



Recherches en navigation astronomique en Arctique (Phase première)

Une étude méthodologique des techniques de navigation
au bout du monde

Présentée par Rémi Côté

(RNAA-P1-24)



Table des matières

Prélude	3
Lexique	4
Introduction	5
Volet 1 – Matériel & Techniques.....	7
Astrolabe.....	7
Compas sidéraux.....	9
Le papier	10
Cartes	11
Volet 2 – Défis & solutions.....	12
Espace et ergonomie.....	12
Le froid	13
Visibilité & phénomènes météorologiques	14
En mouvement.....	15
Le stress	16
Déclinaison et déviation magnétique	16
Volet 3 – Améliorations & futurs projets.....	17
Équipement & mouvement.....	17
Binôme.....	18
Cap sur le Groenland, début de la 2 ^e phase	19
Sur les traces d’Amundsen	19
Conclusion.....	19
Remerciements	20

Prélude

À l'ère technologique actuelle où le système mondial de positionnement (GPS) est omniprésent dans notre quotidien jusque dans nos téléphones cellulaires et nos montres, on oublie parfois que l'étape précédente dans la ligne du temps de la navigation était le sextant. En effet, le GPS n'est que relativement récent si l'on regarde derrière et encore plus lorsque l'on considère sa disponibilité et l'accessibilité au grand public. Depuis, les arts et sciences de la navigation astronomique ont malheureusement été réduits à de vagues souvenirs d'une époque lointaine et révolue, mais la réalité est pourtant toute autre. Bien que l'efficacité et la facilité d'utilisation du GPS en fasse une ressource hors-pair en termes de navigation, un navigateur d'expérience saura décerner la pertinence d'avoir un système secondaire en cas de bris ou de défaillance de ce dernier. Bien que généralement très fiable, il peut tout de même arriver des incidents électriques, des bris, des pannes, des phénomènes météorologiques et dans des cas plus extrêmes, la menace d'une éventuelle opération de sabotage et de brouillage ne doit pas être écartées. Dans le contexte géopolitique actuel où plusieurs s'intéressent à l'Arctique alors que les tensions entre certains acteurs augmentent de jour en jour, la fragilité du GPS devient progressivement palpable et des solutions doivent être mises de l'avant afin de naviguer efficacement dans cette région polaire. S'ajoutant à cela, les conséquences du réchauffement climatique ne prennent aucun répit et ont déjà d'énormes impacts sur la faune et la flore locale. De plus, la fonte des glaces laisse également transparaître de nouvelles opportunités de routes commerciales navigables et il ne serait pas surprenant d'y voir une présence accrue du tourisme et de plaisance également dans les années qui suivront. Ce qui ne fait que renchérir l'importance d'une navigation sécuritaire au-delà du cercle arctique. Le monde a bien changé depuis l'Âge des Découvertes et nos moyens technologiques modernes ne cessent d'impressionner et de s'améliorer pour nous permettre de relever de nouveaux défis et d'explorer toujours plus loin. Mais certaines choses ne changent pas et nous devrions connaître et comprendre celles-ci, car le prochain pas technologique pourrait bien en être un vers l'arrière. Quels que soient vos intérêts pour la navigation astronomique, l'une des missions principales de PilgrinaV est de sensibiliser le public et l'exposer au sujet et ainsi favoriser la mise en place d'une relève afin que cette discipline ne disparaisse pas sous l'érosion du temps. Bien que notre atelier se spécialise dans les techniques rudimentaires plus anciennes et dans la fabrication d'instruments précédant le sextant, les principes de navigation restent très souvent les mêmes et se résument à la compréhension des mécanismes physiques qui régissent les astres illuminant les cieux.

Cratère des Pingualuit ($\wedge^{\circ}\mathbb{J}\triangleleft\triangle\Delta^{\circ}$), Péninsule d'Ungava

Lexique

Azimut :

Un angle sur le plan horizontal entre un objet ou une direction par rapport à un axe de référence. Dans notre cas ici présent, l'azimut pourrait se traduire par un cap à prendre ou à observer pour s'orienter et naviguer par rapport au Nord géographique (Nord magnétique pour compas et boussoles).

Droite de hauteur :

Technique de navigation astronomique visant à déterminer sa position depuis une position estimée et comparer la mesure d'élévation d'un astre réelle avec celle prévue pour la position estimée.

