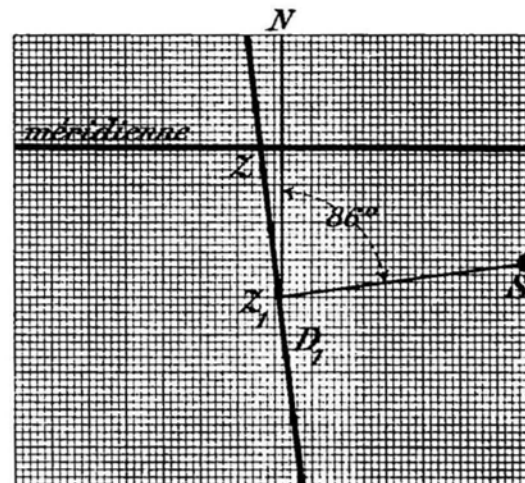
$$\begin{aligned} (-) N &= 10^\circ 04' 25'' \text{ face au Nord} \\ (-) D &= 14 58 20 \text{ Sud} \\ (-) \varphi &= 25 02 45 \text{ Sud} \end{aligned}$$

Correction de la hauteur.

$$\begin{aligned} Hi &= 79^\circ 33' 40'' \\ \varepsilon &= - 15 \\ Ho &= 79 33 25 \\ \text{Tab. E} &= 12 10 \\ Hv &= 79 55 35 \end{aligned}$$

Intersection de la première droite de hauteur et de la méridienne.

$$\begin{array}{l}
 \text{Latitude à midi} \quad \varphi = 25^{\circ} 02' 45'' \\
 \text{Latitude du point} \\
 \text{déterminatif} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \varphi_s = 25^{\circ} 43' 45'' \\
 \text{transporté} \\
 \hline
 \Delta\varphi = -41' 00'' \\
 p \Delta\varphi = 3' 20'' = \Delta L
 \end{array}$$



Longitude du point déterminatif transporté $L_s = 46^{\circ} 14' 00''$ W.

d'où $L = 46^{\circ} 17' 20''$

Position adoptée $\left\{ \begin{array}{l} \varphi = 25^{\circ} 03' 00'' \text{ Sud.} \\ L = 46^{\circ} 17' 00'' \text{ W.} \end{array} \right.$

b) OBSERVATIONS FAITES A L'HORIZON ARTIFICIEL

Astre observé : le Soleil

A. — Première droite de hauteur

Observation du bord inférieur faite à l'horizon artificiel.

Date : 25 janvier 1898, vers 8^h du matin.

Position estimée $\left\{ \begin{array}{l} \varphi_e = 64^{\circ} 07' 00'' \text{ Sud.} \\ Le = 62 00 00 \text{ ou } 4^{\text{h}} 8^{\text{m}} 00^{\text{s}} \text{ Ouest de Greenwich.} \end{array} \right.$

État absolu après réduction à 0^h *Tmg*, le 25 janvier (*Tmg*-*A*) = 15^s,02
 Marche réduite à 0^h *Tmg*, le 26 janvier $a = - 0 39$

A l'instant moyen des observations $\left\{ \begin{array}{l} \text{Température } \theta = + 5^{\circ} \\ \text{Pression barométrique } \beta = 746,0^{\text{mm}} \\ \text{Erreur instrumentale } \varepsilon = + 50'' \\ \text{Comparaison } (A-B) = 11^{\text{h}} 47^{\text{m}} 09^{\text{s}},0 \end{array} \right.$

Doubles des hauteurs apparentes instrumentales $\left\{ \begin{array}{l} 2 Hi = 62^{\circ} 48' 10'' \\ = 63 00 50 \\ = 63 23 10 \\ = 63 46 50 \end{array} \right.$

Heures correspondantes du compteur $\left\{ \begin{array}{l} B = 12^{\text{h}} 50^{\text{m}} 54^{\text{s}},5 \\ = 12 51 59,5 \\ = 12 53 50,0 \\ = 12 55 50,5 \end{array} \right.$

Heure approchée de Greenwich.

Temps moyen local app. $Tml = 20^{\text{h}} 00^{\text{m}} 00^{\text{s}}$
 $Le = 4 8 00$

 $Tmg \text{ appr.} = 0 8 00$

Temps moyen de Greenwich à l'instant moyen des observations.

$Tmg-A = 15^{\text{s}},02$
 Corr. p^r *Tmg* appr. = 0,00

 $(Tmg-A) = 15,02$
 $A-B = 11^{\text{h}} 47^{\text{m}} 09,00$

 $Tmg-B = 11 47 24,02$
 $Bm = 12 52 53,60$

 $Tmg \text{ (moyen)} = 0 40 17,62$

Calcul de l'équation du temps moyen.

à 0^h *Tmg*, $Emo = 12^{\text{m}} 37^{\text{s}},18$
 Corr. p^r *Tmg* (moyen) = + 0,50

 $(-) Em = 12^{\text{m}} 37^{\text{s}},68$

Calcul de la déclinaison.

à 0^h *Tmg*, $Do = 18^{\circ} 52' 54'',2$
 corr. p^r *Tmg* (moyen) = - 25,1

 $(-) D = 18 52 29,1$

Correction des hauteurs.

$2 Hi = 62^{\circ} 48' 10''$	$63^{\circ} 00' 50''$	$62^{\circ} 23' 10''$	$63^{\circ} 46' 50''$
$\varepsilon = + 50$	50	50	50
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
$2 Ha = 62 49 00$	$63 01 40$	$63 24 00$	$63 47 40$
$Ha = 31 24 30$	$31 30 50$	$31 42 00$	$31 53 50$
$+ (-R + \omega + d) = 14 48,85$	$14 48,85$	$14 48,85$	$14 48,85$
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
$Hv = 31 39 18,85$	$31 45 38,85$	$31 56 48,85$	$32 08 38,85$

Calcul de $(-R + \omega + d)$.

Réfraction moyenne (T. XVI de Caillet ou T. I de C. D. T.) $Rm = 1' 34'',6$
 Correction (T. XXI de Caillet ou T. II de C. D. T.) $\left\{ \begin{array}{l} \text{pour } \theta = + 2,0 \\ \text{pour } \beta = - 1,7 \end{array} \right.$

 $R = 1' 34'',9$
 Pour le soleil T. III C. D. T. et pour les planètes T. IV C. D. T. $\omega = 7,7$
 $d = 16 16,05$

 $(+)(-R + \omega + d) = 14' 48'',85$

Calcul de Pe .

$Tmg-B = 11^h 47^m 24^s,02$	$11^h 47^m 24^s,02$	$11^h 47^m 24^s,02$	$11^h 47^m 24^s,02$
$B = 12 50 54,5$	$12 51 59,5$	$12 53 50,0$	$12 55 50,5$
$Tmg = 0 38 18,52$	$0 39 23,52$	$0 41 14,02$	$0 43 14,52$
$Le = 4 08 00$	$4 08 00$	$4 08 00$	$4 08 00$
$Tml = 20 30 18,52$	$20 31 23,52$	$20 33 14,02$	$20 35 14,52$
$Em = - 12 37,68$	$- 12 37,68$	$- 12 37,68$	$- 12 37,68$
$Tal = 20 17 40,84$	$20 18 45,84$	$20 20 36,34$	$20 22 36,84$
$Pe = 3 42 19,16$	$3 41 14,16$	$3 39 23,66$	$3 37 22,16$

Calcul de $(Hv-He)$.

$\text{Log sin } \varphi_e = \bar{1}.954090$	$\text{Log cos } \varphi_e = \bar{1}.640024$	} $\bar{1}.616020$	$\bar{1}.616020$	$\bar{1}.616020$
$\text{Log sin } D = \bar{1}.509875$	$\text{Log cos } D = \bar{1}.975996$			
$(+) \text{Log } \alpha = \bar{1}.463965$	$\text{Log cos } Pe = \bar{1}.752247$	$\bar{1}.755227$	$\bar{1}.760226$	$\bar{1}.765625$
	$(+) \text{Log } b = \bar{1}.368267$	$\bar{1}.371247$	$\bar{1}.376246$	$\bar{1}.381645$
	$(+) b = 0.233489$	0.235097	0.237819	0.240793
	$(+) \alpha = 0.291048$	0.291048	0.291048	0.291048
$(+) \text{Sin } He = (a + b) = 0.524537$		0.526145	0.528867	0.531841
	$\text{Log sin } He = \bar{1}.719776$	$\bar{1}.721105$	$\bar{1}.723346$	$\bar{1}.725782$
	$He = 31^\circ 38' 13''$	$31^\circ 44' 43''$	$31^\circ 55' 43''$	$32^\circ 7' 48''$
	$Hv = 31 39 18$	$31 45 39$	$31 56 49$	$32 8 39$
	$Hv-He = 1' 05$	$0' 56$	$1' 06$	$0' 51$
$(+) (Hv-He) \text{ moyen} = 1' 00$				

Calcul de l'azimut.

$\text{Log cos } D = \bar{1}.975996$
$\text{Log sin } Pe \text{ (moyen)} = \bar{1}.913674$
$\text{Colog cos } He \text{ (moyen)} = 0.070714$
$\text{Log sin } Z = \bar{1}.960384$
$Z = 65^\circ 54' \text{ N. E.}$

Calcul du coefficient Pagel.

$\text{Colog cos } \varphi = 0.359976$
$\text{Colog tang } Z = \bar{1}.650705$
$\text{Log } p = 0.010681$
$p = 1.025$

ANGLE z	$(Hv-He)$	N. m	E. n
66°	1	0.4	0.9

Coordonnées du point déterminatif.

$\varphi_e = 64^\circ 7' 00''$	$Le = 62^\circ 00' 00''$
$m = 24$	n
$\varphi = 64^\circ 6' 36'' \text{ Sud.}$	$\varphi_m \} l = 2 00$
$\varphi_m = 64 6 48$	$L = 61^\circ 58' 00'' \text{ Ouest de Greenwich.}$

Droite de hauteur D .

Point déterminatif	$\varphi = 64^\circ 6' 36'' \text{ Sud.}$
	$L = 61^\circ 58' 00'' \text{ ou } 4^h 7^m 52^s,0 \text{ Ouest de Greenwich.}$
	Azimut $Z = 66^\circ \text{ N. E.}$
	Coefficient Pagel $p = 1.025$

B. — Seconde droite de hauteur

Date : 25 janvier 1898, vers 9^h 50^m du matin.Position estimée $\left\{ \begin{array}{l} \varphi_e = 64^\circ 6' 36'' \text{ Sud.} \\ Le = 61^\circ 58' 00'' \text{ ou } 4^h 7^m 52^s \text{ Ouest de Greenwich.} \end{array} \right.$ État absolu après réduction à 0^h *Tmg*, le 25 janvier (*Tmg*—*A*) = 15^s,02
Marche réduite à 0^h *Tmg*, le 26 janvier *a* = — 0,39A l'instant moyen des observations $\left\{ \begin{array}{l} \text{Température } \theta = + 5^\circ \\ \text{Pression barométrique } \beta = 746,0^{\text{mm}} \\ \text{Erreur instrumentale } \varepsilon = + 50'' \\ \text{Comparaison (A—B) = } 11^h 47^m 09^s,0 \end{array} \right.$ Doubles des hauteurs apparentes instrumentales $\left\{ \begin{array}{l} 2 Hi = 78^\circ 49' 50'' \\ \quad = 79^\circ 03' 20'' \\ \quad = 79^\circ 16' 40'' \end{array} \right.$ Heures correspondantes du compteur $\left\{ \begin{array}{l} B = 2^h 22^m 21^s,5 \\ \quad = 2^\circ 23' 46,5 \\ \quad = 2^\circ 25' 18,5 \end{array} \right.$

Heure approchée de Greenwich.

Temps moyen local appr. *Tml* = 21^h 50^m 00^s
Le = 4 7 52
Tmg appr. = 1 57 52

Temps moyen de Greenwich à l'instant moyen des observations.

Tmg—*A* = 15^s,02
Corr. p^r *Tmg* appr. = — 0,03
(Tmg—*A)* = 14,99
A—*B* = 11^h 47^m 09,00
Tmg—*B* = 11 47 23,99
Bm = 2 23 48,83
Tmg (moyen) = 2 11 12,82

Calcul de l'équation du temps moyen.

à 0^h *Tmg*, *Emo* = 12^m 37^s,18
corr. p^r *Tmg* (moyen) = + 1,09
(—) *Em* = 12 38,27

Calcul de la déclinaison.

à 0^h *Tmg*, *Do* = 18° 52' 54",2
corr. p^r *Tmg* (moyen) = — 1 15,5
(—) *D* = 18 51 38,7

Correction des hauteurs.

$2 Hi = 78^\circ 49' 50''$	$79^\circ 03' 20''$	$79^\circ 16' 40''$
$\varepsilon = + 50$	$+ 50$	$+ 50$
$2 Ha = 78^\circ 50' 40''$	$79^\circ 04' 10''$	$79^\circ 17' 30''$
$Ha = 39^\circ 25' 20''$	$39^\circ 32' 05''$	$39^\circ 38' 45''$
$+ (-R + \omega + d) = 15^\circ 12' 3$	$15^\circ 12' 3$	$15^\circ 12' 3$
$Hv = 39^\circ 40' 32,3$	$39^\circ 47' 17,3$	$39^\circ 53' 57,3$

Calcul de $(-R + \omega + d)$.Réfraction moyenne (T. XVI de Caillet ou T. I de C. D. T.) *Rm* = 1' 10",5
Correction (T. XXI de Caillet ou T. II de C. D. T.) $\left\{ \begin{array}{l} \text{pour } \theta = + 1',3 \\ \text{pour } \beta = - 1',3 \end{array} \right.$
R = 1' 10",5
Pour le Soleil T. III C. D. T. et pour les planètes T. IV C. D. T. $\omega = 6",8$
d = 16' 16",0
(+) $(-R + \omega + d) = 15' 12",3$

Calcul de Pe .

$Tmg-B = 11^h 47^m 23^s,99$	$11^h 47^m 23^s,99$	$14^h 47^m 23^s,99$
$B = 2 \ 22 \ 21,5$	$2 \ 23 \ 46,5$	$2 \ 25 \ 18,5$
$Tmg = 2 \ 09 \ 45,49$	$2 \ 11 \ 10,49$	$2 \ 12 \ 42,49$
$Le = 4 \ 7 \ 52$	$4 \ 7 \ 52$	$4 \ 7 \ 52$
$Tml = 22 \ 1 \ 53,49$	$22 \ 3 \ 18,49$	$22 \ 4 \ 50,49$
$(-)\ Em = 12 \ 38,27$	$12 \ 38,27$	$12 \ 38,27$
$(Tml+Em) \ Tal = 21^h 49^m 15^s,22$	$21^h 50^m 40^s,22$	$21^h 52^m 12^s,22$
$Pe = 2 \ 10 \ 44,78$	$2 \ 9 \ 19,78$	$2 \ 7 \ 47,78$

Calcul de $(Hv-He)$.

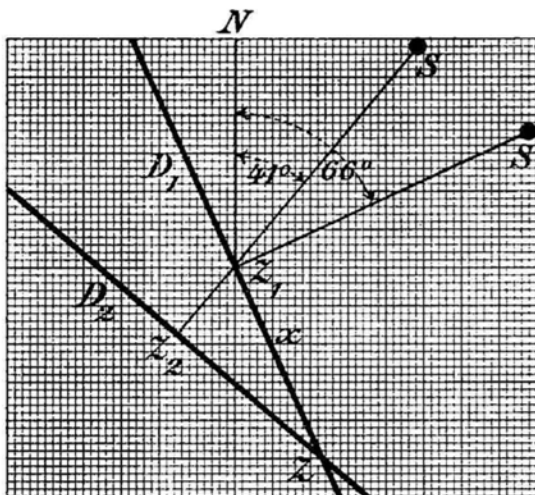
$\text{Log sin } \varphi_e = \bar{1}.954086$	$\text{Log cos } \varphi_e = \bar{1}.640128$	$\bar{1}.640128$	$\bar{1}.640128$
$\text{Log sin } D = \bar{1}.509564$	$\text{Log cos } D = \bar{1}.976034$	$\bar{1}.976034$	$\bar{1}.976034$
$(+)\text{ Log } a = \bar{1}.463650$	$\text{Log cos } Pe = \bar{1}.925130$	$\bar{1}.926842$	$\bar{1}.928667$
	$(+)\text{ Log } b = \bar{1}.541292$	$\bar{1}.543004$	$\bar{1}.544829$
	$(+)\ b = 0.347769$	0.349143	0.350614
	$(+)\ a = 0.290837$	0.290837	0.290837
$(+)\text{ Sin } He = (a+b) = 0.638606$	0.639980	0.641451	
	$\text{Log sin } He = \bar{1}.805233$	$\bar{1}.806168$	$\bar{1}.807164$
	$He = 39^\circ 41' 16''$	$39^\circ 47' 30''$	$39^\circ 54' 00''$
	$Hv = 39^\circ 40' 32''$	$39^\circ 47' 17''$	$39^\circ 53' 57''$
$(-)\ Hv-He = 0' 44''$	$0' 13''$	$0' 3''$	
$(-)\ (Hv-He) \text{ moyen} = 0' 20''$			

Calcul de l'azimut.

$\text{Log cos } D = \bar{1}.976034$
$\text{Log sin } Pe \text{ (moyen)} = \bar{1}.728099$
$\text{Colog cos } He \text{ (moyen)} = 0.114435$
$\text{Log sin } Z = \bar{1}.818568$
$Z = 41^\circ 11' 15'' \text{ N.E.}$

C. — Intersection des droites de hauteur

(Déterminées à 8^h et à 9^h50^m du matin.)



Le point estimé adopté pour le calcul de la deuxième droite de hauteur est confondu avec le point déterminatif obtenu pour la première droite.

La construction graphique montre que l'intersection des deux droites D_1 et D_2 se trouve à 47" dans le 24 S. E. du point déterminatif Z_1 de la première droite D_1 .

Dans ces conditions, la position obtenue est :

$$\varphi = 64^{\circ} 07' 19'' \text{ Sud}$$

$$L = 61^{\circ} 58' 44'' \text{ Ouest de Greenwich}$$

ou bien, à 15 minutes d'arc près.

$$\varphi = 64^{\circ} 07' 15'' \text{ Sud}$$

$$L = 61^{\circ} 58' 45'' \text{ Ouest de Greenwich.}$$

Astres observés : **Vénus et Fomalhaut****A. — Première droite de hauteur**

Observation du bord supérieur de Vénus à l'horizon artificiel.

Date : 16 septembre 1898, vers 7^h du soir.Position estimée $\left\{ \begin{array}{l} \varphi_e = 69^\circ 55' 30'' \text{ Sud.} \\ \text{Le} = 83^\circ 04' 30'' \text{ ou } 5^h 32^m 18^s \text{ Ouest de Greenwich.} \end{array} \right.$ État absolu après réduction à 0^h *Tmg*, le 16 septembre (*Tmg-A*) = 11^h 59^m 15^s,61
Marche réduite à 0^h *Tmg*, le 17 septembre $\alpha = - 0^s,50$ A l'instant moyen des observations $\left\{ \begin{array}{l} \text{Température } \theta = - 20^s,0 \\ \text{Pression barométrique } \beta = 758,5^{\text{mm}} \\ \text{Erreur instrumentale } \varepsilon = + 10'' \\ \text{Comparaison (A-B)} = 11^h 34^m 58^s,0 \end{array} \right.$ Doubles des hauteurs apparentes instrumentales $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ Hi} = 55^\circ 54' 20'' \\ \quad = 55 \quad 40 \quad 30 \\ \quad = 55 \quad 22 \quad 50 \end{array} \right.$ Heures correspondantes du compteur $\left\{ \begin{array}{l} B = 0^h 23^m 30^s,0 \\ \quad = 0 \quad 24 \quad 59,5 \\ \quad = 0 \quad 26 \quad 50,5 \end{array} \right.$ **Heure approchée de Greenwich.**Temps moyen local appr. *Tml* = 7^h 00^m 00^s
Le = 5 32 18
Tmg appr. = 12 32 18**Temps moyen de Greenwich à l'instant moyen des observations.***Tmg-A* = 11^h 59^m 15^s,61
Corr. p^r *Tmg. appr.* = - 0,25

(Tmg-A) = 11 59 15,36
(A-B) = 11 34 58,00

Tmg-B = 23 34 13,36
Bm = 0 25 06,67

Tmg (moyen) = 11 59 20,03**Calcul de la déclinaison.**à 0^h *Tmg*, *Do* = 17° 24' 03"
corr. p^r *Tmg (moyen)* = + 12 04

(-) *D* = 17 36 07**Calcul de l'ascension droite.**à 0^h *Tmg*, *Rao* = 14^h 26^m 38^s,85
Corr. p^r *Tmg (moyen)* = + 1 56,60

Ra = 14 28 35,45**Correction des hauteurs.**

$2 \text{ Hi} = 55^\circ 54' 20''$	$55^\circ 40' 30''$	$55^\circ 22' 50''$
$\varepsilon = + 10$	$+ 10$	$+ 10$
<hr/>	<hr/>	<hr/>
$2 \text{ Ha} = 55 \quad 54 \quad 30$	$55 \quad 40 \quad 40$	$55 \quad 23 \quad 00$
$\text{Ha} = 27 \quad 57 \quad 15$	$27 \quad 50 \quad 20$	$27 \quad 41 \quad 30$
$(- R + \omega - d) = - 2 \quad 03$	$- 2 \quad 03$	$- 2 \quad 03$
<hr/>	<hr/>	<hr/>
$\text{Hv} = 27 \quad 55 \quad 12$	$27 \quad 48 \quad 17$	$27 \quad 39 \quad 27$

Calcul de $(-R + \omega + d)$.Réfraction moyenne (T. XVI de Caillet ou T. I de C. D. T.) *Rm* = 1' 48"
Correction (T. XXI de Caillet ou T. II de C. D. T.) $\left\{ \begin{array}{l} \text{pour } \theta = + 13'' \\ \text{pour } \beta = 0 \end{array} \right.$

R = - 2' 01"
Pour le Soleil T. III C. D. T. et pour les planètes T. IV C. D. T. $\left\{ \begin{array}{l} \omega = + 10'' \\ d = - 12'' \end{array} \right.$

 $(-R + \omega - d) = - 2' 03''$

Calcul de Pe .

$Tmg-B = 23^h 34^m 13^s,36$	$23^h 34^m 13^s,36$	$23^h 34^m 13^s,36$
$B = 0 23 30,00$	$0 24 59,50$	$0 26 50,50$
$Tmg = 11 57 43,36$	$11 59 12,86$	$12 01 03,86$
$Le = 5 32 18,00$	$5 32 18,00$	$5 32 18,00$
$Tml = 6 25 25,36$	$6 26 54,86$	$6 28 45,86$
$Rmo = 11 41 49,33$	$11 41 49,33$	$11 41 49,33$
Corr. p ^r $Tmg = 1 57,90$	$1 58,15$	$1 58,45$
$Rm = 11 43 47,23$	$11 43 47,48$	$11 43 47,78$
$Tml+Rm = Tsl = 18 09 12,59$	$18 10 42,34$	$18 12 33,64$
$Ra = 14 28 35,45$	$14 28 35,45$	$14 28 35,45$
$(Tsl-Ra) = Tal = 3 40 37,14$	$3 42 06,49$	$3 43 58,19$
$Pe = 3 40 37,14$	$3 42 06,49$	$3 43 58,19$

Calcul de $(Hv-He)$.

$\text{Log sin } \varphi_e = \bar{1}.972778$	$\text{Log cos } \varphi_e = \bar{1}.535610$	$\bar{1}.535610$	$\bar{1}.535610$
$\text{Log sin } D = \bar{1}.480586$	$\text{Log cos } D = \bar{1}.979175$	$\bar{1}.979175$	$\bar{1}.979175$
$\text{Log } a = \bar{1}.453364$	$\text{Log cos } Pe = \bar{1}.756911$	$\bar{1}.752829$	$\bar{1}.747645$
	$\text{Log } b = \bar{1}.271696$	$\bar{1}.267614$	$\bar{1}.262430$
	$b = 0.186937$	0.185181	0.182991
	$a = 0.284031$	0.284031	0.284031
	$\text{Sin } He = (a + b) = 0.470968$	0.469212	0.467022
	$\text{Log sin } He = \bar{1}.672991$	$\bar{1}.671369$	$\bar{1}.669338$
	$He = 28^\circ 05' 49''$	$27^\circ 59' 00''$	$27^\circ 50' 28''$
	$Hv' = 27 55 12$	$27 48 17$	$27 39 27$
	$(Hv-He) \text{ moyen} = 10 37$	$10 43$	$11 01$
	$(-)(Hv-He) = -10' 47'' = -10,8$		

Calcul de l'azimut.

$\text{Log cos } D = \bar{1}.979175$
$\text{Log sin } Pe \text{ (moyen)} = \bar{1}.916286$
$\text{Colog cos } He \text{ (moyen)} = 0.053964$
$\text{Log sin } Z = \bar{1}.949425$
$Z = 62^\circ 53' \text{ N. W.}$

Calcul du coefficient Pagel.

$\text{Colog cos } \varphi = 0.464390$
$\text{Colog tang } Z = \bar{1}.709349$
$\text{Log } p = 0.173739$
$p = 1.49$

ANGLE z	$(Hv-He)$	S. m	E. n
63	10,8	4,9	9,6

Coordonnées du point déterminatif.

$\varphi_e = 69^\circ 55' 30''$	$Le = 83^\circ 04' 30''$
$m = 4 54$	$\varphi_m \left\{ \begin{array}{l} n \\ l \end{array} = 28 00$
$\varphi = 70^\circ 00' 24'' \text{ Sud.}$	$L = 82^\circ 36' 30'' \text{ Ouest de Greenwich.}$
$\varphi_m = 69 57 57$	

Droite de hauteur D .

Point déterminatif	$\left\{ \begin{array}{l} \varphi = 70^\circ 00' 30'' \text{ Sud.} \\ L = 82^\circ 36' 30'' \text{ ou } 5^h 30^m 26^s \text{ Ouest de Greenwich.} \end{array} \right.$
Azimut	$Z = 63^\circ \text{ N. W.}$
Coefficient Pagel	$p = 1,49$

B. — Seconde droite de hauteur

Observation de α du Poisson Austral à l'horizon artificiel.

Date : 16 septembre 1898, vers 8^h du soir.

Position estimée $\left\{ \begin{array}{l} \varphi_e = 70^\circ 00' 30'' \text{ Sud.} \\ Le = 82^\circ 36' 30'' \text{ ou } 5^h 30^m 26^s \text{ Ouest de Greenwich.} \end{array} \right.$

État absolu après réduction à 0^h *Tmg*, le 16 septembre (*Tmg*-*A*) = 11^h 59^m 15^s,61
 Marche réduite à 0^h *Tmg*, le 17 septembre $\alpha = - 0^s,50$

A l'instant moyen des observations $\left\{ \begin{array}{l} \text{Température } \theta = - 20^\circ \\ \text{Pression barométrique } \beta = 759^{\text{mm}},8 \\ \text{Erreur instrumentale } \varepsilon = + 1' 10'' \\ \text{Comparaison } (A-B) = 11^h 34^m 58^s,0 \end{array} \right.$

Doubles de hauteurs apparentes instrumentales $\left\{ \begin{array}{l} 2 Hi = 85^\circ 53' 00'' \\ = 86 25 20 \\ = 86 43 20 \end{array} \right.$

Heures correspondantes du compteur $\left\{ \begin{array}{l} B = 2^h 01^m 59^s,5 \\ = 2 05 48,0 \\ = 2 07 57,5 \end{array} \right.$

Heure approchée de Greenwich.

Temps moyen local appr. $T_{ml} = 8^h 00^m 00^s$
 $Le = 5 30 26$
 $T_{mg} \text{ appr.} = 13 30 26$

Temps moyen de Greenwich à l'instant moyen des observations.

$T_{mg}-A = 11^h 59^m 15^s,61$
 Corr. pr *Tmg* appr. = $- 0,28$
 $(T_{mg}-A) = 11 59 15,33$
 $A-B = 11 34 58,00$
 $T_{mg}-B = 23 34 13,33$
 $Bm = 2 05 15,00$
 $T_{mg} \text{ (moyen)} = 13 39 28,33$

Calcul de la déclinaison.

à 0^h *Tmg*, $Do = 30^\circ 09' 21''$
 Corr. pr *Tmg* (moyen) = »
 $D = 30^\circ 09' 21''$

Calcul de l'ascension droite.

à 0^h *Tmg*, $Rao = 22^h 52^m 05^s,80$
 Corr. pr *Tmg* (moyen) = »
 $Ra = 22^h 52^m 05^s,80$

Correction des hauteurs.

$2 Hi = 85^\circ 53' 00''$	$86^\circ 25' 20''$	$86^\circ 43' 20''$
$\varepsilon = + 1 10$	$+ 1 10$	$+ 1 10$
$2 Ha = 85 54 10$	$86 26 30$	$86 44 30$
$Ha = 42 57 05$	$43 13 15$	$43 22 15$
$(-R) = - 1 10$	$- 1 10$	$- 1 10$
$Hv = 42 55 55$	$42 12 05$	$43 21 05$

Calcul de $(-R + \omega \pm d)$.

Réfraction moyenne (T. XVI de Caillet ou T. I de C. D. T.) $Rm = 1' 02''$
 Correction (T. XXI de Caillet ou T. II de C. D. T.) $\left\{ \begin{array}{l} \text{pour } \theta = + 8'' \\ \text{pour } \beta = 0 \end{array} \right.$
 $R = - 1' 10''$
 Pour le Soleil T. III C. D. T. et pour les planètes T. IV C. D. T. $\omega = \text{»}$
 $d = \text{»}$
 $(-R) = - 1' 10''$

Calcul de Pe .

$Tmg-B = 23^h 34^m 13^s,33$	$23^h 34^m 13^s,33$	$23^h 34^m 13^s,33$
$B = 2 01 59,50$	$2 05 48,00$	$2 07 57,50$
$Tmg = 13 36 12,83$	$13 40 01,33$	$13 42 10,83$
$Le = 5 30 26,00$	$5 30 26,00$	$5 30 26,00$
$Tml = 8 05 46,83$	$8 09 35,33$	$8 11 44,83$
$Rmo = 11 41 49,33$	$11 41 49,33$	$11 41 49,33$
Corr. p ^r $Tmg = 2 14,09$	$2 14,71$	$2 15,06$
$Rm = 11 44 03,42$	$11 44 04,04$	$11 44 04,39$
$(Tml-Rm) = Tsl = 19 49 50,25$	$19 53 39,37$	$19 55 49,22$
$Ra = 22 52 05,80$	$22 52 05,80$	$22 52 05,80$
$(Tsl-Ra) = Tal = 20 57 44,45$	$21 01 33,57$	$21 03 44,42$
$Pe = 3 02 15,55$	$2 58 26,43$	$2 56 15,58$

Calcul de $(Hv-He)$.

$\text{Log sin } \varphi_e = \bar{1}.973009$	$\text{Log cos } \varphi_e = \bar{1}.533878$	$\bar{1}.533878$	$\bar{1}.533878$
$\text{Log sin } D = \bar{1}.701010$	$\text{Log cos } D = \bar{1}.936847$	$\bar{1}.936847$	$\bar{1}.936847$
$\text{Log } a = \bar{1}.674019$	$\text{Log cos } Pe = \bar{1}.845173$	$\bar{1}.852432$	$\bar{1}.856442$
	$\text{Log } b = \bar{1}.315898$	$\bar{1}.323157$	$\bar{1}.327167$
	$b = 0.206966$	0.210454	0.212406
	$a = 0.472083$	0.472083	0.472083
$\text{Sin } He = (a + b) = 0.679049$	0.682537	0.684489	
$\text{Log sin } He = \bar{1}.831902$	$\bar{1}.834126$	$\bar{1}.835167$	
$He = 42^\circ 46' 10''$	$43^\circ 02' 32''$	$43^\circ 11' 45''$	
$Hv = 42 55 55$	$42 12 05$	$43 21 05$	
$Hv-He = + 9' 45''$	$+ 9' 33''$	$+ 9' 20''$	
$Hv-He \text{ (moyen)} = + 9' 33'' = + 9',5$			

Calcul de l'azimut.

$\text{Log cos } D = \bar{1}.936847$
$\text{Log sin } Pe \text{ (moyen)} = \bar{1}.847560$
$\text{Colog cos } He \text{ (moyen)} = 0.135897$
$\text{Log sin } Z = \bar{1}.920304$
$Z = 56^\circ 20' 30'' \text{ N. E.}$

C. — Intersection des deux droites de hauteur

Le point déterminatif adopté pour le calcul de la deuxième droite de hauteur est confondu avec le point déterminatif obtenu pour la première droite.

La construction graphique montre que l'intersection des deux droites D_1 et D_2 se trouve à 10,9 milles dans le 27 N. E. du point déterminatif de la première droite D_1 .

Dans ces conditions, la position obtenue est :

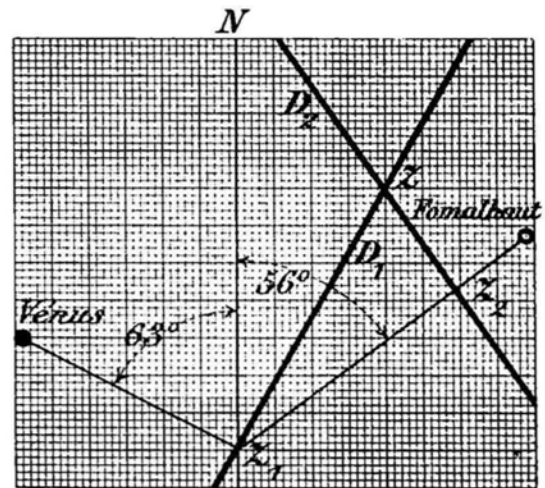
$$\varphi = 69^{\circ} 50' 45'' \text{ Sud}$$

$$L = 82^{\circ} 22' 00'' \text{ Ouest de Greenwich}$$

et la position adoptée est :

$$\varphi = 69^{\circ} 51' 00'' \text{ Sud}$$

$$L = 82^{\circ} 22' 00'' \text{ Ouest de Greenwich.}$$



Détermination des coordonnées géographiques par la méthode directe

Position estimée $\left\{ \begin{array}{l} \varphi_e = 70^\circ 36' 15'' \text{ Sud.} \\ Le = 93^\circ \text{ Ouest.} \end{array} \right.$ État absolu après réduction à 0^h Tmg, le 9 février (Tmg-A) = 11^h 58^m 23^s,95
 Marche réduite à 0^h Tmg, le 10 février a = + 0,88

Première observation.

Date : Le 9 février 1899, vers 3^h du soir, observation du bord supérieur du soleil à l'horizon artificiel.

A l'instant moyen des observations $\left\{ \begin{array}{l} \text{Température } \theta = -1^\circ,8 \\ \text{Pression barométrique } \beta = 746,5^{\text{mm}} \\ \text{Erreur instrumentale } \varepsilon = +50'' \\ \text{Comparaison } A-B = 11^{\text{h}} 28^{\text{m}} 18^{\text{s}},0 \end{array} \right.$

Doubles des hauteurs apparentes instrumentales $\left\{ \begin{array}{l} 2 Hi = 57^\circ 02' 40'' \\ = 56 49 40 \\ = 56 34 50 \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \text{Moyenne :} \\ 2 Hi = 56^\circ 48' 43'' \end{array} \right.$

Heures correspondantes du compteur $\left\{ \begin{array}{l} B = 9^{\text{h}} 49^{\text{m}} 52^{\text{s}},0 \\ = 9 51 36,0 \\ = 9 53 31,5 \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \text{Moyenne :} \\ B = 9^{\text{h}} 51^{\text{m}} 39^{\text{s}},83 \end{array} \right.$

Deuxième observation.

Date : Le 9 février 1899, vers 5^h 45^m du soir, observation du bord supérieur du soleil à l'horizon artificiel.

A l'instant moyen des observations $\left\{ \begin{array}{l} \text{Température } \theta = -1^\circ,3 \\ \text{Pression barométrique } \beta = 746,3^{\text{mm}} \\ \text{Erreur instrumentale } \varepsilon = +50'' \\ \text{Comparaison } A-B = 11^{\text{h}} 28^{\text{m}} 18^{\text{s}},0 \end{array} \right.$

Doubles des hauteurs apparentes instrumentales $\left\{ \begin{array}{l} 2 Hi = 33^\circ 21' 50'' \\ = 33 06 40 \\ = 32 26 00 \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \text{Moyenne :} \\ 2 Hi = 32^\circ 58' 00'' \end{array} \right.$

Heures correspondantes du compteur $\left\{ \begin{array}{l} B = 12^{\text{h}} 26^{\text{m}} 41^{\text{s}},0 \\ = 12 28 21,0 \\ = 12 32 15,5 \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \text{Moyenne :} \\ B = 12^{\text{h}} 29^{\text{m}} 5^{\text{s}},83 \end{array} \right.$

Correction des hauteurs.

$\begin{array}{r} 2 Hi = 56^\circ 48' 43'' \\ \varepsilon = + 50 \\ \hline 2 Ha = 56 49 33 \\ Ha = 28 24 46 \\ -R + \omega - d = -17 57 \\ \hline H_v = 28^\circ 6' 49'' \end{array}$	Réfract. moyenne (T. XVI de Caillet ou T. I de C.D.T.) $\left\{ \begin{array}{l} Rm = 1' 48'' \\ \text{pour } \theta = + 5 \\ \beta = - 2 \end{array} \right.$ Correction (T. XXI de Caillet ou T. II de C.D.T.) $\left\{ \begin{array}{l} R = -1' 51'' \\ \omega = + 8 \\ d = -16 14 \end{array} \right.$ Pour le soleil, T. III de C. D. T. $\left\{ \begin{array}{l} \omega = + 8 \\ d = -16 14 \end{array} \right.$ pour les planètes, T. IV de C. D. T. $\left\{ \begin{array}{l} \omega = + 8 \\ d = -16 14 \end{array} \right.$	$\begin{array}{r} 2 Hi = 32^\circ 58' 00'' \\ \varepsilon = + 50 \\ \hline 2 Ha = 32 58 50 \\ Ha = 16 29 25 \\ -R + \omega - d = -19 26 \\ \hline H_v = 16^\circ 9' 59'' \end{array}$	$\begin{array}{r} Rm = 3' 15'' \\ \theta = + 10 \\ \beta = - 4 \\ \hline R = -3' 21'' \\ \omega = + 9 \\ d = -16 14 \\ -R + \omega - d = -19' 26'' \end{array}$
$-R + \omega - d = -17' 57''$			

Heure approchée de Greenwich.

Temps moyen local appr. $\left\{ \begin{array}{l} Tml = 3^{\text{h}} 0^{\text{m}} 0^{\text{s}} \\ Le = 6 12 0 \end{array} \right.$ $Tmg \text{ appr.} = 9^{\text{h}} 12^{\text{m}} 0^{\text{s}}$

$Tml = 5^{\text{h}} 45^{\text{m}} 0^{\text{s}}$ $Le = 6 12 0$ $Tmg \text{ appr.} = 11^{\text{h}} 57^{\text{m}} 0^{\text{s}}$

Temps moyen exact de Greenwich.

$\begin{array}{r} Tmg-A = 11^{\text{h}} 58^{\text{m}} 23^{\text{s}},95 \\ \text{Corr. pr } Tmg \text{ appr.} = + 0,34 \\ \hline Tmg-A = 11 58 24,29 \\ A-B = 11 28 18,00 \\ \hline Tmg-B = 23 26 42,29 \\ B = 9 51 39,83 \\ \hline Tmg = 9^{\text{h}} 18^{\text{m}} 22^{\text{s}},12 \end{array}$	$\begin{array}{r} Tmg-A = 11^{\text{h}} 58^{\text{m}} 23^{\text{s}},9 \\ \text{Corr. pr } Tmg \text{ appr.} = + 0,44 \\ \hline Tmg-A = 11 58 24,39 \\ A-B = 11 28 18,00 \\ \hline Tmg-B = 23 26 42,39 \\ B = 12 29 5,83 \\ \hline Tmg = 11^{\text{h}} 55^{\text{m}} 48^{\text{s}},22 \end{array}$
---	---

Équation du temps moyen.

$Emo = 14^{\text{m}} 25^{\text{s}},70$ $Emo = 14^{\text{m}} 25^{\text{s}},70$
 Corr. pr Tmg = + 0,58 Corr. pr Tmg = + 0,75
 $Em (-) = 14^{\text{m}} 26^{\text{s}},28$ $(-) Em = 14^{\text{m}} 26^{\text{s}},45$

Déclinaison.

$Do = 14^\circ 38' 34''$ $Do = 14^\circ 38' 34''$
 Corr. pr Tmg = - 7 30 Corr. pr Tmg = - 9 34
 $(-) D = 14^\circ 31' 04''$ $(-) D = 14^\circ 29' 00''$

Calcul de l'angle APA'.

$Tmg = 9^{\text{h}} 18^{\text{m}} 22^{\text{s}},12$ $Tmg = 11^{\text{h}} 55^{\text{m}} 48^{\text{s}},22$
 $Em = 14 26 28$ $Em = 14 26 45$
 $Tvg = 9^{\text{h}} 3^{\text{m}} 55^{\text{s}},84$ $Tvg = 11^{\text{h}} 41^{\text{m}} 21^{\text{s}},77$
 $APA' = 2^{\text{h}} 37^{\text{m}} 25^{\text{s}},93$

Calcul du côté AA'.

$\cos AA' = \sin D \sin D' + \cos D \cos D' \cos APA'$

$\log \sin D = \bar{1}.399120$ $\log \cos D = \bar{1}.985907$
 $\log \sin D' = \bar{1}.398111$ $\log \cos D' = \bar{1}.985974$
 $\log a = \bar{2}.797231$ $\log \cos APA' = \bar{1}.888290$

$\log b = \bar{1}.860171$
 $b = 0.724722$
 $a = 0.062695$

$\cos AA' = a + b = 0.787417$
 $\log \cos AA' = \bar{1}.896205$
 $AA' = 38^\circ 3' 19''$

Calcul de l'angle PAA'.

$\sin PAA' = \frac{\sin APA' \cos D}{\sin AA'}$

$\log \sin APA' = \bar{1}.802202$
 $\log \cos D = \bar{1}.985907$
 $\text{Colog } \sin AA' = 0.210122$

$\log \sin PAA' = \bar{1}.998231$
 $PAA' = 84^\circ 49' 55''$

Calcul des angles ZAA' et PAZ.

$$\sin \frac{ZAA'}{2} = \sqrt{\frac{\cos S \sin (S-H')}{\cos H \sin AA'}}$$

$$\begin{aligned} H &= 16^\circ 9' 59'' \\ H' &= 28 6 49 \\ AA' &= 38 3 19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 S &= 82^\circ 20' 07'' \\ S &= 41 10 03 \\ S-H' &= 13 3 14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log cos } S &= \bar{1}.876673 \\ \text{Log sin } (S-H') &= \bar{1}.353854 \\ \text{Colog cos } H &= 0.017522 \\ \text{Colog sin } AA' &= 0.210122 \end{aligned}$$

$$2 \log \sin \frac{ZAA'}{2} = \bar{1}.458171$$

$$\log \sin \frac{ZAA'}{2} = \bar{1}.729085$$

$$\frac{ZAA'}{2} = 32^\circ 24' 18''$$

$$\begin{aligned} ZAA' &= 64 48 36 \\ PAA' &= 84 49 55 \end{aligned}$$

$$PAZ = PAA' - ZAA' = 20^\circ 1' 19''$$

Calcul de la latitude.

$$\sin \varphi = \sin D \sin H + \cos D \cos H \cos PAZ$$

$$\text{Log sin } D = \bar{1}.398111 \quad \text{log cos } D = \bar{1}.985974$$

$$\text{Log sin } H = \bar{1}.444713 \quad \text{log cos } H = \bar{1}.982478$$

$$\text{Log } \alpha = \bar{2}.842824 \quad \text{log cos } PAZ = \bar{1}.972926$$

$$\text{log } b = \bar{1}.941378$$

$$b = 0.873732$$

$$a = 0.069635$$

$$a + b = 0.943367$$

$$\log \sin \varphi = \log (a + b) = \bar{1}.974681$$

$$\varphi = 70^\circ 37' 30''$$

$$\text{Position adoptée } \begin{cases} \varphi = 70^\circ 37' 30'' \text{ Sud} \\ L = 6^h 11^m 44,0 = 92^\circ 56' 00'' \text{ Ouest} \end{cases}$$

Calcul de la longitude.

$$\sin APZ = \frac{\sin PAZ \cos H}{\cos \varphi}$$

$$\text{Log sin } PAZ = \bar{1}.534508$$

$$\text{Log cos } H = \bar{1}.982478$$

$$\text{Colog cos } \varphi = 0.479190$$

$$\text{Log sin } APZ = \bar{1}.996176$$

$$APZ = 5^h 29^m 37,80$$

$$Tvg = 11 41 21,77$$

$$L = 6^h 11^m 43,97$$

CHAPITRE III

TRAVERSÉE DE L'OcéAN ATLANTIQUE

Le 23 août 1897, la BELGICA appareillait d'Ostende et faisait route vers Punta Arenas, qui, à cette époque, était la ville la plus méridionale du monde et qu'on avait choisie, pour cette raison, comme base d'opérations de l'Expédition.

