

# Vie quotidienne d'un jeune géodésien pendant la campagne 1950 des Expéditions polaires françaises au Groenland

■ Jacqueline BOURGOIN

*A partir du journal et des photographies de Jean Bourgoïn, qui participa à la campagne 1950 des Expéditions polaires françaises au Groenland, dans la section de géodésie dirigée par Jean Nevière, cet article évoque ses conditions de vie et de travail. Par bien des aspects, celles-ci se rattachent aux anciennes traditions de la géodésie et des explorations polaires, alors que les objectifs scientifiques et les résultats obtenus s'inscrivent résolument dans la modernité.*

*Polytechnicien de la promotion 1945 sorti dans le corps des ingénieurs hydrographes de la Marine, mon père, Jean Bourgoïn (1925-2013, photo 1), suivit l'école d'application du Service Hydrographique. Mais, au lieu d'effectuer le second embarquement en mission hydrographique prévu dans ce cursus, il fut détaché auprès des Expéditions polaires françaises (EPF), en tant que géodésien : succédant à Albert Bauer (polytechnicien de la promotion 1936), il participa à la campagne 1950 des EPF au Groenland, dans la section de géodésie dirigée par le colonel Jean Nevière (polytechnicien de la promotion 1920 dite "spéciale", car réservée aux anciens combattants de la Grande Guerre), ancien officier géodésien du Service géographique de l'Armée.*

*Alors que je rangeais les archives de mon père, je découvris le journal qu'il tint pendant cette mission, ainsi que ses photographies. Ces documents, complétés par diverses sources d'information, permettent de reconstituer son emploi du temps et ses impressions au fil des jours, ainsi que le contexte général de l'expédition. Le présent article vise à donner un aperçu de la vie quotidienne d'un jeune géodésien embarqué dans l'aventure collective des EPF de ces "temps héroïques", marqués par un étonnant mélange de modernité et d'archaïsme. En dépit de l'introduction de moyens de transport mécanisés, les premières campagnes des EPF évoquent encore les explorations d'avant-guerre, par bien des aspects : polyvalence du personnel, participation de tous aux corvées, longues marches à pied ou à ski, portage à dos d'homme, liaisons radio aléatoires... Les géodésiens jouèrent un rôle-clé, non seulement par leur contribution à l'étude du profil et de la dynamique de la calotte glaciaire, mais aussi en tant qu'éclaireurs chargés d'ouvrir et de baliser l'itinéraire pour leurs camarades des autres disciplines. A cette époque, n'existaient ni les ordinateurs, ni les satellites artificiels qui ont apporté une avancée décisive dans les méthodes d'observation et d'étude de la Terre, dans la géolocalisation et dans l'altimétrie. Les géodésiens avaient encore recours aux techniques classiques et aux laborieux calculs effectués à la main.*

*Avant d'entrer dans le vif du sujet, il est utile de situer cette mission dans la lignée de celles qui l'ont précédée.*

## ■ MOTS-CLÉS

Groenland, inlandsis, Expéditions Polaires Françaises, histoire, nivellement géodésique, topographie.



© Jacques Masson

**Photo 1.** Jean Bourgoïn vise au théodolite Wild T2, près de la Station centrale, en juillet.

## Les prédécesseurs

■ *L'inlandsis en tant qu'objet d'étude scientifique : brève rétrospective*

C'est au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle que la calotte glaciaire du Groenland devint un objet d'étude scientifique : l'administrateur danois H. J. Rink la nomma "inlandsis" ("glace à l'intérieur des terres"), usuellement orthographié "inlandsis" en français, et mit en évidence une trentaine de "fleuves de glace" qui contribuent à la drainer par la décharge d'icebergs dans la mer (Rink, 1877).

En 1883, persuadé que les glaciers se limitent à une ceinture littorale autour



d'une "Terre verte" (Froidevaux, 1903), le Suédois N. A. E. Nordenskjöld pénétra vers l'intérieur du Groenland, sur 120 km environ, d'ouest en est. Il n'y découvrit qu'un désert de glace.

En 1888, le Norvégien F. Nansen fit voler en éclats le mythe d'une oasis fertile au cœur du Groenland : accomplissant à ski la première traversée de la calotte glaciaire, d'est en ouest, à proximité du 65° parallèle, avec des traîneaux tractés par lui et ses cinq compagnons, il en observa l'immensité, l'uniformité et l'altitude qui dépasse 2 700 m à la ligne de crête (Nansen, 1919).

Lors de son expédition de 1892-1893 à partir d'Uummannaq (sur la côte ouest), l'allemand E. von Drygalski, passionné par l'analyse de la dynamique de la calotte glaciaire groenlandaise, fut le premier à y installer une station scientifique d'hivernage et à effectuer un nivellement précis de sa bordure, au moyen d'un théodolite.

Cependant, au début du XX<sup>e</sup> siècle, des doutes persistaient quant à la présence, à l'intérieur du Groenland, de montagnes, de pointes rocheuses isolées ou de surfaces dépourvues de neige, comme le rappelle en 1907 le géologue suédois N. O. G. Nordenskjöld, neveu du savant de même nom précédemment cité (cf. Nordenskjöld, 1913, p. 6).

En 1912, le géophysicien suisse A. de Quervain accomplit, avec trois compagnons, une traversée du Groenland à visée scientifique, en utilisant des traîneaux à chiens. Parti de la région de l'Ege (côte ouest), il aboutit à Angmagssalik (côte est). Utilisant un théodolite, il détermina la topographie d'une large bande de part et d'autre de son itinéraire et réalisa, sur 650 km, un profil d'altitude de l'inlandsis qui a longtemps fait référence. Pendant ce temps, son camarade le glaciologue P.-L. Mercanton effectua le premier nivellement géodésique du bord ouest de l'inlandsis.

En 1930, désireuse d'établir une ligne aérienne transatlantique survolant le Groenland, l'Allemagne monta une expédition afin d'en connaître le régime atmosphérique. Axée sur la météorologie, la géophysique et la glaciologie, celle-ci était dirigée par A. Wegener, auteur de la théorie de la dérive des

continents. Le programme scientifique faisait appel à des techniques avancées, telles que les mesures pendulaires de la pesanteur et les tirs sismiques, utilisés pour la première fois afin de déterminer l'épaisseur de la glace.

Après avoir débarqué en avril 1930 dans le fjord d'Uummannaq, Wegener établit la station Eismitte (littéralement "au milieu de la glace"), à 400 km de la côte ouest et à 3 000 m d'altitude : trois de ses camarades y hivernèrent dans des conditions affreuses. Wegener et son fidèle compagnon groenlandais R. Villumsen périrent lors de leur retour de Eismitte vers la côte ouest. L'expédition collecta néanmoins de nombreuses et intéressantes données.

### ■ **Expéditions polaires françaises : les débuts (1948-1949)**

Dès 1934, Paul-Emile Victor (PEV, pour abrégé) conduisit une expédition scientifique sur la côte orientale du Groenland, avec le soutien de J.-B. Charcot qui en assura l'acheminement sur son navire, le *Pourquoi-Pas ?*. En 1936, PEV et trois camarades traversèrent le Groenland d'ouest en est, à pied et avec des traîneaux à chiens : c'est là que PEV et Michel Pérez formèrent le projet d'étudier l'inlandsis. Mais c'est seulement après la seconde guerre mondiale, en 1947, que les "Expéditions polaires françaises Missions Paul-Emile Victor" furent créées, sous l'impulsion de PEV, afin d'organiser des expéditions scientifiques au Groenland et en Terre Adélie. Le géologue et glaciologue suisse Michel Pérez et l'anthropologue Robert Gessain, tous deux membres des expéditions de 1934 et 1936, faisaient partie du comité fondateur.

