

L'HYDROGRAPHIE

DANS LE DÉTROIT DE « LA BELGICA »

ET LES

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES ET MAGNÉTIQUES

dans la zone australe

CONFÉRENCE DONNÉE

à la Société royale belge de Géographie, le 6 décembre 1899

PAR

GEORGES LECOINTE

213135

Commandant en second de l'Expédition antarctique belge

MESDAMES, MESSIEURS.

A la séance de réception, tenue le 18 novembre 1899 par la *Société royale belge de Géographie*, j'ai exposé un aperçu des travaux effectués par le personnel scientifique de l'Expédition antarctique. J'ai développé ensuite, devant la *Société royale de Géographie d'Anvers*, quel avait été l'itinéraire suivi par notre navire; j'ai insisté sur la description de la région que nous avons explorée et sur les instructions nautiques qui peuvent en être données.

Nous parlerons ce soir des observations et des mesures se rapportant à la géographie mathématique.

Pour faciliter l'étude d'un sujet aussi complexe et aussi vaste, je le diviserai en trois parties :

1^{re} PARTIE. — *Travaux exécutés dans le Détroit de la Belgica.*

2^{me} PARTIE. — *Travaux effectués depuis le départ du Détroit jusqu'au moment où le navire est emprisonné par les glaces.*

3^{me} PARTIE. — *Travaux exécutés dans la banquise.*

PREMIÈRE PARTIE

Travaux exécutés dans le “ Détroit de la Belgica ”

Occupons-nous d'abord des opérations nécessaires au lever de la carte.

Dans une région entièrement neuve et où par conséquent les signaux géodésiques font complètement défaut, il convient tout d'abord de déterminer exactement les coordonnées géographiques d'un certain nombre de points remarquables de la côte, que l'on utilisera ensuite comme repères. Cette détermination des coordonnées peut se faire à bord ou à terre. Dans la région que nous traversions, les mesures faites à bord ne pouvaient avoir qu'une importance secondaire. Cette observation doit être justifiée. En mer l'horizon disparaît souvent dans la brume; de plus, là bas, dans le “ Détroit de la Belgica ”, il était généralement caché par des terres élevées. La mesure de la hauteur des astres au-dessus de l'horizon naturel ne pouvait évidemment pas se déterminer. Il fallait donc employer des appareils spéciaux permettant de se passer de cet horizon. Nous en possédions deux à bord.

L'un de ces instruments est basé sur un niveau à bulle d'air; comme il est d'une précision très problématique, je n'en parlerai pas. L'autre est le gyroscope dans le vide de l'amiral Fleuriais. Ce gyroscope est non seulement une

grande conception théorique, mais encore un instrument pratique. 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° un constructeur très instruit, 2° 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. Conclusion: l'horizon dans le « Détroit de la Belgica » échappant à nos regards; le sextant à niveau n'ayant pas une précision suffisante; le gyroscope de Fleuriais n'étant plus à bord; il ne nous restait qu'une série d'observations à faire pour la détermination des points principaux du lever: celles que l'on effectue à terre.

Voyons maintenant comment s'effectuait l'observation des coordonnées à terre. La mesure de la hauteur des astres s'obtenait à l'aide d'un sextant et d'un horizon artificiel, le plus souvent d'un horizon artificiel liquide.

Les lectures d'heures se faisaient sur un grand chronomètre de mer, car la seule montre de poche que nous possédions avait été mise hors de service par un accident!

A l'époque de l'année, pendant laquelle nous nous trouvions à proximité de la Terre de Graham, 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 qui nous ait donné des indications précieuses fut le soleil.

Cette circonstance nous était défavorable. Le soleil, en effet, 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 au moins, prises à trois heures d'intervalle environ, le temps consacré à chacune des stations devait être assez considérable.

Souvent aussi le soleil boudait, nous refusant toute espèce de secours. Ainsi, sur les vingt débarquements que nous avons opérés, douze seulement ont été utilisés pour la détermination astronomique de quelques points de la carte. Encore ces douze stations étaient-elles loin d'être complètes!

Plusieurs fois, le soleil étant visible quelques instants seulement, la détermination du lieu fut fixée approximativement par la droite de hauteur fournie par l'astre. Pour le tracé de

la carte, nous avons admis, dans ce cas, que le point vrai était confondu avec le point déterminatif.

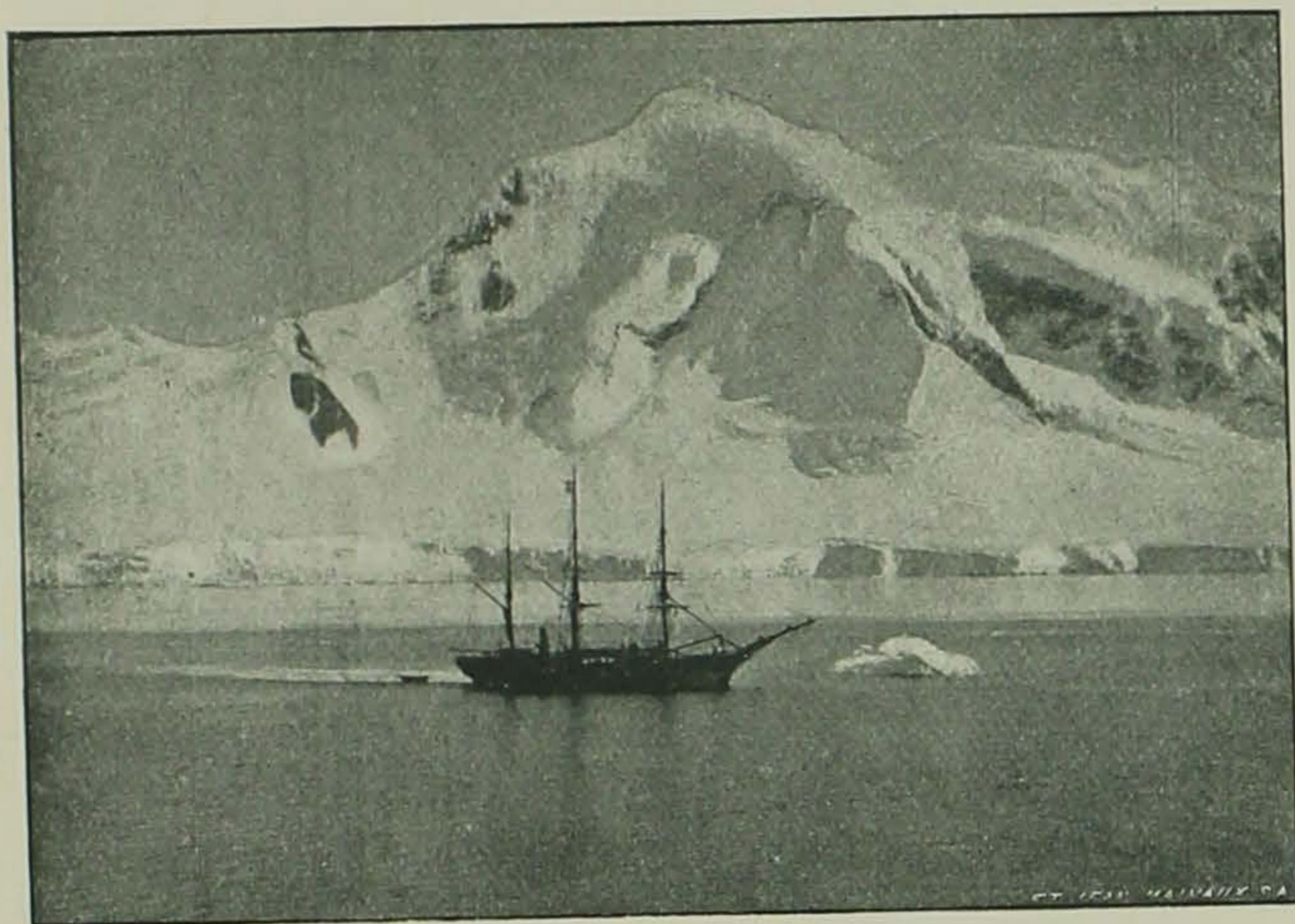
Afin d'opérer le plus rapidement possible, nous avons essayé d'utiliser la méthode de l'amiral Mouchez, pour relever une partie de la côte. D'après cette méthode, on s'élève sur une montagne, dont on détermine très exactement la hauteur au-dessus du niveau de la mer; puis, à l'aide d'un théodolite, on 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 procédé pour déterminer l'altitude.

Le commandant de Gerlache débarqua, ainsi que MM. Danco, Arctowski, Amundsen et Cook, et ils firent l'ascension des monts Solvay. Pendant ce temps la *Belgica* partait en reconnaissance vers le Sud. A un moment donné, M. Arctowski devait lire la pression barométrique sur les hauteurs où il se trouvait, tandis que cette même lecture était faite à bord. A cet effet, nous faisons sur la *Belgica* toutes les observations horaires. L'altitude fut ainsi déduite de ces deux pressions différentes. La méthode de l'amiral Mouchez ne nous a pas donné les résultats que nous pouvions en attendre. Le lieutenant Danco, qui mesurait les dépressions des points indiqués par le commandant de Gerlache, éprouva de réelles difficultés. La brume masqua souvent les terres; et, de plus, ainsi, à distance, les points de repère changeaient constamment d'aspect. Des points, qui paraissaient blancs éclairés d'une certaine manière, devenaient noirs sous d'autres lueurs; quelques-uns même de nos repères devaient sans cesse être suivis des yeux, si on ne voulait pas s'exposer à ne plus les reconnaître.