Le plan du voyage nous imposait de nous trouver dans le secteur sud américain de l'Antarctique dès le commencement de l'été austral de 1897.

Comme des circonstances indépendantes de notre volonté avaient reculé le départ jusqu'à la dernière limite possible et comme le navire marchait très lentement sous voile et sous vapeur, notre plan ne pouvait être réalisé que si nous réduisions le plus possible nos escales. Celles qui eurent lieu dans l'Océan Atlantique, entre Ostende et le cap des Vierges (entrée est du détroit de Magellan), sont les suivantes :

Du 11 au 14 septembre, à Funchal (Ile Madère), où s'opère le réglage des chronomètres ;

Du 22 au 30 octobre, à Rio de Janeiro, où s'exécutent une série de mesures pendulaires et la détermination des constantes de certains instruments ;

Du 9 au 10 novembre, dans la baie de Castillo, où le navire cherche un abri contre un pampero ;

Enfin, du 11 au 13 novembre, à Montevideo, où les approvisionnements sont complétés.

L'armement de la BELGICA avait été mené d'une façon très hâtive et était loin d'être terminé au moment du départ d'Europe. Les conséquences de ce fait furent graves, car les déplacements continuels à bord de matériaux en fer empêchèrent la détermination des constantes du compas étalon et du magnétomètre de Neumayer.

Dans ces conditions, les tours d'horizon effectués en quelques endroits eurent simplement pour objectif de faire connaître la variation des compas.

Pendant la traversée de l'Océan Atlantique, on fit quelques essais de sondage pour le réglage de la machine et la vérification de certains instruments d'océanographie.

Les observations relatives à la météorologie et à la couleur des eaux océaniques sont les seules qui furent effectuées avec un caractère scientifique. Les autres avaient uniquement pour but la détermination du point et de la variation.

Les calculs nautiques furent exécutés tous par une méthode à peu près identique à celle qui est reproduite aux pages 31, 32 et 33 du présent mémoire.

Dans la Manche et le golfe de Gascogne, le temps fut très mauvais. Le navire résista encore à une tempête à proximité du cap des Vierges (les 26, 27 et 28 novembre). Il mit quatre-vingt-dix-huit jours pour effectuer le trajet d'Ostende au cap des Vierges, naviguant tantôt sous voile, tantôt sous vapeur, tantôt à la voile et à la vapeur, suivant les circonstances, de manière à consommer le moins de combustible possible.

Les cartes I et II annexées au présent mémoire renseignent la route suivie à l'aller dans l'Océan Atlantique. La route du retour n'y est pas inscrite, l'Expédition ayant en quelque sorte été dissoute à Punta Arenas en 1899 (1).

(1) Dès le retour de l'Expédition à Punta Arenas, en 1899, MM. Arctowski, Dobrowolski, Racovitza et le Lieutenant Amundsen rentrèrent directement en Europe par paquebot.

Le Docteur Cook quitta l'Expédition et alla faire des études anthropologiques dans les canaux de la Terre de Feu. Enfin, M. Lecointe débarqua à Santa Cruz, remonta le Rio Santa Cruz et le Rio Leone, dans le but d'effectuer des observations magnétiques au travers de l'Amérique, à peu près suivant le 50^e parallèle austral. Il avait aussi pour objectif l'étude de la géographie physique, en hiver, des régions de la Cordillère des Andes voisines des lacs Argentin et Viedma. Une note relative à ce voyage paraîtra éventuellement à la suite du mémoire relatif au magnétisme terrestre.

DEUXIÈME PARTIE

NAVIGATION DANS LE DÉTROIT DE MAGELLAN, AU SUD DU CAP HORN ET DANS LE DÉTROIT DE BRANSFIELD

Cette deuxième partie se divise en deux chapitres :

Le Chapitre I^{er} se rapporte à la navigation dans les canaux de la Terre de Feu.

Le Chapitre II est consacré à la navigation au sud du cap Horn et dans le détroit de Bransfield.

CHAPITRE I^{er}

NAVIGATION DANS LES CANAUX DE LA TERRE DE FEU

Les endroits visités par l'Expédition dans les eaux Magellaniques sont les suivants (voir carte III) :

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| a) Mc Donald Station (Chili). | m) Le havre Hope. |
| b) Morro Chico (Chili). | n) L'île Basket. |
| c) Cabo del Monte (Argentine). | o) La baie du Torrent. |
| d) Farmer's Galpon (Chili). | p) La baie du Grand Glacier. |
| e) Chabunco (Chili). | q) La baie des Astéries. |
| f) Rio de las Minas (Chili). | r) Lapataña. |
| g) Port Famine (Chili). | s) Ushuwaña. |
| h) La baie Possession. | t) Harberton Harbour. |
| i) Le cap Gregory. | u) Porto Toro. |
| j) L'île Elisabeth. | v) Saint-Jean (île des États). |
| k) Punta Arenas. | x) L'île Noire. |
| l) La baie Harris. | |

Ces arrêts multiples auraient été tout au moins étranges, alors que l'Expédition devait se hâter pour atteindre les hautes latitudes à la saison favorable, s'ils n'eussent été justifiés par les considérations suivantes :

M. Racovitza, dont la présence à bord de la BELGICA n'était pas indispensable pour la traversée entre le Brésil et le détroit de Magellan, avait débarqué à Rio de Janeiro et gagné Punta Arenas par l'ORAVIA, un vapeur rapide.

Arrivé là un mois avant nous, il avait mis ce temps à profit pour faire d'intéressantes études sur la faune et la flore de la Patagonie méridionale. Il visita ainsi les endroits mentionnés ci-dessus sous les littéras a) à g) inclusivement. Au cours d'une de ses excursions, il fut le compagnon de voyage du Dr Moreno, directeur du Musée de La Plata et arbitre argentin pour régler la question de frontière entre le Chili et la République Argentine.

Le Dr Moreno, mis au courant de notre expédition, signala notre passage au Gouvernement de la République Argentine, qui nous invita immédiatement à prendre dans son dépôt de charbon du canal du Beagle tout le combustible dont nous pouvions avoir besoin.

Lorsque la BELGICA arriva à Punta Arenas, plusieurs hommes durent être débarqués pour divers motifs et notamment pour grave indiscipline.

L'équipage étant ainsi fortement réduit, nous employâmes un temps encore assez considérable pour embarquer les cent tonnes de briquettes envoyées à notre intention à Punta Arenas.

Comme il nous restait encore de la place à bord, nous décidâmes que nous profiterions de l'offre gracieuse du Gouvernement argentin et que nous irions faire le plein des soutes à Ushuwaïa, où nous croyions trouver le dépôt de charbon argentin.

D'un autre côté, comme il était impossible de naviguer de nuit dans les canaux du sud de la Terre de Feu, ou même le jour, lorsque le brouillard était intense, nous devions être entraînés à faire quelques mouillages supplémentaires.

L'importance des échantillons recueillis au cours de ces arrêts nous amena à prolonger quelque peu certaines escales, à la demande du naturaliste et du géologue de l'Expédition, voire même à en faire de nouvelles dans les environs.

Enfin, il faut attribuer l'escale d'Harberton à la nécessité d'embarquer des vivres frais et reconnaître que les escales de Porto Toro et de Saint-Jean sont la conséquence de l'échouage que nous avons subi devant Harberton.

Pendant le séjour de la BELGICA dans les canaux de la Terre de Feu, il nous a été possible de noter quelques renseignements qui ne se trouvent pas dans les instructions nautiques françaises ni dans les instructions nautiques anglaises, et qui présentent un certain intérêt au point de vue de la navigation.

Nous grouperons ces renseignements dans l'ordre où ils pourraient intéresser une expédition qui parcourrait un itinéraire analogue à celui que nous avons suivi en 1897 dans les eaux Magellaniques et nous parlerons ensuite de ce qui concerne l'île Noire et l'entrée du détroit de Magellan par le sud.

Nous nous abstenons de parler des endroits renseignés dans la liste précédente sous les littéras a) à g), ces endroits ayant été visités exclusivement aux points de vue zoologique et botanique.

Les trois premiers mouillages (h, i, j) de la BELGICA dans le détroit de Magellan n'ont guère présenté d'intérêt. Ils furent dus au fait que notre machine était insuffisante pour remonter le courant et que, dans ces conditions, la navigation dans le détroit présentait d'autant plus de dangers qu'en 1897 les feux du cap Possession et de la pointe Delgada n'étaient pas encore allumés.

Signalons rapidement qu'au cap Gregory on peut s'approvisionner aisément en viande fraîche, l'estancia de M. Menendes contenant un grand nombre de moutons. Dans l'île Elisabeth, on trouve une multitude d'oies et de cygnes sauvages.

Le 1^{er} décembre 1897, la BELGICA mouilla à Punta Arenas, d'où elle appareilla quatorze jours plus tard pour l'Antarctique. Elle y revint après l'hivernage, le 29 mars 1899, et y demeura alors jusqu'au 5 juin de la même année. Nous fûmes frappés de l'importance acquise par Punta Arenas pendant le court intervalle de temps écoulé entre 1897 et 1899.

Depuis 1898, le téléphone et la lumière électrique sont installés dans un grand nombre de demeures. Punta Arenas possède plusieurs grands magasins dans lesquels on trouve toutes espèces de marchandises, malheureusement à un prix en général très élevé. La viande de mouton seule se livre à vil prix : 5 francs environ par mouton. Les légumes y sont rares et les conserves se vendent très cher.

Aux environs de la ville, il existe deux chantiers dans lesquels on peut fondre et travailler des pièces assez importantes pour la réparation des machines et des coques. Toutefois, comme les fondeurs, les mécaniciens et les ajusteurs sont rares, il est fort difficile de les faire travailler activement.

Un des métiers les plus rémunérateurs est celui de plongeur, les sinistres maritimes étant très nombreux.

Dans la rade, on trouve des navires charbonniers qui vendent un combustible d'origine anglaise, plutôt médiocre, à un prix variable, mais qui n'est jamais inférieur à 75 francs la tonne. On vend aussi du charbon extrait d'une mine des environs, et qui est de qualité tellement inférieure que personne ne voulait en prendre en 1899.

Les environs de Punta Arenas sont peuplés de plusieurs centaines de mille moutons que l'on élève exclusivement pour la laine. Ces moutons ont une toison beaucoup plus fournie que celle des moutons du Nord, leur reproduction est rapide et, déduction faite des décès, on arrive à obtenir un rendement annuel d'être viables de 70 à 80 et parfois même 85 % du nombre des brebis.

La rade de Punta Arenas n'est pas abritée du tout ; la mer s'y lève brusquement, chassant les navires à la côte.

Pendant son court séjour, la BELGICA y a subi plus d'avaries que durant toute sa campagne dans l'Antarctique.

Il convient de ne pas mouiller à proximité de la *bouée rouge* destinée au stationnaire chilien. C'est en effet tout près de cette bouée que se trouve l'épave de la canonnière anglaise DOTEREL ; la BELGICA a cassé une de ses ancres en mouillant sur cette épave dont rien n'indiquait la présence.

Dès que la mer se forme, il devient à peu près impossible de débarquer.

La rade est visitée par les vapeurs qui se rendent du Pacifique dans l'Atlantique et vice versa. Elle sert de port d'attache à quelques petits vapeurs et à des goëlettes qui se livrent à la pêche clandestine du phoque à fourrure (1).

Les vapeurs de la Maison Brown et Blanchard font le cabotage dans le détroit de Magellan et le long de la côte orientale de la Patagonie. Cette firme réalise de ce chef de sérieux bénéfices, car n'ayant à subir aucune concurrence, elle arrête le taux du fret à son gré.

La rade est encore visitée par les transports de guerre argentins qui sont en quelque sorte des navires de commerce, puisque, dans certaines conditions, ils transportent, moyennant finances, des marchandises et des voyageurs.

(1) Cette pêche est interdite en certains endroits ; en d'autres, elle est l'objet d'une concession très mal gardée.

Ces transports y viennent régulièrement une fois par mois et retournent à Buenos-Ayres par le Cockburn Channel et le Beagle Channel (en faisant escale à Lapataïa, à Ushuwaïa, à Saint-Jean, — dans l'île des États — et dans divers petits ports de la côte orientale de la Terre de Feu et de la Patagonie).

Depuis 1898, époque à laquelle la guerre faillit mettre aux prises le Chili et l'Argentine, une caserne a été édifïée à Punta Arenas et l'on a placé un gouverneur maritime à côté du gouverneur civil.

Punta Arenas est en quelque sorte le lieu d'exil des Chiliens *influentes* qu'on a été obligé de poursuivre dans la capitale à la suite d'incorrections qu'il était impossible d'étouffer.

On y rencontre de nombreux chercheurs d'or qui viennent y dépenser sans compter, en quelques jours, le bénéfice de plusieurs mois de dure campagne. On y trouve aussi de très nombreux déclassés qui ont renoncé au métier de chercheur d'or, le trouvant trop peu rémunérateur et empreint de trop grandes privations. A ce point de vue, on ne saurait prendre assez de précautions pour empêcher les matelots de passage dans la rade de se laisser entraîner à la désertion sous prétexte qu'on trouve de l'or en masse dans ce pays soi-disant richissime. Les légendes qui circulent sur les gisements aurifères de la région ne manquent pas de séduire les esprits cupides, surtout ceux qui rêvent de vivre promptement dans l'abondance sans devoir se donner d'autre peine que de ramasser l'or répandu par la nature prodigue.

En 1899, Punta Arenas n'était malheureusement relié à aucun service télégraphique; les dépêches devaient être envoyées d'abord à Montevideo par les transatlantiques.

Enfin Punta Arenas possède plusieurs hôtels et divers cafés très bien tenus, mais dans lesquels on boit beaucoup et où l'on joue énormément. On y compte plusieurs cercles, parmi lesquels le cercle allemand tend à prendre une influence nettement prépondérante, au détriment surtout des cercles anglais et français. On y parle toutes les langues et, chose importante, les douanes y sont inconnues, Punta Arenas étant un port franc.

Magdalen Sound et Cockburn Channel. — La BELGICA a franchi deux fois le Magdalen Sound et le Cockburn Channel. Il convient de relever à ce sujet les renseignements suivants publiés dans les instructions nautiques françaises : « Si cette route est avantageuse, c'est pour les » pêcheurs de phoques familiarisés avec ces côtes inhospitalières; par ailleurs, nous ne voyons » que les nécessités de la guerre qui puissent y conduire un bâtiment ordinaire (1). »

Au contraire, la route du Magdalen Sound et du Cockburn Channel est maintenant très connue; elle est absolument sûre et facile. La BELGICA y a navigué même de nuit en 1899.

La partie S.-W. de la péninsule de Brecknock est fournie d'îles que la BELGICA a laissées dans l'est. Les navires de guerre argentins et chiliens, au contraire, suivent une route qui laisse ces îles dans l'ouest, et sont ainsi abrités contre la mer, généralement très forte à proximité des roches Tussac, surtout lorsque la brise vient du S.-W.

Il nous a semblé que les roches Tussac devraient être placées à deux milles au sud-ouest de la position indiquée sur la carte de l'Amirauté. Nous avons eu cette *impression* une première fois en 1897, et une seconde fois en 1899. Si cette impression se vérifiait dans la réalité, le

(1) Service hydrographique de la Marine, n° 745. — Instructions nautiques sur la côte sud de l'Amérique. — Partie comprise entre Rio de la Plata et le golfe de Penas. — Imprimerie nationale. Paris, 1893, p. 133.

fait aurait une réelle importance, car ces roches sont précisément données comme repères, par les instructions nautiques, pour entrer, par le sud, dans le détroit de Magellan. Malheureusement, les deux fois où nous avons passé près d'elles, les circonstances nous ont empêchés d'en fixer exactement la position. Nous faisons donc cette remarque sous toutes réserves.

Baie Harris. — Pendant le séjour à Punta Arenas, quelques membres du personnel se sont rendus à bord de la canonnière chilienne TORO, dans la baie Harris (île Dawson, côte orientale).

L'île est occupée par des religieux, les Salésiens, qui utilisent de nombreux Indiens.

Les Salésiens sont installés dans une habitation assez vaste, dont l'aile droite est occupée par huit frères et l'aile gauche par quelques religieuses.

La baie Harris est bien abritée contre les vents de l'ouest ; les ancres y tiennent en général assez bien.

Havre Hope. — Ce havre nous a paru un excellent mouillage pour des navires dont le tirant d'eau ne dépasse pas 6 mètres. La végétation y est très belle au sud du goulet d'entrée.

Passage de Brecknock. — Entre la péninsule de Brecknock et les îles London et Sidney se trouve le passage de Brecknock, un canal large et profond.

Les côtes nord des îles London et Sidney, ainsi que l'île Georginia, nous ont paru présenter un aspect tout différent de celui que nous présumions en nous basant sur la lecture des cartes. Il est vrai que nous avons navigué dans ces parages par mauvais temps, à un moment où la brume se formait et où de violentes rafales nous astreignaient à porter toute notre attention sur la conduite proprement dite du navire.

Baie Désolation. — Elle est encombrée de roches, à peu près à fleur d'eau, qui se distinguent aisément lorsque la mer est agitée, mais qui ne doivent guère s'apercevoir par temps calme.

Ile Basket. — Cette île se trouve dans la baie Désolation, au S.-E. de la péninsule de Brecknock. Elle offre un mauvais mouillage dans une petite baie déchiquetée dans sa côte Est. Cette petite baie contient plusieurs récifs dont quelques-uns même paraissent fermer l'entrée. La tenue des ancres sur le fond y est très mauvaise (fond de roche) ; la sonde n'y a pas rencontré moins de 20 mètres aux seuls endroits où la BELGICA pouvait mouiller sans crainte de tomber sur les récifs pendant l'évitage ou une embardée. Des rafales violentes y descendent des montagnes.

Le cap Sud de l'île Basket se distingue facilement ; c'est une falaise absolument droite.

Whale boat sound. — Ce passage est limité au nord par la Terre de Feu et au sud par les îles Stewart et Londonderry. Il est large et profond. Il a été franchi par l'Expédition à une époque où le temps était brumeux par moments. C'est peut-être cet état de l'atmosphère qui nous a fait voir les côtes du Whale boat sound sous un aspect tout différent de celui auquel nous nous étions attendus à la suite de l'examen des cartes.

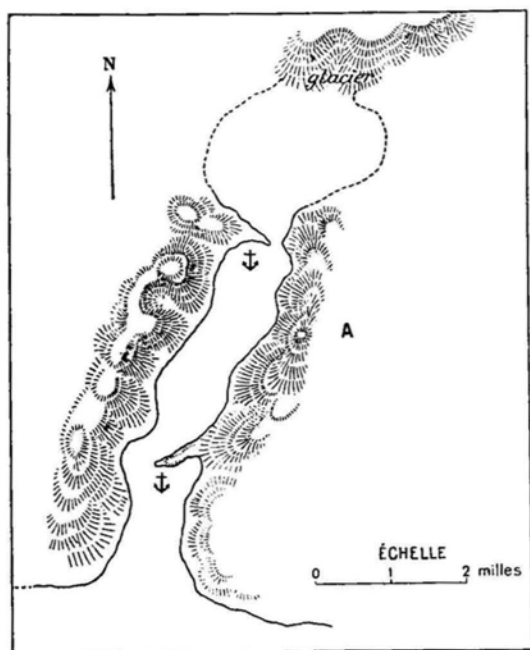
Baie du Torrent. — Elle est formée par une échancrure dans la côte nord de l'île Londonderry.

Une vue d'ensemble de cette baie est donnée dans la planche I du présent mémoire.

Le cap qui termine la baie vers le nord-est est prolongé, vers l'est, par un îlot.

Au sud de la baie, à quelques centaines de mètres dans l'intérieur de l'île, se trouve un lac (voir planche I) sur les bords duquel végètent de nombreux arbres rabougris et qui déverse ses eaux dans la mer par un large torrent représenté à la planche II (1).

Il serait très facile de faire de l'eau douce dans cette baie, où la profondeur est de 8 à 10 mètres jusque près de terre et où la tenue de fond est bonne.



Baie du Grand Glacier. — Elle est située dans la Terre de Feu, au N.-E. de la baie du Torrent. L'entrée est large et profonde. Elle est fermée partiellement en deux endroits par d'importantes moraines. La moraine la plus septentrionale se trouve à 2 milles au moins du front d'un grand glacier et laisse les glaces flottantes, détachées du front du glacier, s'écouler lentement à l'est par la partie très peu profonde.

La distance qui sépare les deux moraines est un peu supérieure à 3 milles. A la partie médiane, entre ces moraines, la largeur de la baie est de 1 mille.

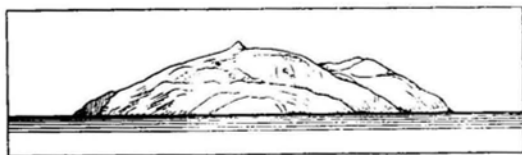
Près de la moraine septentrionale, les fonds sont de 14 à 18 mètres.

Le long de la côte occidentale, on trouve des profondeurs assez considérables, mais si l'on se dirige vers la côte est, on rencontre, à partir du milieu de la baie, des fonds qui diminuent graduellement et qui ne sont

plus que de 3 et 4 mètres, même à 200 mètres de la côte orientale.

A 100 mètres au sud de la moraine méridionale, la profondeur varie de 6 à 10 mètres.

A 100 mètres au sud de la moraine septentrionale, la profondeur est de 14 mètres, puis, si l'on se dirige vers le nord, on trouve un fond qui remonte brusquement à 8, 6 et 2 mètres, pour se terminer en pente très douce à la moraine elle-même.



La côte occidentale est formée par une chaîne de montagnes dont émergent quatre sommets principaux. Ces sommets sont couverts de neige. La côte orientale présente un sommet assez caractéristique A (voir la vue ci-contre, prise du centre de la baie par M. Arctowski).

Au nord comme au sud de la moraine méridionale, le fond présente une bonne tenue aux ancres. La *BELGICA* a mouillé au S.-W. de la moraine méridionale par 20 mètres de profondeur, et à 120 mètres environ au sud de la moraine septentrionale par 16 mètres de profondeur.

Au nord de la moraine septentrionale, on trouve un large bassin, encombré de glaces, habité par une multitude d'oiseaux, dans lequel se déverse une rivière venant de l'est (2).

(1) M. Arctowski nous a signalé la présence de deux autres petits lacs, au sud de celui dont nous donnons une photographie. Ces trois lacs sont reliés l'un à l'autre par des torrents.

(2) Cette rivière a été aperçue par MM. Cook et Arctowski qui ont fait une excursion dans ces parages.

Baie des Astéries. — La baie des Astéries est une simple échancrure très peu avancée dans la Terre de Feu, à 10 milles environ dans l'est de la baie du Grand Glacier. Le tenue du fond y est bonne.

Baie de Lapataïa. — Cette baie est longue de 1 1/2 mille et large de 3/4 de mille environ. Les eaux y sont profondes, même près de la côte. Elle est encadrée de collines à pentes vives, toutes couvertes d'une riche végétation. Elle se relie à la station proprement dite de Lapataïa par une vallée où coule un torrent impétueux. A l'ouest de la baie débouche une seconde vallée.

Les rafales y sont parfois très violentes et le fond est d'une tenue médiocre.

Un dépôt de charbon argentin est établi à Lapataïa depuis 1896. Il consiste en un vaste hangar couvert d'une toiture métallique où sont abritées 200 à 250 tonnes de charbon.

En 1897, Lapataïa était habité par dix personnes (voir planche II). Une importante scierie à vapeur y était installée et débitait du bois que les transports de l'État argentin conduisaient dans diverses stations de la Terre de Feu, de l'île des États et de la côte orientale de la Patagonie.

Non loin de la scierie se trouve le lac Acigami, abondamment peuplé de poissons.

L'embarquement du charbon à Lapataïa se fait difficilement. On est obligé de mettre le combustible en sacs et de l'embarquer sur un chaland pour l'amener le long du bord.

Ushuwaïa. — Cette station ne semble pas avoir été créée dans un but commercial. Les Argentins paraissent l'avoir établie en vue de contrebalancer l'influence croissante des Chiliens dans le détroit de Magellan.

Le sentiment de rivalité des deux peuples s'étant encore aigri en 1898, les Argentins ont travaillé assez activement à Ushuwaïa dans le but d'en faire un port de guerre. A cet égard l'emplacement est certes bien choisi : la rade est vaste et profonde, elle est fermée au sud et à l'ouest par des îles et par la péninsule d'Ushuwaïa ; enfin, l'accès de la rade pourrait être rendu impossible par le S.-E. si l'on établissait à la côte quelques pièces d'artillerie.

Comme le débarquement présentait quelques difficultés le long de l'ancien pier en bois, le Gouvernement argentin décida, en 1899, de remplacer ce pier par un grand môle qui présenterait, outre les facilités de débarquement, l'avantage de pouvoir abriter un assez grand nombre de navires.

Les rafales sont excessivement violentes dans la baie d'Ushuwaïa, dont le fond est heureusement très sûr pour les ancrages.

Il est très important de signaler que depuis de nombreuses années, le feu d'Ushuwaïa n'est plus dans la presqu'île, mais qu'il a été transporté à terre, près de l'habitation du gouverneur (1).

Presque toute la population d'Ushuwaïa est constituée par des fonctionnaires. Il y a une école de l'État, à la tête de laquelle on a placé un instituteur et une institutrice ; mais il n'y a pas un seul élève.

(1) Ce changement, qui paraît inconnu de tous les marins, a failli nous causer de grands ennuis, attendu que nous sommes entrés par nuit noire dans la baie et que, si nous avions suivi les cartes et les instructions nautiques, nous nous serions jetés à la côte.

La mission anglaise qui y est installée (en 1897, elle était placée sous la direction du R. Lawrence) est assez prospère ; elle donne une certaine instruction théorique et pratique à de nombreux Indiens (1) qu'elle exploite d'ailleurs pour l'entretien et la prospérité de son installation.

Harberton Harbour. — Le mouillage d'Harberton se fait dans une baie, près d'un point dont les coordonnées approximatives sont : $\varphi = 54^{\circ} 53' S.$; $L = 67^{\circ} 21' W.$ de Greenwich. L'accès de la baie est à peu près impossible de nuit, attendu qu'à l'entrée il y a des roches à fleur d'eau (2). Mais une fois entré, on peut mouiller sur un bon fond et on est à l'abri de la mer.

A l'est, la baie est limitée par une petite péninsule qui se termine par de nombreux récifs. A l'est de cette péninsule, il y a une seconde baie, au fond de laquelle se déverse un ruisseau. Cette seconde baie est très peu profonde et tout près de l'entrée se trouve une barre. Certaines instructions nautiques disent que l'on peut faire de l'eau douce au fond de la baie, en allant la prendre en canot dans la rivière. Nous avons tenté de faire ce réapprovisionnement, mais nous avons dû y renoncer, nos canots s'échouant sans cesse sur la barre et menaçant d'y être roulés.

L'estancia de la famille Bridges, établie au bord de la baie Harberton, est en général bien approvisionnée et cède, sans trop de difficultés, des provisions aux navires qui se trouvent dans le besoin.

(1) Rappelons que les Indiens qui constituent la population nomade de la baie d'Harberton, de la Terre de Feu et en général des terres qui avoisinent le détroit de Magellan, appartiennent à trois familles distinctes.

Les Alacaloufs, habitant principalement les bords du canal de Smith, du Sea-Reach et du Lang-Reach, vivent des produits de la pêche et naviguent dans des pirogues faites d'écorce de hêtre. Maltraités sans cesse par les étrangers, ils montrent pour tous une haine qui ne recule pas devant le crime. Les étrangers la leur rendent et les exterminent peu à peu.

Les Yahgans se nourrissent, comme les Alacaloufs, de poissons et de coquillages, mais ils sont un peu moins sauvages. Leur race tend à disparaître et la responsabilité de ce fait incombe, en partie, aux étrangers qui les exploitent.

Le troisième groupe, les Onas, vivent à l'intérieur de la Terre de Feu. Ils sont très peu connus. Leur haine pour l'étranger est aussi farouche que celle des Alacaloufs, et l'on peut dire qu'elle est méritée.

En effet, jadis les Onas vivaient dans les grandes prairies de la Terre de Feu, où ils trouvaient de nombreux guanacos. Un jour, les Gouvernements argentin et chilien firent à un grand nombre d'estancieros la concession de tous les terrains bons pour les pâturages, et bien que, dans les contrats, il fût spécifié souvent, pour la forme, que les concessionnaires protégeraient les Indiens, dans la pratique, il n'en fut rien.

Les Indiens furent refoulés dans les montagnes, où bientôt ils ne trouvèrent plus de quoi vivre. Ils firent alors quelques incursions en territoire conquis et enlevèrent des moutons. La guerre éclata, mais la guerre la plus inégale, la plus lâche qu'on puisse rêver ! Les concessionnaires étaient armés de fusils et secondés par les forces militaires des gouvernements de l'Amérique du Sud ; les Onas n'avaient que leurs arcs ! Les massacres furent nombreux.

Mais comme, malgré tout, les Indiens doivent manger, souvent encore ils reprirent leurs arcs et parvinrent à enlever quelques moutons. Comme conséquence, certains estancieros mirent leurs têtes à prix : vingt-cinq ou cinquante francs, suivant la saison !

Dans ces conditions, on trouve des chasseurs d'hommes à volonté, et la race des Onas disparaît peu à peu. Bientôt leur nom sera rayé de la terre sans que l'on possède même sur leur courte histoire des documents quelque peu complets !

(2) La BELGICA tenta d'entrer de nuit dans la baie d'Harberton ; elle fut entraînée par le courant sur des récifs où elle demeura échouée pendant près de vingt-quatre heures et fut même en perdition à certains moments.

Deux campements d'Indiens Onas y sont établis : l'un près de la baie d'Harberton proprement dite, l'autre près de la baie Est d'Harberton. Ce dernier campement est le plus nombreux. Les Indiens y sont employés en partie pour divers travaux de l'estancia, mais ils ont conservé leurs anciennes habitudes sauvages.

Ils se livrent, à certaines époques, à de grandes chasses pour se procurer la nourriture indispensable, car ce n'est pas avec le très minime salaire qui leur est donné qu'ils trouveraient de quoi subvenir à leur besoins (1).

Porto Toro (2). — C'est un petit port situé sur la côte Est de l'île Navarin. Il n'est pas abrité du côté de l'Est et les rafales qui descendent des montagnes sont très violentes lorsque le vent souffle de l'Ouest. Cette baie est très petite et profonde ; on doit mouiller par de grandes profondeurs (35 mètres) sur un fond rocheux tenant très mal les ancres.

Une station chilienne y a été établie en 1892, mais a bientôt abandonné ces tristes parages, laissant pour tous vestiges de son passage une baraque et une petite jetée de bois en ruine.

Disons enfin un mot de l'île Noire et de l'entrée du détroit de Magellan par le sud.

Les instructions nautiques françaises renseignent que l'île Noire offre un bon mouillage. Cette assertion est erronée. Des rafales d'une violence extrême descendent des montagnes et chassent les navires vers les récifs. La *BELGICA* y a perdu une ancre et cent brasses de chaîne. Les nombreuses personnes compétentes que nous avons consultées, à Punta Arenas, au sujet de l'île Noire ont été unanimes à déclarer que le mauvais temps y est fréquent, que le mouillage y offre toujours de sérieux dangers et que de nombreux navires y ont perdu leurs ancres.

Il nous a paru que l'entrée du détroit de Magellan par le sud, entre les *Furies* de l'Est et les *Furies* de l'Ouest est très facile, même lorsque la mer est démontée, mais que le temps est clair.

Il y a toutefois lieu de porter son attention sur la remarque formulée à la page 52 du présent mémoire, au sujet de l'emplacement probable des roches Tussac.

CHAPITRE II

NAVIGATION AU SUD DU CAP HORN ET DANS LE DÉTROIT DE BRANSFIELD

C'est le 14 janvier 1898 seulement que la *BELGICA* put appareiller du golfe Saint-Jean et faire route vers l'Antarctique. Des mesures de rigueur rendues nécessaires par l'indiscipline de plusieurs membres de l'équipage avaient réduit le personnel marin à un maître d'équipage, deux matelots et quatre novices (3).

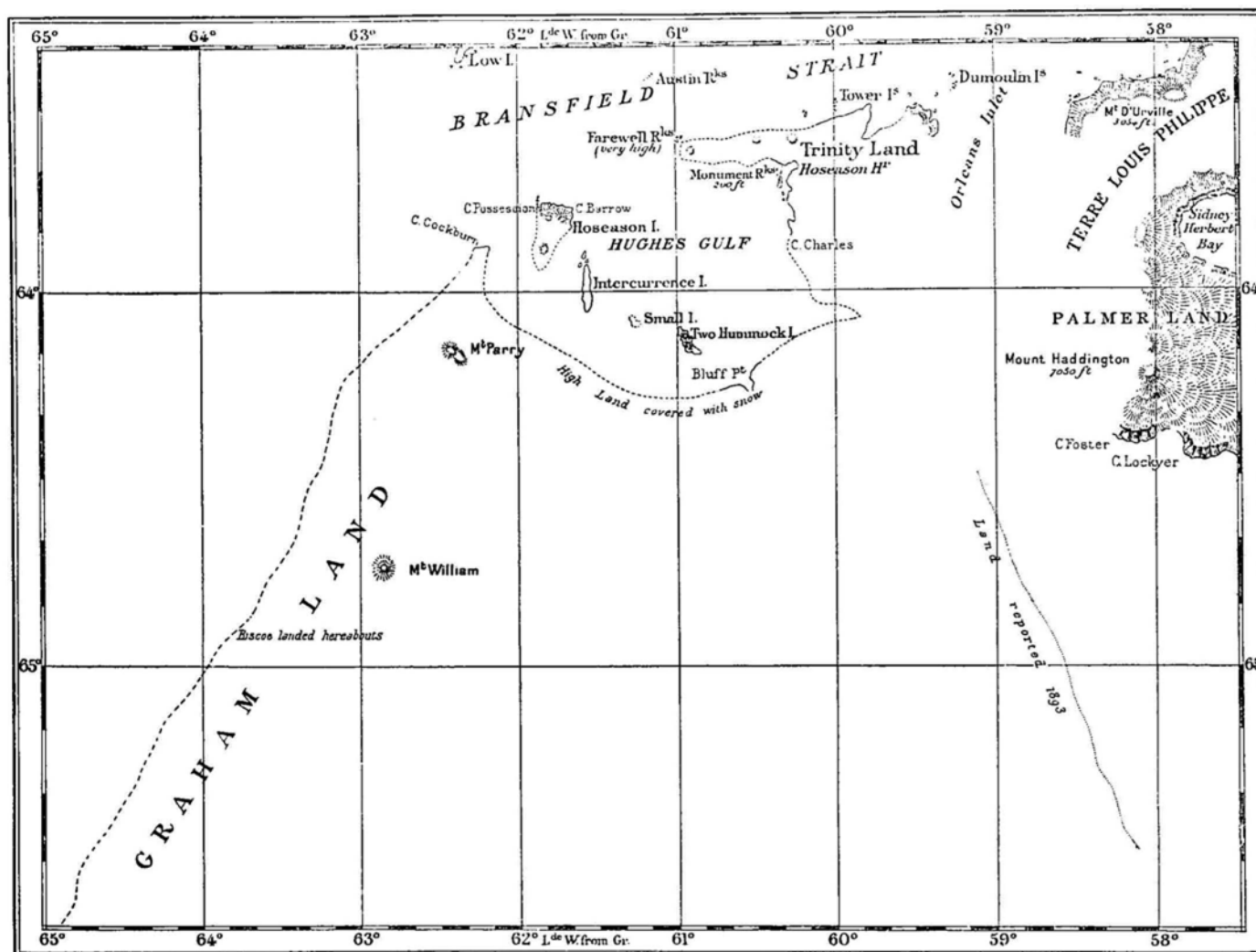
(1) Leurs besoins sont très restreints, puisqu'ils n'ont pas d'habitation, pas d'embarcation et qu'ils ont pour tout costume des peaux de guanaco qui les abritent quelque peu contre les intempéries de l'air.

(2) Après l'échouage dont nous avons parlé dans la note 2 de la page précédente, la *BELGICA* dut fuir devant le temps et vint ainsi chercher un abri dans *Porto Toro*.

(3) Tollefsen (33 ans), maître d'équipage ; Johansen (25 ans), matelot ; Knudsen (21 ans), matelot ; Du Four (21 ans), novice ; Van Mirlo (20 ans), novice, attaché à la machine ; Wiencke (20 ans), novice, mort dans le détroit de Bransfield ; Koren (18 ans), novice.

Certes il était dangereux de s'aventurer dans l'Antarctique avec si peu de bras ; mais, comme il avait été impossible de compléter l'équipage et comme nous ne voulions à aucun prix retarder d'un an notre campagne, de Gerlache adopta le programme suivant :

Faire route vers les Shetland méridionales, en suivant à peu près le méridien de St-Jean, traverser le détroit de Bransfield et explorer le golfe de Hugues. Cette exploration avait pour objectif de lever le désaccord existant entre les deux cartes que nous possédions de cette région de l'Antarctique (1). Ces deux cartes, reproduites ci-contre, diffèrent en effet du tout au tout.



CARTE DE L'AMIRAUTÉ ANGLAISE

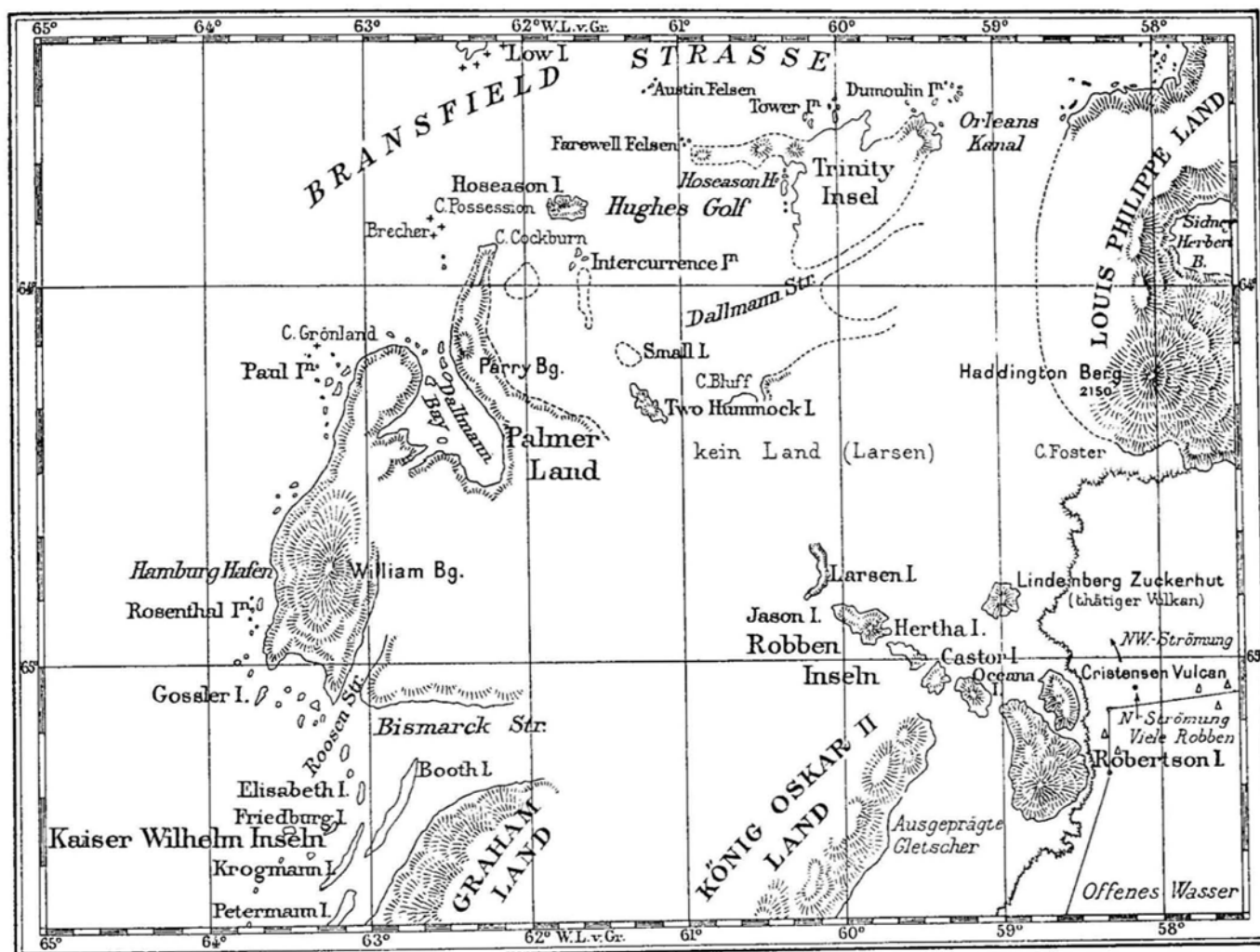
Sur la carte de l'Amirauté anglaise, on constate que le Sud du golfe de Hughes est bordé de hautes terres recouvertes de neige (High Land covered with snow). Cette partie de la côte y est notée comme non relevée, mais simplement aperçue, sauf en un endroit, marqué *Bluff Pt.* Là une interruption dans le trait indique nettement qu'un chenal ou un glacier vient du Sud-Est.

(1) La zone antarctique est la portion de la calotte sphérique limitée par le cercle polaire austral, mais la région que nous appelons *Antarctique* est plus vaste et moins bien définie. Quelques géographes la circonscrivent à la limite des glaces flottantes ; d'autres la déterminent plus vaste encore et lui font même englober une partie importante de la Patagonie.

Enfin, toutes les hautes terres du Sud paraissent réunies pour former la Terre de Graham. Examinons maintenant la carte de L. Friederichsen.

Dans le golfe de Hughes, on aperçoit les quelques îles renseignées sur la carte de l'Amirauté anglaise, mais à peu près toutes les terres du Sud disparaissent d'une façon catégorique [kein Land (Larsen)].

Plus au Sud encore, on voit, ébauché, le détroit de Bismarck découpant de l'Ouest vers l'Est la Terre de Graham.



CARTE DE L. FRIEDERICHSEN

En dehors de l'intérêt que nous trouvons à faire un lever rapide du golfe de Hughes, nous voulions rechercher si un chenal ne conduit pas du Sud du golfe (1) à la côte orientale de la Terre de Graham, soit directement, soit par l'intermédiaire du détroit de Bismarck.

Dans cette éventualité, nous ferions une reconnaissance dans la mer de Georges IV que WEDDELL, en 1823, avait trouvée libre de glace jusqu'au delà du parallèle 74° 25'. Ensuite nous irions passer l'hiver dans le Sud de l'Amérique afin d'y compléter notre personnel et nos approvisionnements.

(1) Soit près de la pointe Bluff, soit à l'endroit marqué : *kein Land*.

Pour l'année suivante, nous avons l'intention de retourner dans la mer de Georges IV, si notre campagne de reconnaissance nous y avait engagé, et, dans le cas contraire, de longer la banquise vers l'Est ou vers l'Ouest, enfin de prendre la mer de Ross pour base de nos opérations.

La campagne serait alors poursuivie conformément au plan arrêté avant le départ d'Europe : quatre membres de l'Expédition hiverneraient à la Terre Victoria ; la BELGICA irait se ravitailler à Melbourne et emploierait la mauvaise saison à faire, dans l'Océan Pacifique, une campagne océanographique dont le programme serait déterminé ultérieurement ; enfin le navire irait, l'été suivant, reprendre les explorateurs à la Terre Victoria, continuerait avec eux les études commencées dans la mer de Ross, et rentrerait en Europe, à l'approche de l'hiver.

Navigation au Sud du Cap Horn

Le 14 janvier 1898, l'Expédition appareille de Saint-Jean (Ile des États) et fait route vers l'Antarctique, et le 23 janvier, elle aperçoit le cap Neyt, qui constitue l'entrée occidentale du détroit de Gerlache.

La route suivie par le navire du 14 au 23 janvier 1898 (voir carte IV ci-annexée) n'est intéressante, à notre point de vue spécial, qu'en ce qui concerne les procédés employés pour la détermination des coordonnées géographiques des sondages et les remarques sur les courants (1). Nous dirons aussi quelques mots sur notre navigation dans le détroit de Bransfield.

Détermination des coordonnées des sondages

PREMIER SONDAGE. — Date : 14 janvier 1898, à midi ; profondeur : 296 mètres ; latitude : 54° 51' S. ; longitude : 63° 37' W. de Greenwich (2).

Les coordonnées géographiques sont déterminées par la méthode des segments capables(3). Le tracé s'effectue sur la carte n° 1373 de l'Amirauté anglaise.

DEUXIÈME SONDAGE. — Date : 14 janvier, à 4 heures du soir ; profondeur : 1564 mètres ; latitude : 55° 03' S. ; longitude : 63° 29' W.

Le point a été obtenu par l'intersection d'une droite de hauteur, calculée par la méthode de Marcq St-Hilaire avec le relèvement au 22 N. W. vrai du cap St-Jean. Le tracé a été fait sur la carte de l'Amirauté anglaise n° 1373.

TROISIÈME SONDAGE. — Date : 15 janvier, à midi ; profondeur : 4040 mètres ; latitude : 55° 51' S. ; longitude : 63° 20' W.