Au Groenland, leur programme scientifique s'inscrit dans la continuité des travaux de Wegener. Quelle est l'épaisseur de l'inlandsis ? Quel est le profil du socle situé en dessous ? Comment cette calotte glaciaire s'est-elle formée ? Quelle est sa dynamique au fil des saisons et des ans ? Quelle influence a-t-elle sur l'hémisphère nord ? Les recherches font appel à plusieurs disciplines : géodésie, sismologie, gravimétrie, glaciologie, météorologie et physique de l'atmosphère. Victor (1970) rend ainsi hommage à son

prédécesseur : *"Dès 1947, je repris l'idée d'étudier cette calotte de glace [...]. Les premières grandes lignes du programme scientifique que j'établis alors pour servir de base, étaient, à peine extrapolées, les grandes lignes de l'expédition Wegener : des raids au cours desquels devaient être exécutés des levés géodésiques fixant des points précis où des sondages sismiques devaient donner les épaisseurs de glace. Ces raids aboutissaient au point 71-40, c'est-à-dire 71° N – 40° W, exactement le point de l'inlandsis où Wegener avait établi Eismitte, là où Loewe, Georgi et Sorge avaient passé tant de mois dans leur trou creusé dans la neige et dont ils avaient rapporté, malgré des circonstances de vie atroces, des observations scientifiques des plus précieuses.*

*J'avais estimé, en effet, qu'il était plus utile de refaire, vingt années après Wegener, des observations semblables à celles qu'il fit, plutôt que de chercher à fouler de la surface vierge. Là, à 71-40, serait établie une station d'hivernage. C'est en s'inspirant de la pensée de Wegener que toutes nos expéditions ont travaillé depuis."*

Le succès d'une expédition polaire dépend largement de la puissance de ses moyens de transport. S'inspirant des techniques utilisées lors d'opérations de sauvetage en Arctique, alors qu'il était engagé dans l'armée américaine pendant la seconde guerre mondiale, PEV achète d'occasion à l'armée américaine des véhicules motorisés à chenilles, du modèle M29C de la firme Studebaker : un petit véhicule amphibie dont les couleurs de camouflage (gris avec le dessous blanc) expliquent le surnom de "weasel" (belette).

Un support aérien complète la logistique des EPF : un avion ravitailleur transporte carburant, matériel, vivres et courrier à partir de l'Islande, puis les parachutes ou les largue sur l'inlandsis. Un rapport d'activités (EPF, 1956) relate de manière détaillée les premières expéditions.

La première campagne se déroule de mai à octobre 1948. Un caboteur norvégien achemine 28 hommes et 110 tonnes de matériel en baie de l'Ege, au nord-est de la baie de Disko, sur la côte occidentale (plus facile d'accès que



la côte orientale grâce au Gulf Stream qui réchauffe les eaux, et bordée par une ceinture rocheuse moins haute). Les membres de l'expédition tracent pour les weasels une piste d'accès à l'inlandsis, sur 13 km environ. Pérez dirige l'installation d'un téléphérique de campagne long de 700 m, afin de hisser le matériel au-dessus d'une falaise haute de 120 m. Début juillet 1948, du matériel est stocké au Camp III, en bordure de l'inlandsis, à 600 m d'altitude. Mais la fonte de la couche de neige (sur 1 à 4 mètres) et l'ablation de la glace sous-jacente (sur 1 à 8 mètres) rendent chaotique et crevascée la surface de l'inlandsis dans sa zone bordière : l'expédition ne pénètre guère plus avant. Cette campagne permet néanmoins de commencer les travaux scientifiques. En géodésie : triangulation de la zone côtière de l'Ege (Nevière et al., 1953 ; carte des EPF, 1952a) et début du nivellement géodésique de l'inlandsis.

En 1949, la deuxième campagne d'été (35 hommes et 140 tonnes de matériel) marque le démarrage des travaux scientifiques d'envergure. La section de géodésie contribue à tracer, à travers la délicate "zone d'ablation", un itinéraire d'accès aux neiges éternelles de la "zone d'accumulation", situées à plus de 1 600 m d'altitude. Les Camps III, IV, V et VI ponctuent ce trajet, sur environ 70 km. Les géodésiens poursuivent le nivellement jusqu'au Camp IV (avec rattachement à la triangulation côtière de 1948), et déterminent les coordonnées astronomiques des Camps IV et VI. La Station centrale est aménagée dans le névé à proximité de Eismitte, à 2965 m d'altitude, par 70° 55' N et 40° 37' W. Pendant que leurs camarades regagnent la France à l'automne 1949, huit membres de l'expédition restent dans la station pour y conduire des observations scientifiques : c'est le premier hivernage des EPF au Groenland, et la seconde tentative d'hivernage dans cette partie centrale de l'inlandsis, depuis la tragique expédition allemande de 1930.

Assurer l'évacuation des hivernants et poursuivre les travaux scientifiques : tels sont les objectifs de la campagne 1950 (38 hommes et 160 tonnes de matériel) à laquelle participe Jean Bourgoïn.



© (EPF)

**Photo 2.** Jean Nevrière, chef de la section de géodésie.

## Mission géodésique : objectifs, méthodes et moyens (d'après Nevrière, 1954)

### ■ Personnel

Quatre membres composent la section de géodésie : Jean Nevrière (chef de section, *photo 2*), Jean Bourgoïn (géodésien), Maurice Grisoni (aide-géodésien) et Jean de Riquer (assistant topographe). S'y ajoute un conducteur-mécanicien : Paul-Emile Voguet, qui prendra la fonction de chef de l'hivernage 1950-51 à la Station Centrale et sera remplacé au retour par Camille Marinier (hivernant 1949-50).

### ■ Objectifs

Le but principal consiste à faire le nivellement géodésique de la surface de l'inlandsis entre le Camp IV et la Station Centrale (sur environ 380 km), et au-delà si possible, en direction de la côte orientale (*figure 1*). La section de géophysique et sismologie, dirigée par Alain Joset, suit celle de géodésie en effectuant des tirs afin de déterminer la profondeur de la calotte glaciaire et l'épaisseur du névé. Une étude gravimétrique double l'analyse sismique.

S'ajoutent deux autres objectifs :

- la mesure des déplacements horizontaux et verticaux de la surface de l'inlandsis dans la zone d'ablation (sujette à la fonte)
- la cartographie et le balisage de l'itinéraire dans cette région, afin d'y sécuriser le passage des convois.

### ■ Méthodes et techniques

Pour le nivellement, la section de géodésie effectue les mesures des distances zénithales réciproques et simultanées au moyen du théodolite Wild T2, les visées étant faites sur miroirs. Pour déterminer les distances entre balises, la section utilise généralement des bases horizontales, mesurées par chaînage avec un ruban en acier étalonné quand le terrain est plat, avec la stadia invar de 2 mètres de la maison Wild quand le terrain est accidenté. Dans la zone d'ablation, toutes les mesures sont faites sur la glace. Sur la prolongation du parcours au-delà de la Station centrale, faute de temps, les distances entre balises sont déterminées à l'aide du compteur du véhicule (étalonné entre deux points astronomiques).

Les points astronomiques sont effectués avec le Soleil comme astre. Pour contrôler les états des chronomètres, les signaux horaires de Rugby et Pontoise sont reçus à l'aide du poste récepteur en fin de journée, car aucun signal n'est capté le matin.

Pour décrire les déplacements de l'inlandsis, c'est la région du Camp IV qui est retenue, car des points géodésiques danois, situés sur des sommets rocheux, y sont visibles. En 1950, sont reprises les mesures faites en 1949 sur le triangle Camp IV – Terme nord – Terme sud (ces deux termes étant situés environ 3,5 km à l'ouest du Camp IV). Pour faire la cartographie de l'itinéraire dans la zone d'ablation, la section de géodésie est contrainte, compte tenu de ses moyens réduits et des risques encourus, d'utiliser des procédés de fortune : mesures de petites bases, azimuts géographiques, points astronomiques, alignements.