Les considérations développées plus haut montrent le

temps considérable qu'exigeait l'établissement d'une station. Si, à ces considérations, on ajoute celles qui sont relatives aux complications offertes par les débarquements, on comprendra pourquoi nous avons réduit au strict minimum le nombre des repères principaux. Souvent, en effet, ce n'était pas chose facile que d'effectuer un débarquement ;



1. Le Mont William et les environs du Cap Albert Lancaster.

Photographie du Docteur Cook.

car, en dehors des instruments fragiles dont il fallait se munir et qui encombraient le canot, six personnes devaient y prendre place : MM. Racovitza, Arctowski, Danco, Cook et moi ; 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 souvent impropres 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. Nous ne pouvions agir de la sorte : notre personnel marin ne se composait que de six hommes, dont deux novices ; il fallait ménager leurs forces pour le service du bord. De plus, ces débarquements successifs auraient demandé un temps considérable, alors qu'il était urgent toujours, de saisir l'heure présente et d'opérer rapidement.

Et les difficultés se multipliaient encore, lorsqu'il s'agissait de fixer le lieu du débarquement.

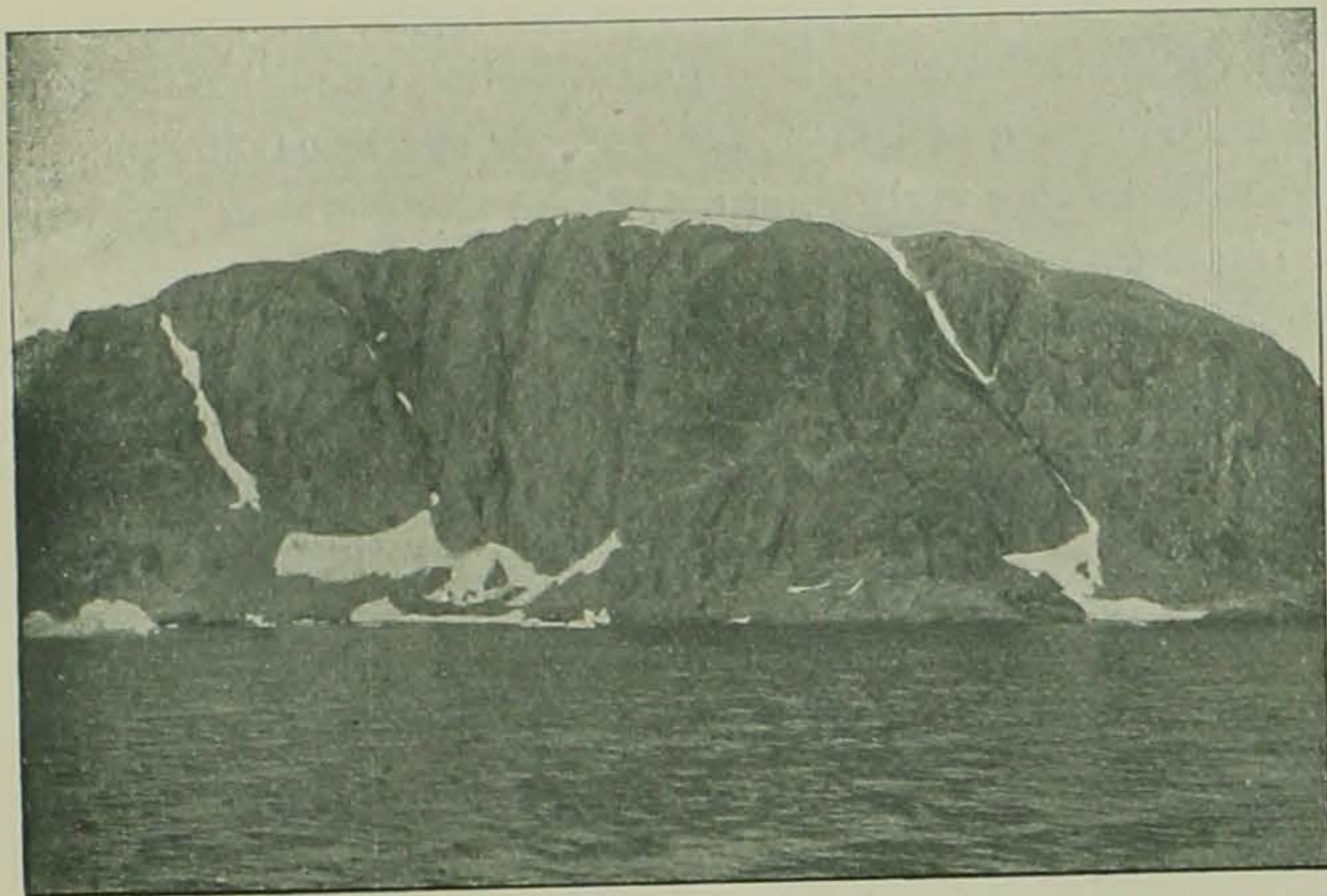
La côte dans l'Antarctique est presque toujours abrupte. Ou bien, nous nous trouvions au pied de vastes glaciers dont les murailles verticales s'élevaient plus haut que la mâture du navire, comme au cap Lancaster ; ou bien la roche apparaissait à nu et absolument droite, telles les roches Sophie. Parfois, la terre semblait d'un accès plus facile ; mais, en approchant, nous constatons qu'elle était défendue par des récifs sur lesquels notre canot courait les risques de se briser ; ce fut le cas dans l'île Louise.

D'autres fois encore, la côte rocheuse formait une succession de dômes peu élevés, mais dont les parois, polies par le frottement des glaces, étaient si glissantes qu'on ne s'y aventurerait qu'avec prudence. Les îles Wauwermans présentaient cet aspect. Ajoutons que certains endroits, très accessibles en temps calme, devenaient inabordables, dès qu'il y avait de la houle. Ainsi, au pied du mont Allo et du mont Pierre, à proximité du cap Neyt, se trouve une petite baie au fond de laquelle s'étend une grève. Le débarquement s'est opéré facilement à cet endroit parce que la mer était sans mouvement ; mais le retour à bord présenta un sérieux danger : la mer s'était levée et menaçait de rouler notre canot.

Dans l'île Auguste, située au centre de l'« Hugues Inlet », l'action de la mer se faisait sentir bien plus violemment encore !

Dans certaines îles, telles que les îles Guyou et Moureau, l'espace non couvert de neige était si petit que les instruments devaient être échelonnés au bord de l'eau.

Tous les points de la côte, heureusement, n'étaient pas aussi défavorables, mais il fallait les découvrir peu à peu. Au



2. Les Falaises de l'île Cavalier de Cuverville.

Photographie de M. Lecoinge.

cap van Beneden, par exemple, un canot pouvait atterrir par tous les temps. C'est dans l'île Cavalier de Cuverville que nous avons débarqué avec le plus de facilité. Dès qu'on avait dépassé les falaises rocheuses, qui la bordent au nord et à l'est, la côte s'étendait très saine, formant un véritable quai.

Nous venons de voir comment nos repères principaux ont été choisis et déterminés astronomiquement par des observations faites à terre. Examinons maintenant les procédés utilisés pour tracer la carte, en prenant ces repères pour point

de départ. Les divers points de la côte ont été relevés par des observations faites à bord, lorsque le navire était immobile ou en marche.

Disons ce qui fut fait dans le premier cas. Lorsque trois des repères principaux étaient visibles, la méthode des segments capables fixait la position du navire; ensuite, on mesurait les distances angulaires des repères aux points que l'on voulait relever, et l'on obtenait ainsi une série de lieux géométriques que l'on pouvait tracer sur la carte. Chaque point de la côte était ainsi déterminé par deux ou plusieurs arrêts du navire.

Malheureusement, l'immobilité du navire était toute relative. Il dérivait sous l'influence du vent, et il ne pouvait être question de mouiller une ancre par des profondeurs aussi considérables que celles du détroit; le seul sondage effectué nous avait renseigné 625 mètres de fond.

Le manque d'immobilité du navire nous forçait à recourir aux procédés les plus expéditifs. La méthode des relèvements magnétiques eût certes été moins correcte encore; car, outre que les mesures se font au demi degré près, elles donnent lieu à des inexactitudes indépendantes de l'erreur personnelle.