Le point est déterminé par l'intersection d'une droite méridienne du Soleil avec une droite de hauteur, déterminée à 9^h45^m du matin par la méthode de Marcq St-Hilaire et transportée par l'estime de 6 milles au Sud.

(1) Pour les autres travaux exécutés du 14 au 23 janvier 1898, il y a lieu de consulter les mémoires spéciaux qui seront publiés ultérieurement sur les sondages et les fonds marins recueillis, ainsi que sur la météorologie et la zoologie. Une notice préliminaire sur les sédiments marins recueillis a été publiée par MM. ARCTOWSKI et A.-F. RENARD dans le tome LXI des Mémoires couronnés et autres mémoires publiés par l'Académie royale de Belgique (1901).

(2) Toutes nos longitudes sont relatives au méridien de Greenwich.

(3) LECOINTE. La navigation astronomique et la navigation estimée (voir p. 62). (Paris, Berger-Levrault, 1897).

QUATRIÈME SONDAGE. — Date : 16 janvier, à 1^h 30^m du soir ; profondeur : 3850 mètres ; latitude : 56° 49' S. ; longitude : 64° 30' W.

La position est déduite du point obtenu pour midi, en admettant que la route estimée de midi à 1^h 30^m soit de 4 milles au 68 S.W. Quant au point de midi, il avait été déterminé par l'intersection d'une droite méridienne du Soleil avec une droite de hauteur (Marcq St-Hilaire) obtenue à 10 heures du matin et transportée, pour midi, suivant la route estimée du navire.

CINQUIÈME SONDAGE. — Date : 18 janvier, à midi ; profondeur : 3800 mètres ; latitude : 59° 58' S. ; longitude : 63° 12' 30'' W.

La position est déterminée par l'intersection d'une latitude méridienne du Soleil avec une droite de hauteur (Marcq St-Hilaire) obtenue à 8^h 30^m du matin et transportée, pour midi, suivant la route estimée du navire.

Disons en passant que le 17 janvier à 5^h 30^m du soir, nous avons pu calculer les coordonnées du point déterminatif d'une droite de hauteur (méthode de Marcq St-Hilaire), mais que l'état de la mer n'a pas permis d'effectuer de sondage. Cette circonstance est d'autant plus regrettable que le navire se trouvait probablement, à cette date, sur le plus bas fond qui existe sur le profil bathymétrique que nous tracions.

SIXIÈME SONDAGE. — Date : 19 janvier, à midi ; profondeur : 3690 mètres ; latitude : 61° 05' 30'' S. ; longitude : 63° 04' W.

Le point est obtenu par l'intersection d'une latitude méridienne du Soleil avec une droite de hauteur (Marcq St-Hilaire) observée à 8^h 40^m du matin et transportée par l'estime pour midi.

SEPTIÈME SONDAGE. — Date : 20 janvier, à midi ; profondeur : 2900 mètres ; latitude : 62° 02' 30'' S. ; longitude : 61° 58' W.

La position est déterminée par l'intersection d'une latitude méridienne du Soleil avec une droite de hauteur (Marcq St-Hilaire) observée à 9^h du matin et transportée par l'estime pour midi.

HUITIÈME SONDAGE. — Date : 20 janvier, à 4^h 15^m du soir ; profondeur : 1880 mètres ; latitude : 62° 12' S. ; longitude : 61° 38' W.

La position adoptée pour le sondage est celle du point déterminatif d'une droite de hauteur (Marcq St-Hilaire) observée pendant le sondage. Cette position doit être considérée comme exacte, attendu que, quatre heures auparavant, les coordonnées avaient été déterminées déjà avec une précision satisfaisante.

Il résulte de ce qui vient d'être exposé que les coordonnées géographiques des sondages ont été déterminées pendant le jour, par l'intersection de droites de hauteur observées à des moments différents. Nous avons donc dû admettre que nous connaissions la route estimée, avec une exactitude suffisante, entre deux observations combinées.

Certes, il eût été préférable au point de vue océanographique d'observer la position et de faire le sondage pendant la nuit. De cette manière, on aurait pu observer à peu près au même moment deux astres différents et obtenir des droites de hauteur se coupant dans de bonnes conditions et ne devant pas être transportées par l'estime. Nous n'avons pas pu agir de cette manière parce que le ciel a été couvert, la nuit, à peu près constamment et parce que les installations du bord ne permettaient pas de sonder pratiquement dans l'obscurité.

Remarques sur les courants

Pour déterminer les courants, nous ne disposions pas d'appareils spéciaux et nous ne pouvions pas songer à nous laisser entraîner à la dérive.

Nous avons donc été astreint à employer la méthode qui consiste à admettre que les écarts existant entre les coordonnées du point estimé et celles du point observé pour le même moment sont dus à l'effet du courant (1).

Nous avons ainsi été amené aux conclusions groupées dans le tableau suivant :

DATES (Janvier)	HEURES	COORDONNÉES ESTIMÉES		COORDONNÉES ADOPTÉES (2)		Intervalle de temps écoulé depuis la dernière observation (évalué en heures)	COURANT DÉDUIT	
		Latitudes australes	Longitudes occidentales	Latitudes australes	Longitudes occidentales		Direction	Vitesse (à l'heure en milles)
14	midi			54° 51' 00"	63° 37' 00"			
14	4 ^h soir	55° 02' 00"	63° 37' 00"	55 03 00	63 29 00	4 ^h	78° S. E.	1.2
15	midi	56 00 00	63 29 00	55 51 00	63 20 00	20	28 N. E.	0.5
16	midi	56 57 30	63 20 00	56 47 30	64 23 30	24	74 N. W.	1.5
17	5 ^h 30 ^m soir	58 34 00	64 30 00	58 44 00	63 44 00	29,5	67 S. E.	0.9
18	midi	60 01 00	63 51 00	59 58 00	63 12 30	18,5	81 N. E.	1.0
19	midi	61 19 00	63 12 00	61 05 30	63 04 00	24	16 N. E.	0.6
20	midi	62 18 30	61 09 00	62 02 30	61 58 00	24	55 N. W.	1.2
20	4 ^h soir	62 10 00	61 56 00	62 12 00	61 38 00	4	77 S. E.	2.2

Ces données doivent être complétées par celles qui sont relatives à la force et à la direction du vent ainsi qu'à l'état de la mer. Ces renseignements sont contenus dans le tableau de la page 64 dont les colonnes, intitulées *direction* et *force*, sont extraites du journal météorologique de M. Arctowski.

La méthode que nous avons dû employer pour la détermination des courants donne des résultats qu'on ne peut admettre sans faire de réserves.

En effet, nos positions estimées étaient empreintes d'erreurs provenant :

1° De ce que notre loch n'était pas un instrument très perfectionné et qu'il n'avait pas été étalonné ;

2° Du fait que pendant certains sondages, le navire était mis en panne et qu'il subissait ainsi une dérive spéciale due au vent et impossible à apprécier ;

3° De ce que le côté tribord du navire, d'où s'effectuaient les sondages, ne pouvait être maintenu sous le vent qu'en manœuvrant à diverses reprises à la vapeur ;

4° Du fait que le sondage durait d'autant plus longtemps, qu'on profitait de cette

(1) LECOINTE. La navigation astronomique et la navigation estimée. (*Berger-Levrault, Paris, 1897* ; voir pages 3-6 ; n° 125.)

(2) Coordonnées obtenues, soit par l'intersection de deux droites de hauteur, soit comme point déterminatif d'une droite de hauteur.

manœuvre pour mesurer en même temps la température et pour puiser des échantillons d'eau de mer à différentes profondeurs.

D'un autre côté, comme les circonstances atmosphériques ne nous permettaient pas d'observer la nuit, le point observé devait être calculé à l'aide du Soleil, ce qui nécessitait que les droites de hauteur fussent calculées pour des moments différents et par suite qu'on transportât, *par l'estime*, la première droite de hauteur pour l'instant de la seconde série d'observations.

Dans le tableau relatif aux courants, nous voyons que le 20 janvier, de midi à 4 heures du soir, un courant assez intense porte vers l'Est-Sud-Est. Ce fait s'est vérifié le lendemain matin d'une manière caractéristique. Notre route estimée, en effet, devait nous placer le 21 janvier, à 8 heures du matin, à un point estimé dont les coordonnées sont : latitude = $62^{\circ} 42'$ S. et longitude = $61^{\circ} 38'$ W.

Or, à ce moment, nous nous sommes trouvés brusquement (1) sur un des rochers défendant l'accès de la côte Nord de l'île Rugged, soit en un point dont les coordonnées approximatives sont : latitude = $62^{\circ} 38'$ S. et longitude = $61^{\circ} 10'$ W.

Les nombres indiquant la force du vent correspondent à l'échelle suivante :

ÉCHELLE INDIQUANT LA FORCE DU VENT.

FORCE	SIGNIFICATION CONVENTIONNELLE	Correspondant à une vitesse à la seconde de : (d'après Scott)
0	Calme	0 mètre
1	Presque calme.	3 mètres
2	Légère brise	6 —
3	Petite brise.	8 —
4	Jolie brise	10 —
5	Bonne brise	12 —
6	Bon frais	15 —
7	Grand frais.	18 —
8	Petit coup de vent	21 —
9	Coup de vent	25 —
10	Fort coup de vent	29 —
11	Tempête	33 —
12	Ouragan.	> 40 —

(1) Nous avons navigué depuis la veille dans une brume épaisse.

VENT ET ÉTAT DE LA MER

DATES (Janvier 1898)	VENT ET ÉTAT DE LA MER	4 HEURES	8 HEURES	MIDI	4 HEURES	8 HEURES	MINUIT
14	Vent { Direction Force	E. 3	S.W. 2	S.S.W. 3	S.W. 3	S.S.W. 1	Calme
	État de la mer	Grosse houle de N.E.	Grosse houle de N.E.	Grosse houle de N.E.	Grosse houle de N.E.	Vieille houle de N.E. Petite houle de S.S.W.	Petite houle de S.S.W.
15	Vent { Direction Force	N. 2	Calme	Calme	N.W. 2	N.W. 3	N.N.W. 2
	État de la mer	Petite houle de S.S.W.	Petite houle de S.S.W.	Petite houle de S.S.W.	Petite houle de S.S.W.	Houle de direction variable, le S.W. prédo- minant.	Grosse houle de S.W.
16	Vent { Direction Force	Calme	Calme	W. 2	W. 2	W. 2	W. 2
	État de la mer	Grosse houle de S.W.	Grosse houle de S.W.	Grosse houle de W.	Grosse houle de W.	Grosse houle de W.	Grosse houle de W.
17	Vent { Direction Force	N.W. 2	N.W. 3	W.N.W. 4	W.N.W. 5	W.N.W. 4	W.N.W. 2
	État de la mer	Grosse houle de W.	Grosse houle de W.	Grosse houle de W.	Grosse houle de W.	Grosse houle de W.	Grosse houle de W.
18	Vent { Direction Force	W. 2	W.N.W. 3	W.N.W. 2	W. 1	E.N.E. 1	E.N.E. 1
	État de la mer	Grosse houle de W.	Grosse houle de W.	Grosse houle de W.	Grosse houle de S.W.	Grosse houle de S.W.	Grosse houle de S.W.
19	Vent { Direction Force	E.N.E. 1	S. E. 2	S.W. 2	S.W. 4	S.W. 5	W.S.W. 6
	État de la mer						
20	Vent { Direction Force	S.W. 4	W.S.W. 5	W.S.W. 4	W.S.W. 2	W. 1	Calme
	État de la mer	Grosse houle de S.W.	Houle de S.W.	Houle de S.W.	Houle de S.W.	Petite houle de S.W.	Calme

Navigation dans le détroit de Bransfield

Le 21 janvier, nous sommes passés à proximité de l'île Snow, dont nous avons à peine aperçu la crête neigeuse, au milieu de la brume.

Dans la nuit du 21 au 22 (à 3^h du matin), nous avons aperçu, pendant une éclaircie, une haute terre située au Sud.

Cette terre était enveloppée presque complètement dans la brume ; elle paraissait entièrement couverte de neige ; toutefois un cap montrant de hautes falaises rocheuses se dessinait d'une façon très nette.

Nous avons renseigné cette terre sur la carte IV ci-annexée, à un emplacement estimé, et comme il nous a été impossible de la reconnaître, nous l'avons inscrite sous la dénomination : Terre de la Trinité ?

Pendant la journée du 22 janvier, la BELGICA fut assaillie par une tempête d'Est-Nord-Est et dut aller chercher un abri le long des côtes de l'île Low (1).

Nous avons rencontré plusieurs icebergs et fragments d'icebergs près des îles Rugged, Snow et Low.

Dans le détroit de Bransfield proprement dit, il y avait de nombreux icebergs tabulaires de grandes dimensions.

(1) C'est pendant cette tempête que périt le novice Wiencke.

TROISIÈME PARTIE

DETROIT DE GERLACHE

Nous donnerons d'abord une description du détroit de Gerlache et nous signalerons les particularités qui le concernent. Ensuite, dans un second chapitre, nous ferons connaître les méthodes employées pour effectuer notre lever rapide.

CHAPITRE I

DESCRIPTION ET PARTICULARITÉS DU DÉTROIT DE GERLACHE

DESCRIPTION DU DÉTROIT DE GERLACHE. — Le détroit de Gerlache est compris entre les parallèles 63° 55' et 65°, et entre les méridiens 61° et 64° Ouest de Greenwich. Il a une longueur de 100 milles environ, à vol d'oiseau, et est orienté du Nord-Est au Sud-Ouest.

Du côté du Nord-Ouest, le détroit baigne un archipel composé de nombreuses îles, parmi lesquelles l'Expédition relève les côtes orientales des îles Liège, Brabant et Anvers. Entre ces dernières, le chenal de Schollaert, d'où l'on aperçoit, au loin, l'île Gand.

Du côté Sud-Est du détroit s'étend la Terre de Danco.

Dans le détroit même s'échelonnent de nombreuses îles, dont la plus importante est l'île Wiencke, séparée de l'île Anvers par le chenal de Neumayer. Les autres îles sont séparées de la Terre de Danco par des chenaux plus ou moins larges.

L'île *Liège* (voir pl. IV) est la plus septentrionale de l'archipel Nord-Ouest du détroit. La pointe Nord forme le cap Neyt, dont les approches sont semées de récifs et défendues par un rocher isolé, émergeant à une hauteur de 20 mètres environ.

A l'Ouest du cap, la mer creuse une petite baie dont le fond se relève en pente douce vers le Sud-Ouest. Les glaces qui bordent cette baie se dressent jusqu'à 50 ou 60 mètres. Dans l'île, deux monts se détachent de la chaîne des Brugmann : le mont Allo, puis le mont Pierre, un peu moins élevé. Ils sont couverts de glaces qui, plus bas, se réunissent pour former un glacier se déversant dans la baie à l'Ouest du cap Neyt.

Un autre glacier, au Sud-Ouest du mont Allo, affecte très nettement la forme d'une selle.

Les glaces du mont Pierre sont inclinées en pente douce, vers l'Ouest tandis que, vers l'Est, la pente en est escarpée.

Les monts Brugmann renferment encore d'autres sommets, que l'on aperçoit du large bien avant de reconnaître le cap Neyt, mais comme nous n'en avons pas déterminé la position dans l'île, ils ne figurent pas sur la carte.

Quant à la chaîne des monts Brugmann, elle longe la côte et présente trois contreforts dirigés vers le Sud-Est.

Une falaise de glace, de 20 à 30 mètres, aux arêtes vives, s'aligne au bord de l'île en contre-bas de la chaîne de montagnes.

Au Sud de l'île Liège, nous remarquons un passage orienté du Nord-Nord-Ouest au Sud-Sud-Est. La *BELGICA* ne s'y est pas engagée, mais, du nid de corbeau, nous n'avons aperçu, au loin, vers le Nord-Nord-Ouest, aucune apparence de terre.

L'île *Harry*, au Sud de l'île Liège, est peu élevée. Elle découpe une crique dont la côte est bordée de falaises de glace, sauf au Sud-Est, où la roche se montre à nu et en pente assez douce. Un sommet en pyramide tronquée, dont le flanc tourné vers le détroit est escarpé et dégagé de neige, domine l'île qui présente une partie occidentale peu élevée. Au Nord et au Nord-Est, des récifs près de la côte ; à l'Ouest, deux roches barrent le chenal entre l'île *Harry* et l'île *Brabant*.

Notre troisième débarquement s'est fait sur un tout petit récif, au Nord de l'île, et le quatrième s'est opéré dans l'île même, au seul endroit abordable, semblait-il, et dans des conditions difficiles, bien que la mer fût peu agitée.

Au Nord-Ouest et presque contre l'île *Harry* se trouve une terre qui nous a paru isolée, sans que nous ayons pu toutefois contrôler le fait. De très loin déjà, dans le détroit, nous en avons distingué un sommet en pyramide, se détachant nettement, grâce au fond blanc de neige, sur un massif très important, dont nous n'avons pu apprécier la hauteur même approximativement.

L'île *Brabant* (voir pl. V, VI et VII) est beaucoup plus vaste que l'île Liège. Elle présente vers le Sud de l'île *Harry* un cap formé par les monts *Solvay*. A l'Ouest de ce cap, un glacier se prolonge au loin, rejoignant peut-être une terre située au Nord-Ouest de l'île *Harry* (celle qui contient le sommet en pyramide dont nous venons de parler). Si nous longeons la côte au Sud de ce cap, nous voyons un vaste glacier, puis un massif rocheux, véritable prisme triangulaire couché sur une de ses faces latérales et dont l'arête supérieure se perd dans la brume. Ce massif, d'où pointe vers l'Est le cap *Kaiser*, est peut-être complètement entouré par la mer. Ses faces Nord et Sud sont à pentes raides, dégagées de neige depuis la base jusqu'à mi-hauteur.

A 2 milles environ au Sud du cap *Kaiser*, nouveau glacier très vaste, à l'Est duquel une masse rocheuse semble encore isolée, détachée de la côte.

La côte, qui nous conduit ensuite à la baie de *Buls*, est complètement recouverte de glace.

La baie de *Buls*, d'une longueur de 3 milles au plus, est partiellement fermée vers l'Est par un îlot présentant l'aspect d'un demi-ellipsoïde de révolution. De nombreuses petites îles de l'Antarctique affectent cette forme, due probablement à la couche de glace recouvrant presque constamment leurs aspérités.

Un brisant est placé au Nord de cette petite île blanche, et deux autres récifs au Nord-Ouest de la baie de *Buls*.

Cette baie doit être profonde, même non loin de la côte, car de nombreux Mégaptères y «sondaient». Elle est bordée par une chaîne des montagnes présentant trois larges sommets arrondis.

Cette haute chaîne, baptisée monts Solvay, présente un versant, à l'Ouest du cap Lagrange, qui s'étale finalement en une immense nappe de glace.

Le cap d'Ursel qui est, sans doute, un contrefort détaché de cette chaîne, se prête à un débarquement de quelque importance.

Au delà du cap Lagrange, la côte s'infléchit d'abord vers l'Ouest-Sud-Ouest, puis remonte vers le Nord-Ouest.

A 3 milles environ à l'Est du cap Houzeau de Lehay, et non loin de la côte, se trouve une petite chaîne remarquable, orientée du Nord-Est au Sud-Ouest (?), présentant un plateau élevé de plusieurs centaines de mètres et couvert de neige. Au Sud et au Sud-Est de ce plateau, le versant est escarpé et abrupt; la roche semble y avoir été dénudée par le frottement continu que produisent les blocs de glace tombant du plateau.

Le versant au Nord-Est est doucement incliné. Tout près, s'élève un petit mont de forme pyramidale. A l'Ouest de la chaîne, quelques collines peu élevées, dont la roche est parfois à nu.

Si de l'île de Cavalier de Cuverville, on regarde vers l'intérieur de l'île Brabant, on aperçoit une immense chaîne très élevée, orientée à peu près de l'Est vers l'Ouest. Elle est probablement séparée de la précédente par un glacier, ou bien les deux chaînes se détachent d'un même massif. La dernière offre au Sud un versant peu escarpé couvert de neige et rejoignant une plaine neigeuse qui va jusqu'à la mer. Il y a là un des plus vastes glaciers que nous ayons rencontrés.

Le petit promontoire au Sud de l'île Brabant, entre le cap Houzeau de Lehay et le cap Lagrange, pourrait fort bien n'être constitué que par le glacier lui-même, la côte proprement dite s'arrêtant plus au Nord.

Au Sud de l'île Brabant, et très près de la terre, deux petits récifs découvrent constamment. La mer est pourtant très profonde en cet endroit, car nous avons voulu y mouiller, et la petite sonde (90 mètres) n'a pas rencontré le fond. L'alignement de la pointe la plus occidentale que nous ayons relevée dans l'île et du cap Van Ryswyck (île Anvers) est le 8 Nord-Est.

Le chenal de Schollaert est large de 6 à 7 milles. Il est orienté du Nord-Ouest au Sud-Est. Nous ne nous y sommes pas engagés fort avant, bien qu'il fût à peu près dégagé de glaces (1).

Au Nord-Ouest, nous avons distingué une terre — l'île Gand — dont les alignements formés par les extrémités orientales et occidentales et du cap Van Ryswyck semblaient être le 5 Nord-Est et le 7 Nord-Ouest vrai.

Dans le chenal, et près du cap Van Ryswyck, trois îlots presque entièrement recouverts de neige.

L'île de Gand, que nous avons aperçue de très loin, semblait basse et ensevelie sous la neige.

(1) Lorsque nous nous y trouvions, la mer et le vent étaient très forts, c'est pourquoi nous avons été chercher un abri ailleurs.

Au milieu du détroit, et sur un alignement à peu près parallèle à la côte de l'île Liège, nous voyons les îles *Christiania*, l'île *Auguste*, et l'île des Deux *Hummocks*, et, entre ces deux dernières, un grand nombre de récifs dont quelques-uns découvrent à peine. Enfin, près du cap le plus méridional de l'île des Deux *Hummocks*, émerge l'île *Cobalescou*.

Les îles *Christiania* se divisent en deux groupes : l'un, vers le Nord, paraît être composé de six îlots ; l'autre, plus au Sud, semble n'en compter que deux.

Le dessin ci-dessous représente la silhouette de ces îles lorsqu'on les examine d'un point situé à 2 milles environ au Nord-Ouest de l'île *Auguste*.

ILES CHRISTIANIA (DU CÔTÉ N.-E.)



En *A*, un îlot à l'Est duquel s'étend une île de 1 mille de longueur, dominée, vers le Nord, par le sommet arrondi *B*. Plus à l'Est, quatre îles encore, orientées, semble-t-il, du Nord-Est au Sud-Ouest. L'île *C* du groupe Sud est surmontée d'un dôme rocheux très caractéristique, au Nord et au Sud duquel la terre est basse et recouverte de neige.

L'île *Auguste* (voir pl. VIII), ne mesure pas plus de 1 mille dans sa plus vaste étendue ; l'accès n'en est guère possible que par le Sud-Ouest, lorsque la mer est un peu agitée.

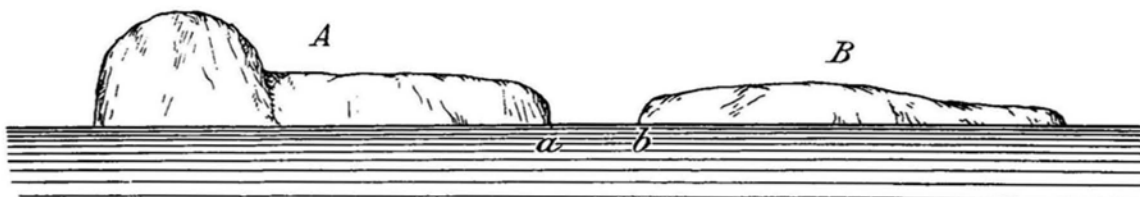
Elle comprend au Nord et au Nord-Ouest toute une série de petites plates-formes rocheuses disposées en gradins et se prêtant à merveille à l'installation d'instruments d'observation.

Cette île est peu élevée ; cependant, du point central, le regard découvre un très vaste horizon : vers le Nord, une terre qui doit être l'île *Low* ; vers le Nord-Est, une autre terre, probablement celle de la *Trinité*.

Le dessin ci-dessous donne l'aspect de cette dernière, vue de l'île *Auguste*.

Il est probable que les plateaux *A* et *B* ne sont pas séparés par la mer, mais reliés, au contraire, en *a b*, par une terre peu élevée que nous ne pouvions apercevoir.

TERRE DE LA TRINITÉ (?) VUE DE L'ÎLE AUGUSTE



L'île des Deux *Hummocks* (voir pl. VIII) est orientée du Nord au Sud et mesure, dans cette direction, 5 milles environ.

Deux sommets imposants dominant l'île ; l'un, vers le Sud, est un pic élevé ; l'autre, vers le Nord, est un dôme un peu moins élevé que le sommet dont nous venons de parler.

Au Nord de l'île, une selle neigeuse déverse dans la mer ses glaces qui s'écoulent le long de petites falaises hautes de 8 à 10 mètres.

La partie méridionale de l'île est peu élevée ; elle s'abaisse en pente douce vers la mer.

L'île des Deux Hummocks est visible longtemps avant qu'on ne double le cap Neyt ; elle paraît fermer l'accès de la route vers le Sud : ceci explique comment les navires qui ont précédé la *BELGICA*, n'ont pas remarqué le détroit de Gerlache.

La mer paraît assez profonde aux environs de l'île.

De nombreux îlots et récifs sont placés entre l'île des Deux Hummocks et l'île Auguste. Ils sont très accores, mais un navire mesurant 4 ou 5 mètres de tirant d'eau peut se faufiler dans leurs chenaux, par un temps calme.

L'île *Cobalescou*, au Sud-Est de l'île des Deux Hummocks, n'est qu'une simple rockery habitée par de nombreux manchots.

L'île *Anvers* (voir pl. IX, X et XI) est la plus étendue de l'archipel. La chaîne de montagne qui longe la côte Sud-Est porte le nom de monts Osterrieth.

Le cap Van Ryswyck, le plus oriental de l'île, peut être vu de fort loin. Il est formé par une jetée des monts Osterrieth, et son sommet arrondi est couvert d'une épaisse couche de glace, tandis que ses pentes sont raides et dénudées çà et là. Au Nord-Ouest du cap, un glacier est limité vers le Nord par un contrefort des monts Osterrieth dont le versant Sud est presque vertical.

Le versant Nord du contrefort, au contraire, est en pente douce. Au delà du contrefort, l'île, très basse, semble ne former qu'un glacier sans fin, découpé par quelques golfes orientés vers l'Ouest ; de telle sorte qu'il se pourrait qu'au Nord-Ouest de l'île Anvers (partie indiquée en pointillé), on découvrit d'autres petites îles basses ayant de loin un aspect analogue à celui de l'île Gand.

Du cap Van Ryswyck au cap Laure, la côte a une direction générale du Nord-Est au Sud-Ouest, puis découpe, vers l'Ouest, la grande baie de Børgen, pour reprendre encore la direction du Nord-Est au Sud-Ouest jusqu'au cap Albert Lancaster.

Longeons la côte vers le Sud-Ouest, à partir du cap Van Ryswyck. Assez loin, dans l'intérieur de l'île, quelques sommets importants des monts Osterrieth sont ensevelis sous la glace. Le long de la côte, les montagnes s'abaissent en falaises absolument verticales, au pied desquelles les avalanches amassent un glacier s'étendant sur toute la longueur de l'île. Par-ci par-là, une roche sombre émerge de ce glacier qui rend la côte presque inabordable.

Le tracé de l'île Anvers, du cap Van Ryswyck au cap Albert Lancaster, doit être sensiblement exact, attendu que toute cette partie de la roche est visible sous l'extrême bord du glacier, le long de la mer. Il ne s'agit donc pas ici du tracé de la ligne de glace, mais de l'île proprement dite.

A partir du cap Hippolyte, le versant au Sud-Est de ces monts cesse d'être vertical et parallèle à la côte. Il forme de larges vallées d'où s'écoulent de vastes glaciers.

Le cap Hippolyte et le cap Félicie sont formés par une terre rocheuse qui pourrait être une île, mais dont nous n'avons pas fait le tour.

Un peu au delà du cap Laure, on pénètre dans la baie de Børgen, où se rejoignent un plusieurs glaciers.

Le contour de cette baie est incertain, attendu que la côte ne se voyait pas sous les glaces.

Au delà de la baie de Børgen, une chaîne de montagnes longe la côte.

La ligne de faite en est accidentée et les versants absolument irréguliers et tourmentés.

Au Sud, deux monts dont l'un semble correspondre au mont William aperçu par Biscoë; l'autre, un peu moins élevé et au Nord du précédent, pourrait bien être le mont Mauberly.

Le cap Albert Lancaster est peu élevé et en pente douce. Il est couvert de glaces, qui découlent des monts William et Mauberly.

La baie de Biscoë est très vaste. Du côté Nord se voit un glacier immense et profond qui vient se déverser dans la baie par toutes ses pentes.

Le mont William, très élevé, s'aperçoit de fort loin, lorsqu'on se trouve dans l'Océan Pacifique et dans le détroit de Gerlache.

Les *îles Wauwermans* (voir pl. XI) sont au nombre de sept. Elles présentent l'aspect de mamelons réguliers recouverts de neige à la partie supérieure seulement, à 7 ou 8 mètres environ du niveau de l'eau. Leurs côtes basses et unies n'offrent donc pas d'abri; aussi la mer déferle-t-elle avec force sur ces îlots, dont elle polit sans cesse la roche dénudée et glissante.

Lorsque, de l'île Wandel, par exemple, on regarde vers le Nord-Est, les îles Wauwermans apparaissent à peine, parce qu'elles se projettent sur les monts Osterrieth, également couverts de neige. Si, au contraire, on les cherche en quittant le chenal de Neumayer, elles se voient de très loin, parce qu'elles se détachent toutes blanches sur le fond sombre de l'océan libre de glaces.

L'île *Wiencke* se trouve à l'extrémité Sud du détroit de Gerlache (voir pl. XII, XIII et XIV); elle est orientée du Nord-Est au Sud-Ouest et s'étend sur plus de 20 milles de longueur.

La côte Ouest de cette île est assez tourmentée; elle est séparée de l'île Anvers par le chenal de Neumayer. Ce chenal, orienté, dans son ensemble, du Nord-Est au Sud-Ouest, découpe, vers le milieu de la côte orientale de l'île Anvers, la grande baie de Børgen.

Lorsqu'on suit le chenal de Neumayer en se dirigeant vers le Sud-Ouest, la vue est bornée, à bâbord, par de hautes falaises qui sont brusquement interrompues par une selle neigeuse. On arrive alors à un élargissement de l'île Wiencke vers la baie de Børgen.

Ce vaste promontoire avancé vers la baie de Børgen est relié aux monts Du Fief par une partie neigeuse très basse, derrière laquelle on aperçoit au loin, fort distinctement les falaises très caractéristiques du Nord de l'île Wandel (près du cap Renard, Terre de Danco).

Un peu au Sud du point où nous avons effectué notre quinzième débarquement, sur la côte occidentale de l'île, se trouve un mamelon très peu élevé, qui ne semble relié à l'île Wiencke que par un pont de glace. Cette jonction est indiquée sur la carte par un pointillé.

Le Sud-Ouest de l'île Wiencke forme une langue de terre basse, de 1 mille à peine, dénommée cap Errera et dominée par un mont terminé en cône.

La côte orientale de l'île Wiencke, assez tourmentée également, forme non loin des îlots Fridtjof et Bob (voir pl. XV), une petite presqu'île rattachée à la terre par un banc de glace. Quelques récifs accores émergent à fleur d'eau, au Nord des deux îlots.

La belle et haute chaîne des monts Du Fief, qui traverse l'île d'un bout à l'autre, s'abaisse brusquement, vers son milieu, en un immense glacier, puis surgit en un dôme imposant (pl. XIV), qui s'aperçoit déjà, de loin, à partir du cap Lagrange (île Brabant). Après ce dôme, nouveau glacier, suivi encore d'un autre mont ; enfin, toute une série de sommets dont la photographie des plus remarquables est reproduite à la planche XII.

La *Terre de Danco* s'étend entre le cap von Sterneck et le cap de Trooz.

Au delà du cap von Sterneck, la côte prend la direction Nord-Est. Non loin de là, nous avons aperçu deux petits monticules émergeant de l'eau et présentant, en certains endroits, un aspect rocheux. Ce sont deux îlots, ou peut-être deux icebergs éclairés d'une façon particulière.

Au Nord de ces îlots, la côte semble se creuser en une baie — la baie de Hughes (pour former ensuite la Terre de la Trinité ?).

A l'Ouest du cap von Sterneck, une petite île allongée présente deux sommets en forme d'oreilles d'âne. Toute sombre sur le fond neigeux de la côte, elle apparaît de très loin dans le détroit de Gerlache.

Au Nord-Ouest du cap von Sterneck, trois îlots encore sont alignés de l'Ouest à l'Est. Celui du milieu, une rockery de manchots, porte le nom d'île Moreno.

Vers le Sud, entre le cap Spring et le cap Murray, un grand golfe fait suite à la baie de Brialmont ; nous les avons parcourus, malheureusement, l'un et l'autre par une brume épaisse.

Pendant un moment, nous avons distigué, par 64° 13' environ de latitude australe, un mont très élevé dont le versant, tourné vers nous, était abrupt et dégagé de neige ; mais il nous a été impossible, vu le brouillard, d'en indiquer l'emplacement même approximatif.

Un gigantesque glacier débouche au fond de la baie de Brialmont, glacier flanqué de deux pyramides dont les faces Nord sont à pic et dégarnies de neige (pl. XVI).

A l'entrée de la baie de Brialmont et à mi-chemin entre le cap Spring et le cap von Sterneck, se trouve un îlot.

Le cap Spring est peu élevé et partiellement dégagé de glaces ; quelques îlots peuplés de manchots se groupent au Nord-Est de ce cap. Si nous longeons la côte, entre le cap Spring et le cap Murray, nous rencontrons d'abord deux promontoires rocheux, entre lesquels émergent quatre récifs. Trois récifs se dressent aussi à 1 mille environ à l'Ouest des premiers.

A 3 milles dans l'Est du cap Murray, la roche se montre à nu, formant une sorte de baie comblée par les glaces.

Entre les caps Spring et Murray, l'intérieur des terres nous est resté complètement caché par la brume. Entre le cap Murray et le cap Reclus se découpe la baie de Charlotte, dont la côte occidentale et la côte méridionale sont couvertes de glace. La côte orientale, au contraire, est formée d'une roche abrupte et escarpée, dégagée de neige en plusieurs endroits et qui se confond facilement avec le cap Murray, lorsqu'on le perd de vue pendant quelques instants.

Au fond de la baie de Charlotte se trouvent deux échancrures assez profondes où débouchent des glaciers. Il se pourrait que la partie de terre terminée par le cap Murray fût, à proprement parler, une île séparée de la Terre de Danco par un étroit chenal, obstrué en partie par les glaces. L'examen de la photographie reproduite à la planche XVIII semble confirmer cette hypothèse, que nous n'avons d'ailleurs pu vérifier.

Vers le Sud-Est, au fond de la baie de Charlotte, surgissent des contreforts qui paraissent

se détacher d'une chaîne principale, orientée probablement du Nord-Est au Sud-Ouest (1). Dans tous les cas, les photographies de la planche XVIII permettent de se former une idée de l'aspect de la côte mieux que nous ne pourrions le faire par une description.

A l'Ouest de la baie de Charlotte, la Terre de Danco s'avance en péninsule, terminée par le cap Reclus. En longeant la côte orientale, on relève, vers le milieu de la péninsule, une selle neigeuse, derrière laquelle se dresse une montagne à trois sommets très proches l'un de l'autre (voir pl. XIX).

Le cap lui-même est constitué par une roche à double sommet, dont un versant s'abaisse en pente douce jusqu'à la mer.

Au Nord du cap Reclus, trois îlots dont le plus important est l'îlot Gaston.

Entre le cap Reclus et le cap Anna (voir pl. XXI) se creuse la vaste baie de Wilhelmine renfermant de belles et grandes îles dont les plus orientales resserrent, contre la Terre de Danco, le chenal de la Plata.

La côte Nord-Est de la baie de Wilhelmine est peu tourmentée ; celle du Sud-Ouest forme, près des roches Sophie, une grande échancrure suivie d'une quantité d'autres plus petites jusqu'au cap Anna. Nous avons débarqué aux roches Sophie, mais la brume ne nous permit de distinguer qu'une haute falaise de granit.

Signalons les îles importantes de ces parages : l'île Delaite, la plus septentrionale, dominée par un sommet d'aspect rocheux et dénudé ; les îles Nansen, Brooklyn et Wyck, presque complètement recouvertes de neige ; l'île Pelseneer (pl. XXI) et l'île Emma (pl. XXI), qui rappellent par leurs deux sommets l'île des Deux-Hummocks ; l'île Louise, analogue à celle qui se trouve dans la baie de Buls et dont nous avons donné précédemment la description. Quelques petits récifs rendent la navigation difficile à l'Ouest de l'île Louise. Enfin, dans la partie Sud-Ouest de la baie de Wilhelmine, une autre île encore, non dénommée, ressemble aux précédentes.

A l'Est et à l'Ouest du cap Anna se creusent des criques encombrées de glaces. Cette particularité, jointe à l'aspect de la ligne de faite, semble indiquer encore, comme au cap Murray, que nous sommes peut-être en présence d'une île.

Le chenal d'Errera est dirigé du Nord au Sud, puis du Nord-Est au Sud-Ouest. Il est limité d'une part par la Terre de Danco et, d'autre part, par les îles de Cavalier de Cuverville et de Rongé. Il est profond. Il ne contenait que quelques rares fragments d'iceberg, lorsque nous l'avons parcouru.

En pénétrant dans le chenal Errera par l'entrée Nord, on aperçoit d'abord une masse rocheuse énorme, émergeant d'un champ de glace de la Terre de Danco ; c'est la Roche Noire, visible de très loin et donnant un excellent point de repère. Ensuite, on rencontre un vaste glacier, qui débouche dans la partie Est du chenal, vis-à-vis du cap Charles. Enfin, au point où le canal oblique vers l'Est, on relève une moraine remarquable, auprès de laquelle la roche se redresse en pente hardie jusqu'au cap Van Beneden. Cette dernière partie est peu couverte de neige, mais la glace y forme quelques longs rubans verticaux, assez espacés les uns des autres, et indiquant nettement le trajet suivi par les avalanches descendant du plateau supérieur.

(1) Nous faisons des réserves à ce sujet, car rien n'est plus difficile — si ce n'est même impossible — que d'orienter des chaînes de montagnes vues de très loin.

L'île de *Cavelier de Cuverville* (pl. XXIII et XXIV) est formée par un très gros mamelon rocheux prolongé vers le Nord par une pente assez douce, où séjournent de nombreux manchots. La côte forme ensuite un vaste quai, élevé de 1 mètre au-dessus du niveau des eaux, de sorte qu'un bâtiment de mer pourrait, à l'occasion, y accoster et débarquer un matériel important.

Les côtes Est, Sud et Ouest sont absolument abruptes ; la côte Est surtout est formée de très hautes falaises rocheuses absolument verticales, et sur lesquelles, à quelques rares endroits, croît une espèce de mousse.

L'étroit chenal qui sépare cette île de l'île de Rongé est à peu près fermé par deux récifs. L'île de *Cavelier de Cuverville* se prête à merveille à l'installation d'une station : l'accostage en est facile ; la côte est à l'abri des mauvais vents et des avalanches ; elle reçoit les rayons du soleil au meilleur moment de la journée ; enfin, les manchots et les phoques y constituent un gibier abondant.

Dans l'île même, quelques petites grottes pourraient être avantageusement utilisées comme magasins naturels, et l'on pourrait y installer, au sommet, un bon observatoire météorologique.

L'île de *Rongé* est une des plus importantes du détroit. Elle a la forme d'un triangle dont la pointe Nord, le cap Georges, est visible de fort loin. Une des faces de ce cap en pyramide est dégagée de neige et se détache sombre sur un fond généralement blanc. Là encore on trouve beaucoup de manchots.

Au Nord du cap Georges, une petite île et trois récifs découvrent constamment (nombreux manchots).

Le cap Charles, qui pointe vers l'Est, est un mamelon avec versant abrupt vers le chenal d'Errera. La couche de neige qui en garnit le sommet se déverse vers l'île *Cavelier de Cuverville* et rejoint un glacier partant du centre de l'île.

Du cap Charles jusqu'au Sud de l'île, la côte est abrupte comme celle de la Terre de Danco qui lui fait vis-à-vis. Toute la côte occidentale semble n'être qu'un vaste glacier, du milieu duquel émerge une chaîne s'avancant jusqu'à la mer. Vers le milieu de l'île on aperçoit quelques roches analogues à la Roche Noire de la Terre de Danco.

A 3 ou 4 milles dans l'Ouest de l'île de Rongé se rencontrent un petit archipel et quelques récifs ; là encore la mer est profonde et la navigation facile.

Le cap Van Beneden, semblable au cap Charles, offre un endroit très propice au débarquement en canot. Il s'y trouve un village de manchots et une graminée précieuse, seule plante à fleur signalée, jusqu'à ce jour, dans l'Antarctique.

De ce cap au cap Lacaze-Duthiers, il y a la baie d'Andword, au fond de laquelle débouchent trois glaciers séparés les uns des autres par des sommets rocheux. C'est là, du moins, ce que la brume nous a permis de distinguer ; mais peut-être ces trois glaciers n'en forment-ils qu'un seul, immense.

La baie d'Andword est profonde, même à proximité de la côte ; il s'y engouffre de violentes rafales.

Le cap Lacaze-Duthiers est un promontoire rocheux, peu élevé, en majeure partie recouvert de neige.

Nous avons longé de près la Terre de Danco, du cap Lacaze-Duthiers au cap Pierre Willems, mais la brume ne nous a pas permis de reconnaître la configuration intérieure des terres.

L'île *Lemaire* (voir pl. XXV), à 2 milles environ à l'Ouest du cap Lacaze-Duthiers, est complètement recouverte de glace, sauf à l'Ouest, où se dresse un sommet rocheux remarquable. La côte paraît saine, mais au Sud surgissent quatre petits récifs. Toute une colonie de manchots habite une île sise au Nord-Ouest de l'île *Lemaire*, île dont la singulière configuration présente des gradins superposés ; l'accès en est défendu, à l'Est, par un récif.

L'île *Bryde* est à peu près de même dimension que l'île *Lemaire*.

L'île *Banck* est un mamelon recouvert de neige et montrant, çà et là, des parties rocheuses, dénudées et arrondies, signe probable qu'elles sont le plus souvent recouvertes de glace.

Nous avons opéré notre dix-huitième débarquement au Sud-Est de l'île *Banck*, mais sans pouvoir nous rendre compte si nous étions sur une île séparée de la Terre de Danco par un étroit chenal, ou si nous nous trouvions sur la Terre de Danco même.

Deux tout petits îlots sont situés à environ 200 mètres de la côte, au Nord-Est du cap *Pierre Willems*.

La baie des Flandres est comprise entre le cap *Pierre Willems* et le cap *Renard*. Elle est orientée du Nord-Ouest au Sud-Est ; la longueur en est de 15 milles environ, la largeur minimum de 5 milles et la largeur maximum, à l'entrée, de 11 milles.

Si nous longeons la côte, après avoir doublé le cap *Pierre Willems*, nous la trouvons d'abord assez peu accidentée ; puis nous rencontrons toute une série de petites baies dans chacune desquelles se déverse un glacier. Au fond de la troisième baie, orientée vers l'Est, on aperçoit deux sommets rocheux, pas très élevés, qui semblent se trouver sur un alignement Nord-Ouest-Sud-Est.

Un peu plus loin, on trouve deux sommets orientés Est-Ouest. Le plus voisin de la côte est très peu élevé ; il semble même appartenir à une île séparée de la côte par un chenal encombré de glaces.

Toute la partie Sud-Est de la baie des Flandres présente de nombreuses échancrures, dont quelques-unes avec icebergs. Dans la plus méridionale de ces échancrures se déverse un immense glacier, bordée vers l'Est par une chaîne de montagnes, d'où surgissent trois principaux sommets, et, vers l'Ouest, par une seconde chaîne que dominent six sommets rocheux. Dans les deux dernières baies, à l'Ouest, circulent des icebergs tabulaires et de nombreux fragments d'icebergs.

Les monts sont indiqués sur la carte là où nous les avons aperçus, mais comme nous n'avions, à ce moment, aucun moyen d'observation, il est très probable que telle n'est pas leur position réelle.

A partir du cap *Rahir*, formé par un monticule d'aspect sombre, la côte nous a semblé bordée d'une falaise de glace, mais la brume nous a empêchés de rien préciser.

La baie d'Azur, analogue aux grottes de la Suisse qui portent ce nom, colore en bleu tout ce qui s'y trouve : le ciel, la mer, les glaces, le navire, nous-mêmes, tout était bleu.

La côte, en quittant la baie d'Azur, se hérissé de nouveau en falaises rocheuses, découpe deux petites baies, puis forme le cap *Renard*. Quatre îlots rocheux se groupent à l'Est du cap, tandis qu'un cinquième s'égare un peu vers le Nord-Est.