### ■ Matériel géodésique

Le matériel de la section comprend : 2 théodolites Wild T2, 1 théodolite magnétique Wild T0, 1 théodolite d'artillerie de campagne Huet, 1 niveau Wild N2, 2 stadia invar Wild (longueur 2 m), des miroirs Durand de l'IGN, 1 chronomètre à contact TM, 3 montres de torpilleurs Longines, 1 poste récepteur pour signaux horaires Emerson CEX à écouteurs, sur piles, 1 boîte de coïncidences (prêtée par le service



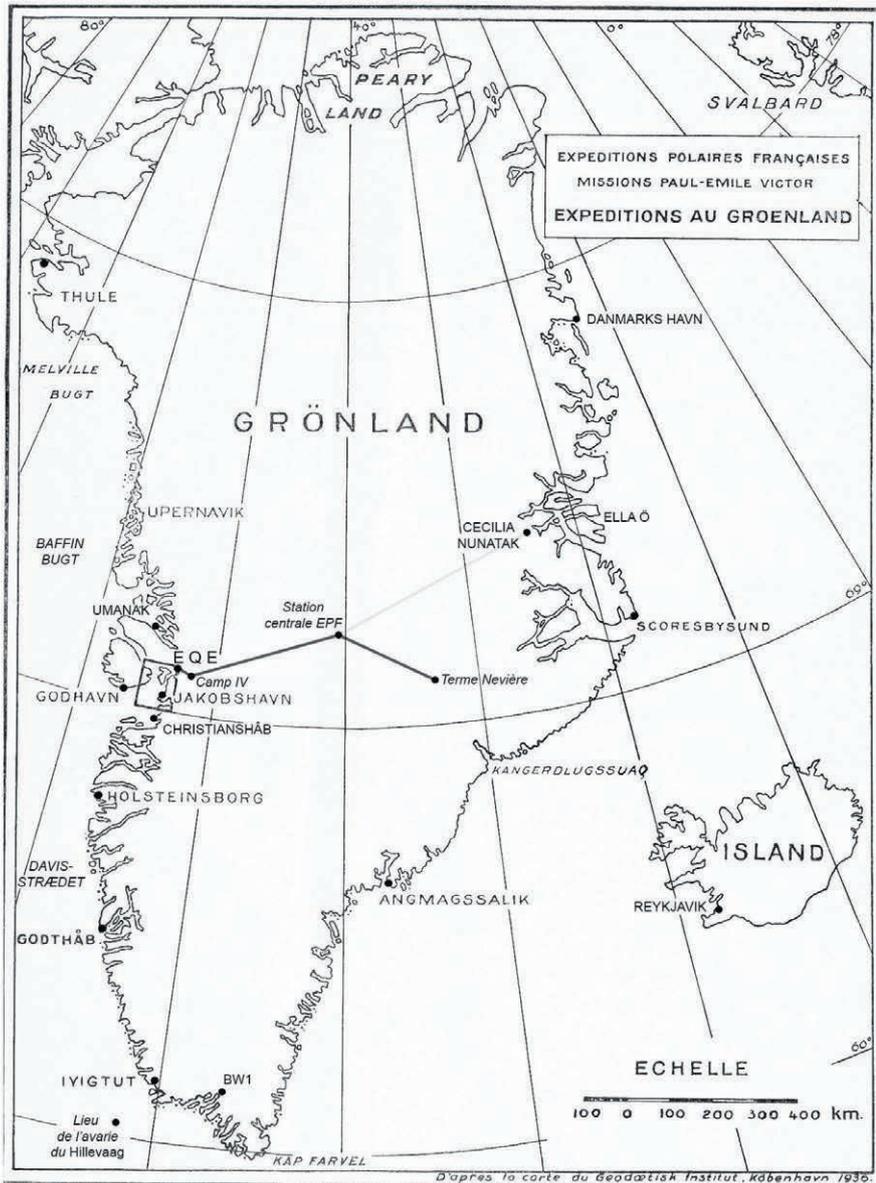


Figure 1. Carte du Groenland, d'après Nevière et al. (1953). Les éléments suivants ont été ajoutés :

- lieu de l'avarie du *Hillevaag* (qui acheminait l'expédition), survenue le 5 mai 1950
- itinéraire (en gris foncé) de la section de géodésie en 1950, de l'Eqa au "Terme Nevière", via la Station centrale
- itinéraire (en gris clair) suivi par une autre partie de l'expédition, de la Station centrale à Cecilia Nunatak.

hydrographique de la Marine), 2 télé-mètres, 1 altimètre géodésique, 4 petits altimètres, 3 paires de jumelles, plusieurs compas, du matériel de topographe et du matériel de balisage.

Les balises sont faites de tubes en Dural de 2 m de long et 63 mm de diamètre, peints en orange pour la visibilité sur la neige. Des manchons permettent d'assembler 2 ou 3 tubes bout à bout afin d'obtenir des balises longues de 4 ou 6 m. Dans la zone non soumise à la fonte, l'accumulation de neige est d'en-

viron un mètre par an : une balise haute de 4 m au-dessus du sol est engloutie au bout de 4 ans.

### ■ Véhicules

Alors que la plupart des raids sont effectués avec au moins trois weasels, la section de géodésie ne dispose que de deux véhicules : c'est le minimum pour garantir une certaine sécurité, en cas d'accident ou de panne. Dépourvus d'un habitacle étanche, ils sont simplement bâchés. L'un remorque deux traîneaux

chargés de balises et de jerricans d'essence. L'autre tire une cabine-laboratoire étanche, calorifugée et équipée d'un réchaud catalytique Therm'x : les géodésiens y conservent le matériel le plus sensible aux variations de température (chronomètres, notamment) et y font leurs calculs en bénéficiant d'une température voisine de 10°C.

## 11 avril - 15 juin : de Paris aux neiges éternelles de l'inlandsis

Le voyage est plein d'imprévu : grave avarie du vieux phoquier norvégien transportant l'expédition (entré à pleine vitesse dans le pack, dans le périlleux détroit de Davis), remorquage, escale forcée à Ivigtut (Groenland sud), transbordement sur un caboteur norvégien, corvées de chargement et de déchargement... Le 28 mai, l'expédition atteint enfin la baie de l'Eqa. Mais il a beaucoup neigé l'hiver précédent, et les conditions de glace empêchent le débarquement. Les géodésiens partent en éclaireurs : après avoir parcouru 15 kilomètres à pied, lourdement chargés, ils ouvrent le Camp I. Rejoints par leurs camarades et des Groenlandais, ils participent aux harassants travaux d'aménagement de la piste d'accès à l'inlandsis, entre le Camp I et le Camp III.

Le 7 juin, la débâcle permet de débarquer weasels et matériel. Il faut parcourir très vite les quelque 80 km d'itinéraire menant au Camp VI (à 1598 m d'altitude, hors d'atteinte de la fonte). En effet, l'accès à l'inlandsis n'est possible que pendant une fenêtre de quelques jours :

- après la débâcle, pour permettre le débarquement
- avant que la bordure de l'inlandsis ne soit rendue infranchissable (pour un convoi motorisé) par la fonte de la neige qui lisse sa surface.

De plus, PEV souhaite ne pas prolonger l'attente des hivernants, confinés depuis presque un an à la Station Centrale.

La section de géodésie guide le convoi et effectue le balisage. Dans la zone d'ablation, les tarières cassent dans la glace sous-jacente et les balises implantées



perdent leur verticalité sous les effets conjugués de la fonte et des vents : il ne reste rien du balisage de l'année précédente. C'est pourquoi des balises pyramidales en bois (conçues par Pérez), lestées, sont utilisées en 1950.