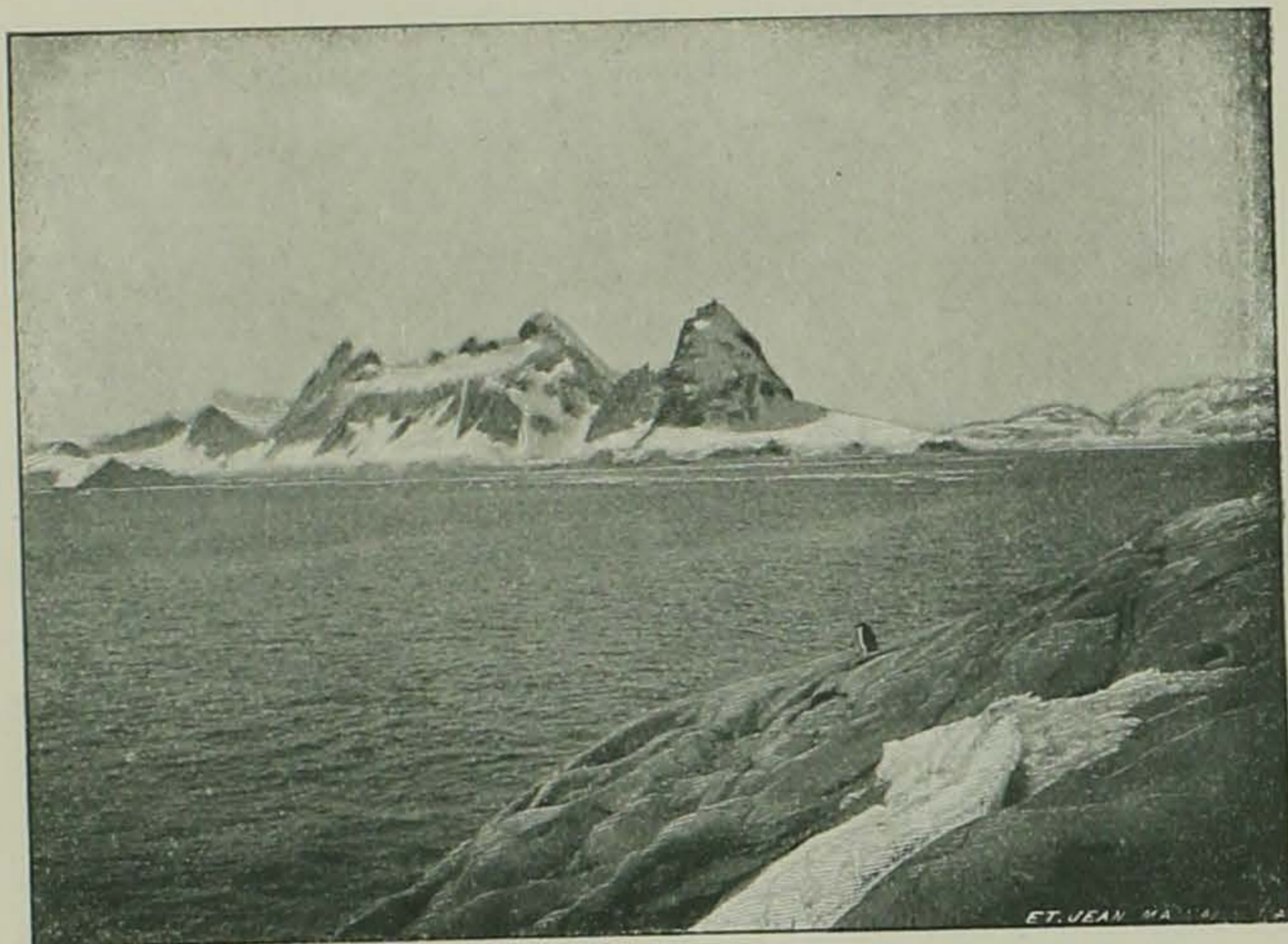
Je suis obligé d'entrer ici dans quelques détails techniques.

Personne n'ignore que l'aiguille aimantée n'indique pas le méridien astronomique du lieu. Elle s'oriente dans un plan, appelé méridien magnétique, formant avec le méridien astronomique du lieu un angle qu'on désigne sous le nom de déclinaison.

A bord, l'aiguille subit l'influence des pièces métalliques dont sont formés la coque, les machines, le chargement; elle s'écarte du méridien magnétique d'un angle que l'on appelle déviation. Mais, l'influence des fers du bord variant

avec leur position par rapport aux pôles de l'aiguille, il en résulte que la déviation est également variable avec le cap du navire.

Enfin, comme l'action des fers doux sur l'aiguille varie avec la force inductrice de la terre, il en découle que, pour



3. La Sierra Du Fief et l'une des Iles Wauwermans.

Photographie du Docteur Cook.

un même cap du bâtiment, la déviation sera autre dans les divers points du monde.

La détermination de la déclinaison et de la déviation, nécessaire pour l'emploi de la méthode des relèvements, s'obtient par des procédés devenus très précis. Mais la précision ne peut être réalisée qu'aux seules conditions suivantes :

1° Détermination de certains coefficients de réduction

dans plusieurs endroits de la terre, éloignés l'un de l'autre;

2° Immobilisation des masses de fer présentes à bord.

Au moment de notre départ, les travaux scientifiques préparatoires se ressentirent péniblement des difficultés pécuniaires inhérentes à toute entreprise dont les fonds sont recueillis par une souscription publique.

Un temps bien précieux et considérable dut être sacrifié, disons le mot, à un véritable travail de réclame.

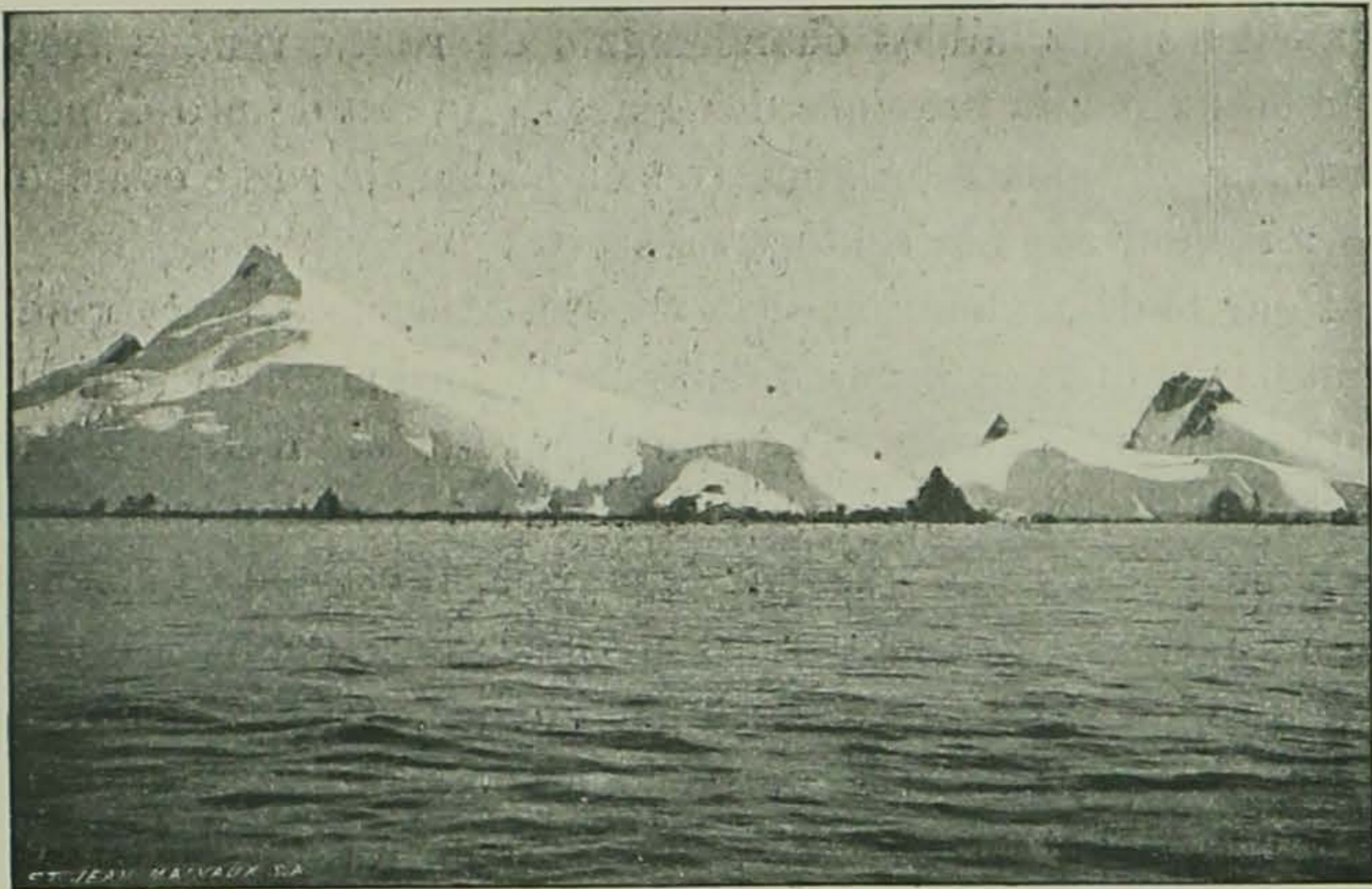
Lorsque, après des alternatives de doute et d'espoir, le capital strictement nécessaire fut enfin réuni, la saison était avancée; il fallait faire route le plus rapidement possible vers le détroit de Magellan, où se trouvait notre base d'opération. Il devenait urgent, pour ne pas perdre une année entière, de limiter le nombre des escales au strict minimum. Les coefficients de réduction ne furent pas déterminés avant le départ d'Anvers, et ils ne le furent pas davantage aux courtes escales de ravitaillement que nous fîmes dans les ports de l'Océan Atlantique. Enfin, comme la valeur ne s'en obtient pas en mer avec une précision suffisante, ils n'étaient pas encore connus, lorsque nous avons pénétré dans l'Antarctique.