Mentionnons encore, avant de quitter la baie des Flandres, les îles *Moureaux* à l'Est du cap *Rahir* et les îles *Guyou* au centre de la baie.

Les îles Moureaux (pl. XXVI) présentent le même aspect que les îles Wauwermans : base rocheuse, versants et sommet couverts de neige.

Les quatre îles Guyou, au contraire, étant complètement dégagées de neige, fournissent d'excellents points de repère.

Le cap Renard (pl. XXVII et XXVIII), sans neige et avec son sommet en aiguille, marque l'entrée Sud-Ouest du détroit de Gerlache : c'est un point d'atterrissage remarquable. Il est formé par le contrefort rocheux, mince et déchiqueté d'une chaîne importante dont la brume nous a empêchés de fixer l'orientation (1).

Le chenal de Lemaire (pl. XXVI), limité à l'Ouest par les îles Danebrog et à l'Est par la Terre de Danco, était en 1898 complètement ouvert à la navigation. Dans sa partie septentrionale, nous avons rencontré des fragments d'icebergs dont le nombre allait en augmentant au fur et à mesure que nous avançons vers le Sud. Nous avons rencontré dans ce chenal quelques petites plaques de *glace de mer*.

Lorsqu'on parcourt, vers le Sud, le chenal de Lemaire, on aperçoit immédiatement après le cap Renard une petite baie orientée vers le Sud-Est et d'un demi-mille environ ; puis une seconde, orientée vers le Nord-Est, au fond de laquelle se déverse un glacier compris entre deux monts assez élevés.

Une suite de collines longeant la côte s'élèvent graduellement pour former le cap Cloos (pl. XXIX), d'ailleurs peu élevé. Une baie suit ce cap, baie assez longue, dirigée vers l'Est et encombrée de glaces. La terre s'avance ensuite en presqu'île dominée par un mont et terminée par le cap Duseberg. Après la presqu'île, deux nouvelles échancrures, et nous arrivons au cap Rasmussen.

L'archipel des îles Danebrog présente d'abord, au Nord, deux îlots bas, couverts de neige, défendus chacun par deux petits récifs qui découvrent légèrement.

Vient ensuite l'île Wandel dont les falaises Nord, presque verticales, peuvent être vues déjà du cap Lagrange (au Sud de l'île Brabant).

L'île Wandel est formée de deux monts séparés par une selle neigeuse ; celui du Sud surplombe à pic le chenal de Lemaire.

Les îles Hovgaard, Vedel et Lund sont peu élevées et presque complètement recouvertes de neige. La dernière est gardée au Nord, au Sud et au Sud-Ouest par de nombreux récifs. Ceux du Sud, placés sur deux rangées à peu près parallèles, sont orientés Nord-Sud.

Enfin, à 3 ou 4 milles à l'Ouest du cap Rasmussen se trouvent un dernier groupe de quatre îlots très bas et recouverts de neige, ainsi que quelques récifs.

Entre le cap Rasmussen et le cap Tuxen, à l'Ouest et au Nord-Ouest de ce dernier, s'éparpillent encore trois îlots et trois récifs, à très faible distance de la terre.

Entre le cap Tuxen et le cap de Trooz, une baie, longue de 3 milles environ, est orientée vers l'Est.

Enfin, au delà de ce dernier cap, la côte semblait se retirer indéfiniment vers l'Est, car, à une certaine distance, nos regards ne la distinguaient plus.

PARTICULARITÉS DU DÉTROIT DE GERLACHE. — Les renseignements donnés ci-après constituent quelques indications utiles à la navigation.

(1) D'après M. ARCTOWSKI cette chaîne forme le prolongement de la Sierra Du Fief.

Routes et mouillages. — Les hauts fonds sont rares, même près de la côte. Nous avons pu vérifier ce fait en maints endroits et nous en avons encore trouvé la démonstration dans la présence de nombreux icebergs échoués près de la terre (1). Nous n'avons effectué qu'un seul sondage — entre le cap d'Ursel et le cap Reclus — et la profondeur trouvée a été de 625 mètres. Disons encore que la sonde moyenne de 70 mètres n'a pas rencontré le fond non loin des deux petits récifs qui sont indiqués sur la carte au Sud du mont Bulcke.

Les seuls hauts fonds que nous ayons constatés sont situés aux endroits suivants : *a)* aux environs du cap Neyt ; *b)* au Sud-Ouest de l'île Harry ; *c)* au Sud de l'île Auguste ; *d)* au Nord et à l'Est de l'île Louise ; *e)* entre l'île de Cavalier de Cuverville et l'île de Rongé ; *f)* au Nord du cap Georges ; *g)* entre l'île Fridjof et l'île Bob ; *h)* aux environs du cap Rasmussen. A proximité de ce dernier cap, il existe une multitude de récifs.

La quantité des glaces qui flottent dans les détroits paraît varier sensiblement d'une année à l'autre.

En quelques endroits, les glaces s'amoncellent naturellement, par exemple dans les étroits chenaux qui séparent certaines îles entre elles ou bien de la Terre de Danco. Il en résulte que ces chenaux peuvent être complètement obstrués et dès lors échapper à l'attention. Nous avons supposé que ce fait existait notamment le long de la côte occidentale de l'île Wiencke, près du cap Hippolyte (île Anvers) et près de l'île Bank (Terre de Danco) ; nous ne pouvons toutefois rien affirmer à cet égard. Nous nous sommes bornés à mettre ces parties de la carte en pointillé.

Les points de repère à utiliser pour la navigation sont rares et souvent on ne les reconnaît qu'avec difficulté. Des points, en effet, qui paraissent blancs éclairés d'une certaine manière, deviennent noirs sous un autre éclairage. En outre les points qui pourraient servir de repères se ressemblent beaucoup entre eux : ce sont des *Nunataks*, ou blocs rocheux émergeant au milieu des glaciers.

Quelques îles se confondent facilement avec des icebergs. Elles présentent l'aspect de demi-ellipsoïdes de révolution (voir, pl. XXVI, les îles Moureaux). La forme particulière de ces petites îles s'explique assez simplement : la neige a commencé par boucher toutes les aspérités du sol, puis, après s'être accumulée, elle s'écoule vers la mer dans toutes les directions avec la même facilité. Des îles assez grandes peuvent également présenter ce caractère, mais alors la surface de révolution est moins régulière et se trouve percée en un ou plusieurs endroits par des *Nunataks*. Comme exemples, on peut citer l'île Emma et l'île Pelseneer (pl. XXI).

Des mouillages existent probablement dans le détroit. Nous ne les avons pas recherchés, parce que nous aimions mieux laisser le navire à la dérive que de l'exposer à être brusquement atteint par un iceberg.

(1) Les plus grands icebergs que nous ayons rencontrés avaient une hauteur au-dessus de leur flottaison qui ne dépassait pas 50 mètres. En tenant compte de la différence des densités de l'eau de mer et de la glace des icebergs, et en admettant qu'un de ces blocs flottants ait la forme prismatique, on peut conclure qu'un iceberg qui émerge de 50 mètres, a une hauteur totale de 500 à 550 mètres. Mais les icebergs n'ont généralement pas la forme prismatique : la base en est parfois très étendue. Il n'est malheureusement pas possible de mesurer l'épaisseur maximum de la partie immergée, car il ne pourrait être question de tirer une conclusion quelconque de ce qu'on serait parvenu à passer un fil de ligne sous l'iceberg même, puisqu'on ne connaîtrait pas la courbe décrite par la ligne. Dans tous les cas, les grands icebergs n'auraient pu arriver près de terre que si la profondeur était considérable.

Courants. — Les courants n'ont pas fait l'objet d'observations régulières. Comme ceux dont nous avons constaté l'existence étaient faibles et avaient des directions variables, nous pensons qu'ils étaient uniquement dus aux marées. Nos remarques à ce sujet peuvent se résumer comme suit :

Le 23 janvier 1898, à 9^h 30^m du soir, à proximité de l'île Auguste, un courant de 2 milles environ porte vers le Nord.

Le 3 février, à 7 heures du soir, au Nord de l'île de Rongé, un courant entraîne les icebergs assez rapidement vers le Sud-Ouest. Le temps est calme.

Enfin, le 9 février, vers 4 heures du soir, des remous assez notables se décèlent entre les îles Bob, Fridjof et Wiencke.

Le déplacement des icebergs ne doit pas être considéré comme la conséquence d'un courant de surface. Nous avons vu, en effet, dans la note de la page 78, que la partie immergée des icebergs était bien plus importante que la partie qui émerge. On conçoit donc qu'un courant sous-marin, ayant prise sur cette énorme base, puisse entraîner l'iceberg dans une direction opposée au vent, ce dernier n'agissant que sur la partie hors de l'eau. De même aussi un iceberg pourra résister à un courant de surface et jouer le rôle de barrage.

Marées. — Bien que nous n'ayons pas eu le temps de faire de mesures relatives à ce phénomène, nous croyons pouvoir évaluer à 1^m,50 l'amplitude maximum de la marée dans le détroit. Cette valeur correspond à la hauteur, au-dessus de la basse mer, de la *véritable courbe de niveau* où s'arrêtent les glaces de la côte. On conçoit en effet que le pied des falaises de glace soit attaqué et fonde dans la mer. Cette hauteur était un peu moindre dans les endroits très abrités.

Icebergs. — Nous n'avons rencontré de grands icebergs qu'au Nord du cap Neyt, au Nord du cap Murray, près du cap Renard et dans la baie des Flandres ; c'est dans cette baie que nous avons vu les blocs les plus considérables.

Dans le détroit proprement dit, nous n'avons guère rencontré que des fragments d'iceberg, mais en assez grand nombre.

Si ces blocs de glace constituent un danger permanent pour les navigateurs, ils leur sont parfois cependant d'une réelle utilité : d'abord pour indiquer la profondeur de l'eau, ainsi que nous l'avons expliqué précédemment, et ensuite pour renouveler la provision d'eau douce (1). Certains icebergs présentent en effet à leur partie supérieure de grandes excavations qui se remplissent d'eau provenant de la fonte de la partie supérieure. Comme ces poches se trouvent à un niveau plus élevé que le pont des navires explorateurs, il suffit de les faire communiquer avec les réservoirs au moyen d'un siphon. C'est dans de telles conditions que, le 3 février, nous avons fait le plein de nos réservoirs et renouvelé l'eau de la chaudière, sans aucune fatigue pour l'équipage.

Les navigateurs ne doivent pas perdre de vue que, ainsi que nous l'avons déjà fait observer, le pied immergé des icebergs est souvent étendu et qu'il est donc prudent de ne s'en approcher que lentement. Cette précaution est d'autant plus nécessaire que la glace des icebergs (glace d'eau douce) est très dure et pourrait, en cas de collision, endommager la coque.

(1) En ce qui concerne la profondeur de l'eau, la présence des icebergs peut conduire à de sérieuses erreurs, parce que, en divers endroits, la roche se dresse à pic et arrête sur ses flancs les grandes glaces flottantes ; toutefois ce cas est exceptionnel.

Magnétisme terrestre. — Quelques perturbations locales ont été observées à la côte même. Le fait n'a rien qui puisse surprendre, étant données la constitution géologique du sol et la topographie des endroits où devaient s'effectuer les mesures. Cette question est traitée dans un mémoire spécial relatif au magnétisme terrestre.

Météorologie. — Du 23 janvier au 14 février 1898, la température la plus basse a été de $-2^{\circ},5$ et la température la plus élevée de $+9^{\circ},6$; généralement la température s'est maintenue entre 0° et 3° .

Le temps a toujours été incertain, mais souvent calme; le vent s'est levé parfois très brusquement; les brouillards ont été fréquents.

Débarquements. — Les débarquements peuvent s'effectuer assez facilement en divers endroits; mais en beaucoup de points, ils sont impossibles: ou bien on se trouve au pied d'un glacier dont les murailles verticales dominant la mâture, ou bien la roche apparaît à nu, absolument droite, ou bien encore elle forme une série de dômes peu élevés, mais dont les parois, polies par le frottement des glaces, sont extrêmement glissantes. Enfin de nombreux endroits, très accessibles par temps calme, deviennent inabordables dès qu'il y a de la houle.

L'Expédition belge a opéré vingt débarquements qui sont indiqués sur les cartes.

Faune et flore (1). — Parmi les échantillons rapportés par l'Expédition, il convient de faire spécialement mention d'un Diptère, de trois Puces de neige et de cinq Acariens nouveaux: ce sont les premiers animaux terrestres découverts dans l'Antarctique.

Parmi les animaux microscopiques, on trouve des Infusoires, des Rotifères, des Nématodes et des Tardigrades, tous vivant dans l'eau douce provenant de la fonte des neiges.

Les flancs des rochers, étant sans cesse usés par les glaces, ne peuvent servir de refuge aux animaux littoraux. C'est aussi pour la même raison que les Algues sont fort rares dans la région qui a été visitée; on n'en trouve dans les endroits abrités et encore ce ne sont que des Algues de petite taille, sur lesquelles vivent de rares espèces d'animaux marins.

Les parois à pic des rochers qui ne retiennent pas la neige, sont parfois recouvertes de Lichens ayant fourni cinquante-cinq espèces. Dans les endroits humides croissent des mousses qui se répartissent en vingt-sept espèces, la plupart nouvelles. Enfin, dans quelques abris, on découvre des touffes d'une graminée qui est la seule plante à fleurs vivant dans ces parages.

En ce qui concerne les oiseaux, de nombreux Cormorans nichent dans le détroit. Parmi les Goëlands se trouvent le Goëland dominicain, le Megalestris brun et les Sternes. On y voit également des Pétrels, comme le Pigeon du Cap, le Pétrel des neiges et l'Ossifraga. Tous ces oiseaux nichent dans les terres qui bordent le détroit. Enfin, il ne faut pas oublier le Bec-en-fourreau, le seul oiseau non palmé de la région; il n'a été aperçu qu'une seule fois, à l'île Auguste, où il cachait son nid dans une grotte naturelle.

Deux espèces de Manchots ont été rencontrées: le Manchot antarctique et le Manchot papou.

L'Expédition a vu deux sortes de Phoques dans le nouveau détroit: le faux Léopard de mer et le Phoque Crabier.

(1) Renseignements fournis par M. RACOVITZA, naturaliste de l'expédition. Voir les mémoires spéciaux relatifs à la botanique et à la zoologie.

Les Cétacés abondent dans le détroit ; les Balénoptères et les Mégaptères y sont très nombreux. Toutefois les membres de l'Expédition n'y ont pas rencontré de Baleine franche.

Géologie (1). — Les terrains sédimentaires n'ont été rencontrés qu'en deux endroits : aux roches Sophie (treizième débarquement), où une falaise abrupte se composait de strates d'arkose, de schistes et d'une brèche métamorphique au contact d'un massif de pegmatite, et à l'îlot Gaston (huitième débarquement), où quelques strates de schiste tacheté alternaient avec du mélaphyre d'intrusion.

Partout ailleurs, les roches en place étaient des roches éruptives, appartenant à la série ancienne (diabase, diorite quartzifère, diallage, gabbro, porphyrite, mélaphyre et différentes variétés de granite).

En différents endroits, on a trouvé des masses de blocs erratiques accumulés sous la forme d'anciennes moraines de fond ou aussi d'anciennes moraines latérales, vestiges incontestables de l'époque glaciaire. La variété des roches erratiques était très grande (gneiss, micaschiste, quartzite, grès, etc., syénite, andésite, porphyre, brèches et tufs volcaniques, basalte, etc.).

CHAPITRE II

MÉTHODE EMPLOYÉE POUR LE LEVER

La carte du détroit de Gerlache, que nous publions en même temps que ce mémoire, n'est qu'un lever rapide comportant de nombreuses imperfections. Comment pourrait-il d'ailleurs en être autrement ? Nous n'avons séjourné dans cette région que du 23 janvier au 12 février 1898 ; et, durant cette courte période, nous avons été fréquemment entravés dans nos travaux hydrographiques par un temps défavorable aux observations. Il ne faut pas non plus perdre de vue que l'Expédition poursuivait des buts scientifiques multiples et que, souvent, ce qui pouvait nous aider à atteindre l'un d'eux était défavorable à un autre.

Rappelons aussi que notre objectif (voir pages 58, 59 et 60 du présent mémoire) était de dresser un simple croquis des régions visitées en 1898 et d'en faire une étude de détail l'année suivante, si l'importance des premières données acquises nous y avait engagés.

Si nous avons apporté plus de précision à notre lever, nous aurions perdu, sans avantages suffisants, un temps d'autant plus précieux que la bonne saison était déjà fort avancée.

Afin que notre lever rapide ne donne lieu à aucune interprétation erronée quant à l'exactitude avec laquelle il a été dressé, et pour que les explorateurs de l'avenir puissent vérifier les parties qui nous ont semblé particulièrement douteuses, nous croyons indispensable de faire connaître toutes les circonstances dans lesquelles ce travail a été exécuté.

Dans un lever, quel qu'il soit, il est de la plus haute importance de faire un choix judicieux de points de repère visibles et reconnaissables de loin. Or, dans l'Antarctique, les repères naturels satisfaisant à ces conditions sont rares. Nous avons dit précédemment, en effet, que les aspect, d'un même endroit varient avec l'éclairage et l'azimut suivant lequel on le relève,

(1) Renseignements fournis par M. ARCTOWSKI. Voir les mémoires spéciaux relatifs à la géologie.

et que, pendant le cours de la navigation, certains points changent si brusquement d'apparence qu'il est nécessaire de les suivre presque constamment du regard si l'on ne veut pas s'exposer à ne plus les retrouver. Disons en outre que les points remarquables des terres sont situés à des endroits inaccessibles, de sorte que leurs coordonnées géographiques ne peuvent pas être déterminées directement. Il faut les fixer d'après celles d'un point accessible de la côte, en fonction de l'azimut suivant lequel on les relève de ce dernier point et de la distance estimée qui les en sépare. Il y a donc là une première source d'erreur qui est d'autant plus importante que les endroits où des débarquements sont possibles se trouvent parfois fort loin des repères choisis.

Quant aux débarquements mêmes, ils ne se faisaient pas aisément dans les conditions où nous nous trouvions, car, en dehors des instruments fragiles dont nous devons nous munir et qui encombraient le canot, six personnes devaient y prendre place : cinq membres du personnel scientifique (naturaliste, géologue, photographe, physicien et hydrographe) plus un seul matelot qui gardait l'embarcation pendant le travail. Quelques-uns d'entre nous devaient donc se mettre aux avirons, ce qui fatiguait les mains et les rendait moins propres au maniement des instruments de précision. Nous aurions pu, dira-t-on, débarquer successivement en deux ou trois fois et emmener plusieurs hommes d'équipage, mais notre personnel marin était trop réduit et nous devons ménager ses forces pour le service du bord. De plus, ces débarquements successifs auraient demandé beaucoup de temps, alors qu'il était urgent toujours de saisir un moment favorable et d'opérer rapidement.

Le temps à consacrer à chacun des débarquements aurait dû être considérable au point de vue hydrographique. A l'époque de l'année pendant laquelle nous nous trouvions dans le détroit de Gerlache, les longs crépuscules venaient se confondre avec l'aurore, de sorte que la trop grande clarté du ciel ne nous permettait pas d'apercevoir les étoiles. La lune n'ayant pas été visible pendant la période du 23 janvier au 12 février 1898, le seul astre que nous ayons pu observer fut le soleil. Or le soleil, dont la déclinaison australe était faible, s'élevait peu au-dessus de l'horizon ; il était presque constamment noyé dans la brume ou masqué par les terres ; de plus, cette faible élévation de l'astre augmentait les erreurs dues à la réfraction astronomique. Comme, d'un autre côté, l'observation d'un seul astre exigeait la mesure de deux séries de hauteurs, prises à plusieurs heures d'intervalle, le temps consacré à chacune des stations aurait dû être considérable. Parfois alors, au moment de la seconde observation, le soleil disparaissait dans la brume.

Souvent aussi, il était déjà complètement voilé dès que le débarquement était effectué et ne nous fournissait même pas la possibilité d'obtenir une seule droite de hauteur.

Si les stations à terre ne pouvaient pas être multipliées, la détermination des coordonnées géographiques à bord n'aurait pu être utilisée, pour en déduire la position de points de repère, que de l'une des manières suivantes :

a) Ou bien en estimant la distance du repère au navire et en prenant au compas le relèvement de repère ;

b) Ou bien en relevant un même repère de deux positions du navire bien déterminées.

Dans le premier cas, l'évaluation de la distance eût été souvent erronée, et dans les deux cas nous aurions dû connaître exactement la variation du compas pour chacun des caps du navire.

Comme nous ne possédions pas ces éléments avec la précision voulue (voir le mémoire

spécial relatif au magnétisme terrestre), nous ne pouvions pas employer cette méthode pour fixer les coordonnées des points de repère.

D'ailleurs, la détermination des coordonnées du navire ne pouvait pas non plus être obtenue avec assez d'exactitude. En effet, l'horizon de la mer disparaissait souvent dans la brume ou bien était caché par des terres élevées. Malheureusement aussi, notre horizon gyroscopique dans le vide de l'amiral Fleuriais avait dû être renvoyé en Europe, ainsi que nous l'avons dit à la page 6 de ce mémoire.

Les mesures astronomiques faites à bord n'auraient donné dans aucun cas des renseignements bien précis, car nous aurions dû faire deux séries de mesures à des heures différentes et ramener le navire à la même place pour la seconde série, ou bien estimer avec exactitude la route de la *BELGICA* pendant l'intervalle de temps écoulé entre les observations.

Nous venons de voir quelles méthodes nous avons été astreints à utiliser pour fixer nos repères ; indiquons maintenant comment ces repères ont été utilisés.

Les divers points secondaires de la côte ont été relevés par des observations faites à bord, le navire étant immobile ou en marche.

Dans le premier cas, lorsque trois repères principaux étaient visibles, la méthode des segments capables ⁽¹⁾ fixait la position du navire ; ensuite nous mesurions au sextant les distances angulaires des repères aux points secondaires que nous voulions relever et nous obtenions ainsi une série de lieux géométriques passant par chacun de ces points secondaires. Un point quelconque de la côte demandait ainsi à être déterminé par au moins deux arrêts du navire. Malheureusement, l'immobilité du bâtiment était toute relative ; il dérivait sous l'influence du vent, et nous ne pouvions pas songer à mouiller une ancre par suite de la grande profondeur du détroit. Le manque d'immobilité du navire nous forçait ainsi à recourir aux procédés les plus expéditifs, tels que celui des relèvements, peu précis, nous l'avons dit.

Lorsque le navire était en marche, voici comment nous agissions : A l'aide de deux points (relèvements) ou de trois points (segments capables) déjà déterminés et visibles, nous déterminions la position du navire. Alors, connaissant notre route au compas et notre vitesse, nous pouvions calculer notre position pour un instant quelconque. Dans ces conditions, nous relevions un même point à certains intervalles de temps et nous le fixions sur la carte par la méthode des recoupements.

Mais pour connaître notre route vraie, nous aurions dû pouvoir déterminer avec précision la route au compas et la variation ; connaître la force et la direction des courants ; apprécier sans erreur la dérive due au vent ; empêcher les embardées si fréquentes pour les petits bâtiments ; noter très scrupuleusement les plus faibles changements de route, rendus très nombreux par la présence des glaces. Autant de problèmes auxquels nous n'apportions évidemment que des solutions approximatives. Pour la détermination de notre vitesse, les causes d'erreur n'étaient pas moins nombreuses. Elle fut d'abord mesurée par un loch enregistreur dont les indications étaient d'autant moins exactes que notre vitesse était plus faible. Ce loch, dont nous ne possédions qu'un seul exemplaire, fut mis hors de service dès notre arrivée dans le détroit de Gerlache. Comme la machine ne possédait pas de compte-tours et comme d'ailleurs nous n'aurions eu que de mauvaises indications si nous avions voulu appliquer à notre marche, d'intensité si variable, le

(1) LECOINTE. La navigation astronomique et la navigation estimée. Paris, Berger-Levrault, 1897.

calcul qui se base sur le pas de l'hélice (déduction faite du recul), nous dûmes nous contenter de l'antique loch à main.

Nous venons d'exposer les difficultés que nous avons rencontrées pour le tracé de notre lever rapide, et nous avons intentionnellement insisté, comme nous le ferons encore par la suite, sur toutes les imperfections, afin de montrer les améliorations qu'on peut apporter à notre travail.

C'est dans cette pensée que nous allons à présent relater dans ses détails chacune de nos observations relatives à l'hydrographie et suivre de près la *BELGICA* pendant ses évolutions multiples dans le détroit de Gerlache.

Le 23 janvier 1898, à 7^h 15^m du soir, nous relevons : le cap Neyt au 53 S. W., l'île Low (?) à 20 milles environ au 18 N. E. et deux points remarquables d'une terre assez élevée l'un, à 16 milles environ au 64 N. E., l'autre à 12 milles environ au 75 N. E. Nous relevons aussi le groupe Nord des îles Christiania entre le 79 et le 76 S. E. Tous ces azimuts ne sont qu'approximatifs, car le temps est brumeux et nous ne voyons que vaguement les terres qui nous environnent.

A 9^h 30^m du soir, nous sommes près de l'île Auguste, où nous effectuons notre premier débarquement dans l'Antarctique. Une heure plus tard, nous nous remettons en marche à la vapeur, le plus lentement possible, et faisons route au 3 S. E. Comme nous sommes dans le voisinage de la terre, vers laquelle nous sommes constamment dressés, et comme il faut éviter des icebergs, l'officier de quart doit manœuvrer continuellement, sans pouvoir prendre aucun relèvement. Aussi, le lendemain matin, après avoir fait route pendant une heure et demie au 45 N. E., sommes-nous complètement désorientés. Nous nous trouvons à proximité d'une petite île (que nous avons reconnue plus tard seulement), l'île Moreno, et nous y effectuons notre second débarquement.

A 10^h 30^m du matin, le ciel s'éclaircit et nous croyons apercevoir une trouée dans les montagnes, dans la direction du 35 S. E. Cette trouée semble indiquer un passage conduisant à la côte orientale de la Terre de Danco. Nous prenons donc cette route.

A midi, nous avons la chance d'observer une hauteur méridienne du soleil et d'obtenir ainsi la latitude du cap von Sterneck, que nous avons précisément dans l'Est. Peu après nous constatons que la partie de terre que nous venons de relever est une île de forme ovale où pointent deux sommets en oreilles d'âne et séparée du cap von Sterneck par un étroit chenal. Puis, à la faveur d'une nouvelle et fugitive éclaircie, nous apercevons à notre avant la trouée entrevue le matin.

A 1^h 40^m, nous constatons qu'il n'existe aucun passage et sommes brusquement arrêtés au fond de la baie de Brialmont. Nous virons de bord (1) et longeons la côte vers l'Ouest en nous en approchant le plus près possible. Elle forme en cet endroit une série de baies largement ouvertes, dans lesquelles viennent se déverser des glaciers.

Le temps reste complètement bouché jusqu'à 5 heures, puis se dégage soudain, nous donnant une vue étendue. A cet instant, nous sommes près du cap Murray. Nous apercevons deux échancrures importantes dans les terres : l'une vers le S. W. et semblant être un large

(1) Au moment où nous virons de bord, nous apercevons dans l'Est, et pendant un court instant, une importante falaise rocheuse qui se dresse à pic au bord de la mer.

détroit, l'autre, près de l'île Harry, orientée vers le N. E. et découpant en île la partie N. W. de la côte occidentale du détroit de Gerlache. Nous nous dirigeons vers cette seconde échancrure et arrivons vers 8 heures du soir à hauteur du cap Kaiser. De la position que nous occupons alors, les différentes terres forment au loin une singulière perspective : l'île des Deux-Hummocks paraît relier le cap Neyt au cap von Sterneck, le grand passage S.W., que nous avons noté à 5 heures, semble ne plus exister ; le cap Kaiser, le cap d'Ursel, le cap Anna et le cap Reclus font partie en apparence d'une seule vaste baie à laquelle donne accès le passage N.W. de l'île Harry et dont nous occupons le centre.

Ne sommes-nous pas dans la baie de Dallmann (voir carte de FRIEDERICHSEN, à la page 59 de ce mémoire) ? Le fait est d'autant plus plausible que DALLMANN a relevé, dans le S.E., la baie qu'il renseigne et que, s'il y a pénétré, il a dû avoir une impression analogue à la nôtre.

Cette hypothèse nous paraît devoir être vérifiée. De plus, en présence de l'importance des terres que nous avons entrevues, nous décidons d'effectuer un lever rapide de la région avant de poursuivre notre route vers le Sud.

Pendant la nuit du 24 au 25 janvier, nous opérons notre troisième débarquement sur l'un des récifs qui bordent l'île Harry, et nous atterrissons le 25 janvier, à 7 heures du matin, sur l'île Harry même.

Le temps est clair ; nous en profitons pour mesurer deux séries de hauteurs du soleil, l'une à 8^h 30^m et l'autre à 10 heures. Il ne s'écoule donc qu'une heure et demie entre les deux séries d'observations et il en résulte que les deux droites de hauteurs correspondantes se coupent sous un angle de 25 degrés seulement. Nous obtenons ainsi pour coordonnées de notre emplacement (quatrième débarquement) :

$$\begin{aligned} \text{Latitude} &= 64^{\circ} 07' 15'' \text{ Sud.} \\ \text{Longitude} &= 61^{\circ} 58' 45'' \text{ Ouest.} \end{aligned}$$

Avant de rentrer à bord, nous relevons au théodolite les points remarquables que nous apercevons, notamment la partie la plus orientale du cap Neyt et le centre de l'île Auguste (que nous ne reconnaissons pas à ce moment). Nous regagnons le bord à 11 heures et faisons route au 33 N. E., parallèlement à la côte.

A 1^h 45^m de l'après-midi, nous opérons notre cinquième débarquement au fond d'une petite baie située à l'Ouest du cap Neyt.

Une série de hauteurs du soleil nous donne une droite de hauteur dont le point déterminatif (obtenu par la méthode de Marcq Saint-Hilaire) est :

$$\begin{aligned} \text{Latitude} &= 63^{\circ} 57' \text{ Sud.} \\ \text{Longitude} &= 61^{\circ} 47' \text{ Ouest.} \end{aligned}$$

L'azimut du soleil est le 58 N.W. A notre rentrée à bord, nous faisons un tour d'horizon au sextant. Le temps, qui est très beau, nous permet de reconnaître au loin l'île Auguste, vers laquelle nous nous dirigeons et à proximité de laquelle nous passons la nuit, en nous laissant dériver.

Le 26 janvier, nous débarquons pour la seconde fois dans l'île Auguste, afin d'en déterminer les coordonnées géographiques. Mais le temps est brumeux et réduit les observations que nous pouvons effectuer à une hauteur méridienne du soleil et à un tour d'horizon au sextant. Encore ces dernières mesures sont-elles de peu d'utilité, car la brume nous empêche d'identifier

la plupart des points visés (1). Nous prenons un croquis assez détaillé des nombreux récifs qui sont situés au Sud de l'île.

Le soir, à 9 heures, le ciel se dégage ; nous nous rendons aussitôt aux îles Christiania et faisons plusieurs tours d'horizon au sextant, dans quelques stations malheureusement trop voisines les unes des autres.

Le 27 janvier, à la première heure, nous débarquons de nouveau à l'île Auguste et obtenons vers 6^h 45^m des hauteurs du soleil dont la combinaison avec la hauteur méridienne prise la veille donne pour coordonnées du point le plus élevé de l'île :

Latitude = 64° 02' Sud.

Longitude = 61° 35' Ouest.

Nous profitons encore de cette station pour dresser le croquis de la Terre de la Trinité (?), que nous apercevons au loin (voir page 70 de ce mémoire), et pour faire un nouveau tour d'horizon au sextant.

A 7^h 40^m, nous remettons le navire en marche et nous nous rendons à l'île Cobalescou, dans laquelle les naturalistes opèrent le septième débarquement, tandis que nous restons à bord et y observons une hauteur méridienne du soleil. Cette mesure donne 64° 09' pour latitude de l'île de Cobalescou.

L'après-midi, nous nous avançons vers la baie de Brialmont en exécutant des tours d'horizon au sextant, puis nous doublons le cap Murray. A 7^h 35^m du soir, nous faisons une dernière station, non loin du sondage de 625 mètres marqué sur la carte. Puis le ciel se couvre de brume. Inutile de poursuivre notre chemin dans ces conditions, d'autant plus que le condenseur de la machine réclame une réparation : nous restons donc toute la nuit en panne sous les voiles auriques.

Le lendemain matin, 28 janvier, en attendant qu'une éclaircie nous permette de fixer notre position par rapport aux derniers repères observés la veille, nous effectuons un sondage (625 mètres). Comme le temps reste bouché, nous rallions la côte orientale du détroit de Gerlache et nous débarquons dans l'îlot Gaston (huitième débarquement). La côte, en cet endroit, présente plusieurs anses ; au fond de l'une d'elles s'ouvre un chenal qui pourrait conduire vers l'Est : c'est pourquoi nous ne pouvons quitter ces parages.

L'après-midi, il pleut et il neige à tour à tour et la brume devient de plus en plus épaisse. La brise, assez forte, nous oblige constamment à manœuvrer, si bien que, le lendemain matin, 29 janvier, nous n'avons plus aucune notion sur notre position.

Le 29 janvier, vers 11 heures du matin, le temps s'éclaircit et nous permet de distinguer à l'Ouest et au Sud une terre importante.

Nous faisons route vers le cap Anna, où nous opérons le neuvième débarquement. Puis, la nuit arrivant, nous nous laissons dériver à proximité de l'île Louise. A 11 heures du soir, une étoile paraît : nous nous rendons sur l'un des récifs de l'île Louise pour l'observer à l'horizon artificiel ; mais au moment où nous allons en mesurer des hauteurs, le temps se couvre de nouveau et l'astre disparaît.

(1) Pendant ce temps, le naturaliste, le géologue et le médecin débarquaient à l'île des Deux-Hummocks (sixième débarquement), d'où ils rapportaient des photographies ainsi que des échantillons zoologiques et géologiques.

Le 30 janvier au matin, le soleil se montre ; nous nous rendons sur le même récif que la veille et nous pouvons observer l'astre à l'horizon artificiel. Nous obtenons ainsi une droite de hauteur dont les coordonnées sont :

Latitude = $64^{\circ} 31'$ Sud.

Longitude = $62^{\circ} 22'$ Ouest.

L'azimut de l'astre est 71° N. E.

La détermination des coordonnées approximatives de l'île Louise ne nous suffisant pas, il était nécessaire de relier cette position à celles que nous avons observées antérieurement dans la partie Nord du détroit de Gerlache. Il fut alors décidé qu'un certain nombre d'entre nous tenteraient l'ascension des monts Solvay et appliqueraient la méthode de l'amiral Mouchez, dans le but d'opérer plus rapidement le lever et de découvrir, éventuellement, un passage vers le Sud.

Rappelons en deux mots en quoi consiste cette méthode : On s'élève sur une montagne dont on détermine très exactement la hauteur au-dessus du niveau de la mer ; puis, à l'aide d'un théodolite, on mesure l'azimut et la dépression des points importants de la côte. Une simple résolution de triangle donne alors les éléments nécessaires à l'établissement de la carte.

Voici comment nous avons appliqué cette méthode :

Le 30 janvier, à 9 heures du matin, nous nous dirigeons vers la baie de Buls et à 4 heures du soir MM. de Gerlache, Danco, Arctowski, Cook et Amundsen quittent le navire pour gagner les hauteurs. L'ascension se fait au cap d'Ursel.

M. Arctowski possède une montre réglée exactement sur celles du bord et lit la température ainsi que la pression barométrique au moins une fois toutes les heures. A bord, les mêmes lectures sont faites d'heure en heure. A l'aide de ces données, M. Arctowski calcula avec une approximation suffisante les diverses hauteurs auxquelles il avait fait ses lectures.

L'ascension des monts Solvay (dixième débarquement), ne donna pas les résultats que nous en attendions, d'abord parce que les coordonnées de la station ne purent pas être observées, ensuite parce que le temps fut constamment défavorable, enfin et surtout parce que le plus grand nombre des points relevés ne purent être identifiés par la suite. Tel point qui, vu d'en haut, semblait être un cap ou la pointe d'une île, n'était en réalité qu'une roche située au milieu d'une chaîne de montagnes, mais plus apparente que les autres. La hauteur à laquelle on se trouvait était faible par rapport aux longueurs horizontales à calculer. Il en résultait que les dépressions étaient sensiblement égales pour des points assez distants cependant l'un de l'autre.

Le petit groupe d'explorateurs resta sur les hauteurs depuis le 30 janvier à 5 heures du soir jusqu'au 6 février à la même heure. Pendant ce temps, nous partions en reconnaissance avec la BELGICA et parcourions l'itinéraire suivant :

D'abord, le 31 janvier, à 8 heures du matin, nous faisons route vers l'île Louise dans le but d'obtenir une seconde droite de hauteur, afin de compléter notre observation de la veille. Mais le temps étant très mauvais, il nous est impossible de débarquer.

A midi 30, nous nous remettons en marche et cherchons un abri afin de réparer le condenseur de la machine. Nous côtoyons ainsi l'île Brabant, puis traversons le chenal de Schollaert et longeons l'île Anvers. Nous nous mettons ensuite en panne au milieu du détroit où nous sommes astreints à manœuvrer souvent pour éviter des icebergs et pour ne pas être entraînés trop près de la terre. La route indiquée en traits interrompus sur la carte est à peu près la résultante de nos routes diverses.

Le 1^{er} février, nous nous dirigeons vers la baie d'Andvord que nous gagnons vers midi, puis nous restons en panne devant le cap Van Beneden jusqu'au lendemain matin. Pendant cet arrêt, fait en vue de permettre au naturaliste de descendre au cap Van Beneden et dans l'espoir de déterminer nos coordonnées, nous dessinons un croquis des parages visités les jours précédents.

Le 2 février, nous relevons rapidement la baie d'Andvord, le chenal d'Errera et l'île de Cavalier de Cuverville, près de laquelle nous passons la nuit dans l'espoir d'effectuer une observation de coordonnées.

Le lendemain 3 février, à 7 heures du matin, nous nous amarrons à un grand iceberg, à 1 mille environ de l'île de Cavalier de Cuverville, et nous y renouvelons notre approvisionnement d'eau douce.

L'après-midi, à 5^h 45^m, nous nous remettons en marche, et, après avoir contourné l'île de Rongé, nous nous mettons en panne pour la nuit près du cap Lacaze-Duthiers.

Le 4 février, nous appareillons à 4 heures du matin et contournons l'île Lemaire.

Pendant ce trajet, nous croyons apercevoir un passage entre l'île Bryde et la Terre de Danco.

Comme il s'est déjà écoulé plusieurs jours depuis le moment où M. de Gerlache est descendu au cap d'Ursel, nous ne voulons pas nous attarder davantage avant de regagner la baie de Buls.

Nous faisons route vers le mont Bulcke, que nous apercevons au loin dès que nous avons doublé l'île Lemaire, et, chemin faisant, nous prenons un croquis de la partie septentrionale de l'île Wiencke. Nous relevons aussi plusieurs îlots et récifs à l'Ouest de l'île de Rongé.

Vers 2^h 30^m de l'après-midi, nous sommes à proximité de l'île Brabant; nous la longeons et entrons à 7^h 30^m du soir dans la baie de Buls, où nous passons la nuit en surveillant les hauteurs. Toute la journée du 5 février est passée près de la baie Buls; nous croisons devant le cap d'Ursel en profitant de toutes les éclaircies pour prendre des photographies et faire des tours d'horizon au sextant.

Le 6 février, à 1^h 30^m de l'après-midi, nous apercevons, sur les hauteurs, le groupe de nos amis qui s'empressent de regagner le bord.

A 7 heures du soir, tout le matériel de campement étant rembarqué, nous reprenons le large. Arrivés à 3 milles environ au N. E. du cap d'Ursel, nous reconnaissons dans le lointain l'île des Deux-Hummocks, le cap Murray ainsi que les deux derniers points de repère que nous avons visés le 27 février au soir. Nous pensons, dans ces conditions, devoir adopter l'itinéraire suivant : faire route vers le cap Murray, puis marcher parallèlement à la Terre de Danco vers le Sud jusqu'au cap Anna.

Le 7 février, à 7 heures du matin, nous sommes à proximité du cap Murray et là nous faisons un tour d'horizon au sextant. Le temps est clair. Nous relevons la baie de Charlotte, en longeant la côte et en estimant les distances parcourues. A midi, nous sommes à hauteur de l'îlot Gaston (que nous reconnaissons être l'île du huitième débarquement). La brume se lève petit à petit et c'est ainsi qu'en nous basant sur la route très tourmentée du navire, nous relevons le chenal de la Plata, les îles Nansen, Brooklyn, Wyck et Pelseneer. A la faveur de rares éclaircies, nous prenons des photographies.

A 4^h 15^m de l'après-midi, nous opérons le treizième débarquement aux roches Sophie. Le temps est tout à fait bouché, on ne voit presque plus rien; il neige et par moments il pleut. A 5 heures du soir, nous nous remettons en marche, et, après avoir serré la côte de près, nous

arrivons au cap Anna, que nous reconnaissons être l'endroit où s'est effectué le neuvième débarquement.

Le 8 février, nous appareillons à 6^h 30^m du matin. Après avoir exécuté un tour d'horizon au sextant, nous faisons route pour gagner l'axe du détroit de Gerlache. Considérant que le croquis que nous avons fait du 30 janvier au 6 février donnait une idée suffisamment précise de la côte occidentale de la Terre de Danco, depuis le cap Anna jusqu'à l'île Bryde, nous nous dirigeons de préférence vers l'île Anvers, où nous opérons le quatorzième débarquement. Les tâtonnements apportés dans l'exécution de ce débarquement nous amènent à terre après le moment du passage du soleil au méridien. Nous mesurons néanmoins une série de hauteurs circomméridiennes qui nous donnent pour latitude 64° 32' Sud. Cette latitude ne doit être considérée que comme approximative. De notre station à terre, nous mesurons au sextant un certain nombre de distances angulaires séparant les points remarquables.

Le navire est remis en marche de 2 heures jusque 8^h 45^m du soir. Pendant ce temps, nous traçons, d'après notre estime, les côtes bordant le chenal de Neumayer.

Le navire reste en panne toute la nuit, et, le 9 février, à 7^h 30^m du matin, nous descendons sur l'île Wiencke (quinzième débarquement), où nous observons une série de hauteurs du soleil.

A 9^h 15^m, nous nous remettons en marche et débarquons à 11 heures dans la plus méridionale des îles Wauwermans (seizième débarquement). Une hauteur méridienne nous donne alors pour latitude 63° 41' Sud.

Comme la distance qui nous sépare du quinzième débarquement est faible et comme nous croyons pouvoir l'estimer à 9.2 milles dans le 36 N. E., nous calculons la longitude du matin à l'aide de la latitude de midi, dont nous transportons un point de 9.2 milles dans le 36 N. E.

Nous obtenons ainsi pour coordonnées du quinzième débarquement :

Latitude = 64° 47' Sud.

Longitude = 63° 29' Ouest.

Et pour celles du seizième débarquement :

Latitude = 64° 54' Sud.

Longitude = 64° 42' Ouest.

A 1^h 36^m, la BELGICA est remise en route. Nous relevons par l'estime la côte de l'île Wiencke depuis le cap Errera jusqu'à l'île Bob, où les naturalistes opèrent le dix-septième débarquement. Pendant que ces membres du personnel travaillent dans l'île, nous conduisons la BELGICA au Nord de l'île Bryde afin de vérifier si l'impression que nous avons éprouvée le 2 février était exacte, c'est-à-dire si l'île Bryde est réellement une île.

Nous arrivons à 5^h 30^m en un point d'où il nous semble que l'île Bryde n'est qu'un promontoire avancé de la Terre de Danco. Dans ces conditions, nous virons de bord, puis nous faisons route vers le cap Willems. Bien que le temps soit assez clair, nous ne remarquons pas qu'il existe une petite île au Sud de l'île Bryde et qu'il y a une baie assez vaste dans l'Est de notre route. Les terres se projettent si naturellement les unes sur les autres qu'il nous paraît que la côte forme à peu près une ligne droite parallèle à notre route. A mesure que nous nous rapprochons du cap Willems, le temps se couvre, de sorte que nous ne remarquons pas qu'une échancrure assez vaste se trouve au Sud de l'île Bank. A 8 heures du soir, nous changeons de

route et allons reprendre les membres de l'Expédition qui nous attendent à l'île Bob. Enfin nous revenons passer la nuit près de la Terre de Danco, au N. E. du cap Pierre Willems.

Au début, nous constatons que nous dérivons lentement vers le N. E., mais peu à peu la brume s'épaissit et nous ne pouvons plus prendre de point de repère à terre. D'un autre côté, l'officier de quart doit souvent manœuvrer pour éviter des glaçons et des icebergs. Il n'est donc pas étonnant que, le 10 février, lorsque nous appareillons, à 6^h 3^m du matin, nous n'ayons qu'une idée bien vague sur le chemin parcouru pendant la nuit, donc sur notre position par rapport à celle de la veille.