Éphémérides :

Tables de données destinées à prédire avec précision la position des astres pour chaque instant de l'année. Ce document inclut également des tables de correction afin de corriger l'altitude du navigateur en relation au niveau de la mer et la réfraction due à la pression et à la température.

Komatik :

Est un toboggan, avec ou sans parois rigides, tiré par une motoneige ou des chiens permettant de transporter de l'équipement sur de longues distances dans la toundra.

Marge d'erreur :

Plus ou moins la moitié de la plus petite valeur de mesure. Par exemple, une mesure relevée d'un dollar canadien avec une règle de 30cm graduée au mm près sera inscrite 26mm +/- 0.5mm.

Méridienne :

Technique de navigation astronomique visant à relever l'angle d'un astre avec l'horizon à son point culminant dans le ciel (lorsqu'il traverse le même méridien de longitude que le navigateur).

Mile Nautique :

Unité de mesure utilisé principalement dans les domaines maritime et aérien équivalant à 1852 mètres.

Nav. À l'estime :

Type de navigation basée sur sa dernière position connue, la distance effectuée et le cap suivi. La navigation à l'estime repose sur des instruments comme la boussole pour s'orienter et, dans notre cas, l'odomètre des motoneiges pour mesurer la distance parcourue.

Nav. Astronomique :

Type de navigation consistant à déterminer sa position en observant les astres et à mesurer l'angle entre leur hauteur dans le ciel par rapport à l'horizon.

Nav. Côtière :

Type de navigation où l'on se situe par rapport aux éléments d'une carte et aux amers sur la côte en relevant leurs azimuts pour ensuite les tracer sur une carte de la région.

Introduction

Les objectifs des tests de navigation effectués d'hiver dans le Haut-Arctique Canadien lors de cette première phase d'étude visaient à déterminer les forces et faiblesses d'instruments présélectionnés et de techniques de navigation dans les conditions les moins favorables possibles afin de les pousser, ainsi que le navigateur, à leur limite et d'évaluer les besoins subséquents pour de futurs tests. En d'autres mots, briser la glace et tâter le terrain pour obtenir une vue d'ensemble du projet. Lors de ces tests méthodologiques, il est important de souligner qu'aucune technique de navigation n'a cependant été inventée de toutes pièces, et seulement certaines d'entre elles auront été soumises à l'évaluation. N'étant pas à ma première expédition nordique, je savais comment bien m'y préparer afin d'opérer dans ces conditions hostiles. D'ailleurs, je ne recommande pas au public de s'engager dans de telles aventures à moins d'avoir été proprement formé et encadré dans ce genre d'environnement au préalable. La survie en Haut-Arctique est une dimension complètement détachée de notre réalité quotidienne et nous aborderons plus en détails ce sujet dans le premier volet de cette étude. Nous y parlerons également du matériel utilisé sur le terrain et des techniques de navigation employées dans certaines situations plutôt qu'en d'autres. L'hiver, les eaux canadiennes étant gelées, forcent la plupart des déplacements sur le terrain en véhicule et motoneige, ou si les distances à couvrir sont plus courtes, en ski de fond ou encore (mais rarement) à pied. Ces déplacements, lorsqu'ils sont d'un point vers un autre et n'impliquent pas de retour immédiat, obligent de monter un campement en route. Ces bivouacs, bien que nécessaires à la survie, imposent un certain lot de restriction pour le



navigateur. Car, la majorité du temps, il est plus important d'avoir un abri que de connaître sa position, et dans un monde idéal, le bivouac devrait aussi être monté avant la tombée de la nuit. En effet la réalité de l'Arctique nous rattrape rapidement avec son temps d'ensoleillement très bref (et nul à certains moments de l'année) et où la température se met à chuter de paire avec la visibilité. Le terrain, quant à lui, apporte aussi certaines particularités aux routines de navigation. L'absence absolue d'arbres dans cette région désertique offre au navigateur, la plupart du temps, un horizon dégagé lui permettant l'utilisation du Soleil (s'il est présent) et offrant un vaste éventail