Après avoir dépassé les Camps V et VI sans les repérer, le convoi fait halte à 1 600 m d'altitude (limite du gel continu, en ce temps-là). Nevière et Bourgoïn consacrent la journée à la détermination astronomique du point. A minuit, Bourgoïn fait une observation méridienne inférieure et se couche après 42 heures de veille ininterrompue. Le lendemain, il calcule les observations, ce qui permet de retrouver le Camp VI, non loin. Le 16 juin, après 4 jours d'un violent blizzard, le beau temps est de retour : prenant les devants, la section de géodésie s'élance vers la Station Centrale.

## 16 juin - 24 juillet : balisage et nivellement géodésique sur environ 560 kilomètres (Camp VI - Station centrale - Terme Nevière) et retour

Une fois atteinte la surface plane des neiges éternelles, les géodésiens suivent la loxodromie vers la Station Centrale et commencent le travail de nivellement. Ils plantent des balises de telle sorte que, de chacune d'elles, on aperçoive la précédente et la suivante, dans des conditions moyennes de visibilité : les intervalles varient de 1,5 à 15 km, selon la configuration du terrain. Les alignements sont contrôlés au moyen de miroirs. Indispensables pour les mesures géodésiques, ces balises marqueront aussi l'itinéraire pour les autres convois (*photos 3 et 4*).

Rejoints par PEV et ses compagnons, les géodésiens retrouvent les 8 hivernants à la Station Centrale le 1<sup>er</sup> juillet. Décision est prise de prolonger le nivellement vers la côte orientale, afin de comparer les profils de l'inlandsis côté ouest et côté est : les géodésiens adoptent une route loxodromique vers l'est-sud-est. Le 5 juillet, ils passent la ligne de crête, à plus de 3 000 m d'altitude. Le 6 juillet, ils atteignent le Terme Nevière, à 600 km de la côte ouest (à vol d'oiseau) et à 250 km de la côte est



© Bourgoïn

**Photo 3.** Devant son weasel, Jean de Riquer enfonce la tarière avant d'implanter une balise sur l'inlandsis, à 1 600 m d'altitude, en juin, à la lumière rasante du soleil de minuit.



© Bourgoïn

**Photo 4.** Le convoi de la section de géodésie à proximité d'une balise, à presque 3 000 m d'altitude, le 1<sup>er</sup> juillet. Un weasel remorque un traîneau, l'autre (équipé d'une antenne-fouet) remorque la cabine-laboratoire et un traîneau.

(*photo 5*). Ils y reçoivent un largage de 125 jerricans d'essence et l'ordre de faire demi-tour. Après une dernière halte à la Station Centrale (du 11 au 14 juillet), ils prennent le chemin du Camp VI, qu'ils atteignent le 23 juillet. Sur le chemin du retour, ils reprennent les mesures : distances zénithales réciproques et distances entre balises

(*photo 6*). Le 24 juillet, le soleil traverse l'horizon, pour la première fois depuis le début de la mission.

### ■ Difficultés rencontrées

**La lumière aveuglante :** sur le névé, la réverbération est implacable. Il n'y a pas de zone d'ombre et le soleil ne se couche pas. Bien que les géodésiens





© Bourgoin

**Photo 5.** Riquer et Grisoni construisent un igloo au Terme Nevière, à 2850 m d'altitude, le 6 juillet. En arrière-plan, une tente pyramidale dont le trou d'homme, orienté sous le vent, est balisé par des fanions.



© Bourgoin

**Photo 6.** Grisoni et Riquer au travail, le premier avec un théodolite Wild T2, le second avec un miroir, sur l'inlandsis, à plus de 2000 m d'altitude, le 21 juillet.



portent des lunettes de glacier et usent d'un collyre contre l'ophtalmie des neiges, le miroitement du soleil à travers les lentilles de leurs appareils agresse leurs yeux. Ils souffrent de maux de tête.

**La soif** : elle est obsédante, car l'air est très sec, et l'eau n'est disponible que sous forme solide. La fonte requiert du temps et une consommation éner-

gétique considérable. Une solution consiste à placer dans les moteurs des weasels un récipient rempli de neige, dans lequel on ajoute du café soluble ou de la citronnade en poudre.

**Le froid** : généralement négatives, les températures chutent parfois à  $-25^{\circ}\text{C}$ . Les doigts collent aux appareils métalliques. La buée de la respiration gèle instantanément, couvrant de givre visage et théodolite, et bloquant les vis de ce dernier.

**Les mirages** : fréquents entre 2 500 et 2800 m d'altitude, en milieu de journée, par temps calme, ils faussent la mesure des angles et entachent d'erreurs les observations (Bourgoin, 1954).

### ■ Mode de vie

C'est Nevière qui sonne le réveil, avec sa corne de brume. Au lever, on enfle les bottes durcies par le gel, alors que les chaussettes sont encore mouillées. Le petit déjeuner est avalé à la hâte, la tâche la plus longue étant de faire fondre la neige et de chauffer l'eau sur le réchaud Primus pour obtenir une boisson (20 minutes environ). La journée de travail dure 15 heures en

moyenne, sans interruption. Le déjeuner est remplacé par le grignotage de biscuits et de fruits secs. La longueur des étapes dépend des aléas météorologiques, variant d'une quinzaine à une soixantaine de kilomètres.

A l'étape, les tentes sont dressées, puis le dîner préparé. La nourriture, à base de conserves, est peu variée. Des comprimés de vitamine C la complètent. Bourgoin partage avec Riquer une tente pyramidale : des jerricans pleins, posés sur les rabats, empêchent que les rafales de vent ne l'emportent. Chacun dort dans deux sacs de couchage superposés, séparés du névé par un tapis de sol recouvert d'un matelas en caoutchouc mousse. De son côté, Nevière déroule son matelas dans la cabine-laboratoire.

Le coucher a lieu vers 1 h ou 2 h du matin. On dort en moyenne sept heures. En cas de nécessité, on enchaîne sans dormir une nouvelle journée de travail à la précédente, allant jusqu'à 36 heures de travail ininterrompu. A cause du jour permanent, du manque de sommeil et des tâches répétitives, il faut faire un effort pour garder la notion de la date et de l'heure.

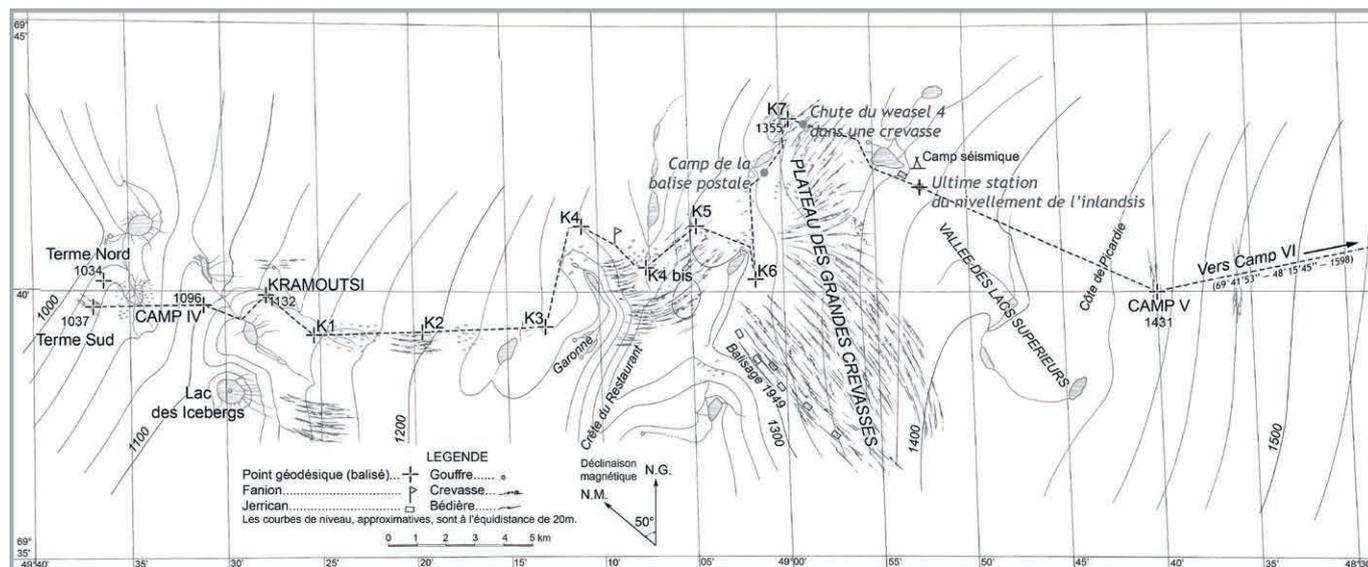
## 25 juillet - 12 septembre : hasardeux retour à travers la zone de fonte, achèvement de la mission géodésique