D'ailleurs, la plupart de ces mesures eussent été inutiles parce que la seconde des conditions, que nous avons citées plus haut, ne fut, non plus, jamais réalisée. La précipitation avec laquelle les derniers préparatifs furent achevés nous avait conduits à entasser, tant bien que mal, notre chargement dans la cale. En route, le matériel fut constamment déplacé de sorte que les masses de fer présentes à bord occupèrent des positions variables par rapport aux instruments de magnétisme.

Ces considérations établissent que les stations, faites lorsque le navire était censément immobile, ne donnaient pas une précision suffisante aux mesures angulaires.

Voyons maintenant si nous obtenions de meilleurs résultats, lorsque le navire était en marche.

Supposons que deux ou trois points déjà déterminés, soient visibles du bâtiment; on en déduira la position par l'une des méthodes qui viennent d'être énumérées. Alors, si le bâtiment se déplace dans une direction donnée, avec une vitesse



4. Le Cap Neyt, le Mont Allo et le Mont Pierre.

Photographie du Docteur Cook

connue, on pourra tracer sa route sur la carte et connaître sa position, pour tous les instants de la marche.

Supposons qu'il s'agisse maintenant de fixer sur la carte la position d'un point de la côte. Mesurons, à cet effet, ses relèvements aux heures t et t' ; puis, par les positions du navire, qui correspondent à ces heures, traçons les relèvements sur la carte; l'image du point visé se trouvera à leur intersection.

Mais, ni la direction, ni la vitesse d'un navire ne peuvent être mesurées avec exactitude.

Pour que la direction fût connue, il faudrait pouvoir déterminer avec précision le cap, la déclinaison, ainsi que les déviations du compas; il faudrait connaître la force et la direction des courants; apprécier sans erreur l'influence du vent sur le navire; empêcher les embardées, si fréquentes pour les petits bâtiments; il faudrait enfin noter scrupuleusement les plus faibles changements de route, rendus très nombreux par la présence des glaces. Autant de problèmes dont les solutions approximatives empêchent la route estimée de coïncider avec la route vraie.

Pour la détermination de la vitesse, les causes d'erreur ne sont pas moins nombreuses. Elle fut d'abord mesurée à l'aide d'un loch enregistreur. Cet instrument est loin d'être exact, surtout lorsqu'il s'applique à la mesure des petites vitesses. Comme il est remorqué par le navire, il est constamment menacé d'être entraîné par les blocs de glace, dans les tournants rapides; ou d'être brisé par l'hélice, dans les mouvements fréquents en arrière. Nous ne possédions qu'un loch enregistreur; il fut mis hors de service, dès notre arrivée dans le « Hugues Inlet ».

Quant au loch à main, il était de peu d'utilité : ses indications sont peu précises, lorsque la machine ne possède pas de régulateur perfectionné, et lorsque le mécanicien n'a pas constamment sous les yeux un appareil fixant le nombre de tours effectués par la machine, pendant l'unité de temps (le compteur Valessie, par exemple).

Un autre moyen se présentait encore : mesurer la vitesse en calculant la longueur dont se déplace le navire à chaque tour d'hélice. Mais, pour cela, il fallait un compte-tours et une mesure préalable fixant le recul de l'hélice. Dans tous les cas, quelle que soit la méthode employée, nous n'aurions

pu relever que la vitesse du navire par rapport à l'eau. Comme on ne pouvait tenir compte de l'effet des courants, on n'aurait jamais pu obtenir la vitesse exacte de la *Belgica* par rapport au fond.

Malgré toutes les imperfections de ce procédé, nous avons relevé une grande partie de la côte, pendant que le bâtiment était en marche. Nous avons ainsi gagné un temps



5. L'Ile Auguste.

Photographie du Docteur Cook.

précieux. Il nous était impossible, vu le but que nous poursuivions, de nous attarder à des détails qui ne sont que secondaires, eu égard aux besoins restreints de la navigation dans ces parages.

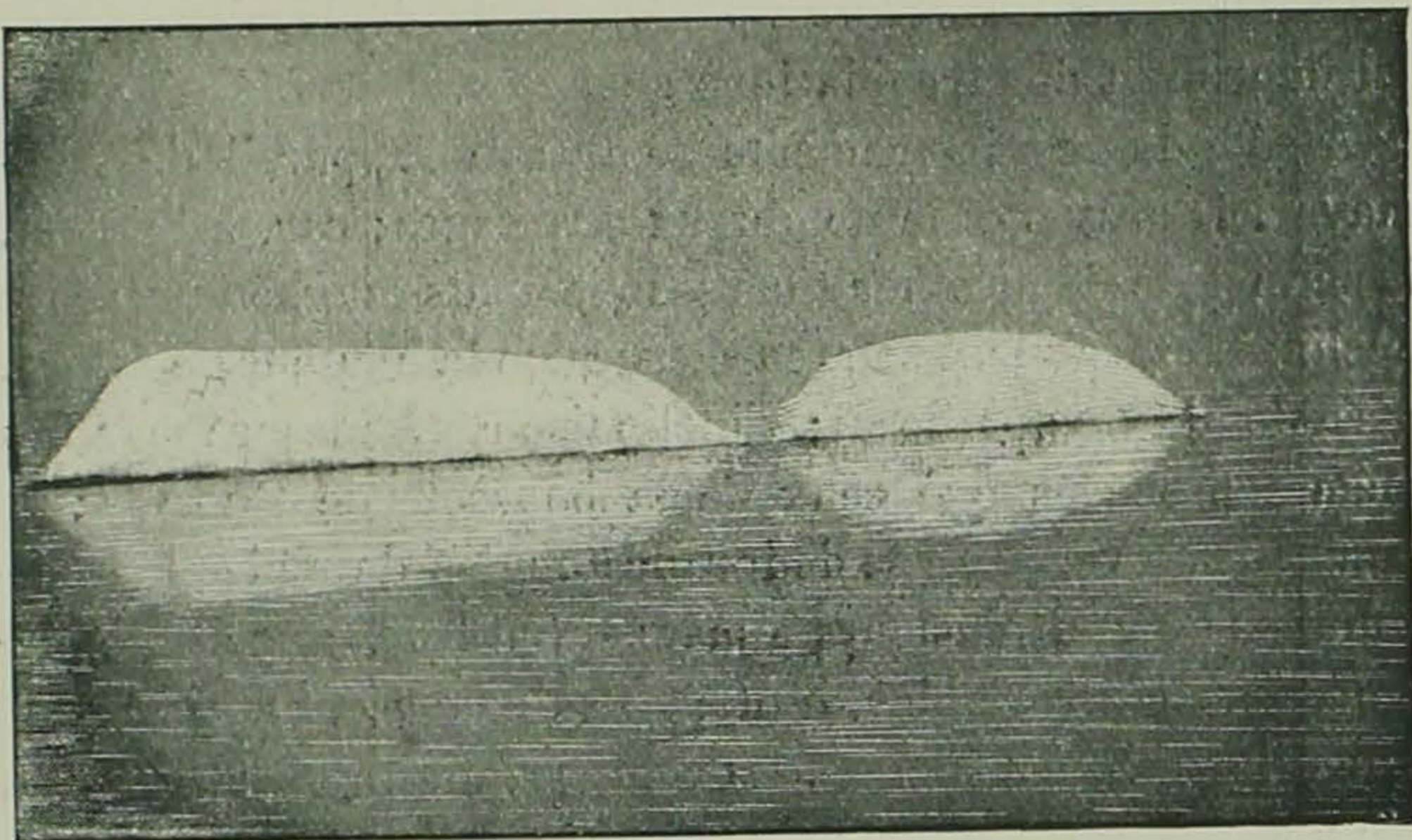
Nous venons d'indiquer les procédés suivis pour le tracé de la carte. Ces travaux ont été les plus importants de ceux qui furent effectués dans le détroit, et se rapportant à la géographie mathématique. Nous allons clore cette première partie en parlant des mesures pendulaires et des observations magnétiques.

La *Belgica* avait emporté un pendule du modèle von Sterneck. Les mesures préliminaires avaient d'abord été prises à l'Institut Géographique de Vienne, où les constantes avaient été déterminées; puis, une seconde série de mesures fut faite à Rio Janeiro, par le lieutenant Danco. Dans le *Détroit de la Belgica*, il fut impossible d'utiliser le pendule. Les mesures pendulaires, ne l'oublions pas, exigent de sérieux préparatifs : un sol stable et une tente solide, où peut régner une obscurité complète. Or, comme les observations de ce genre ne devaient se faire en principe qu'à la Terre Victoria, l'Expédition n'avait pas de tente bien conditionnée. On aurait pu en construire une avec les matériaux du bord, mais un obstacle plus sérieux se dressait devant nous. Au lieu d'acheter un chronomètre électrique, des raisons d'économie avaient poussé à l'achat d'une pendule électrique ordinaire! Si ce genre de pendule à balancier peut convenir pour un observatoire, il est défectueux pour les travaux à effectuer en voyage, où l'on ne dispose pas de piliers en maçonnerie. Que l'on ait employé ces pendules autrefois, passe; mais qu'on les utilise encore aujourd'hui en campagne, cela ne me semble pas admissible! De plus, le chronomètre électrique est aussi maniable que la pendule l'est peu! Bref, la série des mesures pendulaires que nous avons faites avec tant de soins, à Punta Arenas, ne possède selon moi, qu'une très faible valeur. Plusieurs îles du détroit, et principalement l'île Auguste, donneraient de bons emplacements pour ce genre de travaux. Il serait aisé de faire l'étude géologique de ces îles, ainsi que d'en dresser le lever topographique, afin de se procurer les renseignements nécessaires aux corrections des mesures.