d'étoiles une fois la nuit tombée. Par contre, il est coutume dans la mesure du possible d'effectuer nos déplacements et d'installer nos bivouacs à l'abri des éléments et donc sur des flancs de collines ou dans un lit de rivière, pénalisant ainsi l'avantage visuel dont le navigateur pourrait vouloir tirer parti. Nous reparlerons des impacts du territoire sur la navigation ainsi que des défis rencontrés dans le deuxième volet de ce document. Du fait de mes expériences précédentes en Islande, au Nunavik et au Nunavut, une sélection précise d'instruments fut choisie pour subir les tests, car certains ne sont malheureusement pas adaptés à l'environnement ou ne permettaient pas de réaliser les techniques de navigation visées par cette recherche. Un effet collatéral de cela est sans doute ma regrettable décision quant à l'utilisation du sextant en Arctique. Je pense tout de suite à la célèbre photo d'Amundsen qui prend un relevé du Soleil à l'aide d'un sextant et de ce qui me semble être un horizon artificiel lors de son expédition au pôle Sud. Il va sans dire que cet instrument surpasse tous ses pairs en termes de précision et d'efficacité. Cela étant dit, le contexte dans lequel je me retrouvais plongé dans le cadre de mes tests ne permettait pas le transport de cet instrument de prédilection. Mais j'ose espérer pouvoir faire les arrangements nécessaires dans le futur afin

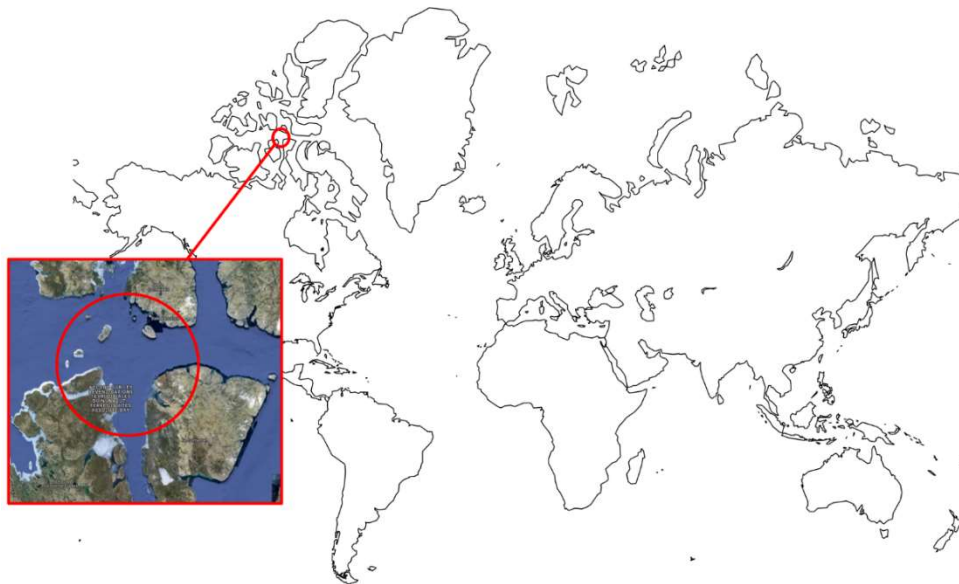
de l'apporter. Car j'en aurais bien eu de besoin finalement comme vous le constaterez plus tard dans votre lecture. Les motifs derrière ma sélection d'instruments, les voies d'améliorations, ainsi que les projets futurs envisagés seront décrites dans le troisième et dernier volet de ce rapport. Pour être franc et honnête devant vous, je suis encore loin de me considérer comme un astronavigateur accompli et je crois avoir encore beaucoup à apprendre dans le domaine. Mon enthousiasme pour cette science me pousse au fil des ans à en apprendre toujours plus et à tester mes connaissances acquises, tel que décrit dans ce texte. Étant un grand adepte d'astronomie et de navigation terrestre à la base, l'idée me vint un jour de mixer les deux, et à ma grande et heureuse surprise, je découvris alors la navigation astronomique. Les vétérans de cette discipline parmi vous verront sûrement des solutions à des problèmes rencontrés ou des alternatives qui auraient dû être plutôt envisagées. Au nom du progrès et de la postérité de cet art, je vous incite donc à partager votre expérience et faire part de vos idées de façon constructive. Étant tout à fait capable de prendre la critique, je préfère néanmoins que ce document puisse servir à d'autres et à nous perfectionner mutuellement (surtout après être allés me les geler au royaume du Père Noël). À des fins de transparence et pour donner crédit à qui de droit, je tiens aussi à souligner que je n'avais pas la charge de la navigation pour notre groupe sur le terrain et que j'effectuais les tests décrits plus bas sur mon temps libre et lorsque opportun. Cette charge revenait plutôt à M. Gabriel Goulet qui avait également la responsabilité d'un sous-groupe effectuant diverses tâches connexes, dont la reconnaissance du terrain. N'étant pas à son premier voyage de cette nature également et ayant de nombreuses années d'expérience en navigation terrestre, il a su s'orienter brillamment dans la toundra et ouvrir la voie pour tout le groupe d'un bout à l'autre de l'expédition. Vous trouverez ses commentaires et propres défis rencontrés au travers les prochains volets de ce texte.