Les géodésiens viennent de baliser et niveler environ 560 km sur l'inlandsis :

- 320 km entre le Camp VI et la Station Centrale, *grosso modo* sur un axe est-ouest ;
- 240 km de la Station Centrale au Terme Nevière, sur un axe vers l'est-sud-est.

Il reste à effectuer les tâches suivantes dans la zone d'ablation :

- achever le nivellement géodésique, du Camp VI au Camp IV (sur environ 60 km)
- baliser l'itinéraire entre ces deux camps, et établir une carte de cette région afin de guider les camarades à leur retour
- mesurer le déplacement de la surface de l'inlandsis.



**Figure 2.** Carte de l’itinéraire des EPF, du Camp IV au Camp V (version réduite et simplifiée de la carte référencée 1952b). Ont été ajoutées les localisations suivantes :

- chute dans une crevasse de l’un des deux weasels de la section de géodésie, survenue le 15 août 1950
- “camp de la balise postale” où la section de géodésie, fragilisée par la perte de l’un de ses deux weasels, se replie du 18 au 21 août
- ultime station que Bourgoin, Grisoni et Riquer font le 19 août (en s’y rendant à ski), pour achever le nivellement géodésique.



© Bourgoin

**Photo 7.** Traversée de l’émissaire d’un lac par le weasel remorquant la cabine-laboratoire, le 30 juillet, alors que section de géodésie s’efforce de gagner le Camp IV.

■ **Retour prématuré au Camp IV, mesure du déplacement de la surface de l’inlandsis**

Les opérations de nivellement nécessitent de séparer les deux weasels : c’est dangereux dans une zone truffée de crevasses que camouflent des ponts de neige persistants en raison des fortes chutes de neige de l’hiver précédent. Dans l’attente d’une fonte plus complète, Nevière décide d’interrompre le nivellement et de rejoindre le Camp IV.

Après avoir attendu le refroidissement nocturne, il faut marcher devant les véhicules en sondant la neige avec un bâton. Malgré ces précautions, les weasels chavirent dans des crevasses,



© Bourgoin

**Photo 8.** Mise en station de la stadia invar Wild équipée d’une mirette additionnelle centrée, au Camp IV, le 3 août. Au premier plan, le névé travaillé par la fonte. Au fond, la ligne sombre des nunataks, montagnes de la région côtière.

et leur sauvetage prend des heures. Traversée de bédiers et de canyons (photo 7), renversement de la cabine, déchargement obligé d’un traîneau : la section louvoie entre les obstacles, peinant à garder le cap. Le 30 juillet, elle atteint le Camp IV où elle effectue des travaux de cartographie et des mesures de déplacement de la surface de l’inlandsis (photo 8).



© Bourgoin

**Photo 9.** Le weasel accidenté le 15 août, dans la partie nord du plateau des Grandes Crevasses : chenille en suspens au-dessus de la crevasse.

■ **Remontée vers le Camp V et achèvement du nivellement à ski, après l’abandon d’un weasel dans une crevasse**

Le 8 août, laissant la cabine-laboratoire en sécurité au Kramoutsi, près du Camp IV, les géodésiens commencent leur remontée vers le Camp V, pour achever le nivellement. Ils multiplient en vain les reconnaissances à ski afin de trouver un passage pour leurs véhicules. Le 15 août, un weasel fait céder un pont de neige qui avait supporté trois passages dans les mêmes traces. Un accident du même type coûtera la vie à Jens

Jarl, représentant du gouvernement danois, et à Alain Joset, le 4 août 1951, non loin des massifs côtiers de la côte est. Par chance, le weasel accidenté de la section de géodésie reste suspendu au-dessus d'une crevasse béante de deux mètres de large (*photo 9*).

Nevière décide l'arrêt de toutes les opérations et le repli au Kramoutsi. Cependant, le 19 août, avec l'accord tacite de leur chef, Bourgoïn, Grisoni et Riquer assurent, à ski et dans des conditions périlleuses, la jonction du nivellement avec le Camp V. A l'intention de leurs camarades, les géodésiens effectuent un balisage très serré, achèvent d'établir une carte de ces lieux inhospitaliers et la déposent dans la "balise postale" (*figure 2*).

### ■ Repli au Kramoutsi (près du Camp IV), lever topographique à pied

Le 20 août, la section se replie au Kramoutsi : 11 heures pour couvrir moins de 20 km. Désormais, tous les

déplacements se font à pied (ou à ski), car il serait dangereux de se déplacer avec un seul véhicule (*photo 10*). Pour assurer le lever topographique, les géodésiens effectuent de longues marches et utilisent des procédés de fortune. Nevière (1954) remarque qu'il aurait été préférable de recourir à la photographie aérienne, mais les EPF n'en ont pas les moyens.

Bourgoïn effectue le calcul du nivellement dans la cabine, où l'éclairage faiblit et la température baisse, car il n'y a plus d'essence pour le réchaud catalytique. Certains vivres viennent à manquer...

### ■ Impossible descente dans le chaos de glace vive, abandon des véhicules, transport du matériel géodésique à dos d'homme

Le 5 septembre, les géodésiens commencent la descente vers le Camp III, avec leurs camarades des autres sections qui les ont rejoints la veille (après avoir réussi, en attelant

simultanément 6 véhicules, à extraire le weasel coincé dans une crevasse). Ils progressent sur un champ désordonné de glace vitreuse nue, où alternent des monticules de 3 à 5 m de hauteur et des trous à cryoconite (les pieds qui s'y enfonce et ressortent trempés et glacés). Chaque véhicule a son guide qui marche devant. Il faut aménager le passage en taillant dans la glace. Des chenilles sortent de leurs galets de roulement, d'autres se rompent... En contrebas du Terme Sud, les hommes abandonnent les 11 traîneaux, puis les 13 weasels, avec le projet de venir les chercher dès que les premières chutes de neige automnales auront lissé la surface.

Pour atteindre le camp de base, il reste à parcourir une trentaine de kilomètres sur une surface chaotique de glace vive ravagée par l'ablation. Les hommes descendent à pied, directement, sauf les géodésiens qui descendent par étapes, en effectuant des navettes pour transporter à dos d'homme leur matériel scientifique le plus précieux, au détriment de leur équipement contre le froid, ce qui leur vaudra des bivouacs éprouvants. Le 8 septembre, après une centaine de kilomètres de portage, ils atteignent le Lago, petit lac situé près de l'arrivée du téléphérique. Ils y retrouvent le parfum de la terre, la possibilité de chasser perdrix et lièvres blancs, ainsi que le plaisir de manger de la viande fraîche et des aïnelles.