Dans l'horizon embrumé, nous voyons un chenal se dirigeant vers le N. E. Nous nous y engageons, en laissant un gros îlot par bâbord. Puis nous arrivons à l'île Bryde — que nous ne reconnaissons point — et nous embouquons dans un nouveau chenal dirigé vers le S. E. Au bout de deux heures, nous arrivons près du cap Lacaze-Duthiers que nous reconnaissons à la faveur d'une éclaircie. Nous constatons ainsi que notre impression du 2 février était exacte et qu'il existe effectivement un chenal séparant l'île Bryde de la Terre de Danco. Ce fait nous paraît d'autant plus intéressant à signaler que, la veille encore, nous avions cherché ce passage par le Nord de l'île Bryde et que nous ne l'avions pas remarqué. Nous virons de bord et nous atteignons l'île Banck, où s'opère le dix-huitième débarquement. Le temps est toujours bouché. A midi, nous faisons route vers le cap Pierre Willems, que nous doublons à 2^h 15^m. Nous nous engageons dans la baie des Flandres, que nous croyons être le détroit de Bismarck, conformément aux indications de la carte de FRIEDERICHSEN (page 59 de ce mémoire).

La brume devenant de plus en plus épaisse, nous sommes obligés de stopper. Nous nous mettons à l'abri dans une petite baie, que nous devons d'ailleurs quitter presque aussitôt, attendu que nous sommes dressés vers la terre ; nous passons la nuit en panne à proximité des îles Moureaux.

Le 11 février, à 8 heures du matin, le temps s'éclaircit. Nous en profitons pour aller observer à l'horizon artificiel (dix-neuvième débarquement).

Vers 9 heures, nous mesurons une première série de hauteurs du soleil, et à midi, nous obtenons la latitude par un passage méridien. Ces observations combinées nous donnent pour coordonnées de la plus septentrionale des îles Moureaux :

Latitude = 65° 04' Sud.
Longitude = 63° 00' Ouest.

A 1^h 05^m, la BELGICA est remise en route. Nous contournons les îles Moureaux en les laissant par tribord et nous faisons ainsi le tour complet de la partie S. E. de la baie des Flandres.

Toujours en longeant la côte, nous croyons voir à 6 heures une baie profonde dans le S. W. Le ciel, à ce moment, est couvert de brume. À peine sommes-nous engagés dans la baie (baie d'Azur) que nous devons rebrousser chemin : c'est par un de ces effets d'éclairage (1) si fréquents dans l'Antarctique, que nous avons prêté à cette baie des dimensions exagérées. Nous continuons à longer la côte, mais, vers 8 heures, la brume étant trop épaisse pour que nous puissions travailler encore avec fruit, nous mettons la BELGICA en panne.

(1) En outre, l'éclairage donne à tout ce qui nous entoure une teinte d'un superbe bleu pâle : glaces, navire, mâture, voiles, tout est bleu d'azur.

Le 12 février, dès 6^h 30^m du matin, nous cherchons à rallier la position que nous occupions la veille à 8 heures du soir. Nous longeons la Terre de Danco par bâbord, et, à 8^h 55^m, nous entrons dans une baie qui, par un effet d'optique analogue à celui de la veille, nous paraît être profonde. Presque aussitôt nous devons virer de bord. Nous doublons le cap Renard, puis nous opérons notre vingtième débarquement sur la côte occidentale de la Terre de Danco, à l'entrée méridionale du détroit de Gerlache. Une série de hauteurs solaires, observées à 10^h 45^m du matin, et une hauteur méridienne, prise à midi, nous donnent pour coordonnées géographiques de la station :

Latitude = 65° 01' Sud.
Longitude = 63° 49' Ouest.

De ce point, nous effectuons un tour d'horizon au sextant.

A 2^h 45^m, nous nous remettons en route et prenons de nombreux relèvements. La mer est très calme, ce qui nous permet d'apprécier assez exactement notre route. Les petits fragments de glace que nous voyons ne paraissent pas se déplacer par rapport à la terre ; donc, s'il y a un courant de surface, il doit être faible ; de plus, ce courant, s'il existe, doit venir du Sud, car les petits fragments de « glace de mer » que nous apercevons proviennent certainement de la lisière de la banquise.

De 2^h 45^m à 7^h 30^m du soir, nous relevons par l'estime le chenal de Lemaire. A cette heure, nous relevons le cap de Trooz au 8 S. E. et suivant cet azimut nous voyons une petite île rocheuse. Le cap Tuxen est relevé au 42 S. E.

Enfin, de 7^h 30^m à 9 heures du soir, nous parcourons des routes très diverses en cherchant à nous rapprocher de la côte. Malheureusement, les glaces, très denses en cet endroit, s'y opposent.

Pendant la nuit du 12 au 13, il règne une brume épaisse, de sorte que nous ne pouvons pas nous rendre compte, par des relèvements successifs, si nous sommes immobiles ou si nous dérivons avec un courant.

Au début de ce chapitre, nous avons exposé quelques généralités sur la méthode de lever que nous avons employée ; puis nous avons fait connaître avec certains détails notre itinéraire dans le détroit de Gerlache et nous avons résumé les observations effectuées.

A ce propos, les seules observations astronomiques qui aient servi de base au lever se résument comme suit :

- a) Station dans l'île Harry : deux droites de hauteur se coupant sous un angle de 25 degrés ;
- b) Station au cap Neyt : une seule droite de hauteur ;
- c) Près du cap von Sterneck : une méridienne observée à bord ;
- d) Station dans l'île Auguste : deux droites de hauteur, dont une méridienne ;
- e) Station effectuée à bord près de l'île Cobalescou : une méridienne ;
- f) Station sur les récifs près de l'île Louise : une droite de hauteur ;
- g) Station dans l'île Anvers : une circomméridienne ;
- h) Station dans l'île Wiencke : une droite de hauteur ;
- i) Stations dans une des îles Wauwermans : une méridienne ;
- j) Station dans une des îles Moureaux : deux droites de hauteur dont une méridienne ;
- k) Station sur la Terre de Danco : deux droites de hauteur, dont une méridienne.

Ces stations sont évidemment en nombre très restreint eu égard à l'étendue considérable de la partie levée.

Rappelons enfin, avant de terminer ce chapitre, que plusieurs parties du détroit ont été parcourues par temps bouché et que, par suite, il a dû se produire, en outre des erreurs de l'estime, de multiples inexactitudes. Ainsi, il est certain que la baie de Wilhelmine, que nous avons levée au milieu d'une brume épaisse, peut fort bien affecter une forme autre que celle que nous lui prêtons. Il en est de même de la baie des Flandres. Il ne faut pas perdre de vue non plus que les côtes occidentales des îles Danebrog ont été tracées pour ainsi dire d'une manière hypothétique, à l'aide de quelques rares données, et que les montagnes figurent sur la carte d'une façon schématique.

Dans ce dernier chapitre, nous avons insisté intentionnellement sur tous les points faibles de notre travail, parce que nous estimons que la sincérité scientifique des explorateurs doit être absolue. Mais, nous le répétons encore, malgré ses imperfections, notre *lever rapide*, qui fut exécuté en vingt jours seulement, avec des moyens rudimentaires et sans aucune aide, — sauf de la part du Commandant de Gerlache, — est suffisant pour les besoins très restreints de la navigation actuelle dans ces parages.

QUATRIÈME PARTIE

NAVIGATION DU 13 FÉVRIER 1898 AU 28 MARS 1899

La quatrième et dernière partie de ce mémoire se subdivise en quatre chapitres :

Le chapitre I^{er} fait connaître l'itinéraire de la BELGICA du 13 février au 5 mars 1898, c'est-à-dire depuis le moment où le navire s'éloigne du détroit de Gerlache jusqu'au moment où il est emprisonné dans les glaces ; ce chapitre comprend une note sur la Terre Alexandre.

Le chapitre II est consacré à la dérive (du 5 mars 1898 au 15 mars 1899).

Le chapitre III se rapporte à notre navigation, lors du retour, entre la banquise et l'Amérique du Sud.

Le chapitre IV donne quelques renseignements utiles aux marins voyageant à proximité de la banquise et dans les glaces.

CHAPITRE I^{er}

ITINÉRAIRE DE LA BELGICA DU 13 FÉVRIER AU 5 MARS 1898

Nous pensons qu'il est utile de faire connaître tous les détails de notre navigation du 13 février au 5 mars 1898, attendu que, durant cette période, nous nous trouvions dans une région à peine visitée, où il existe incontestablement plusieurs îles que nous n'avons pas aperçues. Il importe dans ces conditions, de fixer aussi exactement que possible notre itinéraire, d'autant plus que notre route court, sur une grande étendue, parallèlement à la banquise et en définit la lisière en 1898.

Du 13 février à 9 heures du matin au 16 février 1898 à 5 heures du soir (voir carte VI ci-annexée).— Le 13 février, à 9 heures du matin, le temps, qui avait été brumeux toute la nuit, s'éclaircit un peu et nous permet de prendre quelques relèvements : le cap Tuxen au 65 S. E., le cap de Trooz au 18 S. E., distant de 5 milles environ, enfin, au 20 S. E., un massif rocheux, distant de 2 milles environ, dont nous évaluons la hauteur à 70 mètres.

A 20 ou 25 milles du navire se détachait un cap au 17 S.W., présentant deux mamelons orientés, semblait-il, du N.N.E. au S.S.W. Sur le même alignement, mais plus au Sud, surgissait un pic élevé, faisant partie d'un massif très important.

A partir de ce premier cap, la ligne de faite était assez nettement dessinée, ce qui nous permit d'estimer qu'elle était orientée du 85 N. E. au 85 S.W.

Au delà du cap de Trooz, à part la terre dont nous venons de parler, nous n'apercevions que des glaces.

Il est donc évident qu'il existe, entre les parallèles 65° 20' et 65° 35' Sud, une partie de mer découpant, par un golfe, la Terre de Danco, ou la séparant d'une autre partie de terre, par un détroit. Cette échancrure dans les terres correspond, semble-t-il, à l'emplacement assigné, sur les cartes allemandes, au détroit de Bismarck (1).

Le 13 février, à 9 heures du matin, nous relevons encore quatre petites îles, dans les directions suivantes : 52 S.W., 70 S.W., 82 S.W., et un petit groupe au 75 N.W. D'après les relèvements du cap Tuxen et du cap de Trooz, la position du navire, le 13 février, à 9 heures du matin, est 65° 15' 40" de latitude Sud et 64° 10' 00" de longitude occidentale de Greenwich.

Cette position place le navire à 2 milles environ au Sud de celle trouvée la veille à 7^h 30^m du soir. Mais comme, le 12 février, le navire a encore parcouru des routes diverses entre 7^h 30^m et 9 heures du soir, il se peut fort bien que la position trouvée pour le 13 au matin corresponde à celle de la veille au soir, à 9 heures. Dans ce cas, il n'y aurait aucun courant à signaler.

D'un autre côté, le fait suivant pourrait faire croire à la présence d'un courant portant vers le S. S. E.

Le 13 février, à 8 heures du matin, des glaces peu épaisses s'appuient et se serrent sur les flancs N.N.W. des icebergs, tandis que les flancs S.S.E. sont relativement dégagés. Comment expliquer ce fait ?

Si nous supposons qu'il existe un courant de surface portant vers le S.S.E., ce courant entrainera avec lui les glaces peu épaisses, mais aura une action relativement faible sur les icebergs, qui peuvent s'enfoncer dans la mer à plusieurs centaines de mètres et, par suite, résister au courant. Dans ces conditions, l'iceberg remplira en quelque sorte l'office de barrage, et les glaces de surface s'arrêteront et se serreront sur les flancs N. N. W., tandis que, sur l'autre flanc, elles partiront avec le courant.

Supposons maintenant qu'il y ait un courant sous-marin entraînant l'iceberg, par sa base, vers le N.N.W. L'iceberg balaiera les glaces de surface de la mer, dans le sens du courant sous-marin, et laissera derrière lui — au S. S. E. — un sillon d'eau relativement libre.

Aucune observation scientifique ne nous permet de dire auquel de ces deux phénomènes était dû, le 13 février 1898, l'entassement des glaces sur le flanc N. N. W. des icebergs.

Malgré le peu de clarté de l'atmosphère, nous cherchons à nous rapprocher de la terre et à nous engager dans l'échancrure dont nous venons de parler. Au prix de grands efforts, nous

(1) Aussitôt après le retour de la *BELGICA*, nous avons publié quelques croquis sommaires des régions que nous avons visitées. Ces croquis, faits à la hâte, étaient surtout destinés aux naturalistes et aux géologues chargés de l'étude des matériaux scientifiques rapportés par l'Expédition. Comme ils ne faisaient pas mention de cette partie de mer, — baie ou détroit, — quelques géographes ont été amenés à se demander si le détroit de Gerlache ne correspondait pas au détroit de Bismarck.

Cette hypothèse peut être discutée. L'échancrure découpée au Sud du cap de Trooz est située sensiblement à l'emplacement que DALLMANN assigne au détroit de Bismarck. Le capitaine allemand, qui a vu la côte de plus loin que nous, a pu supposer, en se basant sur une impression personnelle, que cette partie de mer était un détroit.

Mais DALLMANN ne s'est pas engagé dans le détroit, et comme nous ne sommes pas parvenus à y pénétrer, nous faisons des réserves sur la question de savoir si l'échancrure située au Sud du cap de Trooz est une baie ou un détroit.

pénétrons dans les glaces et faisons route vers le 47 S. W. Nous parcourons ainsi 7.5 milles environ, nous fauflant dans la banquise qui, peu épaisse d'abord et coupée de grands lacs, devient ensuite extrêmement dense.

De midi à 1^h 30^m, nous parvenons à gagner encore 2.5 milles dans le 47 S. W.; puis les glaces nous barrent complètement le chemin.

Pour nous dégager, nous faisons route au 23 N. W., direction dans laquelle nous apercevons une issue possible, et nous ne mettons pas moins de deux heures et demie pour franchir les 2 milles qui nous séparent de la mer libre. De 4 heures à 7^h 30^m, nous longeons la banquise et parcourons ainsi 9 milles au 48 N. W.

Nous voici en eau libre. Nous laissons par bâbord deux petites îles élevées de quelque 30 mètres, mais à peine les avons-nous relevées au Sud, que nous constatons que nous sommes au milieu de récifs dont les sommets pointent seulement dans le creux des lames. La mer est très agitée, les brisants deviennent plus nombreux et nous ferment la route vers l'Ouest. Enfin, après de nombreux détours, et grâce à l'activité de la machine, qui donne son maximum de vitesse, nous parvenons à nous dégager et à laisser les récifs au Sud.

A 9 heures, tout danger paraissant écarté, un seul homme reste de veille auprès de l'officier de quart, qui a pour instructions de laisser le navire aller à la dérive, sans trop s'écarter de deux icebergs échoués sur un banc de roche. Comme nous avons encore pu déterminer notre position par relèvements vers 7^h 45^m du soir, et comme à ce moment elle coïncide très sensiblement avec notre position estimée, nous pensons que pendant la journée du 13, nous n'avons été entraînés par aucun courant appréciable (1).

Du 13 février, 9 heures du soir, au 14 février, 4 heures du matin, l'officier de quart dut souvent faire route à la vapeur, pour éviter d'être jeté sur les récifs au Nord desquels il avait reçu l'ordre de se maintenir. Puis, la brume vint masquer complètement les icebergs échoués, et le navire parcourut, en dérive, un chemin qu'il est impossible d'évaluer.

Ici se place donc une importante lacune dans notre route.

Le 14 février, à 4 heures du matin, le navire se remet doucement en marche. Il parcourt d'abord 2.5 milles au 33 N.E., puis 2 milles au 22 N.W., en vue de retrouver les repères de la veille.

Comme la brume est épaisse, nous craignons de retomber brusquement au milieu des récifs et nous parcourons 6 milles au 87 N. W., afin de nous écarter définitivement des dangers et de pouvoir effectuer une légère réparation à notre machine. Ces 6 milles ne sont d'ailleurs pas franchis sans encombre : la machine dut stopper pendant une heure et demie pour nous permettre de réparer une avarie du condenseur, et pendant ce laps de temps, la BELGICA dérivait sous ses voiles auriques.

A 9 heures du matin, le navire change de course : il met le cap au 49 S. W. et, en treize heures, parcourt, à une vitesse variable, 50 milles environ.

L'estime donne les vitesses suivantes : de 9 heures à midi, 3.3 nœuds ; de midi à 6 heures, 4 1/2 nœuds ; de 6 à 8 heures, 2 3/4 nœuds seulement ; enfin, de 8 à 10 heures du soir, 4 1/2 nœuds.

Cette estime approche-t-elle de la réalité ? Il nous est impossible de formuler une opinion catégorique à ce sujet : nous n'avons passé à proximité d'aucun point fixe, et nous ignorons si

(1) Vers 7 3/4 heures du soir, nous avons obtenu les relèvements suivants : le cap Tuxen au 75 S. E.; le cap de Trooz au 66 S. E. ; la pointe Sud de l'île Wandel au 89 N. E.

notre dérive de la veille n'a pas continué à nous pousser vers le Sud, d'autant plus qu'il ventait bonne brise de l'E.N.E.

Pendant ce trajet, nous avons rencontré quelques icebergs de forme tabulaire. A 10 heures du soir, nous avons un *iceblink* (*) très marqué au Sud, et, comme le temps n'était pas assez clair pour que nous nous engagions dans la banquise, où nous ne pouvions distinguer les routes favorables, nous avons pris, jusque minuit, le 85 N.W. et avons parcouru ainsi 8.5 milles environ, ne manœuvrant que pour éviter les icebergs.

Du 14 février, à minuit, au 15, à 2 heures du matin, nous marchons au 66 S. W. sur une distance de 9 milles. Le 15 février, à 1 heure du matin, nous traversons, sur une largeur de 30 mètres environ, un ruban formé de fragments de glace de dérive et orienté, de façon générale, du Nord au Sud. Le même jour, à 2 heures du matin, nous prenons le 51 S.W. jusque 8 heures, et franchissons ainsi 18 milles ; puis, de 8 heures du matin à 4 heures après-midi, nous parcourons 33.5 milles au 26 S.W., en laissant par bâbord des glaces dont nous ne voyons que la lisière, attendu qu'il règne une brume épaisse.

Tout à coup, pendant une éclaircie, nous apercevons la terre à l'Est, à une distance difficilement appréciable, mais qui ne doit pas être considérable. Vers midi, nous avons traversé une région dans laquelle se trouvaient des fragments de glace d'iceberg et d'ancienne glace de mer.

Le 15 février, de 4 à 6 heures de l'après-midi, la BELGICA file 3.5 milles au 51 S.W, puis elle reprend sa route précédente au 26 S. W. jusqu'au lendemain matin, 16 février, à 4 heures. Elle a ainsi parcouru 27.5 milles.

Le 15 février, vers 8^h 30^m du soir, pendant que nous faisons route au 26 S. W., il souffle une jolie brise d'E. N. E. et nous naviguons bâbord amure, à la vitesse estimée de 4 nœuds, lorsque nous apercevons, à 3 milles environ, par tribord, à 25° de la route, un grand iceberg qui dérive très rapidement par rapport à nous, *en sens inverse de la direction du vent*. Ce fait s'expliquerait, comme nous l'avons dit précédemment, en supposant qu'un *très fort courant* sous-marin se dirige vers l'E. N. E.; mais il semble beaucoup plus logique d'admettre l'hypothèse d'un intense courant de surface entraînant notre navire vers le S.W.

Dans ce cas, il y a lieu de s'étonner que le 16 février à midi, le point observé n'ait pas été beaucoup plus à l'Ouest du point estimé que nous ne l'avons constaté.

Le 15 février, vers minuit, nous avons laissé, par bâbord et par tribord, plusieurs grands icebergs. Pendant la nuit du 15 au 16 février, nous apercevons par bâbord une terre qui paraît être une île et dont l'emplacement correspond à celui donné par BISCOE à l'île Adelaïde. Les parties élevées de cette terre sont peut-être cachées dans la brume. L'île nous présente une ligne de faite dirigée du N. E. au S. W. La distance qui nous en sépare et le manque de clarté de l'atmosphère nous empêchent d'en distinguer les détails.

Le 16 février, à 4 heures du matin, nous comptons, non loin du navire, quatre-vingt-cinq grands icebergs.

Le 16 février, de 4 à 7^h 50^m du matin, nous franchissons 12 milles, au 24 S. E. ; puis nous sommes arrêtés par une banquise impénétrable paraissant s'étendre jusqu'aux terres que nous relevons à l'Est et au S. E. Nous apercevons ensuite, au 27 S. W., une terre (2) vers laquelle nous

(1) Voir la note au bas de la page 105.

(2) Nous verrons plus loin que c'est la Terre Alexandre.

nous dirigeons. Après 3 milles dans cette direction, la banquise nous arrête; nous devons prendre le 57 S. W.

Nous franchissons encore 3 milles à ce cap, puis nous sommes forcés de nous écarter vers l'Est. Au moment où nous changeons de route, il est 10 heures du matin, et nous obtenons une droite de hauteur en observant le soleil.

De 10 heures à midi, nous parcourons 6 milles dans le 77 S.W. et nous obtenons, par une culmination solaire, une seconde droite de hauteur qui, combinée avec celle que nous avons obtenue à 10 heures du matin, et transportée par l'estime, fixe nos coordonnées de la manière suivante :

$$\begin{aligned} \text{Latitude} &= 67^{\circ} 58' \text{ Sud.} \\ \text{Longitude} &= 69^{\circ} 58' \text{ Ouest de Greenwich.} \end{aligned}$$

Tracé de la carte VI. — Prenons pour point de départ la position du navire, déterminée par relèvements, le 13 février à 9 heures du matin. Les coordonnées géographiques de cette position sont :

$$\begin{aligned} \text{Latitude} &= 65^{\circ} 15' 40'' \text{ Sud.} \\ \text{Longitude} &= 64^{\circ} 10' 00'' \text{ Ouest de Greenwich.} \end{aligned}$$

Traçons ensuite notre route estimée pour la journée du 13, puisque nous avons vu précédemment que nous n'avions été entraînés, pendant ce temps par aucun courant appréciable (1). Nous aurons alors pour coordonnées géographiques à 9 heures du soir :

$$\begin{aligned} \text{Latitude} &= 65^{\circ} 10' 00'' \text{ Sud.} \\ \text{Longitude} &= 65^{\circ} 00' 00'' \text{ Ouest.} \end{aligned}$$

Si nous supposons que le navire est resté immobile pendant la nuit du 13 au 14 (nous avons vu précédemment qu'au contraire le navire s'est déplacé pendant ce temps (2), et le raisonnement qui va suivre a pour but d'évaluer ce déplacement), et si nous traçons la route estimée depuis le 13 à 9 heures du soir jusqu'au 16 février à midi, nous obtenons, pour ce dernier moment, les coordonnées suivantes :

$$\begin{aligned} \text{Latitude} &= 67^{\circ} 08' \text{ Sud,} \\ \text{Longitude} &= 69^{\circ} 19' \text{ Ouest,} \end{aligned}$$

tandis que la position observée pour cet instant fixe la latitude à $67^{\circ} 58'$ Sud et la longitude à $69^{\circ} 58'$ Ouest; c'est-à-dire que la position observée se trouve à 52 milles au 17 S. W. de la position estimée.

Peut-on admettre que cette erreur de 52 milles provienne d'un courant agissant depuis le 13 février, à 9 heures du soir, jusqu'au 16 février, à midi, c'est-à-dire pendant soixante-trois heures ?

Un semblable courant n'a rien d'exagéré; son existence est donc possible. Mais, d'un autre côté, si nous traçons la route estimée, le 16 février, de midi à 4 heures(3), en prenant pour point de départ la position observée à midi, cette estime nous place par $68^{\circ} 00' 30''$ de latitude australe

(1) Voir page 94 du présent mémoire.

(2) Voir page 95 du présent mémoire.

(3) 10 milles au 77 S. W.

et $70^{\circ} 24' 90''$ de longitude occidentale, alors que le point déterminatif d'une droite de hauteur, obtenue par une observation, nous met par $67^{\circ} 57' 30''$ de latitude australe et $70^{\circ} 37' 30''$ de longitude occidentale. Il résulte donc de ce fait que si l'on admet que le point déterminatif de la droite, déterminée à 4 heures, se confond avec le point réel, notre navire a été entraîné par un courant qui l'a porté, en quatre heures, de 6 milles au 59 N. W. (1).

Ce fait nouveau nous porte donc à croire qu'il n'y a aucun courant régulier dans la région que nous avons traversée du 13 au 16 février 1898.

Mais pour tracer notre route sur la carte, comment tenir compte de cet écart de 52 milles entre l'estime et l'observation? Les considérations qui viennent d'être émises nous ont conduits à agir de la manière suivante :

- a) Nous avons tracé notre route estimée pour la journée du 13 février;
- b) Nous avons réparti à peu près uniformément les 52 milles d'écart sur la route estimée du 13 février à 9 heures du soir jusqu'au 16 février à 10 heures du matin. Nous avons ainsi admis que, dans la nuit du 13 au 14 février, le navire a dérivé de 7 milles au 17 S. W.;
- c) Nous basant sur ce que le navire « paraissait » avoir dérivé le 16 février, de midi à 4 heures, de 6 milles au 59 N. W., nous avons cru qu'il était logique d'admettre que la dérive éventuelle au 17 S. W. avait cessé déjà dès 10 heures du matin.

La Terre Alexandre I^{er}. — Le 16 février 1898, vers 5 heures du soir, tandis que nous observons la position astronomique, M. de Gerlache sonde et relève deux fois de suite 135 mètres de fond.

La position admise pour ce sondage est celle de l'observation astronomique, mais légèrement reportée dans l'Ouest par suite du courant qui semble régner à ce moment.

La position du sondage est la suivante :

$$\begin{aligned} \text{Latitude} &= 67^{\circ} 58' \text{ Sud.} \\ \text{Longitude} &= 70^{\circ} 39' \text{ Ouest de Greenwich.} \end{aligned}$$

Le sondage terminé, nous parcourons 2.5 milles au 80 S. W. Il est alors 6 heures du soir, Le ciel se dégage et nous permet d'apercevoir une haute terre dont la position correspond quelque peu avec celle de la Terre Alexandre I^{er}, découverte par BELLINGSHAUSEN en 1821. Les coordonnées de notre position estimée sont à ce moment :

$$\begin{aligned} \text{Latitude} &= 67^{\circ} 58' 30'' \text{ Sud.} \\ \text{Longitude} &= 70^{\circ} 46' 30'' \text{ Ouest de Greenwich.} \end{aligned}$$

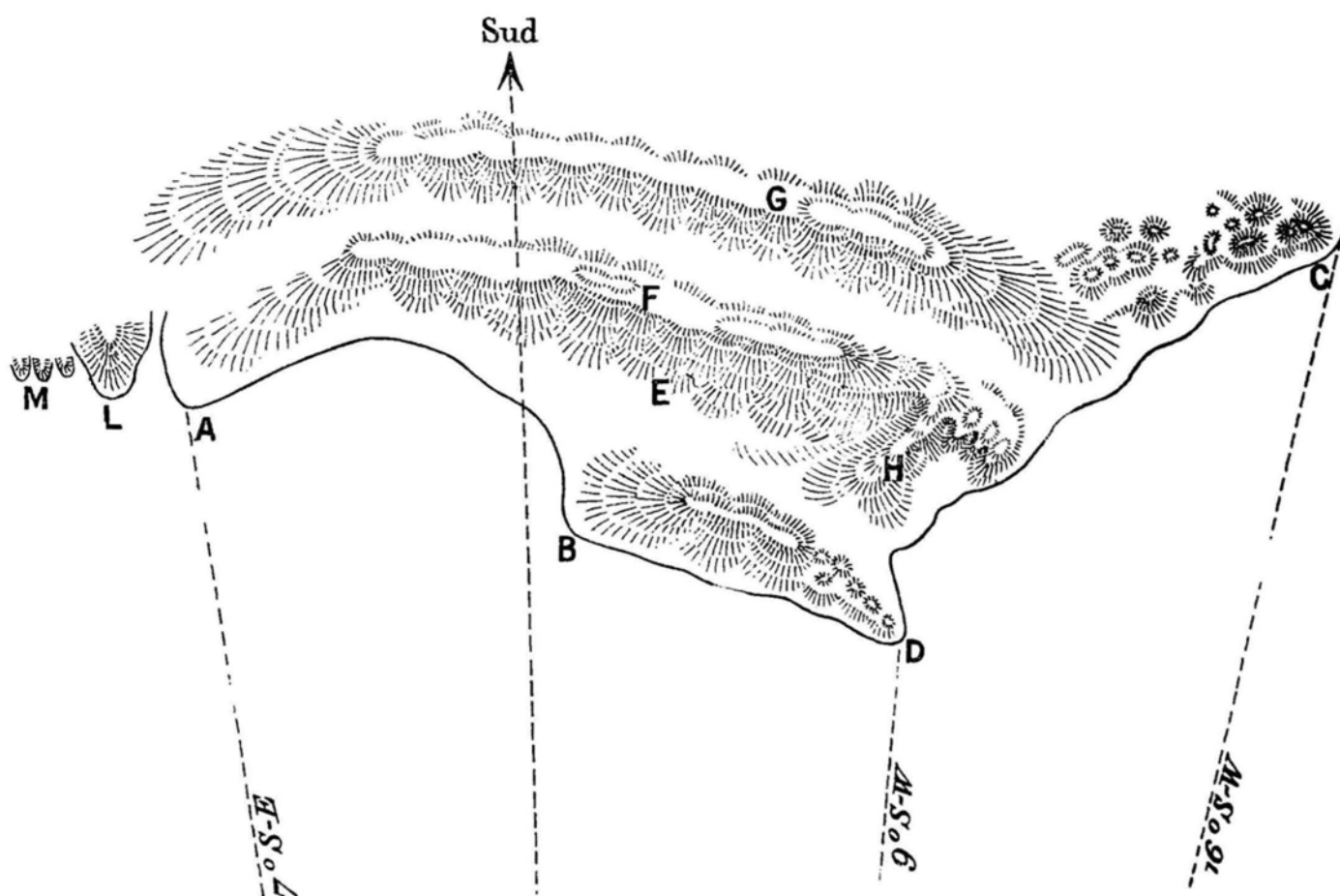
Nous n'apercevons la Terre Alexandre I^{er} que de très loin, sans pouvoir nous faire une idée, même approximative, de la distance qui nous en sépare (voir les figures des pages 99 et 100).

Nous notons d'abord deux apparences de caps : C et D ; nous relevons le cap D au 9 S. W. et le cap C au 16 S. W.

Près du point A, que nous relevons au 7 S. E., se trouve le massif L. Ce dernier paraît isolé, mais est peut-être rattaché aux terres avoisinantes par un isthme peu élevé et situé en dessous de notre horizon visuel.

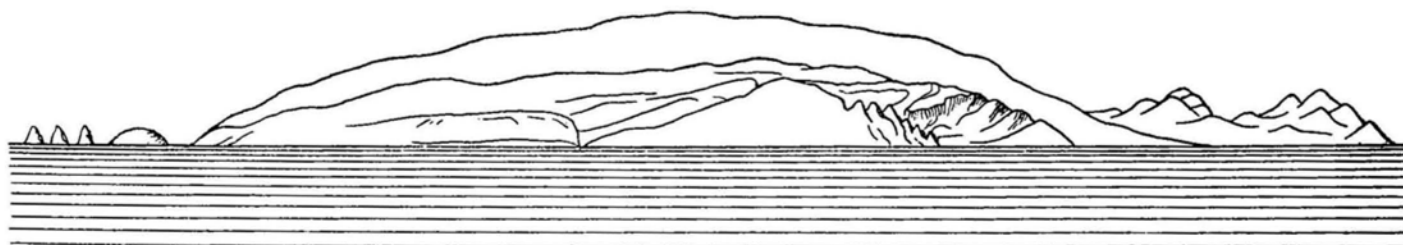
(1) Cette question est reprise à la page 104 du présent mémoire.

En *M* surgissent trois monticules, blancs d'apparence : ce sont des icebergs ou des îles analogues à celles que nous avons remarquées à divers endroits dans le détroit de Gerlache, ou encore la continuation de la terre *CDBA* à laquelle ces hauteurs pourraient être reliées par un isthme dont la vue nous échappe.

CROQUIS DE LA TERRE ALEXANDRE I^{er}

A l'Est de *B* s'échancre un golfe. Parallèlement à la côte *LBD* court une chaîne de montagnes dont l'arête vive et mince se détache nettement de la masse principale. Le relief de cette arête est si fortement accusé que nous nous demandons si cette chaîne n'appartient pas à une île située en deçà de la grande terre.

Non loin du cap *D*, la chaîne de montagnes se festonne en dents de scie. A l'intérieur, dans la région *E*, le terrain, en pente douce, paraît être un glacier gigantesque, qui se dirige vers la mer entre les points *B* et *D*.

CROQUIS DE LA TERRE ALEXANDRE I^{er}

Suivant *F* et *G* courent deux chaînes parallèles remarquables. La chaîne *G* incline sa pente douce jusqu'à la mer. La crête *F* s'abaisse en mamelons neigeux qui se perdent également dans l'Océan vers *I*; mais en *H* se détache un contrefort caractéristique qui paraît limiter, à l'Ouest, le glacier *E*.

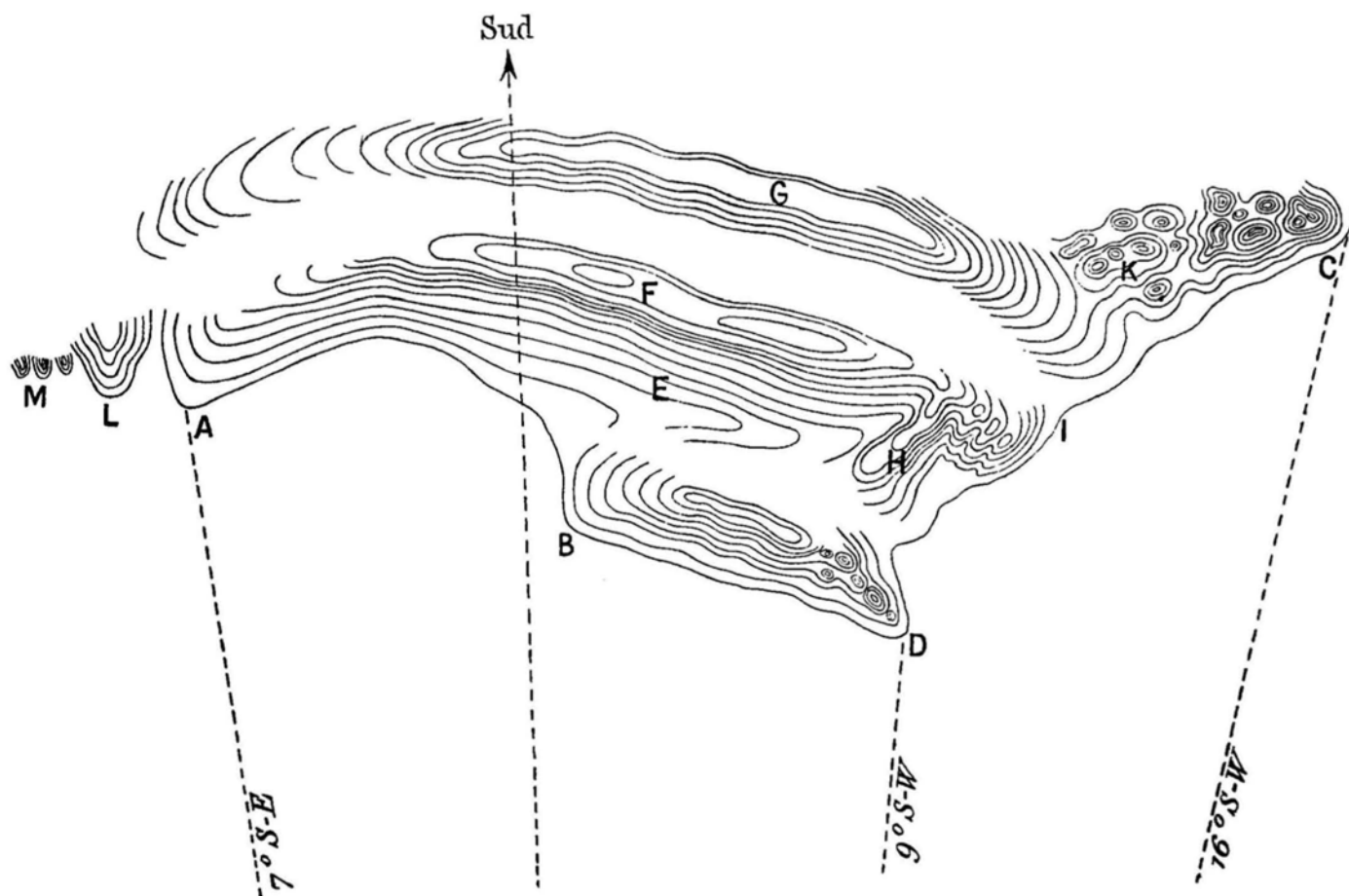
La région *K* est relativement basse, avec, de-ci de-là, quelques mamelons peu élevés.

Enfin, en *C*, une série de mamelons sans orientation particulière sont reliés à la chaîne *G* ou à la côte, de façons très diverses.

Devant la Terre Alexandre se trouvent de nombreux icebergs ne présentant pas la forme tabulaire caractéristique : quelques-uns, d'une architecture compliquée, ont un aspect bizarre ; d'autres ressemblent à la flèche d'une cathédrale.

Il n'est pas possible d'approcher de la terre, à cause de la densité de la banquise. La lisière des glaces est orientée dans la direction Est-Ouest et formée de petits fragments d'icebergs et de glace de mer.

Mais, peut-on se demander, la terre que nous venons de décrire est-elle bien celle qui fut découverte par BELLINGSHAUSEN ?



CROQUIS DE LA TERRE ALEXANDRE I^{er}

Comparons nos observations à celles de cet explorateur.

Le 16 février, à 7^h 50^m du matin, nous relevons une terre au 27 S.W., et le même jour, vers 6 heures du soir, des relèvements nous permettent d'en fixer approximativement la position

à 68° 35' de latitude australe et à 71° 00' de longitude occidentale (1); tandis que BELLINGSHAUSEN assigne à la Terre Alexandre 1^{er} une latitude australe de 68° 43' et une longitude occidentale de 73° 10'.

La latitude donnée par BELLINGSHAUSEN, correspond sensiblement à la nôtre, mais notre longitude diffère de la sienne de 2 degrés, c'est-à-dire de près de 45 milles ! Or, si la Terre Alexandre occupe la place qui lui est assignée par BELLINGSHAUSEN, il est évident que, le 16 février, à 6 heures du soir, nous en étions éloignés de 80 milles environ ! Est-il admissible que, de si loin, nous ayons pu voir ses contours aussi nettement que nous l'avons fait pendant plus d'une heure ?

D'un autre côté, si la Terre Alexandre occupe la position que nous lui assignons, l'endroit d'où BELLINGSHAUSEN l'a aperçue (2) en était éloigné de 90 milles et non de 40 milles, comme l'écrivent les auteurs qui ont interprété le récit de voyage de BELLINGSHAUSEN — récit rédigé en russe.

Remarquons, à ce sujet, que la description prêtée à BELLINGSHAUSEN est si sommaire qu'il est très admissible que le voyageur russe ait vu cette terre à une distance supérieure à 40 milles.

Demandons-nous également si BELLINGSHAUSEN était certain de la position qu'il occupait lorsqu'il vit la Terre Alexandre et s'il connaissait, par des observations récentes et sérieuses, l'état absolu de ses chronomètres.

Un seul point concorde entre sa description et la nôtre : c'est la présence d'un cap remarquable vers le Nord, cap correspondant à la pointe *D* précédemment décrite.

Notons que la terre observée par nous semblait se continuer assez loin vers le S.W. Il n'y aurait donc rien d'impossible à ce que BELLINGSHAUSEN ait vu une partie de la Terre Alexandre autre que la nôtre, partie qui ne l'empêchait pas d'apercevoir aussi le cap *D*, même de très loin ?

Il est enfin important de se rappeler que nous avons relevé cette terre au Sud ; que notre position venait d'être observée et fixée sur une droite de hauteur *dirigée à peu près suivant le méridien* ; que, dans ces conditions, notre estime devait porter pour ainsi dire uniquement *sur la latitude*.

BELLINGSHAUSEN, au contraire, a relevé la terre à peu près dans le S. E., de sorte que son estime portait non seulement sur la latitude, mais encore sur la longitude.

Il reste encore une question à résoudre : La Terre Alexandre est-elle une île ou le promontoire avancé du continent antarctique ? Il est évident que, de loin, elle semblait être une île ; mais, étant donnée la distance considérable à laquelle nous nous en trouvions, il est impossible de décider si, oui ou non, elle est reliée à la Terre de Graham.

De plus, comme la brume nous a empêchés de prendre des relèvements autres que ceux que nous avons indiqués précédemment ; comme elle a masqué la terre à notre vue lorsque nous nous sommes dirigés vers l'Ouest, nous ne pouvons décrire sa côte Ouest ni sa côte Sud-Ouest, ni certifier enfin si elle s'étend jusqu'à l'endroit indiqué par BELLINGSHAUSEN.

Du 16 février à 6 heures du soir au 19 février à midi (voir carte VI ci-annexée). — Le 16 février 1898, à 6 heures du soir, nous mettons le cap au 80 S.W. jusqu'à 10^h 15^m du soir et

(1) Il faut absolument écarter la position assignée sur la carte du Dr Frischer à la Terre Alexandre, la route suivie par la BELGICA, passant par cette position.

(2) D'après la carte de l'Amirauté anglaise.

franchissons ainsi 16.5 milles. Pendant ce trajet, de nombreux icebergs flottent dans l'Ouest ; peu à peu la brume s'étend, et elle nous dérobe la Terre Alexandre dès 7 heures du soir.

A 10^h 15^m, nous atteignons la lisière d'une banquise assez épaisse que nous sommes forcés de côtoyer pendant 2 milles au 80 N.W. en traversant des rubans de fine glace de dérive nettement orientés du N.N.W. au S.S.E. ; puis, à partir de 10^h 45^m et jusqu'au lendemain matin à 9^h 35^m, nous reprenons notre route primitive au 80 S.W. Nous avons ainsi franchi 39.5 milles.

Durant la route, notre champ d'observation est très limité ; entre 1 et 4 heures du matin, nous traversons de nouveau plusieurs rubans de glace de dérive, orientés du N.N.W. au S.S.E. comme ceux que nous avons rencontrés quelques heures auparavant.

Vers 2 heures du matin, la brume devient de plus en plus épaisse, nous permettant cependant d'entrevoir, par moments, la lisière de la banquise par bâbord, ainsi que de nombreux icebergs qui nous paraissent immenses.

Le 17 février 1898, à 9^h 35^m du matin, nous atteignons de nouveau une banquise très dense, et, afin de la longer par bâbord, nous faisons route au 80 N.W. jusqu'à 1^h 15^m de l'après-midi. La brume est tellement épaisse qu'il nous est impossible de rien voir, si ce n'est, vers 10 heures du matin, un grand iceberg que nous laissons par tribord.

A 1^h 15^m, la lisière de la banquise nous rapproche du Sud, et nous franchissons 0.6 mille en venant de 10 degrés sur bâbord. Bientôt nous sommes forcés de reprendre de 80 N.W. sur un parcours de 4.8 milles. Il est 2^h 35^m ; nous faisons 17 milles à l'Ouest, puis 4 milles au 70 S.W. et, finalement, nous devons revenir au 55 N.W. sur un parcours de 3.5 milles.

De 4^h 45^m à 6^h 30^m du soir, le 17 février, nous parcourons 8 milles au 80 N.W., et de 6^h 30^m du soir à 5^h 30^m du matin, le 18 février, nous franchissons 29.5 milles au 85 S.W., par une brume épaisse qui masque notre vue. Pendant tout ce laps de temps, un remarquable iceblink vers le Sud nous indique que nous longeons la banquise. Nous n'avons aperçu qu'un seul iceberg, vers minuit, et nous avons traversé de la glace de dérive vers 4 heures du matin.

Le 18 février, à 5^h 30^m du matin, pendant une éclaircie, nous relevons au Nord, à tribord, une banquise très épaisse, et nous voyons à bâbord que la lisière se dirige vers le 65 S.W.

Nous franchissons à ce cap 3 milles environ ; puis, à 6^h 30^m, nous gouvernons au Sud et entrons presque immédiatement dans la banquise, que nous tentons de forcer. Au bout de deux heures, nous avons parcouru une distance de 5 milles, lorsque, à 8^h 30^m, nous sommes brusquement arrêtés et immobilisés.

Nous demeurons ainsi prisonniers jusqu'à minuit, pendant dix-huit heures environ. L'après-midi, durant une éclaircie, nous constatons que nous nous sommes rapprochés de la lisière de la banquise, qu'une détente des glaces s'est produite et nous parvenons à nous dégager.

Ce rapprochement vers la lisière, depuis 8 heures du matin, n'est peut-être qu'apparent, étant donné qu'il est possible que la brume nous ait caché, pendant ce laps de temps, l'issue que nous venons de découvrir. Le mouvement d'expansion des glaces a probablement suffi pour nous donner l'illusion que nous étions portés vers le Nord.