Parlons enfin du magnétisme. Dans le *Détroit de la Belgica*, les observations magnétiques, en dehors de celles qui sont relatives aux compas, furent faites par le lieutenant

Danco. Elles furent exécutées à terre ; d'abord parce que les coefficients de réduction étaient connus d'une façon insuffisante ; ensuite, parce que les mesures faites à terre sont toujours plus précises que celles que l'on obtient à la mer ; même si l'on emploie les méthodes de calcul que le capitaine de frégate Guyou a perfectionnées et étendues aux termes du second ordre.

Les observations magnétiques faites à terre ont porté sur



6 Les Iles Moureau.

Photographie du Docteur Cook.

les valeurs absolues ; elles se rapportaient à la déclinaison, à l'inclinaison et à la composante horizontale, ou à la force totale de l'intensité magnétique terrestre.

Nous possédions à bord divers instruments qui permettaient d'effectuer ces mesures. En premier lieu, il faut citer le théodolite de Brunner, qui permet de déterminer la déclinaison ainsi que la composante horizontale de l'intensité magnétique terrestre. Venait ensuite la boussole de Gambey qui indiquait l'inclinaison.

L'emploi de ces instruments, dont le degré de précision est remarquable, demande malheureusement un temps considérable ; ils sont lourds, encombrants, et perdent ainsi le mérite de l'exactitude lorsque la stabilité n'en est bien assurée. C'était précisément le cas dans lequel nous nous trouvions. Si le sol était couvert d'une épaisse couche de neige, les pointes des trépieds s'enfonçaient peu à peu, et avec des vitesses différentes ! Si le sol était rocheux, les pointes ne mordaient pas. Lorsque enfin l'instrument semblait fixé, la brise s'élevait parfois et le déplaçait, ou bien lui imprimait des trépidations gênantes.

A côté de ces instruments se trouve l'appareil de Neumayer. Il présente de nombreux avantages ; car, à lui seul, il permet de déterminer tous les éléments magnétiques. La déclinaison s'obtient sans la mesure de la hauteur de l'astre, à l'aide du temps local ; l'inclinaison se mesure par les mêmes procédés que ceux de la boussole de Gambey ; la composante verticale se déduit des angles de déflexion produits par un ou plusieurs aimants dont les moments magnétiques sont invariables, et dont les distances, au centre de l'aiguille, sont constantes. La composante horizontale enfin, s'obtient, soit par la méthode si simple et si rapide des déflecteurs, soit par celle de la déflexion combinée avec les durées d'oscillation d'un prisme aimanté.

L'appareil de Neumayer présente, je crois, l'inconvénient de n'avoir qu'un cercle gradué pour les lectures de l'inclinaison. Il serait avantageux d'y adapter un second cercle, concentrique au premier et disposé comme le sont les limbes analogues dans le Cercle de Fox.

Il serait également désirable de disposer, à l'arrière du cercle d'inclinaison, une alidade permettant l'emploi d'un déflecteur mobile, et servant à la mesure de la composante verticale ou de l'intensité totale du champ. Le miroir qu'on

utilise, lorsque la hauteur de l'astre est supérieure à 20° , a de trop faibles dimensions, surtout si l'on observe des étoiles : il permet difficilement d'amener l'astre dans le champ de la lunette, et l'en fait sortir au plus petit déplacement ; les tourillons devraient être serrés par des ressorts, pour empêcher que la plus légère brise n'en modifie l'inclinaison ; enfin l'axe devrait porter un bouton permettant les petits déplacements, sans astreindre l'observateur à se déganter.

L'instrument est enfermé tout entier dans une boîte de petites dimensions, mais plusieurs des pièces qui le composent pourraient être plus légères. Quelques petites modifications lui donneraient de grands avantages sur tous les autres appareils du même genre.

Les mesures faites avec l'appareil de Neumayer supposent généralement que le moment magnétique des aiguilles et des aimants déviants demeure le même. Les variations brusques de température amènent des modifications dans l'état magnétique de ces pièces ; il en résulte que les constantes doivent être déterminées à diverses reprises. Nous arriverons à cette même conclusion pour les mesures effectuées à l'aide des barreaux suspendus par des fils de soie, dont les couples de torsion sont variables avec l'état hygrométrique de l'atmosphère.

La nécessité d'obtenir parfois une grande précision dans les résultats, ou de rechercher les lois de variation des « constantes », nous a amenés à prendre des comparaisons entre cet appareil et le théodolite de Brunner ou la boussole de Gambey.

On objectera peut-être que, dans ce dernier cas, pour réduire le nombre des instruments à débarquer, nous pouvions nous dispenser de prendre le sextant et l'horizon artificiel, puisque nous avons déjà le théodolite de Brunner. Il n'en est rien et pour plusieurs raisons : 1^o le même appa-

reil, utilisé successivement pour différents usages, aurait augmenté la durée des mesures, puisque deux observateurs n'auraient jamais pu travailler en même temps ; 2° les résultats que donnent de bons sextants sont supérieurs à ceux que fournit un théodolite ordinaire ; 3° le sextant se déplace et se manie bien plus facilement ; 4° et enfin, il est sujet à des dérèglages moins nombreux, et, en tous cas, plus faciles à corriger que ceux des théodolites, lorsqu'ils sont soumis à des chocs violents et répétés.

L'emplacement des stations magnétiques a été noté attentivement. Il ne faut pas considérer ce soin comme superflu ; car cette détermination précise est indispensable au calcul de la variation séculaire des éléments magnétiques. Voici ce qu'on peut lire à ce sujet dans le rapport de la Mission scientifique française, au cap Horn, en 1882-1883 : « Malgré nos recherches, il ne nous a pas été possible de retrouver l'endroit précis où Fitz-Roy avait établi son observatoire. Les attractions locales, constatées en plusieurs endroits de la baie, rendent assez aléatoires les comparaisons de deux observations n'ayant pas été faites dans le même lieu. »

Nous ajouterons que si ces considérations sont judicieuses pour la baie Orange, elles sont vraies à fortiori, pour la région dans laquelle nous opérions en 1898. Nous avons constaté, en effet, l'existence de perturbations locales, notamment dans l'île Harry.

Comme il ne pouvait être question de marquer l'emplacement des stations par des piliers ou des signaux que la chute des glaces aurait bientôt arrachés, nous nous sommes bornés à en noter des descriptions, que les photographies complètent largement.

Les travaux exécutés dans le *Détroit de la Belgica* ont duré trois semaines environ. De futurs explorateurs repren-

dront certainement le chemin que nous avons suivi. L'un après l'autre, ils modifieront nos observations, comme, chaque jour, dans notre vieille Europe, toujours si étudiée, et cependant si connue, on corrige encore les erreurs de la veille ! Puis, plus tard des travaux plus importants s'élèveront sur les fondements que nous avons jetés là-bas. Mais, si l'avenir doit révéler encore tant de secrets cachés dans le *Détroit de la Belgica*, il ne pourra pas enlever à notre patrie l'honneur d'avoir signalé tant de choses nouvelles au monde savant.

J'ai insisté fortement sur toutes les difficultés que nous avons rencontrées. Notre devoir est de signaler toutes les erreurs, afin de les éviter aux explorateurs futurs.

Dans ces régions glacées et désertes, où l'on ne peut trouver de ressources qu'en soi-même, il ne suffit pas de dire : « Je vais mesurer les éléments magnétiques ou observer les astres ».

Il faut encore créer, pour ainsi dire, le mode d'emploi le plus pratique des instruments ; aussi ces derniers doivent-ils être le plus perfectionnés possible. Une exploration polaire doit être préparée avec un soin minutieux : les moindres erreurs, qui précèdent le départ, peuvent avoir des conséquences désastreuses.

La sage économie est une vertu, lorsqu'elle se pratique dans nos foyers ; elle n'est jamais sage lorsqu'elle s'applique à la science.

DEUXIÈME PARTIE.

**Travaux effectués depuis le départ du détroit,
jusqu'au moment où le navire est fait prisonnier
dans les glaces.**

Le 12 février 1898, le navire quittait le détroit, et, le 4 mars, nous étions bloqués par les glaces. Pendant cette courte période, les observations, relatives à la géographie mathématique, portèrent principalement sur la recherche des coordonnées géographiques, dont la connaissance était nécessaire aux besoins de la navigation et à l'emplacement des sondages.

La brume nous a empêchés de travailler régulièrement. Ainsi, lorsque, par une éclaircie, nous sommes arrivés à proximité de la Terre Alexandre, il ne nous fut possible d'obtenir qu'une seule droite de hauteur, et nous dûmes encore confondre le point vrai avec le point déterminatif, obtenu par la méthode de Marcq Saint-Hilaire.

Quant aux observations magnétiques, elles furent suspendues; d'abord à cause de la brume qui nous aurait empêchés de mesurer la déclinaison; ensuite, parce que les mutations faites dans l'emplacement des fers du bord étaient si fréquentes, qu'il ne fallait pas espérer pouvoir utiliser plus tard la méthode de réduction du commandant Guyou.

Un mot de l'appareil de Neumayer.

Afin d'assurer la stabilité de l'instrument, nous y avons adapté une suspension à la cardan. Les mouvements du navire se transmettaient ainsi dans de très faibles proportions, mais ils ne pouvaient être suffisamment atténués pour que l'astre demeurât dans le champ de la lunette.