## 13 septembre - 24 octobre : achèvement de l'expédition

### ■ Au Camp I, dans l'attente de la neige et d'un improbable navire

A partir du 13 septembre, les géodésiens rejoignent leurs camarades au Camp I, où la vie s'organise autour de diverses activités : construction (sous la direction de Gaston Rouillon, adjoint de PEV) de la cabane qu'on peut encore y voir aujourd'hui, reconnaissances en vue de la récupération des weasels et du matériel, promenades, chasse, gouache, rencontres avec les Groenlandais venus en kayak de l'île voisine d'Atâ... Pour la première fois depuis 3 mois et demi, ils ont l'occasion



© Bourgoïn

**Photo 10.** Nevière au Kramoutsi, le 28 août, un jour de drift (vent chasse-neige). Des jerricans et des caisses de rations de l'intendance coloniale ont été posés sur les rabats de la tente polaire pour la retenir au sol. Derrière la grande balise pyramidale édifée par Riquer : l'unique weasel dont dispose la section de géodésie, après la perte de l'autre dans une crevasse. Il n'est plus utilisé, car se déplacer avec un seul véhicule est trop risqué. Tous les déplacements se font désormais à pied ou à ski : d'où la présence de la paire de skis.



d'expédier des lettres à leurs familles qui, dans l'intervalle, n'ont reçu que de brefs bulletins diffusés par le siège des EPF, situé à Paris au domicile privé de PEV. Tous attendent des nouvelles du navire qui doit les ramener à Rouen, mais le siège des EPF ne répond plus. La plupart envisagent déjà d'hiverner sur la côte ouest du Groenland. Le 28 septembre, un message radio annonce enfin la prochaine arrivée d'un bateau.

### ■ **Raid à haut risque pour récupérer véhicules et matériel, retour à Rouen**

Du 29 septembre au 2 octobre, Bourgoïn et Grisoni participent, avec 10 camarades représentant les autres sections, à un raid pour récupérer véhicules et matériel. La relation de cette aventure qui faillit se terminer tragiquement sort du cadre limité de cet article. Alors que ses compagnons étaient égarés et épuisés, en pleine nuit, les visages couverts de glace, Bourgoïn reconnaît le lac des Dolmens et l'embouchure du canyon du Colorado, grâce à la providentielle reconnaissance qu'il fit seul le 23 septembre : ils purent alors redresser leur route de près de 90°, atteindre le lieu où les weasels avaient été abandonnés et mener à bien cette dernière opération.

Après d'ultimes préparatifs, les membres de l'expédition embarquent à bord du *Polarbjörn* qui, sur une mer continûment mauvaise, les ramènera à Rouen.

## Conclusion

En géodésie, les objectifs de la mission 1950 furent atteints, et même dépassés : cf. Nevière (1954) pour un compte rendu détaillé. Les calculs ont été repris en 1957, sur demande d'Albert Bauer et confiés à Louis Tschaen, ingénieur topographe de l'École nationale technique de Strasbourg (ENTS), promotion 1949, aujourd'hui Institut national des sciences appliquées (INSA) de Strasbourg. Un ouvrage a été publié à ce sujet (Tschaen, 1959).

Le nivellement géodésique de l'inlandsis et les données collectées par la section de géophysique et de sismo-

logie permirent une avancée majeure dans la connaissance de la calotte glaciaire du Groenland et de son substrat rocheux, formé par des chaînes montagneuses bordant une vaste cuvette dont le fond, garni de dômes et de crêtes, ne s'enfonce pas à plus de 300 m sous le niveau de la mer. A ce sujet, Bourgoïn (1956) éprouva la validité du modèle de Nye (1952) qui, modélisant la dynamique d'une grande masse de glace, vise à déduire les courbes de niveau du substrat rocheux à partir de celles de la surface de la calotte glaciaire (cf. Pour la Science, 2007, p. 97).

Dans la zone d'ablation, la comparaison des positions de balises entre 1949 et 1950 aboutit à une estimation de leur déplacement : cet aspect dynamique sera développé par l'Expédition glaciologique internationale au Groenland (EGIG), entre 1959 et 1968. A la fin des années soixante-dix, les réseaux satellitaires permettront un suivi des calottes glaciaires en continu, allégeant le nombre d'observations à effectuer sur le terrain.

Les géodésiens prirent des risques pour baliser et cartographier l'itinéraire (cartes des EPF, 1952b et 1953), afin d'assurer la sécurité de l'expédition de 1950 et de celles qui suivirent. Lors des campagnes ultérieures de l'EGIG, des hélicoptères assureront le franchissement de la zone d'ablation, ainsi que la dépose des géodésiens à proximité immédiate des points géodésiques de la région côtière (Frenay, 2001). A cet égard, les géodésiens de la période dite "héroïque" des EPF se rattachent à l'ancienne tradition : dans la région côtière, ils se déplacent à pied en portant sur leur dos leur lourd et précieux matériel.

En quelques décennies, le développement de nouvelles technologies confèrera une allure surannée et épique à ces expéditions polaires du milieu du XX<sup>e</sup> siècle, encore fondées sur des modes opératoires classiques. Cependant, leur problématique scientifique, qui s'inscrivait dans la lignée de celle de Wegener et de ses prédécesseurs, les projette déjà au cœur des questions d'actualité liées au réchauffement climatique. ●

## Contact

Jacqueline BOURGOÏN – VU TIEN KHANG  
Ancienne élève de l'École Normale Supérieure  
kvutien@yahoo.com

## Remerciements

A. Fontaine et V.-C. Rosset (ingénieurs géographes), A. Comolet-Tirman (ancien directeur du service hydrographique et océanographique de la Marine), X. Picard (capitaine de vaisseau), L. Tschaen (ingénieur topographe), les EPF et l'IGN.

## Références

- BOURGOÏN J. P. (1954) *La réfraction terrestre dans les basses couches de l'atmosphère sur l'inlandsis groenlandais*, Rapports scientifiques des Expéditions polaires françaises, Annales de Géophysique, 10, 2, 168-174.
- BOURGOÏN J. P. (1956) *Quelques caractères analytiques de la surface et du socle de l'inlandsis groenlandais*, Rapports scientifiques des Expéditions polaires françaises, Annales de Géophysique, 12, 1, 75-83.
- EPF MISSIONS PAUL-EMILE VICTOR (1956) *Terre Adélie Groenland, 1947-1955*, Rapport d'activités, Arthaud, Paris, 154 p.
- FRENAY P. (2001) *L'IGN au Groenland, 1959-1968*, Les Cahiers historiques de l'IGN, n° 2, Du tropique au cercle polaire, 2<sup>e</sup> partie, 1-43.
- FROIDEVAUX H. (1903) *Nordenskjöld américainiste*, Journal de la Société des Américanistes, 1, 1, 81-83.
- NANSEN F. (1919) *The first crossing of Greenland*, trad. du norvégien par Hubert Majendie Gepp, Longmans, Green and Co., Londres, 1919, 452 p.
- NEVIÈRE J. (1954) *Nivellement géodésique de l'inlandsis, campagne au Groenland 1948-1949-1950*, Rapports scientifiques des Expéditions polaires françaises, Annales de Géophysique, 10, 1, 66-90.
- NEVIÈRE J., BAUER A., PERROUD P., GEYER J.-P. (1953) *Campagne au Groenland de 1948, Triangulation côtière de la région de l'Ege*, Rapports scientifiques des Expéditions polaires françaises (Rédacteur : A. BAUER), Annales de Géophysique, 9, 1, 44-84.
- NORDENSKJÖLD O. (1913) *Le Monde polaire*, trad. du suédois par G. PARMENTIER et M. ZIMMERMANN, Préface du Dr J. CHARCOT, Librairie Armand Colin, Paris, 324 p.