Le 18 février, vers 8 heures du soir, nous constatons que, relativement à nous, les icebergs se déplacent vers le S.W. Ainsi que nous l'avons expliqué précédemment, ce fait indique que nous nous déplaçons vers le N.E., ou provient d'un courant sous-marin, portant les glaces épaisses vers le S.W.

Le 19 février, pendant les deux premières heures du jour, nous faisons 3 milles au 60 N.W.,

puis 1.5 mille au 80 S.W. Nous comptons alors jusque cent-quarante-sept icebergs vers le Sud, et nous remarquons que la lisière de la banquise, après avoir dessiné le contour d'une baie, remonte vers le Nord, puis s'infléchit de nouveau vers le Sud.

A 2 heures du matin, nous traversons une bande de glace de dérive orientée du N. N. E. au S. S. W.

Nous parcourons encore 3.5 milles au 60 S. W., et enfin 0.5 mille au 55 S. W.

Il est alors 7 heures du matin, le temps s'est éclairci, et nous parvenons à déterminer une droite de hauteur par l'observation du soleil.

De 7 heures du matin à midi, nous franchissons 16.5 milles au 55 S. W., en traversant de nouveau des rubans de glace de dérive ayant la même orientation que ceux que nous avons vus à 2 heures du matin.

A midi, nous stoppons pour sonder — 480 mètres. Nous déterminons, par une culmination, une seconde droite de hauteur qui, combinée avec celle du matin et transportée pour midi, fixe notre position à $69^{\circ}06'$ de latitude australe et $78^{\circ}22'$ de longitude occidentale de Greenwich. Peu de temps après midi, il tombe une neige épaisse; la banquise s'étend jusqu'à 2 milles au Sud et à l'Est du navire.

Tracé de la carte VI (suite). — Si nous prenons pour point de départ la position

Latitude = $67^{\circ}58'$ Sud,
Longitude = $70^{\circ}39'$ Ouest,

admise pour le 16 février à 5 heures du soir, et si nous traçons les routes estimées jusqu'au 19 février à midi, nous trouverons pour coordonnées du navire :

Latitude = $68^{\circ}19'$ Sud.
Longitude = $77^{\circ}25'$ Ouest.

Or, le 19 février à midi, les observations fixent les coordonnées géographiques comme suit :

Latitude = $69^{\circ}06'$ Sud.
Longitude = $78^{\circ}22'$ Ouest.

La position observée se trouve ainsi à 52 milles au 22 S. W. de la position estimée, et cet écart se produit en soixante-sept heures. Or nous avons vu que du 13 au 16 février, l'écart entre le point estimé et le point observé est à peu près semblable : 52 milles au 17 S. W. en soixante-trois heures. Nous pourrions donc conclure de ces faits que la dérive apparente a été à peu près constante, du 13 au 19 février; par conséquent, que notre estime était entachée d'une erreur systématique; ou bien encore que nous étions entraînés par un faible courant, d'environ 0.7 mille à l'heure.

Si nous nous rappelons que le 16 février nous avons obtenu, à 4 heures du soir, un point situé à 6 milles au 59 N. W. de la position estimée, il ne faut pas en conclure forcément que nous étions entraînés, à ce moment, vers le 59 N. W. Le point que nous avons adopté pour 4 heures est le point déterminatif d'une droite de hauteur obtenue à l'aide du soleil, et dont l'azimut était le 63 N. W. Dès lors, si nous coupons cette droite par le parallèle de midi transporté par l'estime (10 milles au 77 S. W.), et si nous tenons compte d'une dérive possible de 0.7 mille

par heure, au 22 S. W. (donc au total de 2.8 milles au 22 S. W.), nous trouvons comme position possible pour 4 heures :

Latitude = 68° 02' 45" Sud.
Longitude = 70° 42' 30" Ouest.

De plus, si nous admettons, comme nous l'avons fait précédemment, que le sondage a été effectué à 1' 30" à l'Ouest et à 30" au Sud de cette position, les coordonnées géographiques du sondage sont :

Latitude = 68° 03' 15" Sud.
Longitude = 70° 44' 00" Ouest.

La position du navire à 6 heures de soir serait alors (1) :

Latitude = 68° 03' 43" Sud,
Longitude = 70° 51' 30" Ouest,

tandis que nous avons admis à la page 98 que la position à 6 heures était :

Latitude = 67° 58' 30" Sud.
Longitude = 70° 46' 30" Ouest.

Il en résulterait donc que la Terre Alexandre, reportée de cette manière de 5' vers l'Ouest, serait à peu près à la position que nous lui avons assignée précédemment, car, si l'on tient compte de la latitude de la Terre Alexandre, on constate facilement que ce changement vers l'Ouest est sans importance. Il n'est que de 1.6 mille, et cet écart rentre dans la limite de nos approximations.

Le tracé de la route, du 16 au 19 février, est d'autant plus difficile à obtenir avec une très grande précision que, le 18 février, à 6^h 30^m du matin, le navire entre dans la banquise, où il suit une route moyenne, vers le Sud ; puis il est emprisonné dans les glaces et dérive avec celles-ci, jusqu'au lendemain soir à minuit.

Cette dérive est certaine, car, du nid de corbeau, on apercevait les déplacements relatifs des plaques et des champs de glace, mais il n'est pas possible d'en fixer la vitesse et la direction réelle.

Dans ces conditions, nous avons tracé la route sur la carte en répartissant l'écart des 52 milles d'une façon à peu près uniforme, les fixant de préférence aux endroits où notre route estimée nous a semblé plus douteuse, notamment lors de notre entrée dans la banquise.

Du 19 février à midi au 4 mars à midi (voir carte VII ci-annexée). — De midi à 1^h 30^m, nous parcourons 4 milles au 57 S. W. et nous apercevons la banquise à l'avant. Pour l'éviter, nous gouvernons au 87 S. W. jusque 3 heures et nous en longeons la lisière sur une distance de 5 milles. Des glaces nous forcent à faire 3 milles au 73 N. W., puis nous reprenons le 87 S. W. sur une longueur de 4 milles. Il est 5 heures en ce moment ; la banquise s'infléchit fortement vers le Sud : nous la suivons, mais après 7 milles au 7 S. W. nous devons reprendre 6.5 milles

(1) Cette position est celle qui fut admise pour le sondage, mais reportée de 2.5 milles au 80 S. W. (Voir page 98 du présent mémoire.)

au 87 S. W., puis 5.5 milles au 47 S. W., enfin, de 10^h 30^m à minuit, 5.5 milles au 22 S. W.
Notre position estimée est alors

Latitude = 69° 24' Sud.

Longitude = 79° 44' Ouest.

Pendant cet après-midi, nous essayons quelques grains de neige et nous relevons douze icebergs en mer libre. A 9 heures, nous traversons un large ruban de glace de dérive orienté du N. W. au S. E.

Le 20 février (1), de 0 heure à 1 heure, nous franchissons 3.5 milles au 28 S. W., puis nous nous laissons dériver jusque 4^h 15^m. A 4 heures, nous traversons un nouveau ruban de glace de dérive orienté comme le précédent.

De 4 heures du matin à 11^h 30^m, nous faisons 21 milles au 23 S. W. et rencontrons droit devant nous une banquise peu dense (2). Nous nous y engageons, espérant trouver plus au Sud une mer libre ; mais, après avoir franchi, en deux heures, 1.5 mille seulement vers le Sud, nous sommes immobilisés. Nous comptons cent-vingt-neuf icebergs à tribord et vingt à bâbord. Au Sud, nous voyons un *watersky* (3) assez prononcé, nous engageant à tenter de forcer la banquise. Les glaces se resserrant et devenant de plus en plus épaisses, nous cherchons à sortir de la

(1) L'heure zéro correspond à minuit, le 19 février.

(2) La position estimée à midi est :

Latitude = 69° 48' Sud.

Longitude = 80° 12' Ouest.

(3) Il nous paraît indispensable de donner ici quelques renseignements sur les différents aspects que présentent les glaces.

Les terres des régions voisines des pôles sont généralement recouvertes, sur presque toute leur étendue, d'une épaisse couche de glace, dont le pouvoir diffusif est énorme. Cette couche de glace projette vers le ciel un reflet *jaundtre*, qui s'aperçoit à de très grandes distances et qu'on nomme *landblink*.

A mesure qu'on pénètre dans l'intérieur des terres, les aspérités du sol disparaissent ; les vallées sont comblées par des neiges qui se durcissent, se compriment pour former les glaces éternelles, recouvrant peu à peu tout le sol. Cette couche de glace prend le nom d'*inlandice* ou d'*inlandsis*.

Les glaces s'accumulent sur l'inlandice, exercent continuellement une poussée vers les côtes et finissent par se déverser dans la mer comme de véritables fleuves qui portent le nom de *glaciers*.

Comme la poussée augmente constamment à l'intérieur des terres, des blocs de glace descendent ainsi dans la mer, où, entraînés par le courant, ils flottent pareils à des épaves : ce sont les *icebergs*.

L'iceberg est donc formé par la *glace de terre* et composé exclusivement d'eau douce. Cette glace est d'un beau bleu et d'une dureté extraordinaire. Lorsqu'un iceberg est de formation récente, on peut constater sur certaines de ses faces latérales des lignes horizontales montrant la stratification des diverses couches de neige.

Le glacier qui forme l'iceberg ayant une face supérieure plane, l'iceberg type de l'Antarctique est en forme de table et porte le nom d'*iceberg tabulaire*.

Ajoutons que les icebergs peuvent se détacher aussi du flanc de rochers abrupts, et, par conséquent, affecter, dès leur naissance, des formes très variées.

Examinons maintenant l'iceberg qui commence à flotter.

La mer l'arrose, l'agite, le secoue, le fait tanguer : la glace, sous ces secousses, s'arrondit, se polit ou se creuse, jusqu'à la hauteur atteinte par l'eau de la mer.

Parfois aussi des crevasses se forment, dans lesquelles les vagues se précipitent, y découpant des grottes, des cavernes. Les icebergs ainsi travaillés offrent de ravissants aspects. La base, sous l'eau, semble d'aigle marine ; les parois éclairées par le soleil ont la blancheur scintillante du cristal ; celles qui lui sont opposées prennent un reflet

banquise. Nous y travaillons de 5 heures à 11^h 15^m du soir et, après avoir fait 2 milles au 45 N.W. et 2 milles au 45 N. E., nous nous trouvons de nouveau en mer libre. Comme l'obscurité nous empêche de suivre les contours de la banquise, nous stoppons jusqu'au lendemain matin, à 5^h 20^m.

Le 21 février, nous faisons d'abord 1 mille au 34 N. E., puis 4.5 milles au 24 N. E. La banquise s'infléchissant vers l'Ouest, nous la longeons sur 3 milles au 31 N.W., puis sur 7 milles au 51 N.W., enfin sur 19 milles au 84 S.W. Nous sommes à ce moment (2 heures du soir) dans une baie allongée, limitée par des glaces. La brise, assez violente, souffle du S.W. et nous fait dériver vers l'Est. Voyant un watersky prononcé vers le Sud, nous attendons que la brise nous ouvre un chemin. Nous restons ainsi en panne jusqu'au lendemain matin comptant autour de nous jusque trois cent vingt icebergs.

d'azur, tandis que l'intérieur de la grotte est d'un bleu sombre et insondable. Puis, si l'eau continue à ronger, la galerie se creuse de part en part comme une arche ou un tunnel.

Nous venons de parler de la glace de terre ; disons un mot de la *glace de mer* et de la *banquise* en général.

Les glaces *éparses* projettent aussi dans le ciel des reflets de lumière *blanche* diffuse appelés *iceblink*.

S'il se trouve, dans la banquise, un espace d'eau libre, le ciel au-dessus prend une teinte bleue très foncée : le *watersky*. L'aspect du watersky peut cependant induire sérieusement en erreur : parfois l'étendue en est considérable et semble indiquer une grande surface d'eau libre, alors que, en réalité, il n'y a qu'un petit lac ; d'autres fois encore, des nuages gris-bleu, qui ressemblent au watersky, peuvent faire croire à la présence d'eau libre là où il n'y a que de la glace.

A mesure qu'on approche de la banquise, l'*iceblink* devient plus marqué, plus étendu. On aperçoit ensuite de très petits blocs de glace épars ou alignés en rubans et qui constituent la *glace de dérive*.

En avançant vers le Sud, on voit ces blocs devenir de plus en plus grands : ils atteignent alors 20 et 30 mètres de longueur et prennent le nom de *plaques* ou *nappes*.

Vers le Sud, les plaques deviennent encore plus étendues, ayant 70 et 80 mètres de longueur. Elles forment alors des champs de glace dont l'ensemble, avec les icebergs et fragments d'icebergs, porte le nom de *banquise*.

Des phénomènes multiples mettent sans cesse la banquise en mouvement. Lorsque ces mouvements durent longtemps, les glaces se resserrent et produisent la *pression*.

Au contraire, lorsque le calme se rétablit, les glaces se dirigent vers la mer libre ; elles se dégagent et produisent la *détente*.

Pendant la pression, les blocs énormes ne perdent leur force d'inertie qu'après s'être brisés dans de fréquentes collisions. Ils forment ainsi de véritables amoncellements appelés *hummocks*.

L'eau de mer se congèle par 205 centigrades environ sous zéro, mais il ne s'ensuit pas que la surface de la mer se congèle lorsque la température est même légèrement inférieure à ce chiffre : les mouvements ondulatoires de cette surface retardent la congélation. Nous avons vu, notamment, des lacs d'une étendue assez considérable avoir, par temps calme, une surface libre de glace par 15° au-dessous de zéro. Mais il s'agit là d'une exception, car lorsque la banquise n'est pas en mouvement, l'eau des lacs et des crevasses se fige, puis se congèle par des températures supérieures à 15° sous zéro.

Lorsque la glace se forme, l'aspect de la mer est parfois vraiment étrange : au-dessous d'une mince plaque de cristal, l'eau de mer paraît noire, tandis que, dans une multitude d'autres endroits, des fleurs de neige, le *rassol*, transforment le champ de glace en un parterre ravissant. Dès qu'un léger mouvement ondulatoire se produit, la couche de glace, encore peu résistante, se brise en petits fragments qui s'accostent, se heurtent et, pour peu que le mouvement se poursuive, se transforment en disques plus ou moins réguliers.

Alors, dès que le calme ramène la détente, ces disques se disjoignent et flottent sur l'eau comme des *feuilles de nénuphar*.

Si, au contraire, la couche de glace a le temps de s'épaissir, la neige qui tombe presque tout l'hiver se transforme en glace, s'accumule et forme des plaques, ainsi que les champs dont nous venons de parler.

Le 22 février, à 5^h 30^m du matin, notre désir paraît se réaliser. Nous pouvons gagner 10 milles au 6 S. E., mais nous sommes bientôt bloqués dans la banquise dont nous ne pouvons plus nous dégager avant le 24, à 6 heures du matin. La banquise est composée de nappes à cassures nettes entre lesquelles flottent de petits fragments d'icebergs. Le temps est clair. Une double série d'observations de Jupiter et de α Grand Chien nous donne pour coordonnées :

Latitude = 69° 48' Sud.
Longitude = 81° 06' Ouest.

Les coordonnées du point estimé étant

Latitude = 69° 45' Sud,
Longitude = 81° 06' Ouest,

il nous est facile, pour le tracé de la carte, de répartir la différence entre les chemins parcourus les jours précédents. Le 23 février, un fort iceblink s'étend du N. E. au Sud par l'Est, tandis que dans les autres directions il règne un watersky prononcé. La mer calme a commencé à se congeler pendant la nuit précédente. A midi, la sonde indique une profondeur de 560 mètres. La latitude obtenue par une hauteur méridienne étant de 69° 46', nous considérons que la dérive depuis la veille est nulle, car, dans les efforts que nous avons tentés pour nous dégager, nous avons probablement parcouru 2 milles vers le Nord.

Nous adoptons donc pour coordonnées du sondage :

Latitude = 69° 46' Sud.
Longitude = 81° 06' Ouest.

L'après-midi, après de vains essais pour gagner le Nord, nous stoppons de nouveau la machine; un fort iceblink règne du S. W. au N. E. par le Sud. Vers minuit, la banquise subit une détente, suivie d'une nouvelle pression.

Le 24 février, à 6 heures du matin, à la faveur d'une détente, nous nous lançons vers le Nord à pleine vapeur et à la voile. Nous traversons bientôt une grande clairière, qui paraît être celle dans laquelle nous nous trouvions le 21 au matin. Notre route estimée est : de 6 heures à 9 heures : 4 milles au 50 N.W.; de 9 heures à 9^h 45^m, 3 milles au 25 N.W., et de 9^h 45^m à 10^h 30^m, 3 milles au 25 N.W. De 10^h 30^m à 2^h 30^m du soir, nous stoppons pour sonder : profondeur, 510 mètres. Une droite de hauteur, observée à 9^h 45^m et transportée par l'estime, donne par son intersection avec la latitude observée à midi les coordonnées suivantes du sondage :

Latitude = 69° 30' Sud.
Longitude = 81° 30' Ouest.

Autour de nous, dix icebergs seulement. L'après-midi, nous franchissons 8 milles au 65 N.W., puis nous laissons de nouveau le navire à la dérive. Nous sommes à ce moment dans une clairière ouverte seulement vers l'Est. Les glaces paraissent s'étendre au Nord sur une largeur de 6 à 8 milles.

Nous dérivons ainsi vers le 25 N.W. d'une distance que nous pouvons évaluer à 5 milles. Le 25 février, nous reprenons notre route et faisons d'abord 3 milles au 50 N.W. et successivement jusque 3 heures du soir : 6 milles au 40 N.W., 3 milles à l'Ouest et 2 milles au Sud.

Deux droites de hauteur, observées l'une à 3 heures du soir, l'autre à 7^h 30^m du matin, et transportées par l'estime pour l'instant de la deuxième observation, donnent pour coordonnées du navire :

$$\begin{aligned}\text{Latitude} &= 69^{\circ} 16' \text{ Sud.} \\ \text{Longitude} &= 82^{\circ} 24' \text{ Ouest.}\end{aligned}$$

A ce moment, la profondeur trouvée est de 2700 mètres.

Comme les coordonnées estimées sont à peu près identiques à celles du point observé (1), la différence est répartie sur les chemins parcourus depuis la dernière observation. Cette différence est d'autant plus naturelle que nos routes estimées dans la banquise doivent forcément être erronées. Elle permet toutefois de croire que le navire n'a été entraîné par aucun courant de surface important.

Il convient de signaler ici un curieux effet d'optique : Le 25 février, notre route vers le Sud fut la conséquence du fait que nous apercevions un îlot que nous voulions atteindre. Lorsque nous en fûmes à courte distance, nous remarquâmes qu'il s'agissait simplement d'un iceberg présentant des strates brunes.

La BELGICA, autour de laquelle nous comptons cent trente-huit icebergs, reste bloquée jusqu'au 26, à 5^h 15^m du matin.

Ce jour-là, elle franchit d'abord 8 milles au 5 N.W. et se trouve en mer libre. L'observation d'une série de hauteurs du soleil fournit une droite de hauteur dont les coordonnées du point déterminatif (méthode de Marcq Saint-Hilaire) sont :

$$\begin{aligned}\text{Latitude} &= 69^{\circ} 13' \text{ Sud.} \\ \text{Longitude} &= 82^{\circ} 26' \text{ Ouest.}\end{aligned}$$

Pour permettre l'exécution d'une observation magnétique, nous faisons les routes suivantes : 1 mille au 5 S. E. et 4 milles au 5 N.W. Nous stoppons jusque 1 heure pour réparer le condenseur.

Du 26 février à 1 heure de l'après-midi au 27 à 2 heures du soir, la BELGICA suit l'itinéraire ci-après : 1 mille au Nord, 2 milles au 60 N.W., 15 milles au 80 N.W., 21 milles à l'Ouest, 1 mille au 85 N.W., 5 milles au 30 S.W. et 5 milles au Sud.

A midi, nous sondons, et la profondeur trouvée est de 2600 mètres.

Une droite de hauteur observée à 8^h 30^m du matin, transportée pour midi par l'estime et combinée avec une latitude méridienne, donne pour coordonnées du sondage :

$$\begin{aligned}\text{Latitude} &= 69^{\circ} 24' \text{ Sud.} \\ \text{Longitude} &= 84^{\circ} 41' \text{ Ouest.}\end{aligned}$$

De midi à 5 heures du soir, la BELGICA parcourt 18.5 milles au 2 S.W., puis on opère un deuxième sondage. Nous adoptons pour ce sondage les coordonnées du point déterminatif d'une droite de hauteur observée à 5 heures. Ces coordonnées sont :

$$\begin{aligned}\text{Latitude} &= 69^{\circ} 42' \text{ Sud.} \\ \text{Longitude} &= 84^{\circ} 43' \text{ Ouest.}\end{aligned}$$

(1) Point estimé :

$$\begin{aligned}\text{Latitude} &= 69^{\circ} 18' \text{ Sud.} \\ \text{Longitude} &= 82^{\circ} 22' \text{ Ouest.}\end{aligned}$$

La profondeur mesurée est de 1730 mètres. Toute cette longue traversée s'effectue en mer libre et peu d'icebergs sont en vue. La lisière de la banquise paraît se retirer vers le S. E.

Après le sondage, nous franchissons encore, de 6^h 30 à minuit, 5.5 milles au 2 S.W. et 8 milles au 45 S.W., puis nous demeurons à la dérive jusqu'au lendemain matin. Nous traversons plusieurs bandes de glace de dérive. Le 28 février, dès l'aube, la brise se lève de l'E. N. E. et va sans cesse en fraîchissant. Nous naviguons à la voile, les huniers aux bas ris. Nous prenons la route du Sud et, après avoir parcouru 3 milles, nous rencontrons la lisière de la banquise. Les observations prises le matin donnent, par leur combinaison pour la position de midi, les coordonnées suivantes :

Latitude = 70° 23' Sud.
Longitude = 84° 52' Ouest.

Les glaces sont très écartées les unes des autres, il nous paraît possible de les forcer ; nous nous y engageons donc en cherchant les routes les plus ouvertes.

Notre marche est fort lente : en deux heures et demie, nous ne parvenons à faire que 0.5 mille au 20 S.W. et 3 milles au 42 S.W. La mer est très agitée ; aussi est-ce en vain que nous essayons de sonder. La brise force, elle devient coup de vent. Des clairières se forment : nous y pénétrons. Nous suivons des routes très diverses que nous pouvons résumer comme suit jusque 8 heures du soir : 3 milles au 42 S.W. et 10 milles au 32 S. W.

A ce moment, le vent souffle en tempête et la neige tombe à gros flocons. Les blocs de glace soulevés par la mer se heurtent avec bruit. Des fissures se forment dans la glace, puis vont s'élargissant en rivières, en lacs sur lesquels le navire — qui porte uniquement son petit hunier au bas ris, un foc et sa brigantine — se précipite. Puis les glaçons se rapprochent de nouveau. Lorsqu'une détente se produit, la *BELGICA* file avec rapidité, se frayant elle-même un chemin. Parfois, sous l'influence du vent, elle acquiert une vitesse considérable qui, brusquement, cesse à la lisière des lacs.

Le vent soufflant de l'E. N. E., rien n'eût été plus simple que de nous écarter de la banquise. Mais l'occasion était unique, il fallait profiter de cette dislocation des glaces pour courir vers le Sud. Notre résolution est bientôt prise et nous nous engageons à corps perdu dans la banquise.

De 8 heures à minuit, nous faisons en moyenne 10 milles au 12 S. W.

Le lendemain, 1^{er} mars, de 0 heure à 1^h 30^m du matin, nous gagnons 3 milles dans le 28 S. E., puis nous sommes immobilisés. La tempête cesse et à 4 heures une détente se produit. Nous en profitons pour franchir 10 milles vers le Sud. Nous nous arrêtons de 8 heures à 9^h 15^m pour sonder, puis nous faisons successivement 3 milles au 58 N.W., pour gagner une clairière, 3 milles au 33 S.W., 9 milles au 17 S. E. et 4 milles au 38 S. E. La profondeur trouvée à 8^h 30^m est de 570 mètres, et les coordonnées géographiques de midi, déduites des observations du matin et de midi, sont (1) :

Latitude = 71° 04' Sud.
Longitude = 85° 30' Ouest.

(1) Les coordonnées du sondage sont celles du point de midi transporté de 3 milles au 58 S. E.

Le 2 mars, la banquise, qui s'était ouverte sous l'influence de la tempête, se referme soudain. Avec la plus grande peine, le navire avance encore de 2 milles vers le Sud.

La position à midi, déduite d'une hauteur méridienne et d'observations faites le matin, est :

Latitude = 71° 31' Sud.
Longitude = 85° 19' Ouest.

Nous dérivons donc rapidement vers le S. S. E.

Le 3 mars, nous tentons vainement de nous déplacer : la banquise est trop compacte, elle ne se laisse plus entamer. La position à midi est :

Latitude = 71° 28' Sud.
Longitude = 85° 10' Ouest.

Cette fois, la dérive semble avoir cessé, car notre déplacement vers le Nord est trop faible pour que nous puissions en tirer une conclusion quelconque.

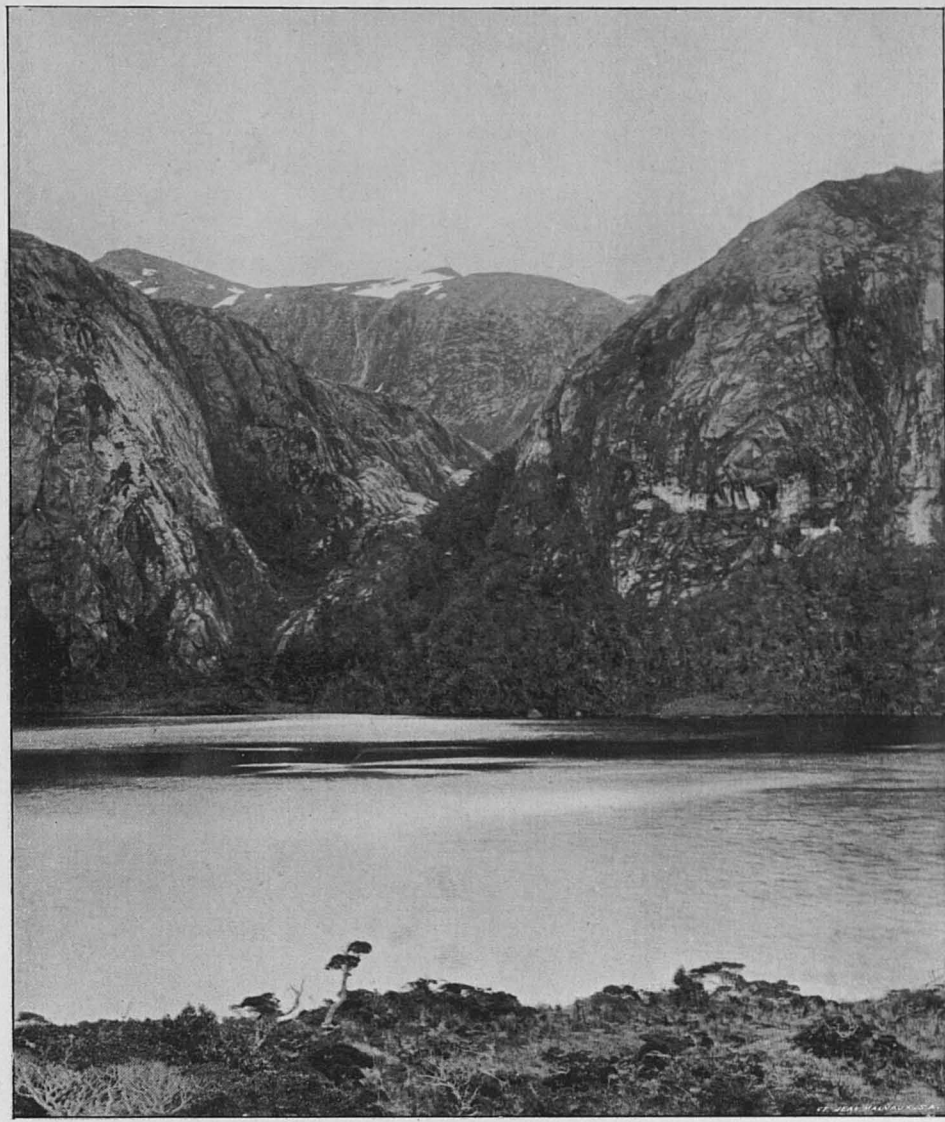
Le 4 mars, à midi, notre position est :

Latitude = 71° 22' Sud,
Longitude = 84° 55' Ouest,

c'est-à-dire que nous remontons très lentement vers le Nord et vers l'Est. Mais la BELGICA est enserrée de toutes parts comme dans un étau.

Partout, à l'infini, les glaces s'étendent en champs très anciens et en champs de la dernière formation. Tous portent encore les blessures de la récente tempête : leurs cassures sont droites et nettes, les pressions n'ont pu encore les modeler. A droite, à gauche, des icebergs et des glaçons se heurtent contre ces champs en les chassant devant eux. Çà et là brillent quelques lacs dont l'eau commence à se figer ; la neige ou plutôt la fleur de neige y festonne sa collerette de dentelle. L'hiver arrive. Déjà les glaces se meuvent en s'accostant mystérieusement. Elles se séparent ensuite lentement et la mer se congèle dans les chenaux qu'elles laissent entre elles. Aucun doute ne peut subsister : la BELGICA est prisonnière dans les glaces ; elle ne s'en dégagera plus cette année.

PLANCHES



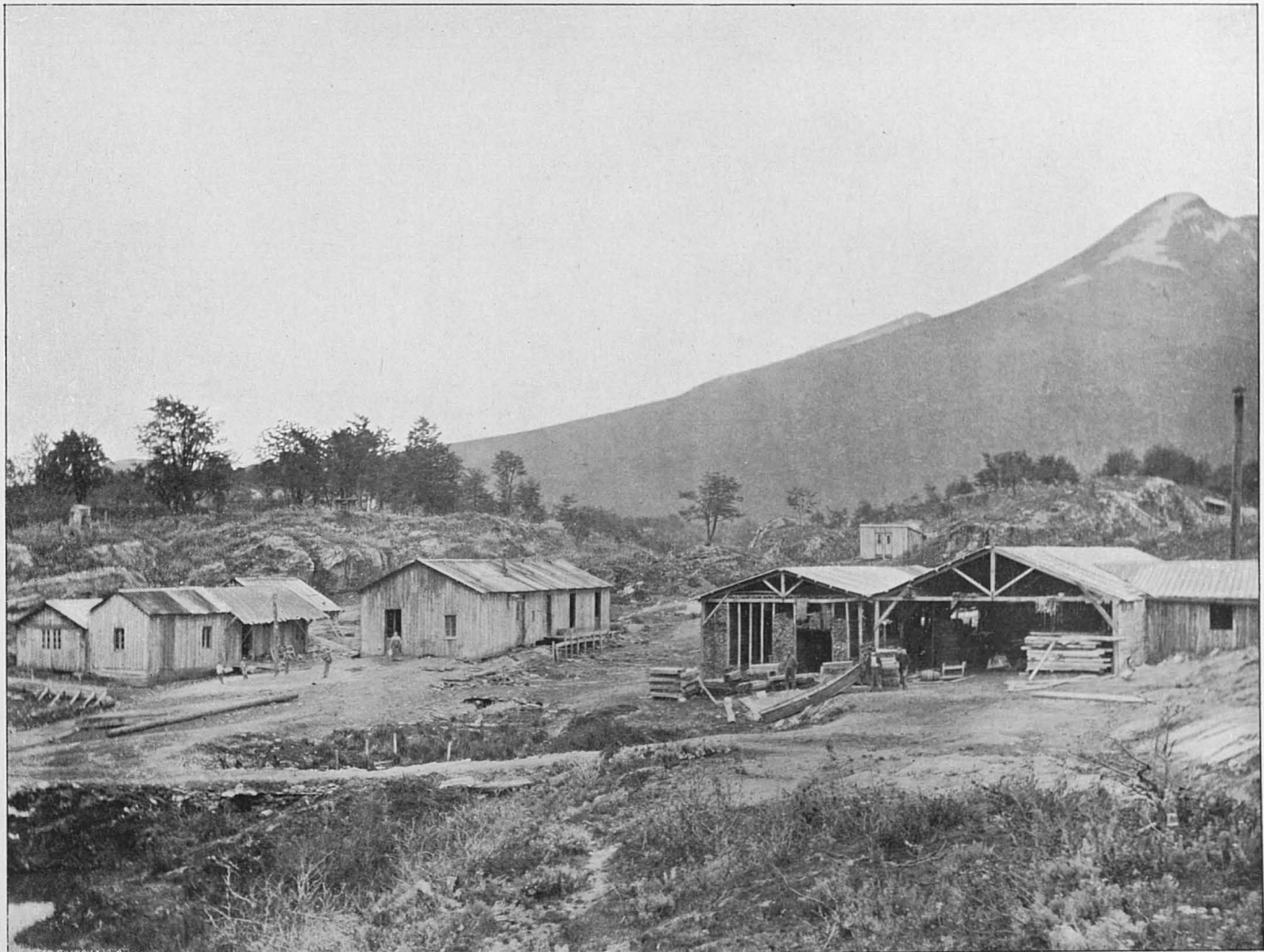
Lac situé au sud de la baie du Torrent.
Canal du Beagle. — Détroit de Magellan.



Ensemble de la baie du Torrent. — Ile Londonderry.
(Au fond l'île O'Brien).
Canal du Beagle. — Détroit de Magellan.



Torrent se déversant dans la baie du Torrent.
Canal du Beagle. — Détroit de Magellan.



Scierie de Lapataia.
Terre de Feu. — Canal du Beagle. — Détroit de Magellan.



Mont Allo.

Le cap Neyt (île Liège).

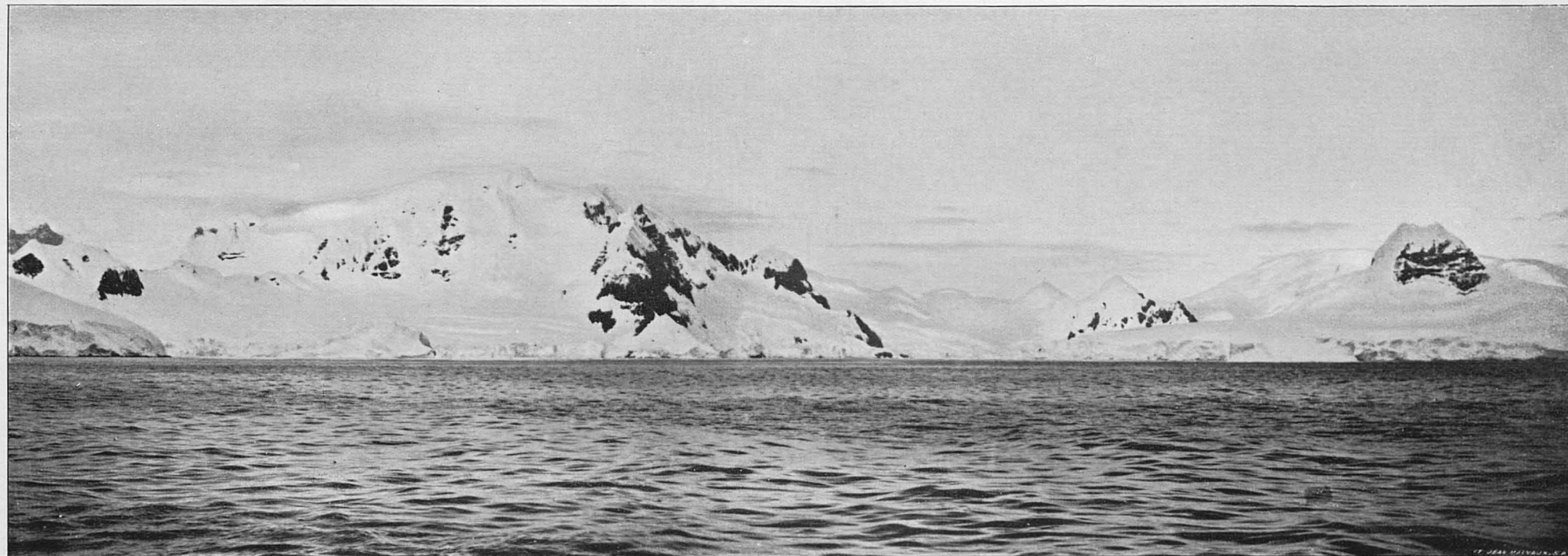
Mont Pierre.



Île Harry

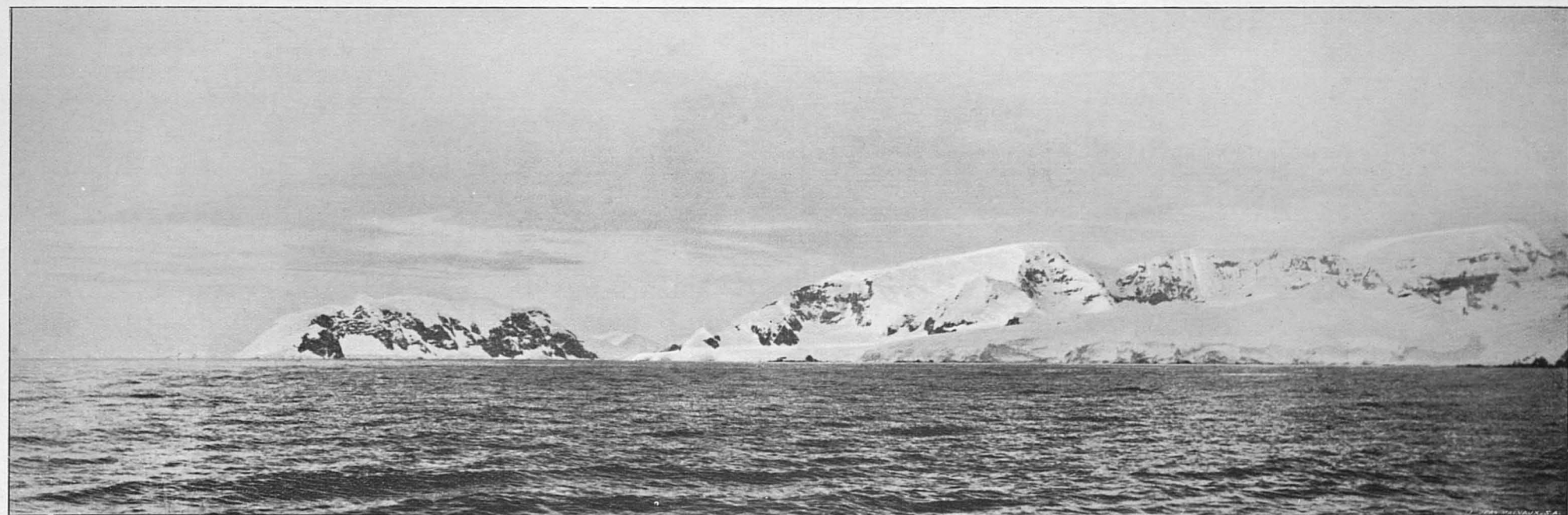
Monts Brugmann (île Liège).

Selle (sud-ouest du mont Allo).



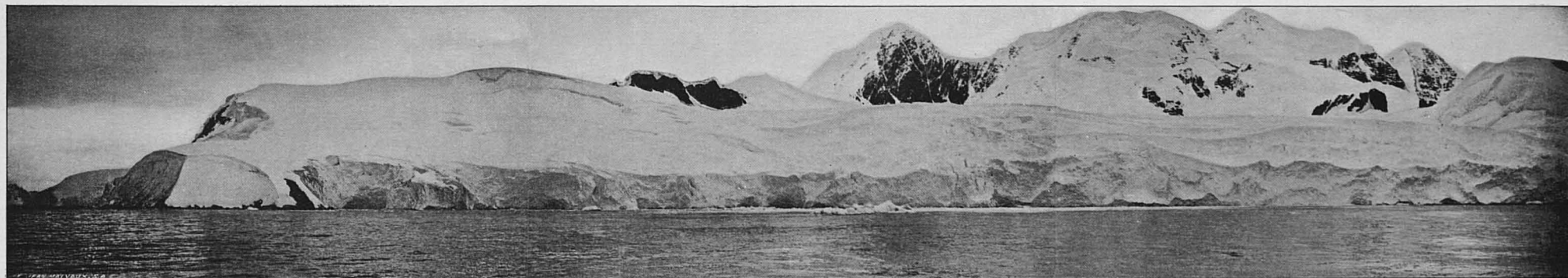
Monts Solvay (île Brabant).

Ile Harry.



Cap Kaiser.

Monts Solvay (île Brabant).

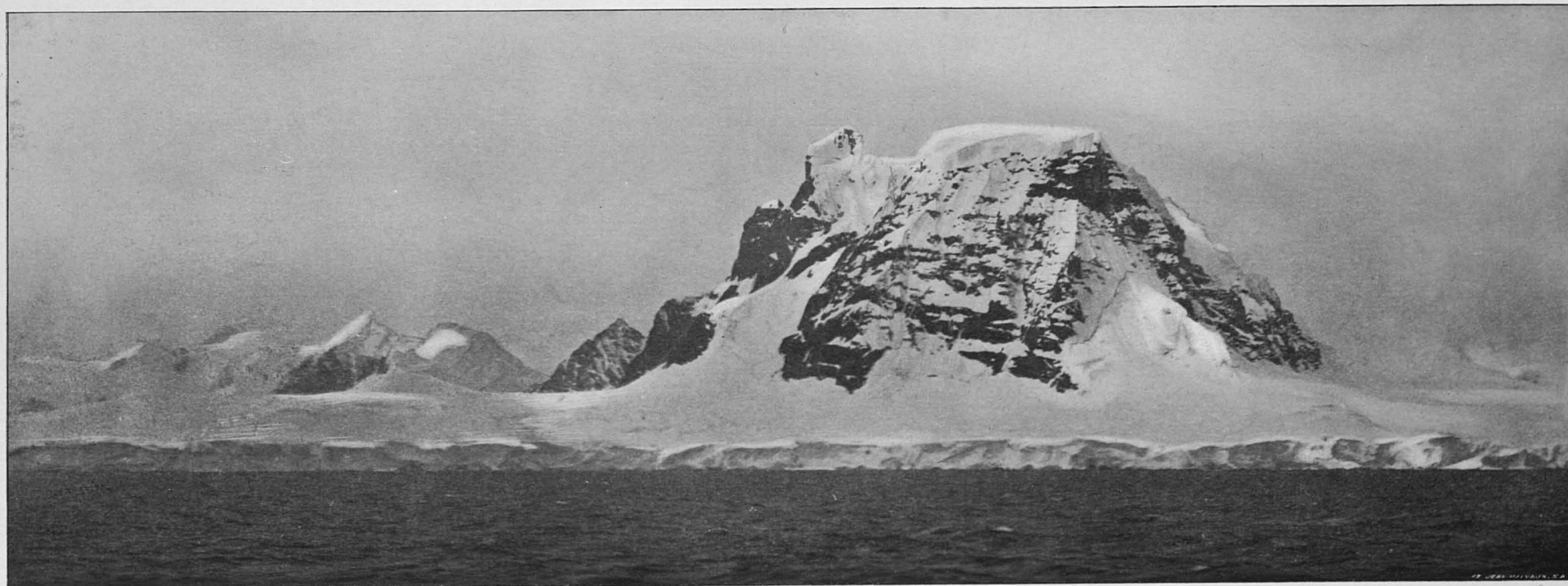


Cap d'Ursel.

Baie de Buls (île Brabant).

Monts Solvay.

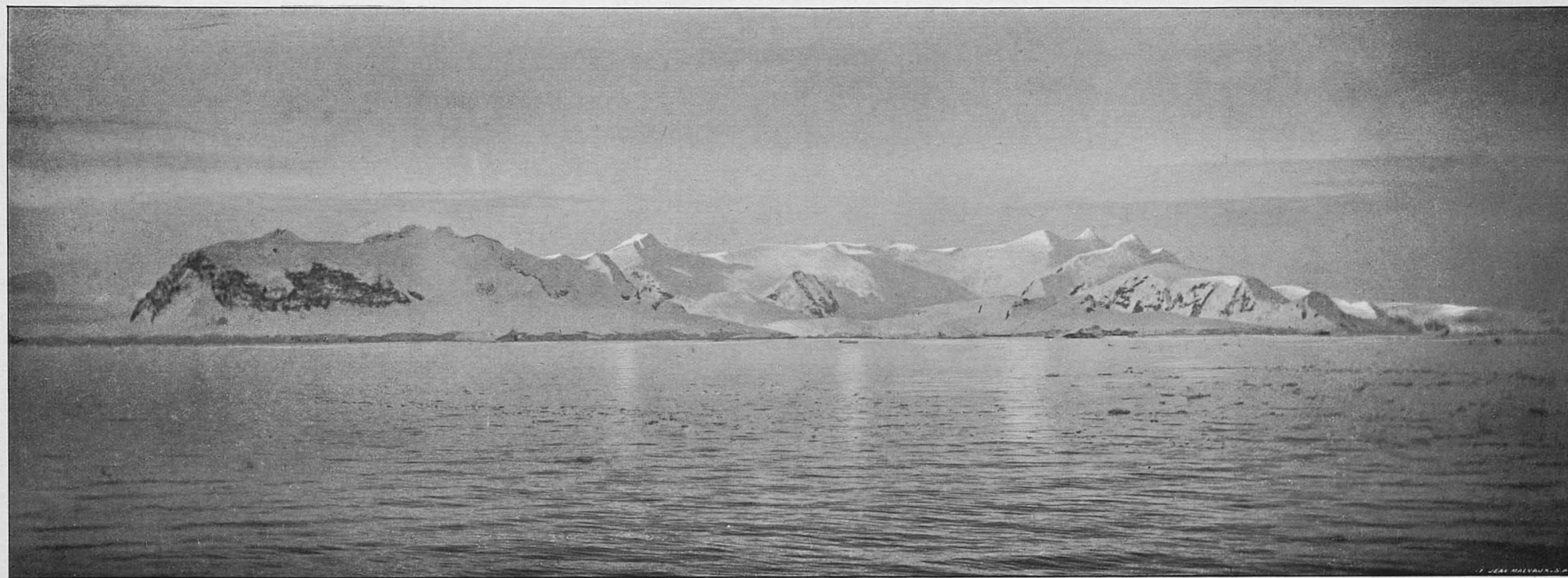
Photographie du D^r Cook.