Nous pouvons dire encore que, pour les observations faites en mer, 1° l'usage du miroir réflecteur est pour ainsi dire impossible, 2° les avantages du Cercle de Fox sur l'appareil de Neumayer sont incontestables pour la mesure de l'inclinaison et de l'intensité du champ magnétique terrestre.

Enfin, avant de terminer ce sujet, nous ferons remarquer que les observations magnétiques imposent au navire l'obligation de conserver rigoureusement le même cap, pendant toute leur durée, et que cette condition ne se réalise pour les petits navires, dont la route est très instable, qu'à la condition de posséder un appareil à gouverner très perfectionné. Cette considération est vraie à fortiori, lorsqu'on opère au milieu des obstacles incessants de la banquise.

TROISIÈME PARTIE

Travaux exécutés dans la banquise.

Les travaux exécutés dans la banquise peuvent se classer de la manière suivante :

- A. — Observations magnétiques.
- B. — Recherche des coordonnées géographiques.
- C. — Étude des chronomètres.

Nous allons parler successivement de ces trois sujets.

A. — OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.

Ces mesures furent faites, du 4 mars au 20 mai, par le lieutenant Danco. Elles s'effectuaient dans un observatoire établi sur la banquise. Cet observatoire construit en planches, était recouvert de papier goudronné et de neige. Une porte de petites dimensions y donnait accès et servait en même temps de fenêtre de visée. Comme on ne devait faire d'observation astronomique que pour mesurer la déclinaison, et comme le moment favorable au calcul d'azimut est celui où l'astre est voisin du premier vertical, l'observatoire avait été orienté de manière à permettre les visées vers l'Est.

Malheureusement, la banquise étant sans cesse en mouvement, notre observatoire changea d'orientation ! Il arriva même que les visées ne furent plus possibles que dans le voisinage du méridien astronomique !

Le lieutenant Danco prenait, par jour, trois séries de mesures : dans la matinée vers 8 heures, et vers 11 1/2 heures ; le soir, vers 4 heures. A sa mort, je repris le service magnétique, mais je dus me borner à une seule série d'observations ; je les faisais chaque fois que le calcul de la position du navire m'indiquait qu'il s'était déplacé.

Au reste, une série de mesures suffisait, puisque les variations étaient généralement plus faibles que le degré d'approximation des instruments utilisés pour la mesure des valeurs absolues. D'un autre côté, il ne pouvait pas être question d'installer, sur une banquise en continuel mouvement, des appareils qui doivent conserver sans cesse la même orientation et la plus grande immobilité.

Voici comment nous avons opéré.

A. Mesure de la déclinaison. — L'appareil de Neumayer satisfait au grand problème de la rapidité. Il a été seul employé sur la banquise pour mesurer la déclinaison. S'il subissait les modifications indiquées précédemment, il deviendrait des plus pratiques.

Comme les observations au sextant faisaient connaître très exactement l'état absolu des montres par rapport au temps local, il était possible de calculer avec précision l'azimut vrai d'un astre, pour une heure chronométrique donnée.

Pour obtenir la déclinaison, il suffisait alors d'observer le relèvement magnétique d'un astre, en notant l'heure chronométrique correspondante ; puis, de calculer la valeur de l'azimut vrai pour cette heure, et de former enfin la différence algébrique des azimuts.

En calculant l'azimut vrai en fonction de l'heure locale, on obtient un résultat plus exact qu'en faisant usage du théodolite de Brunner, dont le maniement est trop compliqué pour donner de bons résultats, sur la banquise.

B. *Mesure de la composante horizontale.* — La remarque précédente concernant l'usage du théodolite pour la mesure de la déclinaison est, à fortiori, vraie s'il s'agit de l'observation de la composante horizontale. L'instabilité de l'instrument enlève toute valeur aux mesures qu'il donne sur la banquise.

A titre de renseignement, nous avons comparé les résultats fournis par le théodolite avec ceux indiqués par l'appareil de Neumayer; les comparaisons ont été toutes à l'avantage de ce dernier instrument. Avec l'appareil de Neumayer, la composante horizontale s'obtenait par la mesure de l'angle de déflexion que produit un ou plusieurs barreaux aimantés situés à des distances constantes du pivot, et occupant des positions perpendiculaires à l'aiguille.

La méthode des défecteurs suppose que le moment magnétique des aimants demeure constant. Cette hypothèse est d'autant moins rigoureuse que, par les grands froids, le coefficient de température peut atteindre une valeur sensible, et qu'il n'existe pas de méthode précise permettant de déterminer sur la banquise, les lois de variation des moments magnétiques.

Nous pouvons cependant affirmer que les mesures obtenues par cette méthode ont donné des résultats fort satisfaisants.

C. *Mesure de l'inclinaison.* — La grande sensibilité de la boussole de Gambey n'a pu être utilisée régulièrement à cause des mouvements de la glace : dès qu'une lecture était faite, il était déjà possible d'en faire une autre !

Nous prenions cependant la précaution de nous déplacer le moins possible à proximité de l'instrument. Les lectures de chacune des pointes étaient faites vers l'est et vers l'ouest, puis on retournait l'aiguille face pour face; enfin on recommençait l'opération après avoir renversé les polarités. On obtenait ainsi seize chiffres qui différaient les uns des autres, mais dont la moyenne approchait de la valeur obtenue par l'appareil de Neumayer.

Avec ce dernier, les lectures se faisaient directement dans le méridien magnétique, ou par la méthode des plans perpendiculaires, ou encore dans un azimut faisant un angle de 10° avec le méridien magnétique.

Les aiguilles ont été retournées face pour face, mais leur polarité n'a pas été renversée, afin de leur conserver, dans la limite du possible, un moment magnétique constant, nécessaire à la détermination de la composante verticale.

Nous allons donner un certain nombre de résultats; les calculs ont été faits rapidement, dans l'Antarctique, et n'ont pas été revus.

Latitudes australes	Longitudes O, de Greenwich	Déclinaisons N.-E.	Inclinaisons négatives	Composantes horizontales	OBSERVATIONS
o' / '' 70.50.15	o' / '' 92.21.30	o' / '' 36.51	o' / '' —	0,20432	Aurore australe
71.04.00	86.03.00	35.34	69.02	0,21232	
70.56.15	83.30.00	34.04	68.09	0,21593	
70.54.15	88.19.00	37.04	69.15	0,21060	
70.35.15	86.34.15	35.38	69.23	0,21347	
70.00.15	82.45.00	33.19	68.38	0,22275	Aurore polaire intense
69.54.00	82.35.15	33.06	67.45	0,22228	
69.50.15	83.03.00	33.17	67.58	0,22161	
70.24.30	82.37.00	33.45	67.56	0,22003	

Latitudes australes	Longitudes O, de Greenwich	Déclinaisons N -E.	Inclinaisons négatives	Composantes horizontales	OBSERVATIONS
o / "	o / "	o / "	o / "		
70.21.15	82.52.15	33.58	68.07	0,22029	Aurore polaire intense
70.21.00	82.39.00	33.45	68.22	0,22024	
70.30.30	82.48.00	33.42	68.20	0,21954	
70.23.30	82.46.45	33.12	68.17	0,21895	
70.09.15	82.42.30	33.29	68.02	0,22094	
69.59.00	80.54.15	33.16	67.40	0,22375	
69.55.00	80.31.00	32.11	67.22	0,22460	
69.43.00	80.50.30	32.00	67.32	0,22498	
69.38.45	80.36.30	31.55	67.13	0,22547	
69.38.00	80.35.30	31.50	67.37	0,22536	
69.51.15	81.23.45	32.21	68.22	0,22391	
70.09.00	82.35.15	—	68.17	0,22804	
70.06.00	82.30.30	33.03	68.07	0,22197	
70.25.00	83.27.00	33.39	68.40	0,21782	
70.19.45	83.23.15	33.46	68.20	0,21929	
69.50.30	82.45.00	32.51	67.40	0,22207	
69.49.15	82.46.45	32.53	67.52	0,22301	
70.15.00	84.06.15	34.19	68.26	0,22019	
70.18.30	84.51.00	34.33	68.41	0,21919	
70.20.15	85.52.00	34.30	68.31	0,22044	
70.15.00	85.51.15	34.43	68.35	0,21919	
70.01.30	85.20.15	34.19	68.32	0,22003	
69.52.00	85.13.30	34.22	68.27	0,21890	
69.52.00	85.32.15	34.21	68.27	0,21851	
70.37.30	92.54.30	38.20	70.09	0,20671	
70.33.45	93.17.00	38.20	70.30	0,20539	
70.29.45	94.12.15	39.16	70.07	0,20745	
70.53.00	97.16.15	40.41	71.17	0,19922	
70.53.45	97.55.00	41.07	71.17	0,19787	
70.56.00	100.17.30	41.47	71.56	0,19477	

B. — RECHERCHE DES COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES.

Chaque fois que les circonstances nous l'ont permis, la position du navire a été déterminée : soit pour tracer la carte de la dérive, soit pour fournir des renseignements à l'océanographie, à la pêche ou au magnétisme terrestre.