NYE J. F. (1952) *A method of calculating the thickness of the ice-sheets*, Nature, 169, 4300, 529-530.

POUR LA SCIENCE, LES GENIES DE LA SCIENCE (2007) *Paul-Emile Victor au bout du monde*, 31, 120 p.

RINK H. (1877) *Danish Greenland, Its People and its Products*, 468 pp, H. S. King & Co., Londres. D'après RINK H. (1857) *Grönland, geografisk og statistisk beskrevet*, 2 vol., 420 pp + 588 pp, A. F. Höst, Copenhague.

TSCHAEN L. (1959). *Groenland 1948-1949-1950. Astronomie - Nivellement géodésique sur l'Inlandsis. Nouveau calcul. Expéditions Polaires Françaises*, Paris, 113 p.

VICTOR P.-E. (1970) *Wegener, Polarforschung, Bremerhaven*, Alfred

Wegener Institute for Polar and Marine Research & German Society of Polar Research, 40, 1/2, 2-3.

Cartes des EPF Missions Paul-Emile Victor : (1952a) *Expédition au Groenland 1948-1951, Carte de la montée vers l'inlandsis dressée par la section de géodésie de juin à septembre 1948 (échelle 1/20 000)*, IGN, Paris.

(1952b) *Expédition française au Groenland, itinéraire des convois 1949-1950-1951-1952 (du Camp IV au Camp V), levé par la section de géodésie en 1950, carte de reconnaissance au 1/50 000*, IGN, Paris.

(1953) *Expédition française au Groenland, itinéraire des convois de 1948 à 1952 (du Camp III au Camp IV), levé par la section*

*de géodésie en 1948-1949-1950, carte de reconnaissance au 1/50 000*, IGN, Paris.

### ABSTRACT

*This paper describes the conditions of work and living of the geodetic section of the Expéditions polaires françaises during the 1950 measurement campaign in Greenland. It is based on the logbook and photographs made by one of the members, Jean Bourgoïn. In many aspects, these conditions remind of the ancient tradition of geodesy and polar explorations, while the scientific program and results are already fully modern.*

# Campagne des Expéditions Polaires Françaises au Groenland en 1950

## Missions de la section de Géodésie

### ■ Louis TSCHAEN

*Cet article nous raconte les missions de la section de géodésie de la campagne au Groenland de 1950 et développe les calculs effectués ultérieurement par l'auteur, à titre de vérification ou de complément. Des comparaisons entre les différents résultats sont données.*

### Le programme des travaux géodésiques

Au cours de la campagne de 1950 des Expéditions Polaires Françaises au Groenland la mission principale de la section de géodésie consistait à :

- Déterminer l'altitude de la Station Centrale d'hivernage qui allait être installée.
- Déterminer les altitudes des points balisés sur un profil de l'inlandsis suivant la direction nord-est et menant à cette station centrale.

Au cours des deux campagnes précé-

dentes de 1948 et 1949, les travaux de cette section ont consisté à déterminer par rapport au niveau moyen de la mer l'altitude du repère du Camp IV situé au bord du glacier dans la zone d'ablation. C'est à ce repère qu'a été rattaché le nivellement du profil passant par la Station Centrale de la calotte glacière.

### Les travaux géodésiques réalisés

Les travaux réalisés au cours de cette campagne par la section de géodésie comprenant Jean Nevière, polytechnicien, géodésien et chef de groupe, Jean Bourgoïn, polytechnicien et géodésien, Maurice Grisoni et J. de Riquer, peuvent être décomposés en :

- Le nivellement géodésique en zone d'ablation entre le Camp IV, point positionné par voie astronomique et topographique et le camp V, nivellement qui a été effectué avec beaucoup de difficultés entre le 9.8 et

le 4.9.1950 vers la fin de la campagne.

- Le nivellement géodésique entre le Camp V et le Camp VI et ensuite en direction de la Station Centrale en passant par un point appelé Milcent (M100), ces trois derniers points ont été positionnés par voie astronomique. Les travaux correspondants ont été effectués du 14 au 25 7.50.
- Enfin le nivellement géodésique des points d'un profil allant de la Station Centrale au Terme Nevière situé à environ 240 km au sud-est de la Station Centrale. Ce nivellement a été effectué de manière expédiée du 3 au 10.7.50.

### Le journal de route de la section de géodésie

Avant tout, pour nous rendre compte des conditions suivant lesquelles les observations de ces nivellements ont été effectuées, nous avons tenu à examiner le journal de route de cette



section pendant la campagne de 1950, dont voici les grandes lignes :

- Du 28.5. au 6.6 50, opérations de débarquement au Groenland dans la baie de Disko et de préparation des travaux.
- Le 7.6 50 : départ du Camp III pour le Camp IV. La section géodésique avait une première mission, celle de guider à partir de là le convoi formé de Weasals, véhicules à chenilles, en direction de la Station Centrale. Ensuite, départ pour le Camp V et le Camp VI.
- Le 9.6. : le Camp VI est atteint.
- Le 16. 6. : la section quitte le Camp VI. Elle avait alors pour mission de faire le balisage de la route vers la Station Centrale, et de faire des mesures de distances zénithales entre balises dont quelques-unes réciproques. Ces mesures seront reprises lors de la descente vers la côte.
- Le 1.7. : arrivée à la station Centrale.
- Le 2.7. : observations astronomiques du point de la station Centrale et calcul de ses coordonnées géographiques.
- Le 3.7. : la section repart vers le sud-est. Elle se déplace d'environ 120 km jusqu'à la crête et ensuite encore de 120 km, avec un balisage tous les 8 km environ et détermination expédiée de leur altitude. Deux points en S144 et en S240 sont également déterminés par voie astronomique.
- Le 10.7. : retour à la Station Centrale.
- Du 11 au 13.7. : calculs à la Station Centrale et préparatifs pour la descente.
- Du 14 au 25.7. : trajet de la Station Centrale au Camp VI et ensuite au Camp V en effectuant toutes les mesures de distances zénithales réciproques simultanées et en mesurant les distances entre balises consécutives. A noter deux chutes dans des crevasses.
- Le 25.7. : interruption du nivellement en direction du Camp IV.
- Le 26.7. : sortie du plateau des crevasses contourné par le sud.
- Le 27.7. : chute de l'un des véhicules dans une crevasse au nord du Camp IV.
- Du 28 au 29.7 : opération de récupération du véhicule.
- Le 29.8. : arrivée au Camp IV.
- Du 31.7. au 8.8. : travaux de levé dans la région du Camp IV.

- Le 9.8. : déplacement en direction du Camp V en faisant un balisage serré et un levé de la région avec beaucoup de difficultés. Un des véhicules s'enfonça dans une crevasse. Observations des altitudes des points balisés du profil tracé en zone d'ablation entre le Camp IV et le Camp V.
- Le 4.9.50, regroupement de la section de géodésie avec le gros de l'Expédition revenant de la Station Centrale. A partir de cette date la section de Géodésie reste groupée avec l'ensemble de l'Expédition pour le réembarquement et le retour en France.

## Pourquoi reprendre les calculs ?

Quelque temps après cette campagne, suite à un différend avec Paul-Emile Victor, chef de l'expédition, Jean Nevière a quitté les Expéditions Polaires Françaises en vue d'offrir ses services à Électricité de France. Toutefois, avant de partir, il donna à Maurice Grisoni, avec un tableau de calcul, les instructions nécessaires pour lui permettre d'exploiter les observations et de calculer les altitudes du névé à la base des balises implantées. Enfin en 1954, Jean Nevière publia les résultats de ces calculs dans les Annales de Géophysiques (10, 1, pp.66 90). Mais par la suite, il est apparu que cette publication présentait un certain nombre de lacunes.