Cap Houzeau de Lehaie.

Mont Bulcke (île Brabant).

Photographie de M. G. Lecointe.



Mont Bulcke.

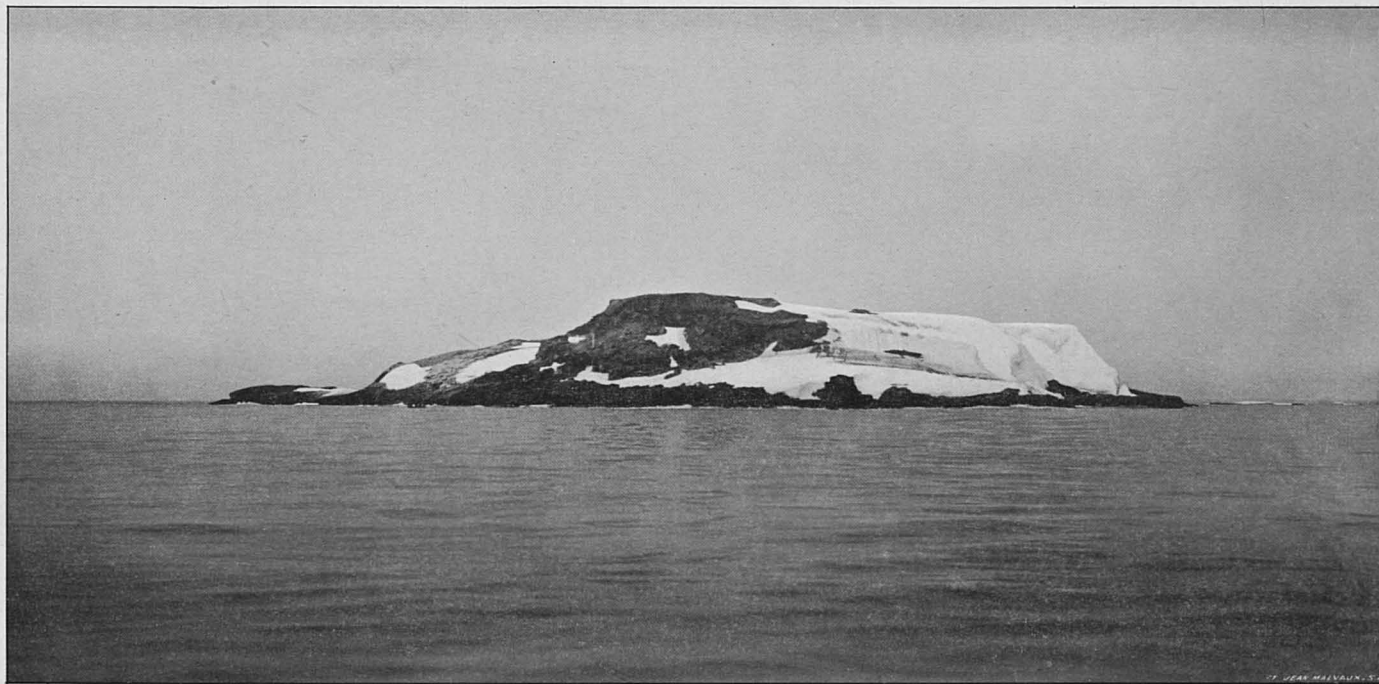
Ensemble de l'île Brabant (vue de l'île de Cavalier de Cuverville).

Cap Lagrange.
Photographie de M. G. Lecointe.

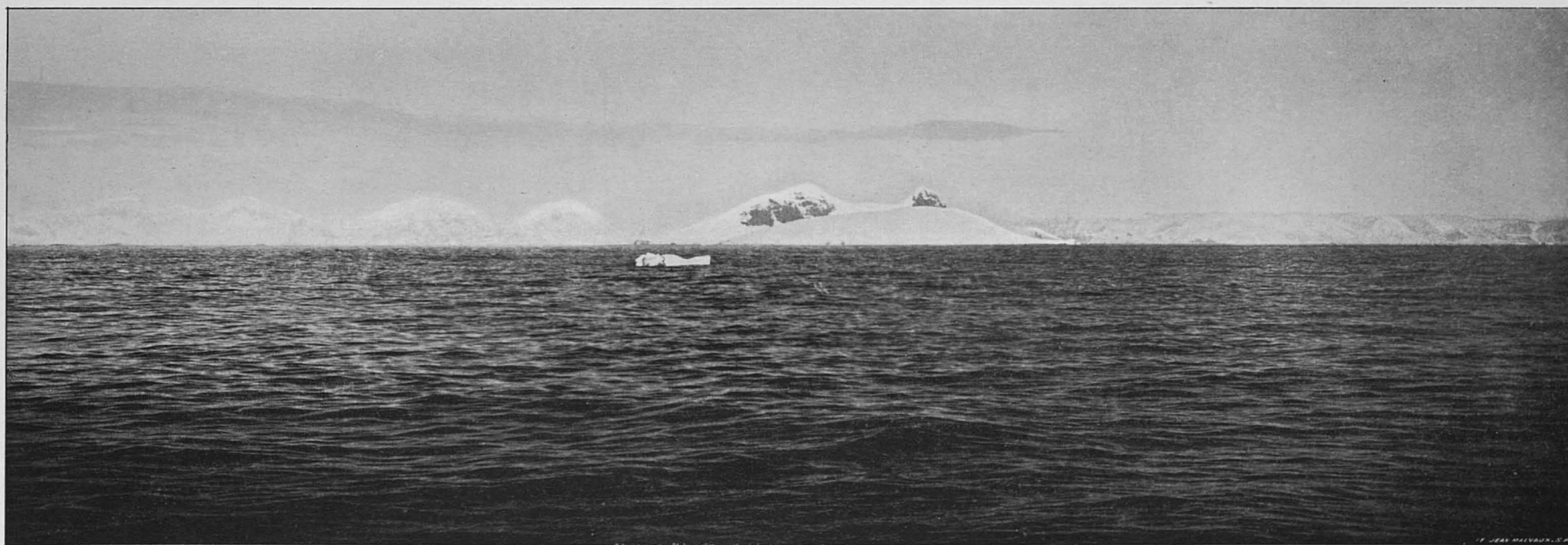


Cap Lagrange.
Ensemble de l'île Brabant (vue du cap Anna, Terre de Danco).

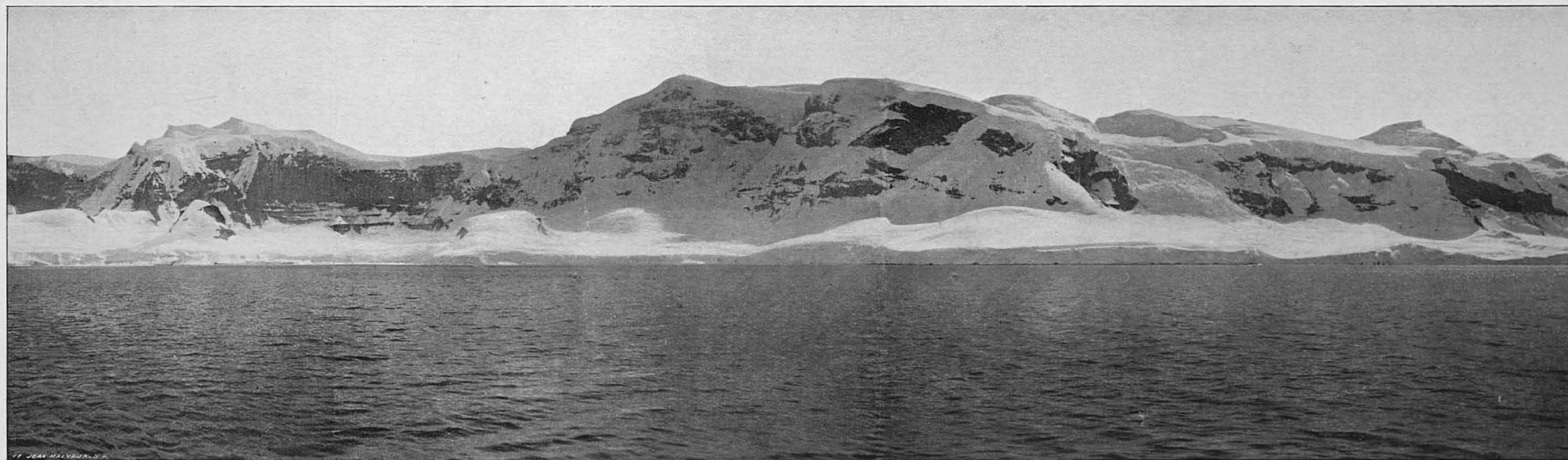
Photographie du D^r Cook.



Ile Auguste.



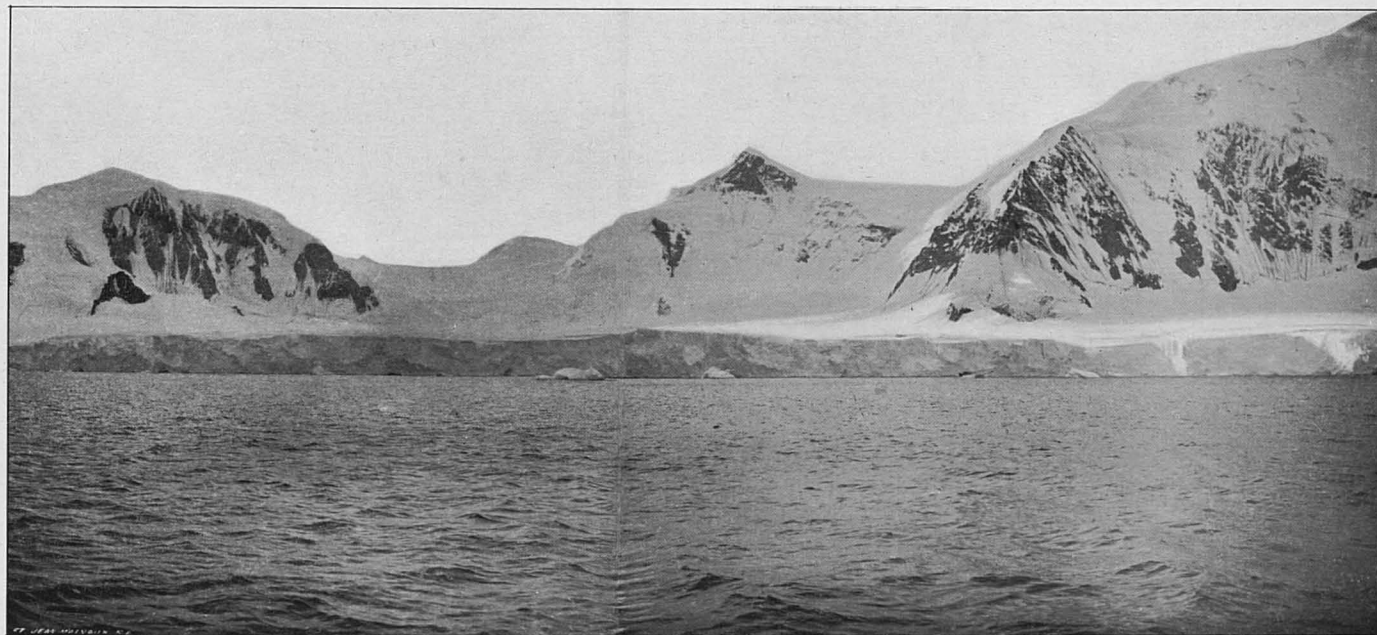
Ile des deux Hummocks (vue d'un point situé près du cap Neyt).



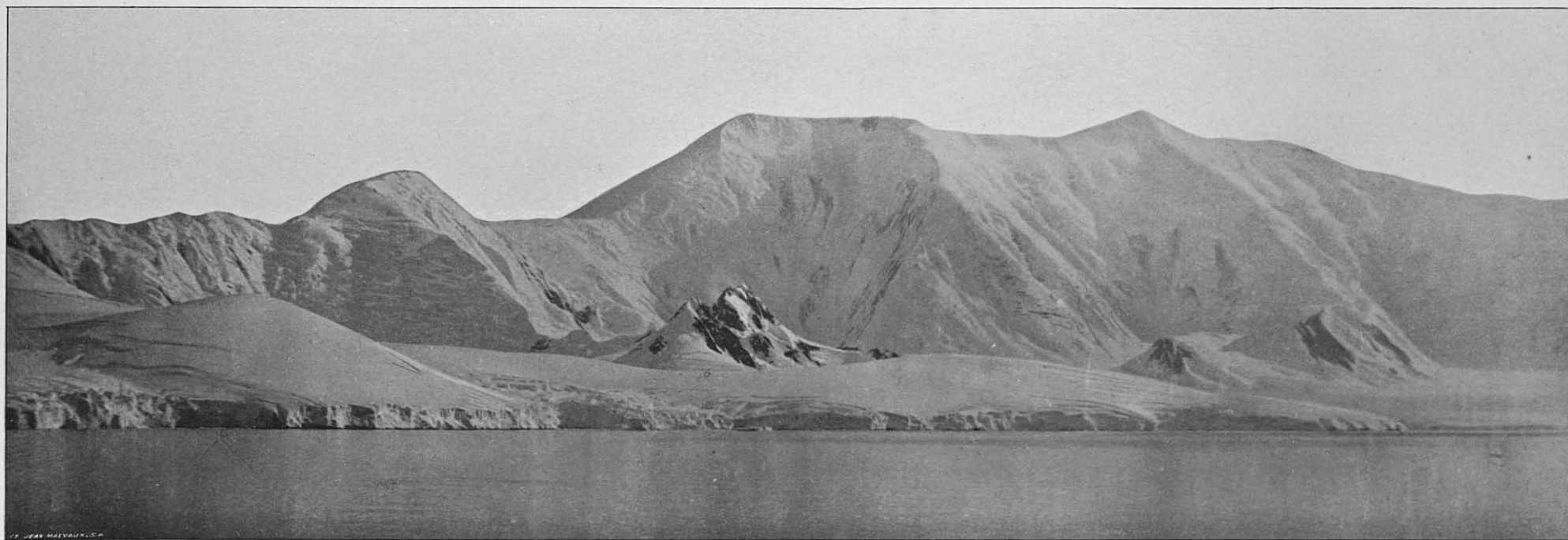
Monts Osterrieth (île Anvers).



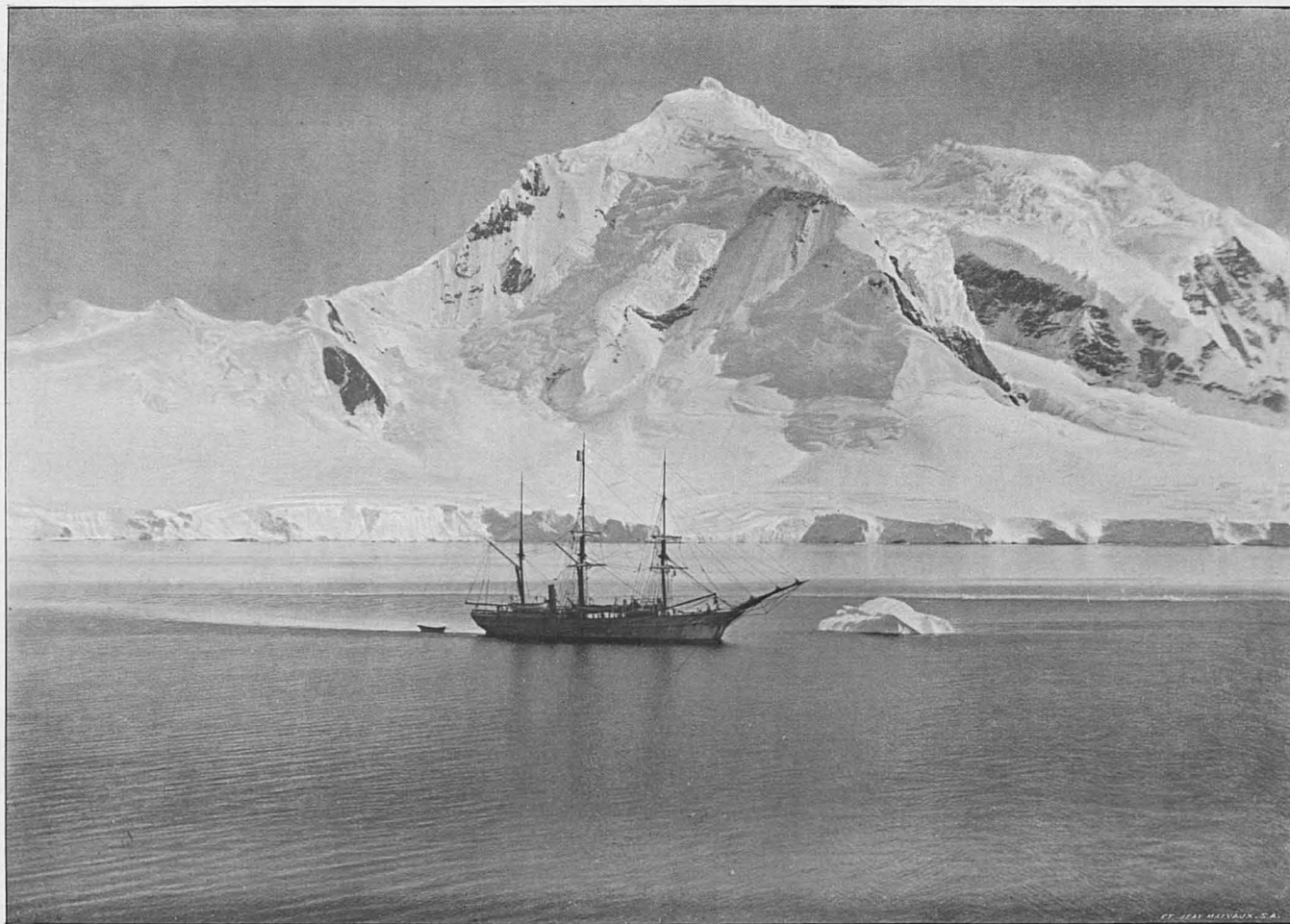
Baie de Børgen.



Ile Anvers (partie nord du chenal de Neumayer).



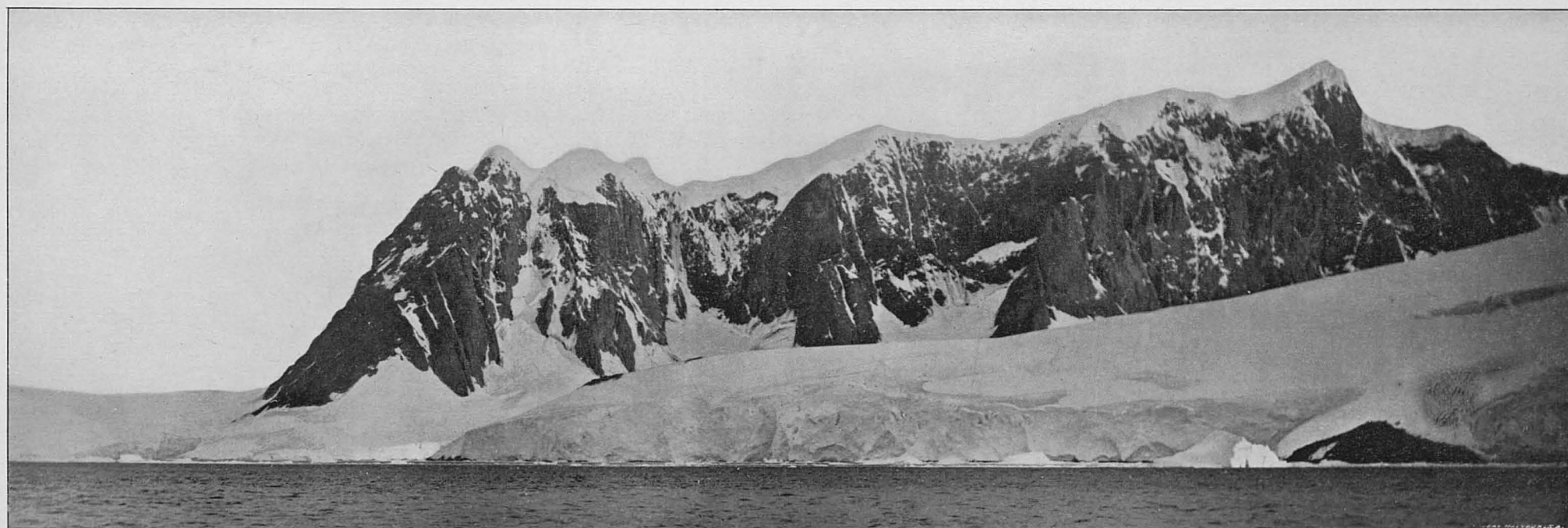
Ile Anvers (partie sud du chenal de Neumayer).



Le mont William.



Ensemble des îles Wauwermans.



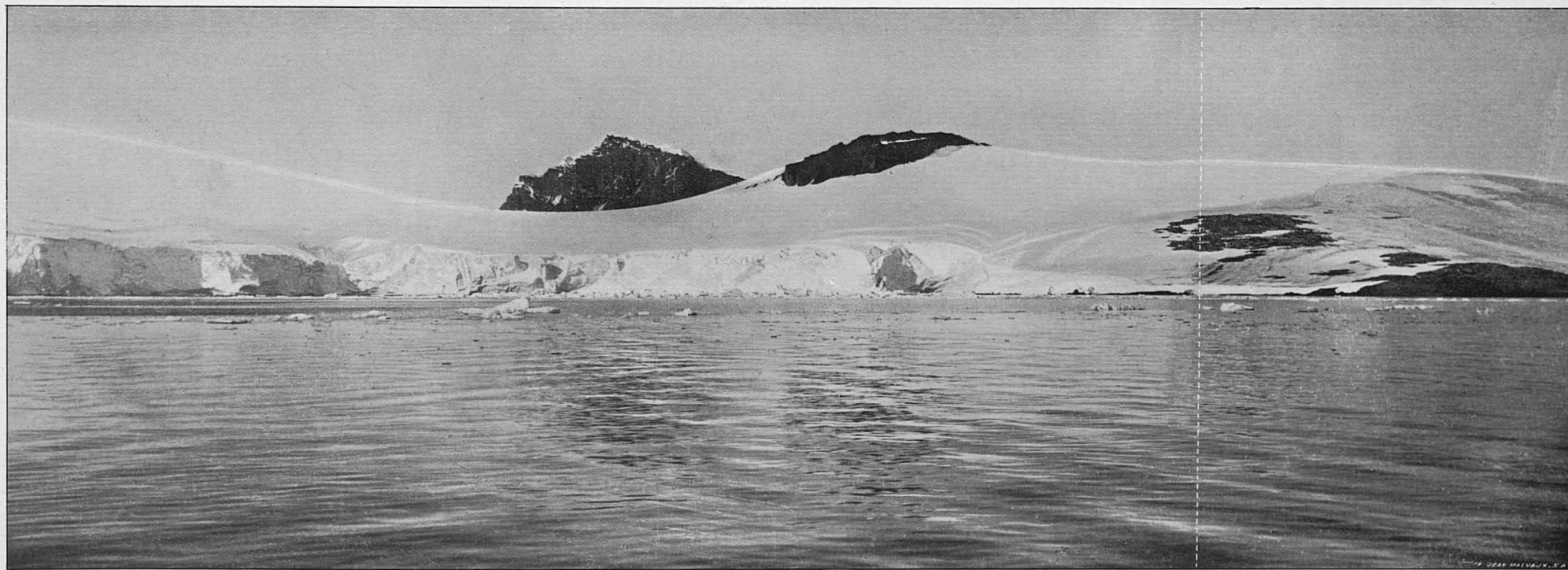
Ile Wiencke (partie nord du chenal de Neumayer).



Sierra Du Fief (île Wiencke).

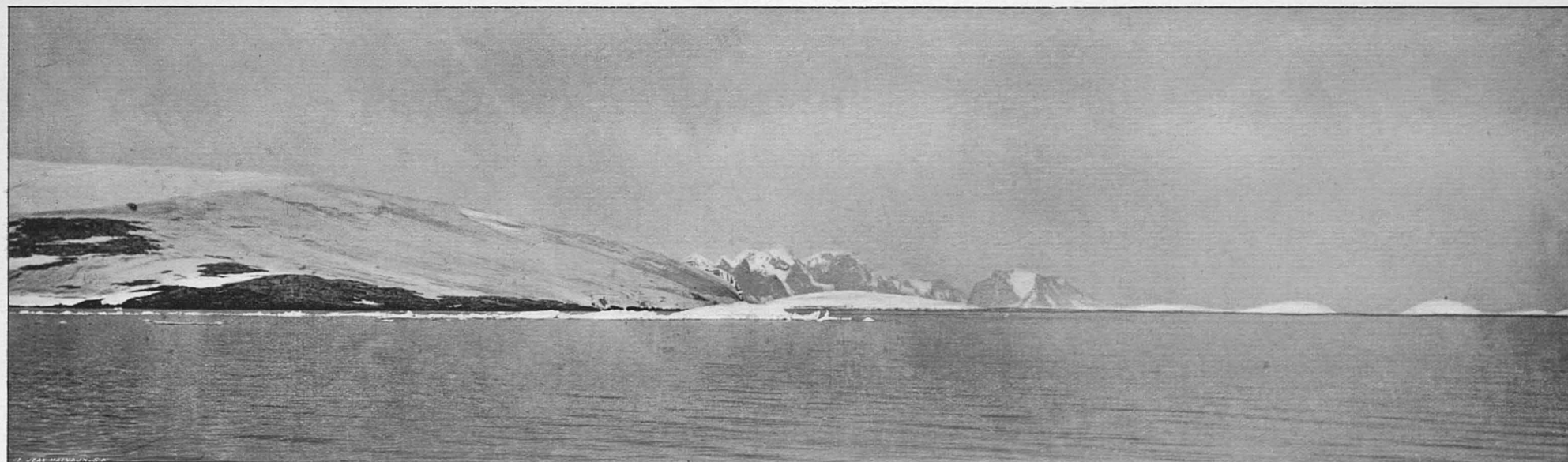
Ile Wauwermans (au fond la Terre de Danco).

Photographies du D^r Cook.



Partie sud de l'île Wiencke.

Partie à recouvrir par la photographie donnée ci-dessous.



Ile Wiencke.

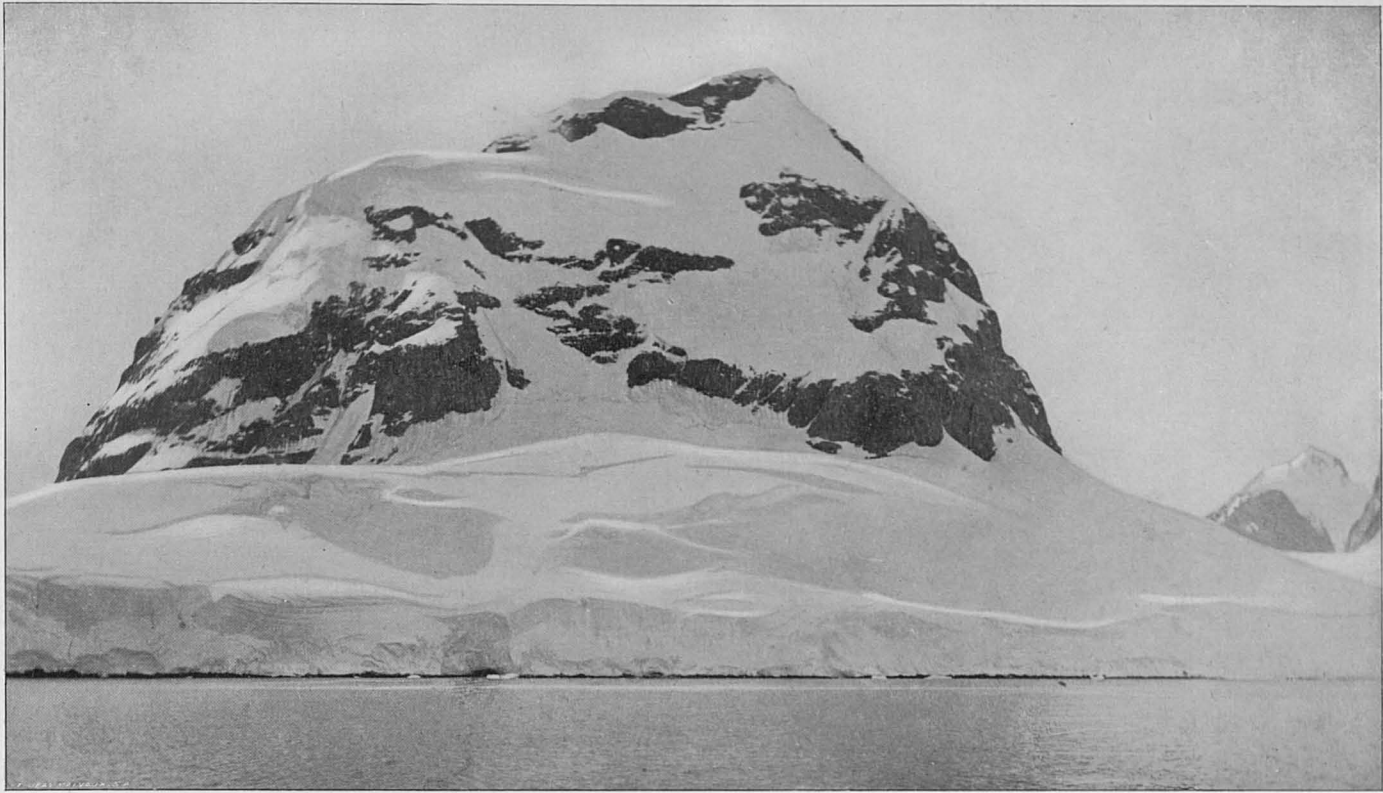
Cap Errera. Terre de Danco.

Ile Wandel.

Iles Wauwermans.

(Ces deux vues se suivent. Elles ont été prises à la sortie du chenal de Neumayer.)

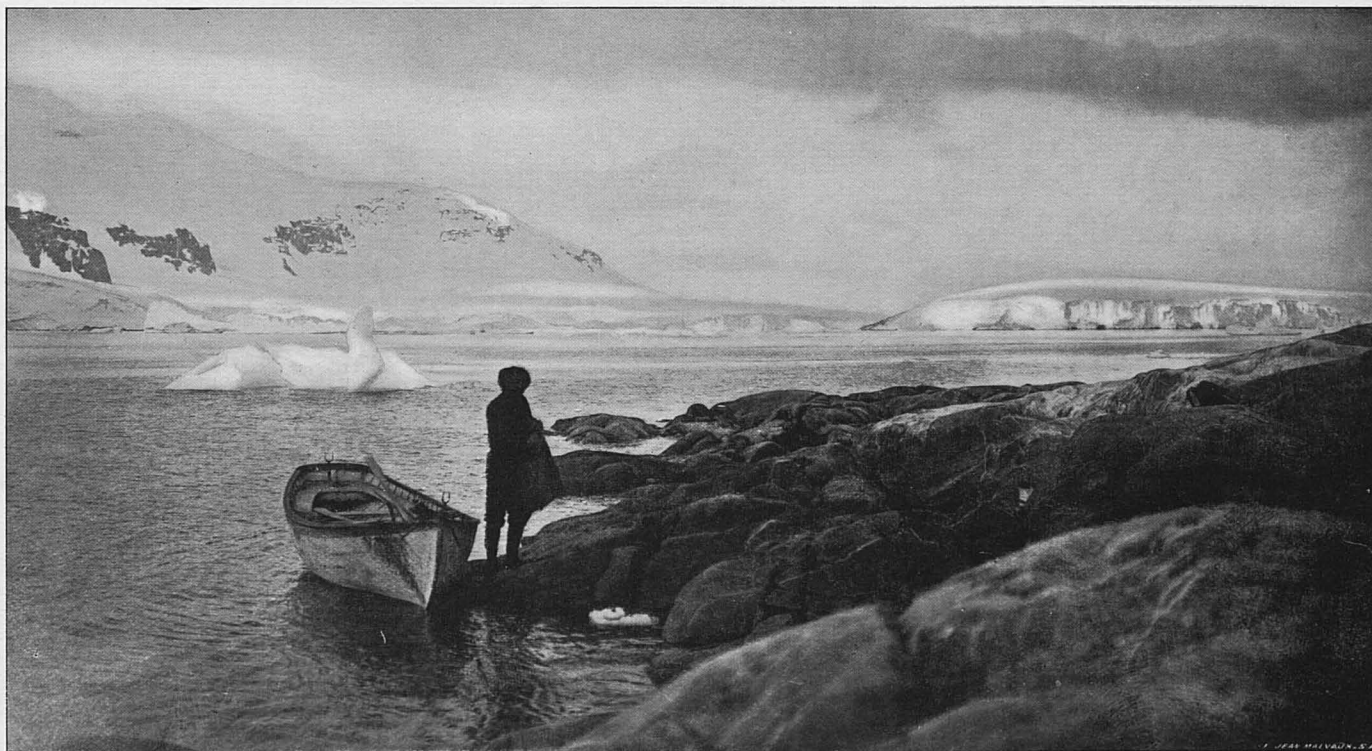
Photographies du D^r Cook.



Sierra Du Fief (île Wiencke).

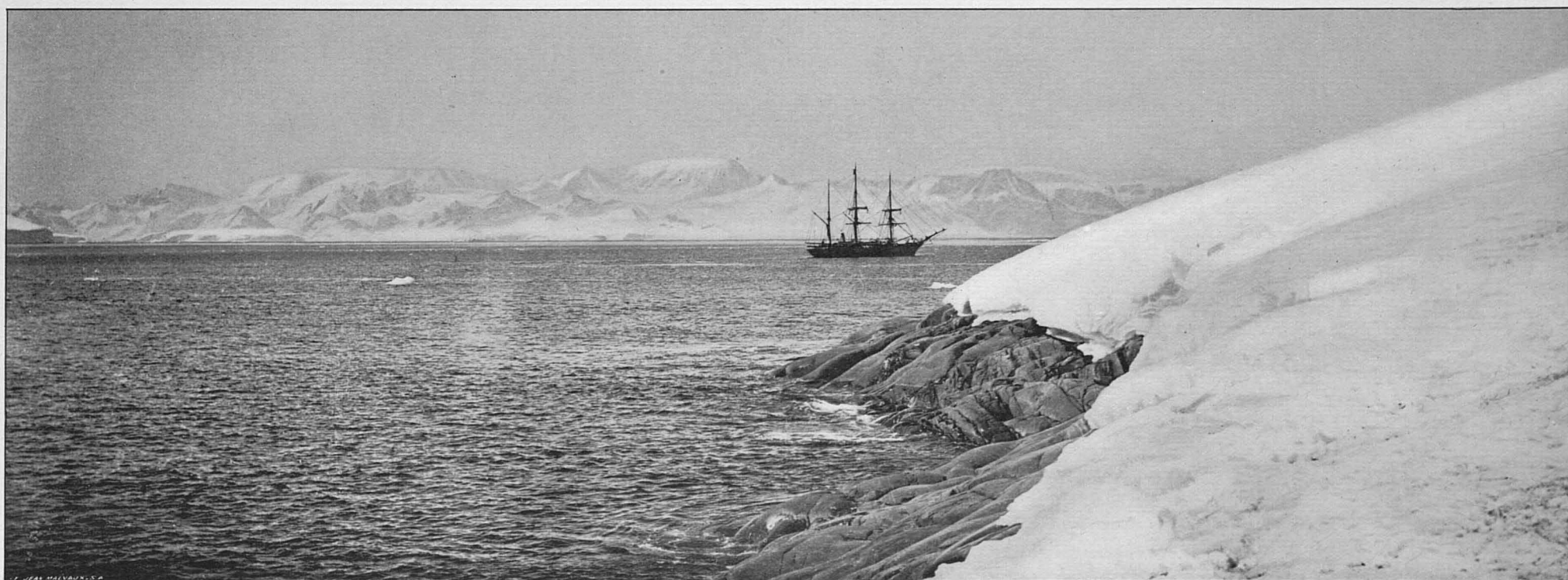


Sierra Du Fief (île Wiencke).



Ile Wiencke.

Ile Bob.



Au fond la Terre de Danco.

Vue prise d'une des îles Wauwermans.

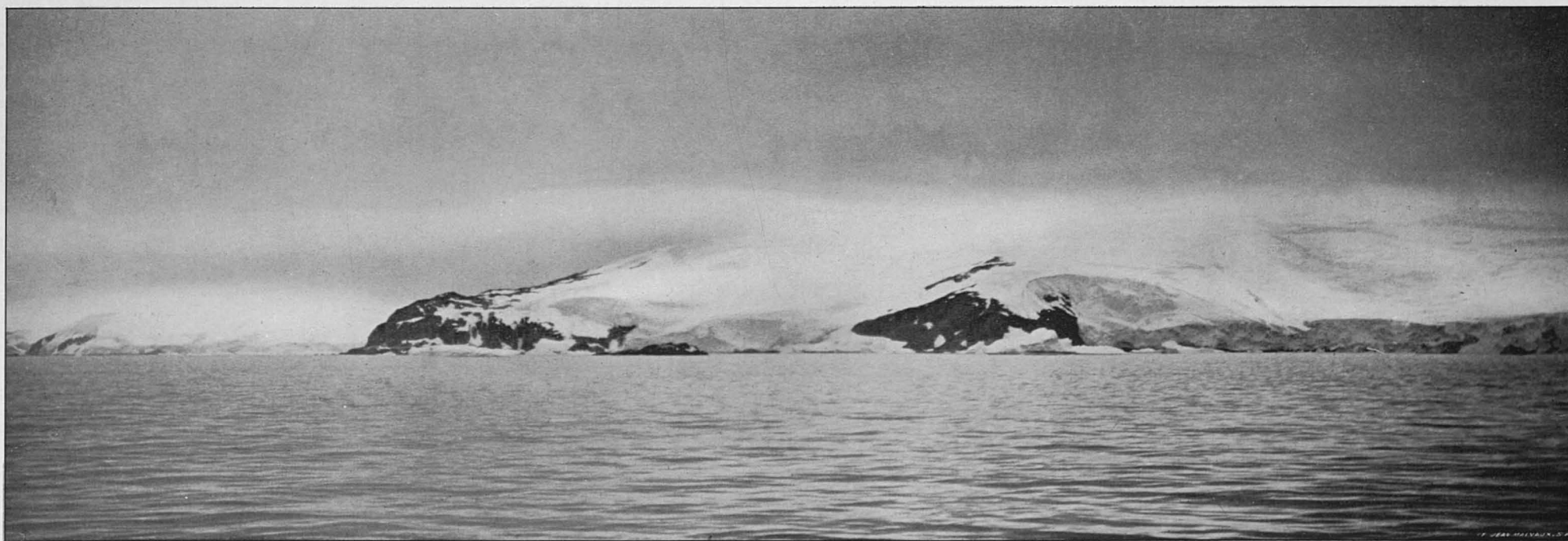
Ile Wauwermans.

(La partie gauche de cette photographie se trouve déjà reproduite sur la photographie du bas de la planche XII.)

Photographies du D^r Cook.

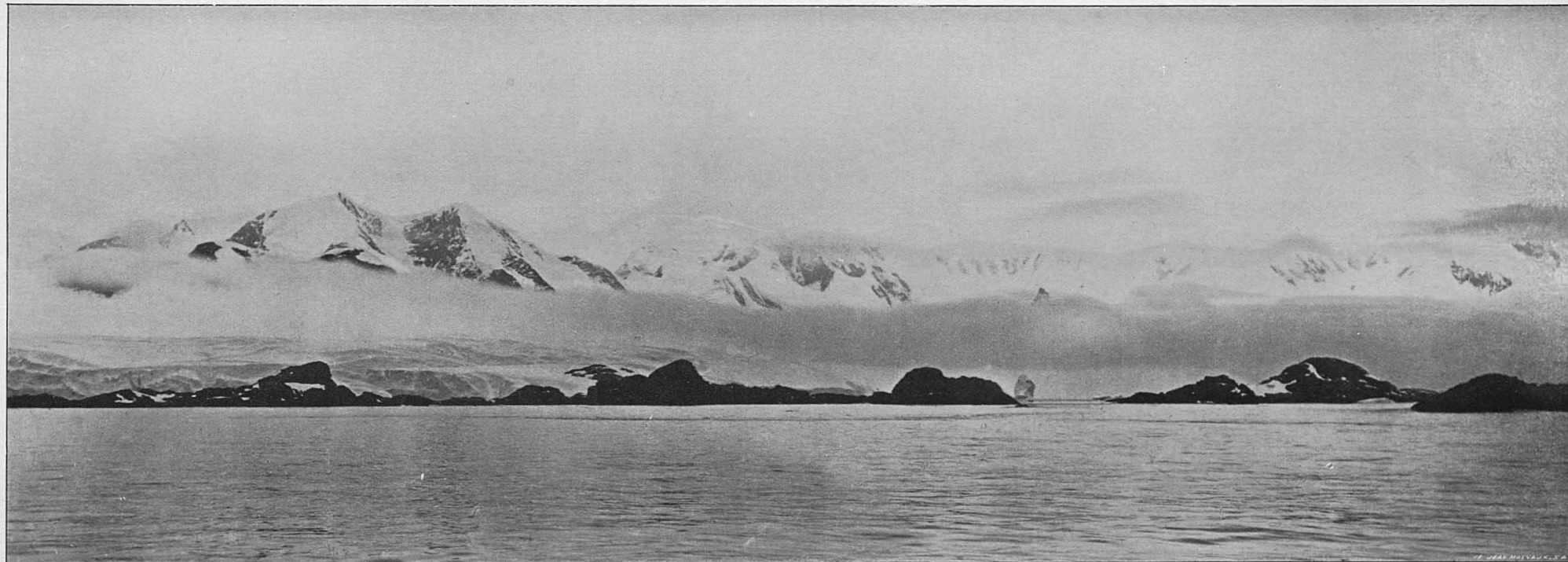


Terre de Danco (partie sud-est de la baie de Brialmont).

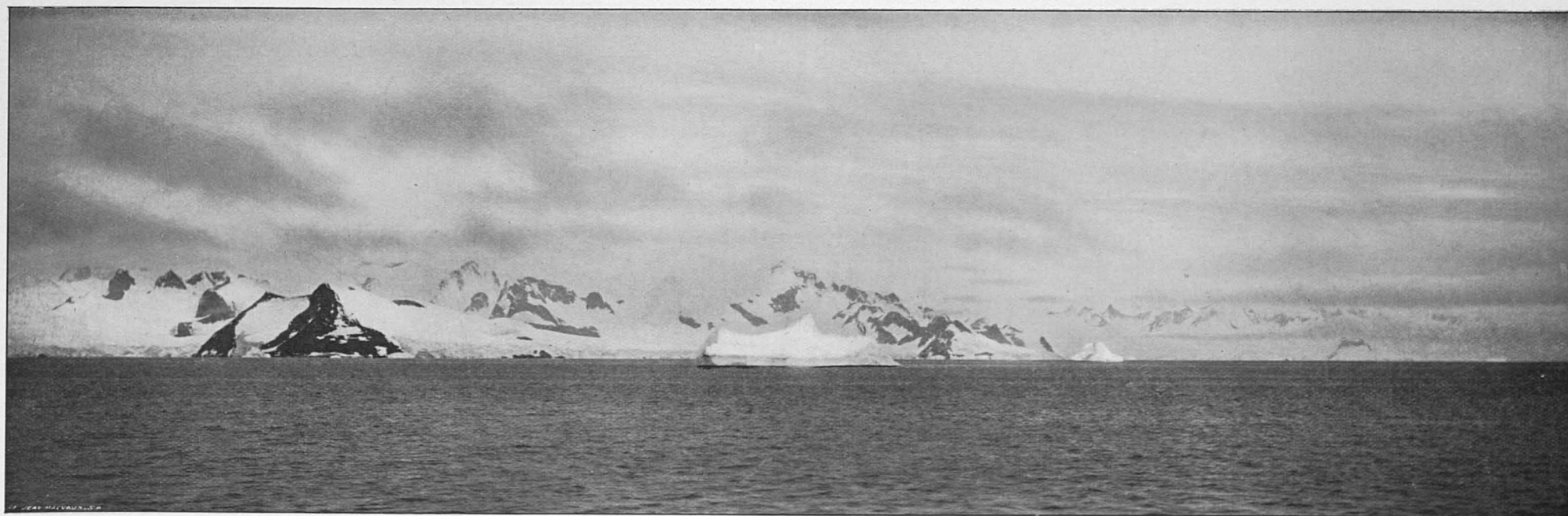


Cap Spring.