La mesure de la hauteur des astres au-dessus de l'horizon de la mer n'est pas à recommander dans l'Océan Glacial. Cet horizon, en effet, est souvent déchiqueté par les icebergs, qui parfois même le dérobent à la vue, aux rares instants où le soleil paraît. Il y aurait encore un inconvénient à utiliser ce procédé : la hauteur apparente obtenue ne serait pas exacte, parce que les valeurs admises pour les dépressions sont erronées.

Voici la preuve de cette assertion. Deux observateurs ont pris, à un même moment, la hauteur d'un des bords du soleil ; le premier se servait de l'horizon de la banquise, le second d'un horizon artificiel.

Les hauteurs ainsi obtenues différaient de près de deux minutes, bien qu'on eût déterminé avec soin les erreurs instrumentales des sextants. Les divergences étaient toujours dans le même sens, quel que soit celui des deux observateurs qui fût à l'horizon artificiel.

Il n'est donc pas question d'erreur personnelle, mais d'inexactitudes dans les tables de dépression.

Donc, comme les observations prises à l'horizon artificiel étaient les plus précises, voici les dispositions que nous avons adoptées.

Un observatoire, dont la hauteur était de 1^m70, et dont la base quadrangulaire mesurait 1^m75 de côté, fut établi sur la banquise, pour servir aux observations astronomiques.

Plus tard, il fut également utilisé pour les observations

magnétiques. Il était construit en planches et recouvert de papier goudronné; sa base était enfouie dans la neige.

Afin de permettre les visées dans un azimut quelconque, des fenêtres mobiles s'ouvraient sur les quatre faces latérales et permettaient d'embrasser chacune 110° de l'horizon. Devant ces fenêtres, des tuyaux en grès, remplis de glace, et fermés à leur partie supérieure par une pierre de taille, servaient de socles pour les instruments.

Dans le but d'éviter que les chronomètres ne fussent transportés sur la banquise même, et ne fussent ainsi exposés à être mis hors de service par le froid, un télégraphe reliait l'observatoire au navire, où se trouvait l'aide qui comptait au chronomètre. Les signaux lui étaient donnés télégraphiquement, et, pour vérification, il répondait par un signal d'optique.

M. Dobrowolski, qui a bien voulu se charger des fonctions de « compteur au chronomètre », s'en est acquitté avec un réel dévouement. J'allais le chercher à n'importe quelle heure du jour et de la nuit, et toujours je trouvais en lui un collaborateur absolument consciencieux. Le mode de signaux que nous avons adopté a donné d'excellents résultats.

L'été comme l'hiver, nos observatoires nous occasionnaient beaucoup de tracas; plusieurs fois ils durent être consolidés et même reconstruits. En été, la quantité de chaleur absorbée par le papier goudronné fit fondre la neige à l'intérieur, de sorte que la base s'enfonçait peu à peu et inégalement dans la glace, rendit le travail difficile.

L'observatoire fut alors construit comme une vaste chaise à porteur; ce qui permettait de le déplacer facilement.

En hiver, la grande quantité de neige qui tombait adhérait aux parois de la construction et les soudait bientôt au restant de la banquise. Vers le commencement du mois de

mai, une crevasse s'étant formée près de l'observatoire, la petite construction fut prise comme dans un étau, et complètement écrasée.

Parlons maintenant des observations proprement dites.

Afin d'obtenir une grande exactitude dans les mesures prises au sextant, et afin de faciliter le travail à l'observateur, qui devait parfois attendre longtemps une fugitive éclaircie,



7. Les Pressions.

Photographie du Docteur Cook.

le sextant avait été monté sur un pied spécial. On utilisait de préférence l'horizon à mercure, lorsque la température n'était pas au-dessous de 35 degrés. Lorsqu'elle était inférieure encore, on faisait usage d'un horizon à glace, bien qu'il ait l'inconvénient de se dérégler très rapidement, sans qu'on s'en aperçoive.

Les deux saisons, l'été et l'hiver, présentaient chacune leurs inconvénients. L'hiver, les vis de rappel se faussent facilement et parfois même immobilisent les verniers ; les huiles se gèlent et entravent les mouvements de rotation ;

les lectures aux verniers sont difficiles, car les lampes à l'huile ne fonctionnent pas et les lampes au pétrole s'éteignent au moindre vent.

L'hiver a cependant un grand avantage : c'est que les astres qui peuplent le firmament permettent de choisir ceux qui se trouvent dans un azimut favorable, à une hauteur et une déclinaison avantageuses. Dans cette saison, la détermination de la position peut se faire à un moment quelconque de la journée, et se déduire de plusieurs droites de hauteur, obtenues à un même moment.

En été, le seul astre à observer est le soleil, et il en résulte que l'observateur doit déterminer ses deux droites de hauteur à des intervalles de trois et même quatre heures. Or, pendant ce temps, la banquise se déplace. Il faudrait, pour agir correctement, évaluer ce déplacement, et transporter, par l'estime, la première droite de hauteur à l'instant de la deuxième observation. Cette estime est impossible.

Parfois, en effet, la banquise se meut sous l'influence du vent soufflant à l'endroit même; mais, parfois aussi, elle se déplace dans une direction autre que celle de la brise locale, obéissant à un vent qui règne au loin, ou bien à la pression des terres avoisinantes.

Il faut ajouter encore, qu'en été, le soleil étant très bas sur l'horizon, les erreurs de réfraction sont parfois très sensibles.

Les recherches relatives aux coordonnées géographiques peuvent se résumer comme suit :

A. *Mesure de la latitude.* — Nous l'avons effectuée par des observations de culmination exécutées, autant que possible, face au Nord et face au Sud. Elle a aussi été obtenue par des séries de circumméridiennes.

B. *Mesure de la longitude.* — Lorsque la latitude avait été préalablement déterminée par une culmination ou une

circummérienne, nous faisons usage, pour la longitude, de la méthode de Borda.

Lorsque les deux droites de hauteur étaient fournies par des astres, dont l'un n'était pas voisin du méridien, nous utilisions la méthode de Marcq Saint-Hilaire.

Nous avons également essayé la méthode rapide des lambdas et des colambdas du commandant Guyou.

C. — ÉTUDE DES CHRONOMÈTRES.

La *Belgica* avait emporté trois grands chronomètres, dont un très ancien, et une montre de torpilleur, du modèle adopté par la marine de guerre française.

Les chronomètres furent envoyés, avant le départ, à l'Observatoire Royal de Belgique d'Uccle, où ils furent étudiés pendant huit jours seulement. Ce court laps de temps ne permit pas de mesurer les marches à des températures différentes. Les chronomètres furent réglés encore à diverses reprises, pendant les escales, entre Anvers et Punta Arenas.

De nouvelles mesures furent encore effectuées dans le détroit de Magellan, notamment à Punta Arenas, et enfin, à Lapataïa où la « Commission des limites Argentine » a établi un poteau indicateur.

Lors de notre mouillage à la Terre des États, dans la baie de Saint-Jean, un accident survint à la montre de torpilleur et la mit hors de service. Il fallut dès lors se résoudre à transporter sur le pont, ou dans chacun de nos débarquements, un des grands chronomètres de mer.

Le nombre des montres dont nous disposions était absolument insuffisant. Nous aurions dû avoir six grands chronomètres, dont quatre pour le temps moyen, et deux électriques, pour le temps sidéral. Il eût été également sage

de posséder trois montres de torpilleurs, trois véritables chronomètres et deux compteurs de marine.

Les grands chronomètres auraient servi à bord et pour les mesures pendulaires ; les compteurs auraient été utilisés pour la connaissance de l'heure sur le pont ou à terre ; les montres de torpilleurs nous auraient servi dans les petites marches, et les chronomètres de poche dans les marches plus importantes, comme celles que nous avons projeté de faire à la Terre Victoria.

N'oublions pas, en effet, que si les montres de torpilleurs sont suffisantes pour les torpilleurs qui s'écartent peu des côtes et des escadres, elles sont loin de la précision des chronomètres de poche.

Rappelons aussi que, si la *Belgica* avait été écrasée par les glaces, les chronomètres de poche et les montres de torpilleurs pouvaient seuls être utilisés sur la banquise, et, nous n'en avions qu'une seule !

Les réglage des chronomètres, dans les régions connues, fut fait d'après la méthode de l'angle horaire ; mais, dans l'Antarctique, il ne pouvait être question d'employer cette méthode qui exige la connaissance de la longitude du lieu d'observation.

Voyons les méthodes que nous avons utilisées.

A. *Les éclipses des satellites de Jupiter.* — La lunette dont nous disposions provenait de l'ancien baleinier *Patria*. Tout en étant fort bonne pour l'usage auquel on l'avait primitivement destinée, elle convenait peu comme lunette astronomique. Elle n'était ni assez claire ni assez forte. Le trépied qui la soutenait avait une stabilité si problématique qu'il oscillait à la moindre brise. Elle nous a cependant permis de suivre les éclipses des deux premiers satellites de Jupiter ; mais nous n'avons pu adopter les résultats qu'avec

la plus grande réserve : 1° à cause de l'imperfection de la lunette elle-même ; 2° parce que le voisinage continu de Jupiter et de l'horizon noyait souvent la planète dans la brume ; 3° et enfin, parce que les circonstances atmosphériques rendaient très incertains les moments précis où l'éclipse commençait, et ceux où elle finissait.

L'instant de la disparition de l'astre dans le cône d'ombre, qui généralement est le plus facile à observer, a été rarement visible, soit à cause de la brume, soit à cause de la trop grande lueur crépusculaire.