Puis, d'autres organismes ont effectué des opérations de nivellement au Groenland en passant par des points balisés du profil tracé par les EPF en 1950. Notamment en 1955 un groupe du SIPRE (*Snow Ice and Permafrost Research Establishment, USA*) a parcouru le profil Station Centrale – Camp VI à la demande de l'Expédition Glaciologique Internationale au Groenland (EGIG) alors en voie de constitution et ce grâce au soutien du Dr Bader, chef scientifique du SIPRE.

Ce groupe a retrouvé un certain nombre d'anciennes balises, qu'il a rehaussées, en les sauvant ainsi d'une disparition certaine. Les distances entre ces balises ont été mesurées à nouveau. Mais, les nouvelles coor-

données géographiques des balises calculées ont montré de notables différences avec celles des positions observées en 1950 et publiées en 1954 par les EPF (Nevière). En outre, le groupe HIRAN des USAF a effectué en 1956 dans cette région des observations géodésiques concordant avec celles des EPF. Aussi a-t-il été décidé de reprendre complètement le dépouillement des carnets d'observation de l'année 1950 de la section de géodésie des EPF.

Cette mission de reprise de dépouillement et de calcul nous a été confiée par Paul-Emile Victor, chef des Expéditions Polaires Françaises. Dans ce travail extrêmement ingrat et difficile nous avons été guidé par A. Bauer, à l'époque secrétaire général de l'EGIG, qui a pu nous donner des éléments et renseignements utiles, étant donné sa participation aux expéditions de 1948 et de 1949.

En conséquence, nous avons reçu une cantine contenant de nombreux documents de la section de géodésie des expéditions au Groenland. Puis, nous avons fait le tri de ces documents. Nous y avons trouvé les carnets d'observations et de calcul, une table de Connaissances des Temps nécessaire au calcul des coordonnées géographiques des stations, etc. Puis, nous avons fait un inventaire des observations effectuées station par station en prenant bien soin de n'en oublier aucune (observations astronomiques, observations de distances zénithales, d'angles parallactiques de distance, observations du compteur de distance des Weasels à chenilles de transport, etc.). Cet inventaire nous a permis d'avoir un aperçu de toutes les opérations qui ont été effectuées pendant la campagne de 1950.

Les angles verticaux et horizontaux ont été mesurés au théodolite T1 Wild. Les distances fort longues (2 et 17 km) entre points consécutifs d'un cheminement ont été déterminées soit à l'aide de bases longues latérales ou de bases courtes verticales dont les observations risquaient fort d'être influencées par le phénomène de la réfraction dans les basses couches de l'atmosphère.



► Pour pouvoir contrôler les résultats de la mesure optique des distances et éventuellement les remplacer en cas d'erreur ou de présence d'un phénomène de réfraction, il a été décidé d'étalonner le compteur en miles des véhicules à chenilles Weasel, c'est-à-dire de déterminer la longueur métrique de la distance d'un mile, unité de longueur anglo-saxonne indiqué par leur compteur. Dans ce but nous avons utilisé quinze distances sûres comprises entre 6 et 14 km mesurées à l'aide de base latérale. Ces distances avaient été mesurées 2 à 3 fois à l'aide des Weasel dont on avait relevé les lectures du compteur. La longueur moyenne du mile ainsi déterminée était égale à 1562, 9 m ± 4 m, soit approximativement 1560 m.

Nous avons ensuite entrepris, avec les conseils d'Albert Bauer, les opérations de dépouillement des carnets d'observations, du nouveau calcul des dénivelées et des altitudes, ainsi que de leur contrôle dans la mesure du possible, dont voici le rapport.

## Cheminement altimétrique reliant le Camp IV au Camp V. effectué au mois d'août 50

La position planimétrique en coordonnées géographiques et altimétrique du point dénommé Camp IV situé en zone bordière du glacier avait été déterminée pendant la campagne précédente (altitude égale à 1097 m et dont les coordonnées géographiques étaient égales à 69°39'40"N et 49°31'05"W). En 1950 au mois d'août l'altitude du Camp V situé à l'est a été déterminée dans des conditions très difficiles à travers une zone crevassée par un cheminement altimétrique expédié d'une longueur totale de 38 747,7m passant par les balises Camp IV, K0, K3, K5, K7, Weasel, B et Camp V. Les distances du cheminement ont été déterminées par divers procédés :

- Petite base (58,637 m) mesurée à la stadia Wild amplifiée sur une grande base latérale (746,49 m)
- Base latérale mesurée au ruban d'acier (44,015 m) amplifiée sur une base de 388,43 m,

- Bases latérales mesurées au ruban (83,803 m et 100 m)

En conclusion, l'altitude du point Camp V a ainsi été évaluée à 1431,4 m égale à celle qui est citée dans la publication de J. Nevière. En réalité, il est difficile d'estimer la précision des observations effectuées dans ces régions inhospitalières.

## Cheminement altimétrique reliant les balises de la ligne CV - CVI - M100 - Station Centrale

Ce cheminement altimétrique a été observé lors du retour de la section du 14 au 25 juillet par visées réciproques et simultanées. Lors de l'aller vers la station centrale le cheminement avait été observé par visées simples. En outre, sur ce cheminement avait été déterminées les coordonnées géographiques par observations astronomiques du soleil des points CVI (25.6.50), M100 (30.6.50) et Station Centrale (2.7.50). En ce qui concerne les distances entre les 60 balises consécutives du cheminement, elles ont été observées à l'aide soit de bases courtes verticales (36), ou de bases latérales longues mesurées au ruban (36) ou encore observées à l'aide des compteurs des Weasels de transport notamment ceux de la section de géodésie et aussi par celui de la section de Physique atmosphérique.

Les distances géodésiques mesurées en 1950 par voie optique ont été contrôlées et éventuellement remplacées par les distances observées par

voie mécanique au compteur des 2 Weasels de transport accompagnant les opérateurs.

Les compteurs ont été pour cette opération étalonnés sur des mesures sûres de distance par voie optique. Les distances fort longues déterminées par voie optique sur des mires verticales dont les résultats sont influencés par le gradient vertical de température important sur un glacier ont ainsi pu être éliminées et remplacées par des distances mesurées aux Weasel. Enfin, la plupart des distances ont pu être mesurées une troisième fois au compteur du Weasel de la section de Physique atmosphérique. D'où le contrôle du résultat final de la mesure des distances nécessaires au calcul des dénivelées entre les points successifs du profil entre la station du Camp VI et de la station centrale.

En ce qui concerne les différences d'altitude, elles ont été observées par l'intermédiaire des distances zénithales des visées, qui, elles, ont été observées par voie directe et inverse en position CD (cercle à droite) et CG (cercle à gauche) par d'une part Nevière et d'autre part par Bourgoïn. Mais l'influence de la réfraction atmosphérique sur les observations des distances zénithales sur des mires verticales est difficile à éliminer. (Tableau 1)

C'est dans ces conditions que nous avons faits, avec les observations effectuées en 1950, un nouveau calcul du nivellement géodésique du profil de la calotte glaciaire à partir de la station centrale jusqu'à la balise C VI.

Tableau 1. Les distances du tracé Camp V - Station Centrale

Type d'observation des distances	Distance du tracé CVI - M100	Distance du tracé M100 - Station Centrale	Distance totale CVI - Station centrale	Distance - CV - CVI
Distances exprimées en miles	100,3 miles	104,4 miles	204,7 miles	
Distances déduites des points astronomiques	156,7 km	161,1 km	317,8 km	
Distances déduites du milage	156,6 km	162,9 km	319,5 km	
Distances déterminées par voie géodésique	157,7 km	163,3 km	321,0 km	15,7 km