Terre de Danco.

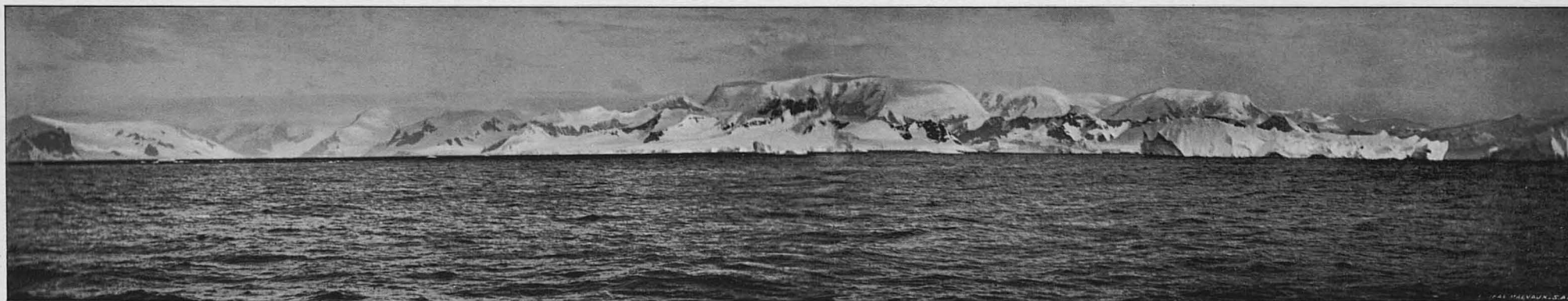


Terre de Danco à 5 milles environ au sud du cap Spring.

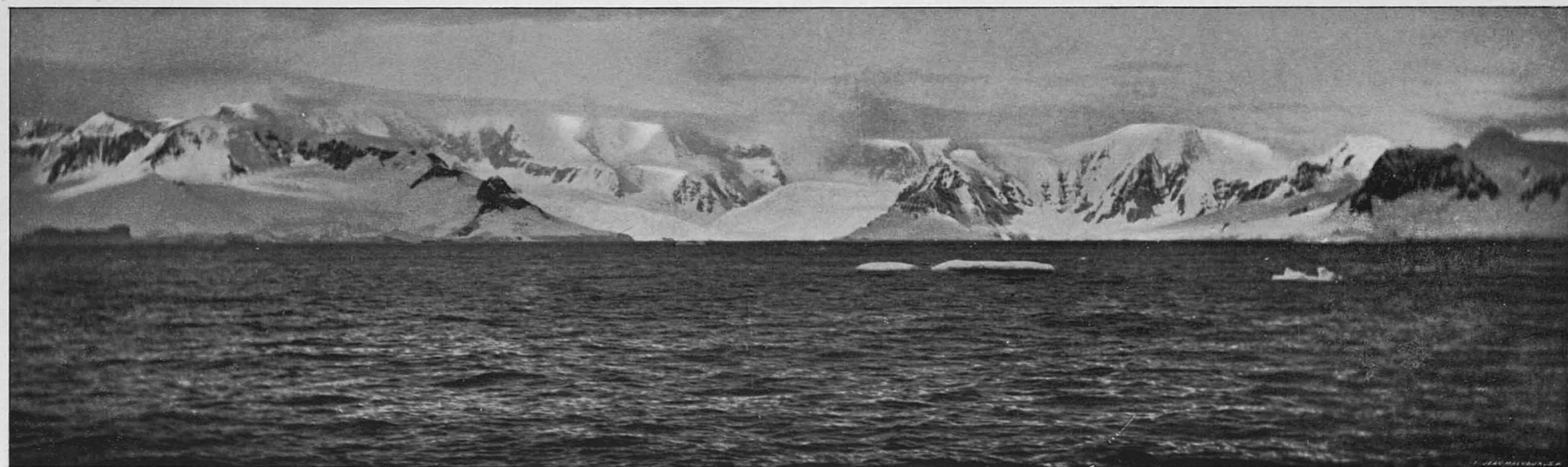


Terre de Danco.

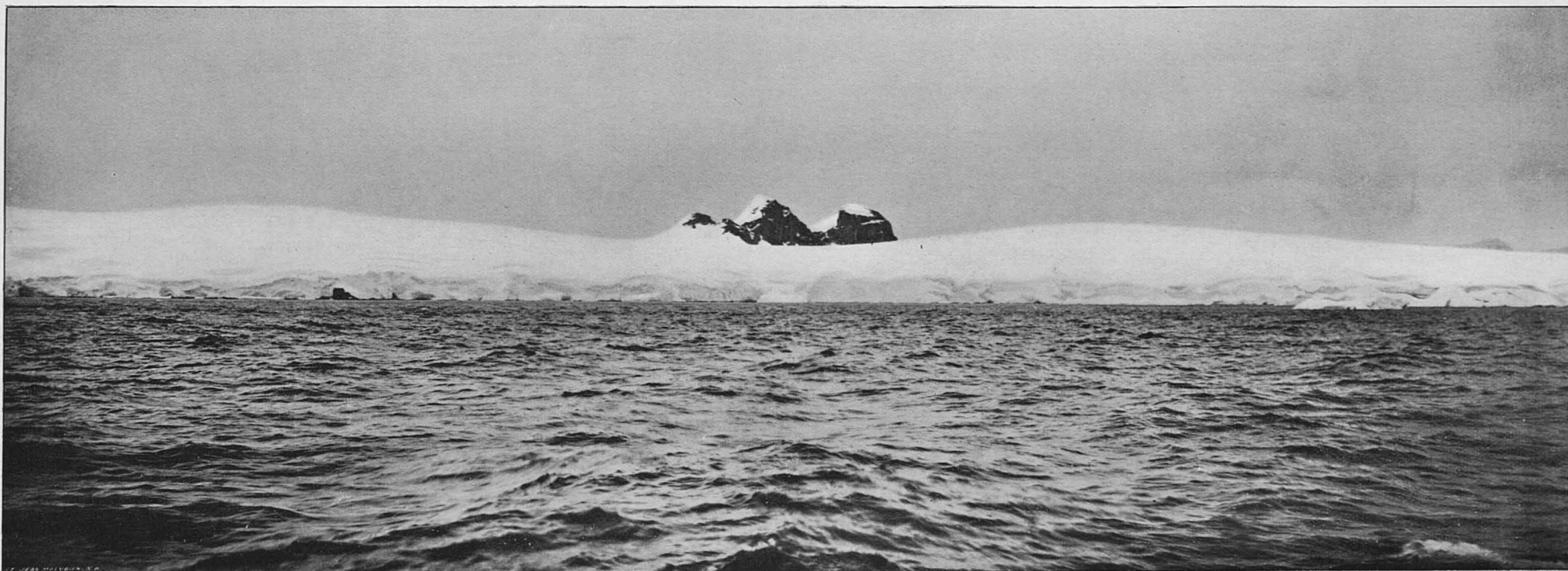
Cap Murray.



Terre de Danco (côte sud-est de la baie de Charlotte).



Terre de Danco (côte est de la baie de Charlotte).



Péninsule au sud du cap Reclus (vue prise de la baie de Charlotte).

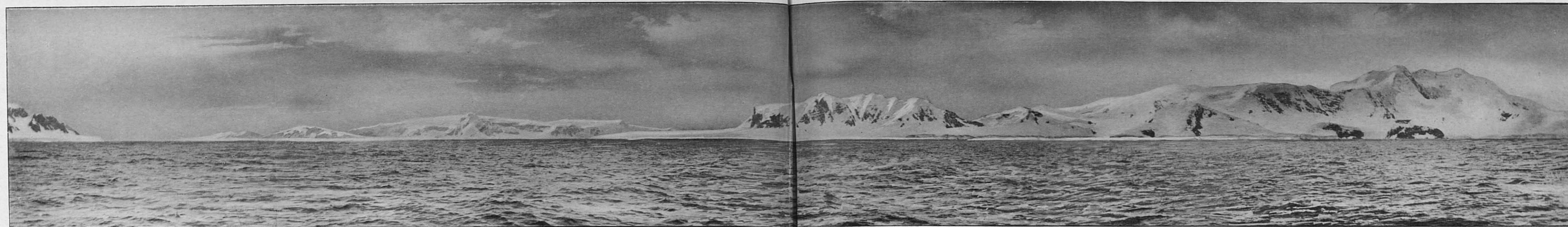


Terre de Danco.

Cap Reclus.

Ilot Gaston.

Photographies du D^r Cook.



Cap Anna
(Terre de Danco).

Ile Wiencke.

Cap van Ryswyck.
(Ile Anvers).

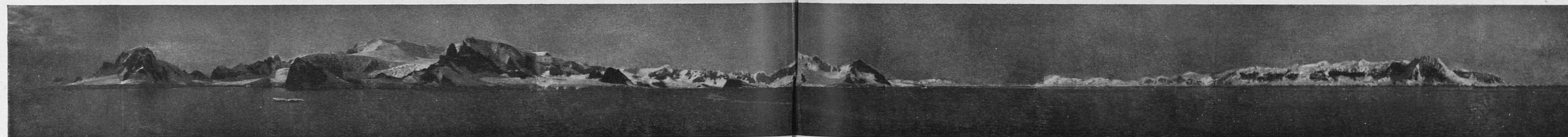
Cap Lagrange.

Ile Brabant.

Cap d'Ursel.

(Vue panoramique prise d'un point situé à environ 5 milles au S.-E. du Cap d'Ursel)

Photographie de M. G. Lecointe.



Cap Anna.

Terre de Danco.

Roche noire.

Ile de Cavalier
de Cuverville.

Chenal d'Errera.

Ile de Rongé.
Cap Georges.

Ile Wiencke.

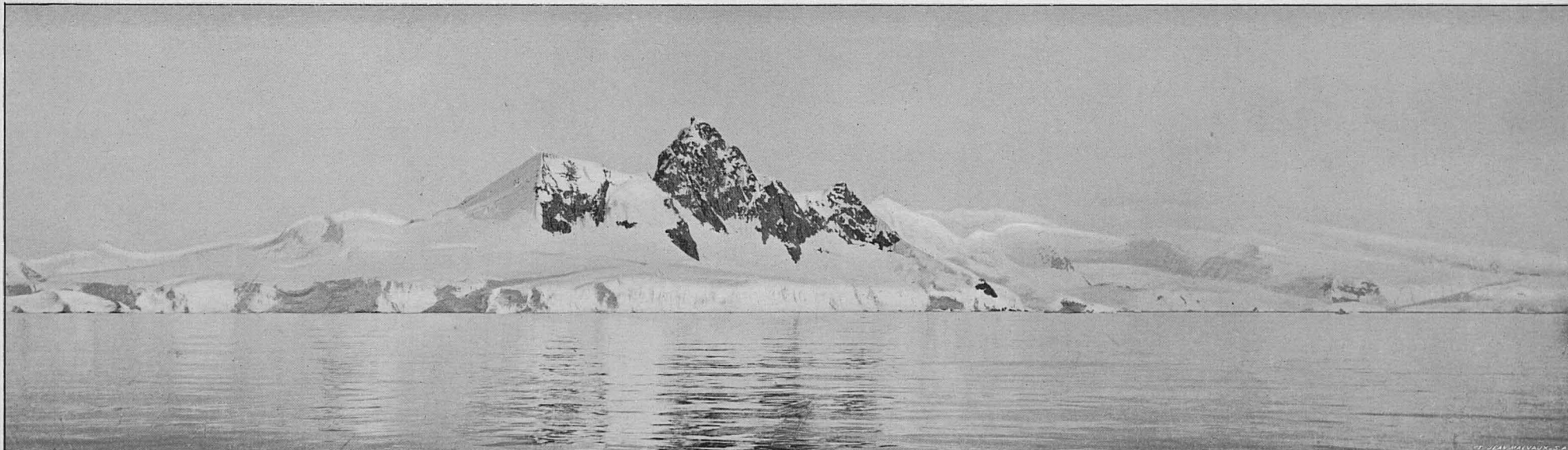
Ile Anvers.

Cap van Ryswyck.

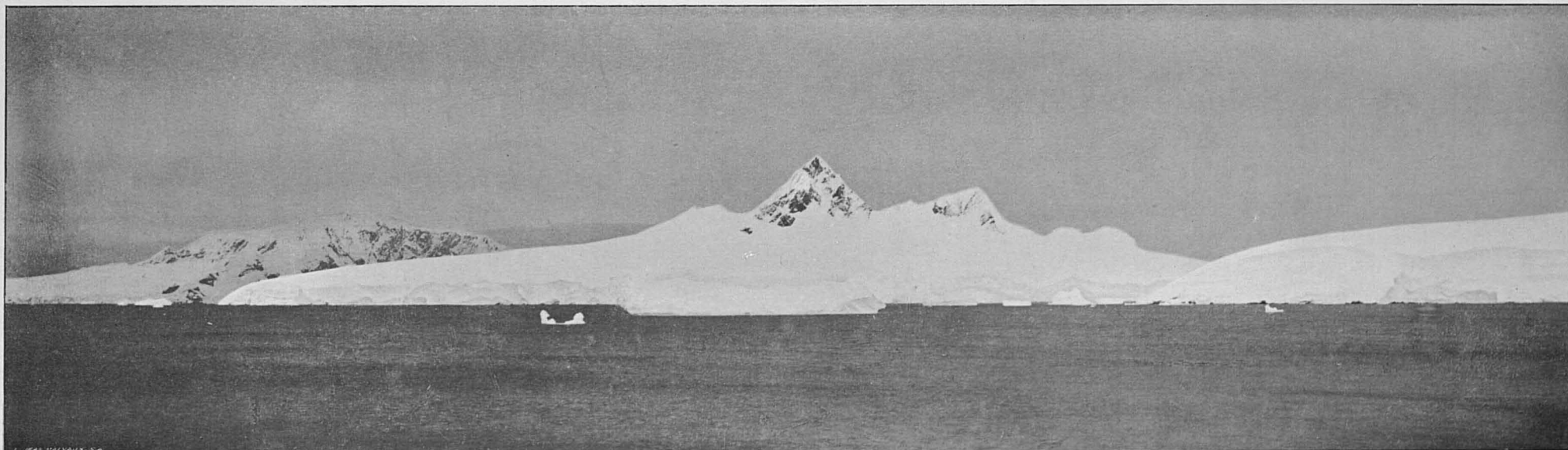
Chenal
de Schollaert.

(Vue panoramique prise d'un point situé non loin du Cap Lagrange.)

Photographie de M. H. Arctowski.



Ile Pelseneer.

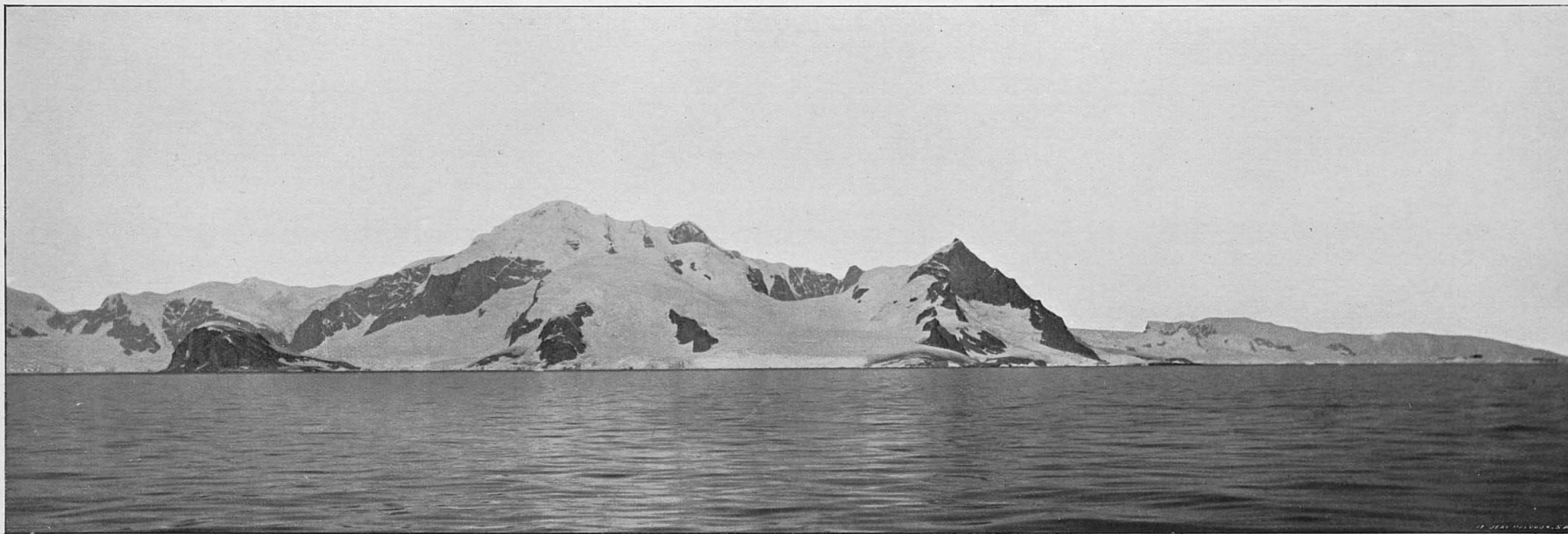


Au fond la Terre de Danco.

Ile Emma.

Ile Louise.

Photographies du D^r Cook.



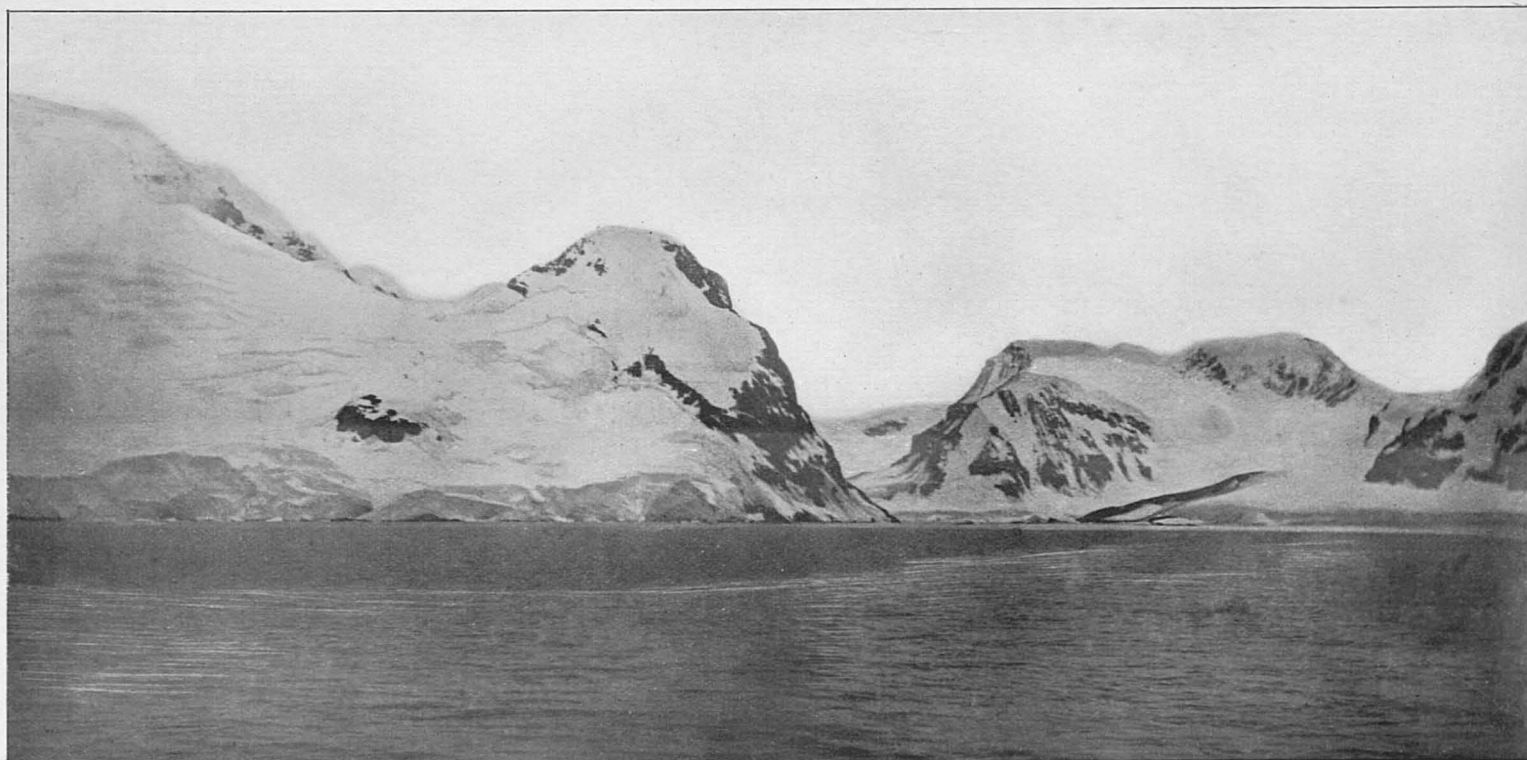
Chenal d'Errera. Ile de Cavalier de Cuverville.

Ile de Rongé.

Cap Georges.

Terre de Danco.

Photographie du D^r Cook.



Ile de Rongé.

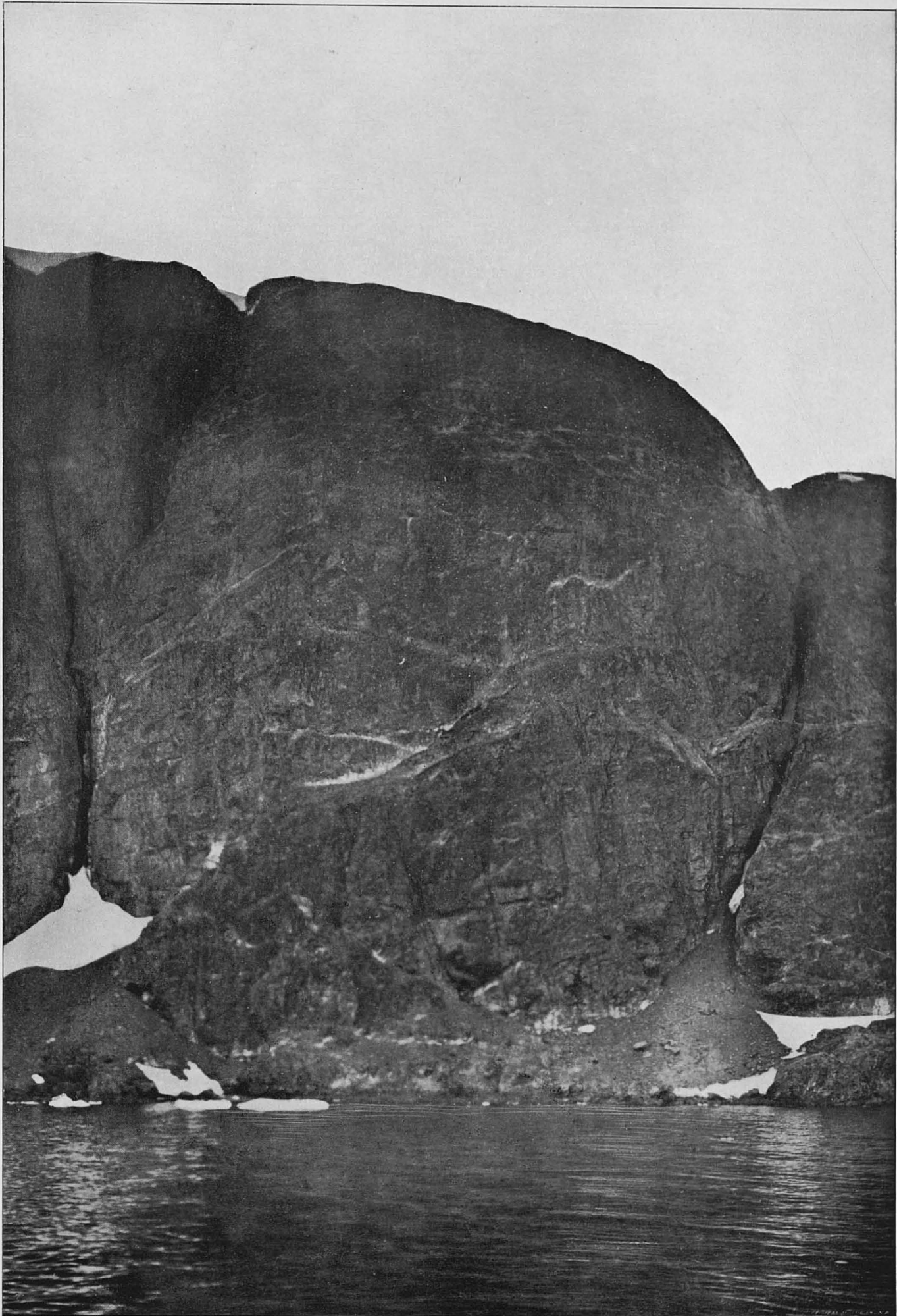
Cap Charles.

Chenal d'Errera.

Moraine
remarquable.

Terre de
Danco.

Photographie de M. G. Lecointe.

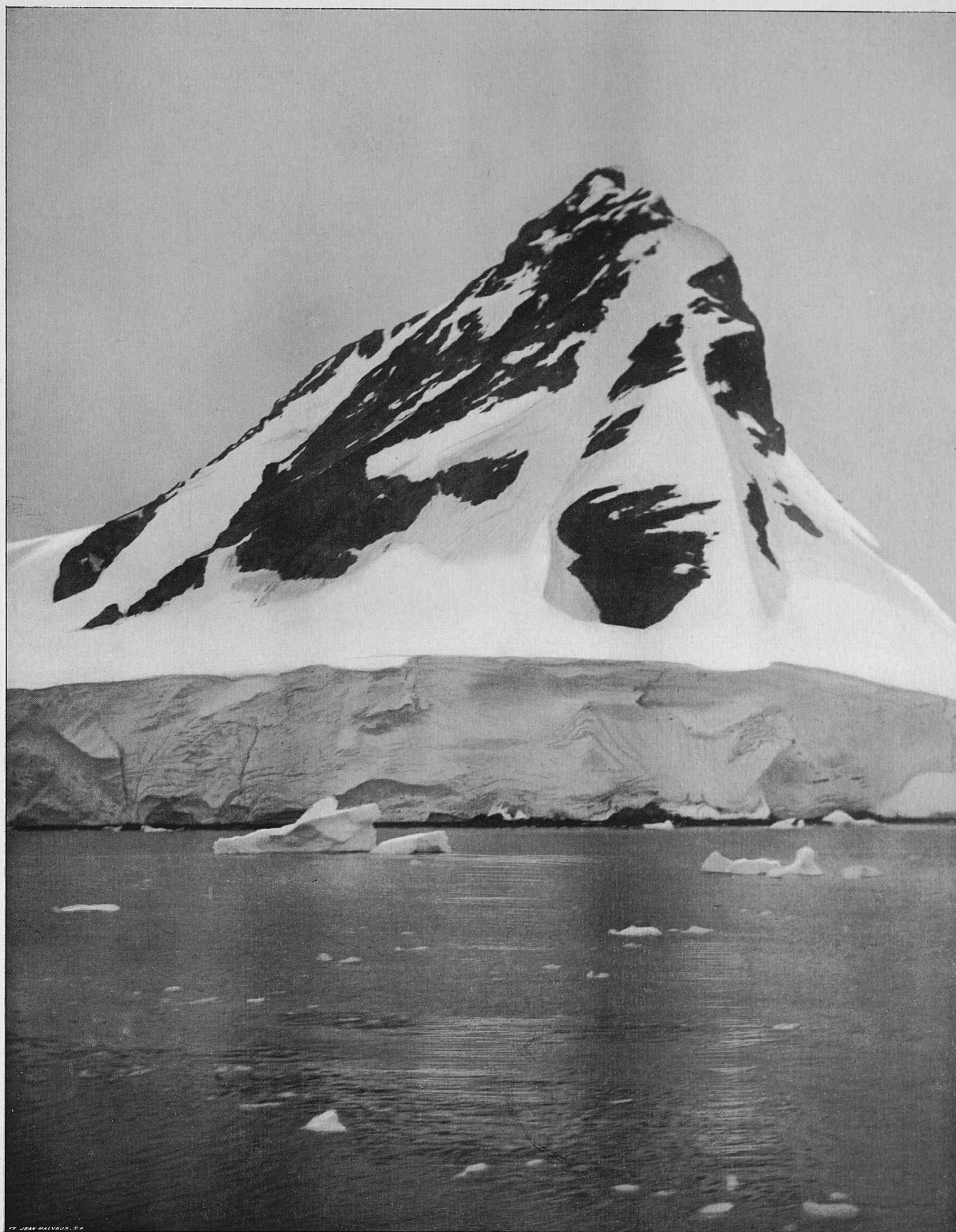


Côte est de l'île de Cavalier de Cuverville.



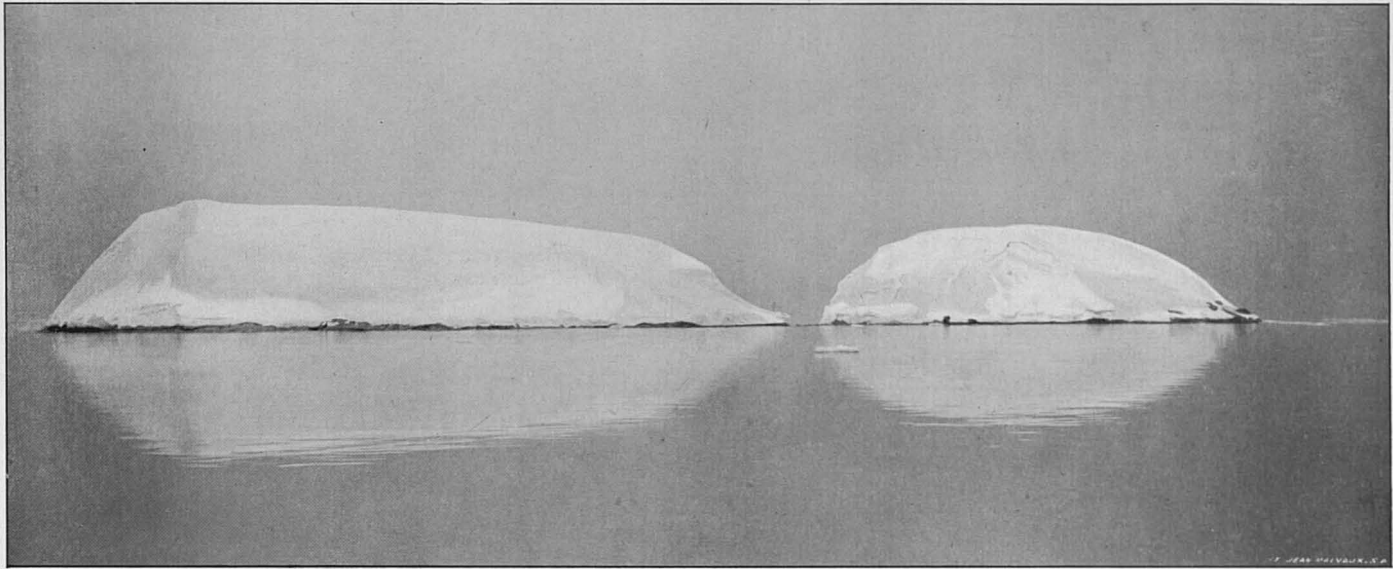
Côte est de l'île de Cavalier de Cuverville.

Photographie de M. G. Leconte.

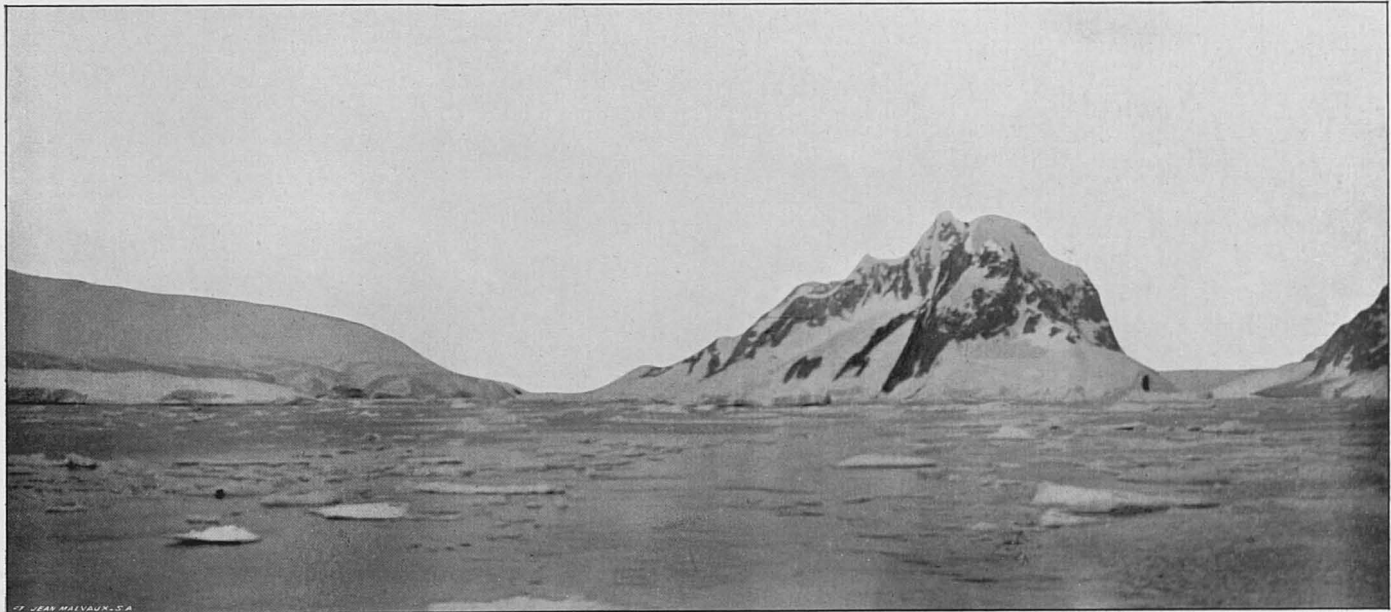


Cap sud-ouest de l'île Lemaire.

Photographie de M. G. Lecoïnte.



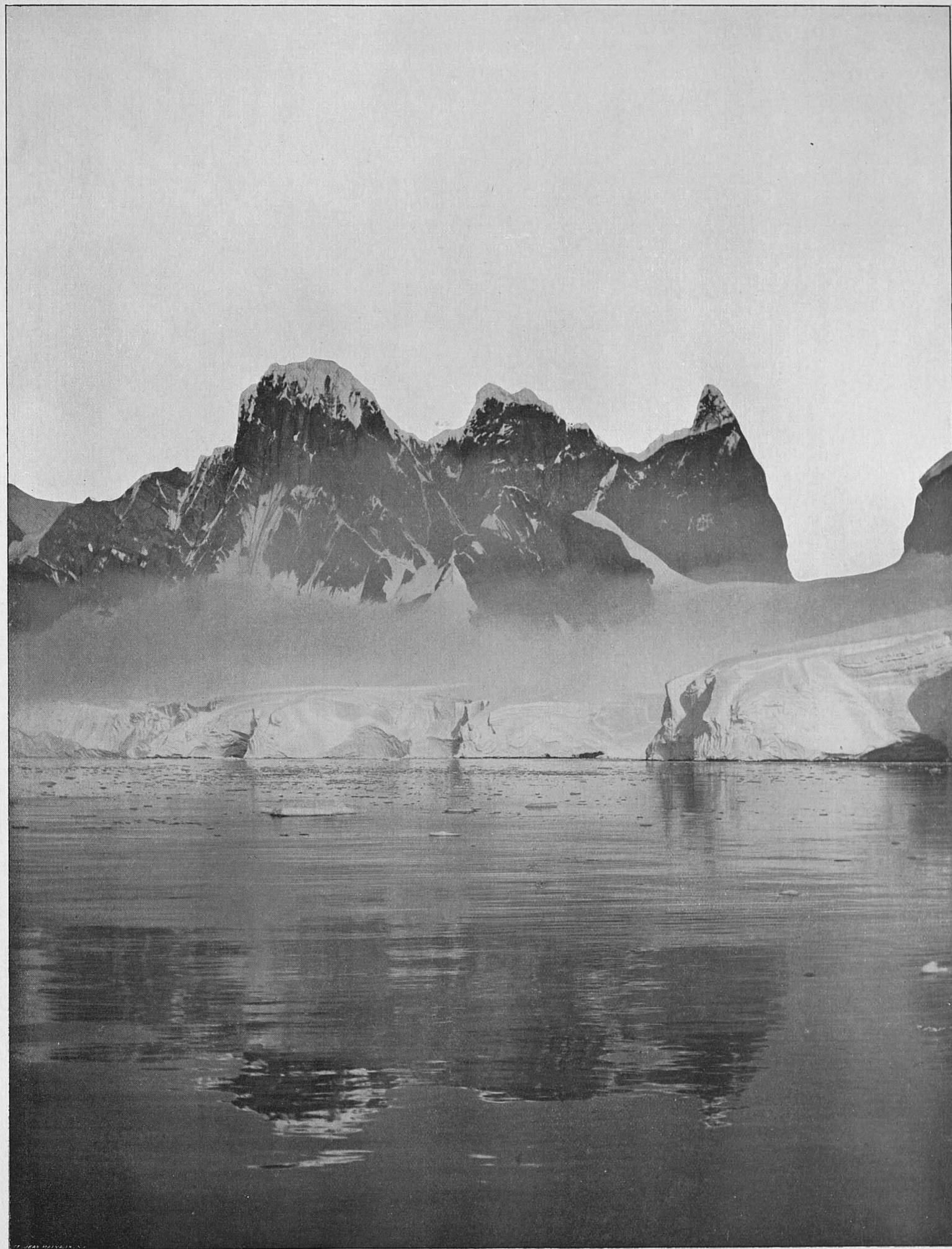
Iles Moureaux (baie des Flandres).



Ile Hovgaard.

Chenal de Lemaire.

Ile Wandel.



La Terre de Danco près du cap Renard.

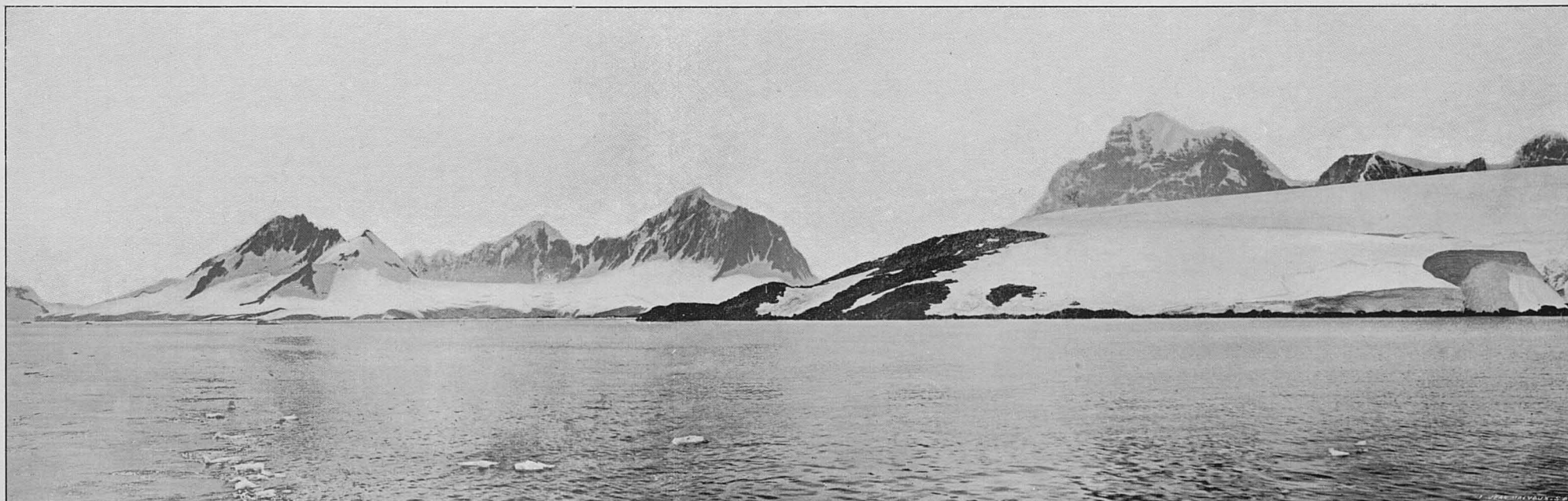
Photographie du D^r Cook.



Cap Renard.

La Terre de Danco.

Photographie du D^r Cook.



Terre de Danco.

Cap Cloos (vu d'un point situé à 2 milles environ dans le sud-ouest de ce cap).

Terre de Danco.

Photographie du D^r Cook.

LISTE DES RAPPORTS SCIENTIFIQUES

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE LA
COMMISSION DE LA "BELGICA,"

Les mémoires dont les titres sont précédés d'un astérisque (*) ont déjà paru.
Le classement des rapports dans les volumes III, IV, VI, VII, VIII et IX sera fait ultérieurement.

VOLUME I.

- | | |
|--|---|
| RELATION DU VOYAGE ET RÉSUMÉ DES RÉSULTATS, par A. DE GERLACHE DE GOMERY. | NOTE SUR L'USAGE DES EXPLOSIFS DANS LA BANQUISE, par G. LECOINTE. |
| *TRAVAUX HYDROGRAPHIQUES ET INSTRUCTIONS NAUTIQUES (Premier fascicule), par G. LECOINTE. Frs 67,50 | |

VOLUME II.

ASTRONOMIE ET PHYSIQUE DU GLOBE.

- | | |
|--|--|
| 1) *ÉTUDE DES CHRONOMÈTRES (deux parties), par G. LECOINTE Frs 33,50 | 3) MESURES PENDULAIRES, par G. LECOINTE. |
| 2) OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES, par C. LAGRANGE et G. LECOINTE. | 4) CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LES OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES ET MAGNÉTIQUES, par Guyou. |

VOLUMES III ET IV.

MÉTÉOROLOGIE.

- | | |
|---|--|
| 1) *RAPPORT SUR LES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES HORAIRES, par H. ARCTOWSKI . . . Frs 60,00 | 4) *PHÉNOMÈNES OPTIQUES DE L'ATMOSPHÈRE, par H. ARCTOWSKI Frs 6,00 |
| 2) *RAPPORT SUR LES OBSERVATIONS DES NUAGES, par A. DOBROWOLSKI Frs 20,00 | 5) *AURORES AUSTRALES, par H. ARCTOWSKI . . . Frs 11,00 |
| 3) *LA NEIGE ET LE GIVRE, par A. DOBROWOLSKI. » 10,00 | DISCUSSION DES RÉSULTATS MÉTÉOROLOGIQUES, par A. LANCASTER. |

VOLUME V.

OCÉANOGRAPHIE ET GÉOLOGIE.

- | | |
|---|---|
| 1) RAPPORT SUR LES SONDEGES ET LES FONDs MARINS RECUEILLIS, par H. ARCTOWSKI et A. F. RENARD. | 6) LES GLACES ANTARCTIQUES (<i>Journal d'observations relatives aux glaciers, aux icebergs et à la banquise</i>), par H. ARCTOWSKI. |
| 2) RAPPORT SUR LES RELATIONS THERMIQUES DE L'OcéAN, par H. ARCTOWSKI et H. R. MILL. | 7) NOTE RELATIVE A LA GÉOGRAPHIE PHYSIQUE DES TERRES ANTARCTIQUES, par H. ARCTOWSKI. |
| 3) *DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ DE L'EAU DE MER, par J. THOULET. Frs 7,50 | 8) LA GÉOLOGIE DES TERRES ANTARCTIQUES, par A.-F. RENARD. |
| 4) *RAPPORT SUR LA DENSITÉ DE L'EAU DE MER, par H. ARCTOWSKI et J. THOULET. Frs 3,00 | 9) NOTE SUR QUELQUES PLANTES FOSSILES DES TERRES MAGELLANIQUES, par M. GILKINET. |
| 5) NOTE SUR LA COULEUR DES EAUX OCÉANIQUES, par H. ARCTOWSKI. | |

VOLUMES VI, VII, VIII ET IX.

BOTANIQUE ET ZOOLOGIE.

Botanique.

- | | |
|---|---|
| 1) DIATOMÉES (moins <i>Chaetocérés</i>), par H. VAN HEURCK. | 6) *HÉPATIQUES, par F. STEPHANI } Frs 28,00 |
| 2) PÉRIDIINIENS ET CHAETOCÉRÉS, par FR. SCHÜTT. | |
| 3) ALGUES, par E. DE WILDEMAN. | 8) CRYPTOGAMES VASCULAIRES, par M ^{me} BOMMER. |
| 4) *CHAMPIGNONS, par M ^{mes} BOMMER et ROUSSEAU Frs 9,50 | 9) PHANÉROGAMES, par E. DE WILDEMAN. |
| 5) *LICHENS, par E. A. WAINIO » 12,00 | |