Pour utiliser les éclipses, le commencement, par exemple, nous notions avec soin l'heure à laquelle le satellite était parfaitement visible ; puis, l'heure à laquelle il n'était plus visible avec certitude. Si le laps de temps écoulé entre ces deux moments était court, l'état absolu de la montre était déduit de la moyenne de ces heures.

Le 14 mars 1899, nous avons observé le commencement de l'éclipse du premier satellite.

Quelque temps après, nous nous sommes basés sur cette observation, pour entrer dans le détroit de Magellan, non par le cap Pillar ou le cap des Vierges, mais par le canal de Cockburn : et nous avons constaté que nos états absolus devaient être exacts. Le réglage que nous avons effectué à Punta Arenas, après dix-huit mois d'absence, dont plus de treize passés dans les glaces, nous a donné des résultats différant peu des nombres que nous avons adoptés.

B. *Les occultations d'étoiles par la lune.* — Cette méthode, si avantageusement employée dans nos régions fut, rarement applicable par notre Expédition. D'un côté, la lunette dont nous disposions ne nous permettait pas d'apercevoir distinctement les astres de dimensions relativement petites ; d'un autre côté, un simple coup d'œil jeté dans la colonne « Limites en

latitudes » de la « *Connaissance des temps* » ou du « *Nautical almanac* » nous montra que peu d'occultations devaient être visibles pour nous.

Si, à ces considérations, on ajoute l'inconvénient qui résultait de la brume, de la lumière permanente de l'été et de la faible déclinaison de la lune, on réduit encore le nombre des observations possibles.

Lorsqu'une occultation semblait devoir être visible, nous tracions un graphique permettant de connaître les circonstances dans lesquelles l'occultation se montrerait. Souvent, ces prédictions graphiques nous renseignaient un appulse; de sorte que, pendant notre long séjour dans la glace, nous ne sommes parvenus à observer qu'une seule occultation d'étoile par la lune.

C. *Les distances lunaires.* — Pour que la mesure des distances lunaires donne de bons résultats, il faut qu'elle soit faite avec la plus grande précision. Or, cette précision s'obtient difficilement dans les régions polaires où les observations en plein air sont souvent impossibles, et où les abris convenables font défaut. L'observation précise d'un contact devient irréalisable dès que le ciel se couvre; circonstance qui se présente souvent et qui n'est modifiée que par l'arrivée des vents du Sud. Ces vents étant très froids, l'observateur doit être chaudement vêtu; ses mains doivent rester gantées sous peine d'être brûlées au contact du métal, ou paralysées par le froid.

Comment manier de petites vis de rappel avec de gros gants fourrés!

Afin de pouvoir tenir le sextant à deux mains, pour éviter les tremblements, on amenait très près l'une de l'autre les images des deux astres; puis, après avoir serré la vis de pression, on attendait que le contact se produisit. Comme la

période du doute est assez longue, on donnait des tops successifs jusqu'au moment où le contact était dépassé. On considérait alors les trois derniers tops, on admettait que le premier avait été donné avant le contact, et le troisième après. On formait ensuite la moyenne de ces tops extrêmes ; et, si elle correspondait au deuxième top, l'observation était considérée comme bonne.

Comme une seule mesure était insuffisante, il fallait prendre des séries, ce qui demandait un temps considérable. Alors, comme nous étions vêtus de lourdes fourrures, debout, et les bras tendus pour tenir le sextant immobile, les mains se fatiguaient et tremblaient au point de nous forcer à interrompre le travail. La distance étant enfin mesurée, il fallait la corriger de l'erreur instrumentale. Celle-ci s'obtenait avec peu de précision malgré notre soin de laisser le sextant à l'air avant de nous en servir, afin qu'il prenne la température de l'extérieur.

Quant à l'erreur résultant de la forme prismatique des verres de couleur, elle ne pouvait être déterminée : l'opération délicate qui consiste à retourner les verres n'était pas praticable sur la glace, ni à l'intérieur du bateau, où la température aurait modifié la position du point de collimation. Les lectures, qui auraient dû être nombreuses, étaient parfois impossibles. Malgré la précaution que nous prenions de nous cacher le visage avec un masque de soie, l'air que nous respirions donnait des condensations sur le limbe et les lentilles, nous empêchant ainsi de rien distinguer. Il ne fallait pas non plus songer à faire des lectures à bord ; car, dès que le sextant passait dans notre chambre, la vapeur d'eau se précipitait sur l'instrument qu'elle couvrait de givre.

La méthode des distances lunaires exige la connaissance précise de la latitude. En hiver, il était possible de calculer les coordonnées géographiques et particulièrement la lati-

tude, peu avant la mesure de la distance. Mais, en été, l'emploi exclusif du soleil exigeait que la latitude fût observée à midi. Comme nous ne pouvions apprécier le sens et la vitesse du déplacement des glaces, il ne nous était pas possible de transporter cette latitude à l'instant de la mesure de la distance lunaire.

Fallait-il calculer la hauteur des astres, ou bien était-il préférable de l'observer? La première méthode nous a semblé la meilleure. La mesure de la distance se fait, en effet, avec avantage, lorsque les astres ont la même hauteur. Comme la lune n'est jamais très élevée au-dessus de l'horizon, il en résultait que les erreurs dues à la réfraction étaient grandes et qu'elles se reportaient intégralement sur les hauteurs vraies. De plus, les grands froids rendent plus fréquentes les erreurs personnelles, et ils engagent à réduire la durée des observations faites en plein air. L'observation des hauteurs nous aurait entraînés : 1° à mesurer la hauteur de l'astre conjugué; 2° à mesurer la hauteur de la lune; 3° à prendre une série de distances lunaires; 4° à mesurer ensuite la hauteur de la lune; 5° et enfin, à mesurer la hauteur de l'astre conjugué. Il fallait ainsi établir trois fois l'horizon artificiel; car nous ne possédions qu'un seul horizon liquide et nous n'avions pas confiance dans l'horizon à glace. Chacune de ces installations étant longue, il en résultait un écart très grand entre les deux hauteurs observées; et, comme conséquence une erreur sensible lorsque, par interpolation, on prenait la hauteur pour le moment où l'on avait mesuré la distance.

Malgré les difficultés qui viennent d'être énumérées, les distances lunaires nous ont donné de précieuses indications.

CONCLUSIONS.

Voilà les travaux qui absorbaient notre temps, durant les treize mois que la *Belgica* fut prisonnière dans les glaces. J'ai insisté sur les difficultés échelonnées sur notre route, afin de bien faire comprendre la nécessité urgente d'emporter, dans les explorations polaires, les instruments les mieux conditionnés et les plus précis. J'ajouterai que si nos observations n'ont pas toujours donné *séparément* le résultat que nous en attendions, notre long séjour dans la glace nous a permis de fournir cependant des documents sérieux à la science, en rapportant, non pas quelques observations isolées, mais des séries complètes d'observations. Et, il est évident que ces séries ont une valeur incomparablement plus grande que n'importe quelle observation unique prise en courant, qui est souvent un cas exceptionnel ou anormal, sans compter l'erreur personnelle dont elle peut être entachée.

Dans de prochaines conférences, MM. Racovitza et Arctowski vous feront entrevoir la valeur des observations et des échantillons qu'ils ont rapportés. Bientôt aussi paraîtront des récits de voyage. Vous pourrez alors vous rendre compte plus aisément de la mission accomplie. Vous verrez aussi que, si nos travaux absorbaient notre temps, et presque toutes nos pensées, les souvenirs du pays nous hantaient souvent.

Dans notre prison de glace, nous avons parfois jeté des éclats de rire bruyants !

Mais qu'est-ce que vingt ou trente heures de gaieté sur

les 1600 heures d'obscurité de la longue nuit polaire ! Ces éclats de rire, ne les blamez pas ; ceux qui, dans ces régions trouvent encore la force de s'égayer, sont toujours ceux qui doivent revenir !

Que notre joie de là-bas encourage ceux qui ont la passion des voyages et des découvertes ; qu'elle leur prouve combien vite s'oublie les tribulations, lorsqu'on entrevoit une issue heureuse, après les luttes et les privations.

Et s'il m'est permis d'envoyer ici un souvenir ému à ceux qui ne sont plus : à Wiencke, mort dans le détroit de Bransfield, au lieutenant Danco qui nous fut ravi au début de l'hivernage ; il m'appartient aussi de rendre un personnel hommage de reconnaissance à ceux qui n'étaient pas du pays et qui nous ont aidés ; à MM. Racovitza, Arctowski, Cook et Amundsen qui ont bien mérité de notre patrie !

Les Belges de l'Expédition antarctique se refusent à leur donner encore le nom d'étrangers ; ils leur adressent, par ma voix, l'expression de leur amitié et de leur reconnaissance.

Et à vous, Membres de la *Société royale belge de Géographie*, laissez-moi vous répéter au nom de notre jeune Chef, au nom de tout le personnel de la *Belgica*, combien nous avons su apprécier les efforts que vous avez faits pour aider le commandant de Gerlache à réaliser le but qu'il a poursuivi avec tant de persévérance.

Laissez-moi vous dire enfin que nous espérons que vos efforts et vos peines, qui ne se lassent jamais, ne s'arrêteront pas à ce succès, dont une large part vous revient ; que vous ferez en sorte que la première Expédition polaire belge ne soit pas aussi la dernière !