Volet 1 – Matériel & Techniques

Astrolabe

Étant un fervent défenseur de l'astrolabe, il était prévisible que cet instrument me suive dans cette aventure. De plus, et tel que mentionné dans l'introduction, ce choix était en quelque sorte forcé puisque je n'avais pas apporté de sextant avec moi, et il me fallait bien quelque chose pour mesurer l'élévation des astres. En effet, mon espace personnel dans mon sac alpin étant restreint à l'équipement de survie en Arctique, cela ne me permettait pas de transporter cet instrument dans sa valise de protection. Cette contrainte était cependant propre à ce type d'expédition sur la terre ferme (quoique l'on puisse en qualifier ainsi l'océan dans cette région au mois de Mars). Des arrangements ultérieurs pourraient être faits afin de pallier à ce problème d'espace (par exemple, transporter la valise dans un komatik de motoneige, s'il reste de la place, ou attaché au dossier du banc passager, s'il y en a un). Les astrolabes fabriqués dans l'atelier de PilgrinAV sont gradués au degré près laissant ainsi une marge d'erreur de plus ou moins $1/2^\circ$ d'arc à chaque relèvement. Bien entendu, il est possible d'estimer une meilleure précision si l'on divise visuellement le degré en quatre parties égales, mais encore là, nous sommes encore très loin de la performance d'un sextant. Cela nous donnerait alors une marge d'erreur théorique de $7.5'$ (pour une graduation de $15'$) équivalant à un jeu de 7.5 miles nautiques sur le terrain (13.89km) dans les meilleures conditions, et je mets l'accent sur le mot "meilleures". En comparaison, les sextants professionnels ont un tambour avec une vis micrométrique permettant une lecture de l'instrument allant jusqu'à $0.1'$ d'arc, laissant une marge de plus ou moins 92.6 mètres de distance. Mon point de vue vis-à-vis l'astrolabe était de combiner son utilisation avec une navigation à l'estime et une bonne étude des cartes afin de pallier à son "manque" de précision. Si nous avions eu une plus grande distance à parcourir sans assistance ou si le contexte du voyage avait été différent (en pleine mer par exemple), je crois qu'il aurait été amplement possible de se retrouver et de maintenir une navigation adéquate avec une précision de ce niveau. Vous verrez sur l'image que voici, la zone dans laquelle mes résultats fixaient ma position lors des méridiennes du Soleil. On voit rapidement



que pour le contexte en question, il aurait été souhaitable d'avoir un instrument démontrant une précision plus aigüe car la position réelle était plutôt dans la partie supérieur droite (Île de Cornwallis) de la zone et que nous faisons de courts déplacements en raison d'une alerte de blizzard. En revanche, dans une situation maritime ou en traversant un plus large territoire, on voit qu'à l'échelle globale ce n'est vraiment pas si mal (selon moi). Dans un cas d'urgence où l'on doit trouver refuge rapidement à une coordonnée très précise ou transmettre des coordonnées pour une évacuation médicale, je ne crois pas que l'astrolabe soit en mesure

de relevé le défi, pour l'instant. Il serait sans doute plus efficace de simplement faire une reconnaissance rapide des environs en motoneige à l'aide d'une carte et d'une boussole (nous reparlerons de la boussole).

Un avantage indéniable de l'astrolabe est son aspect compact et sa robustesse. Celui que j'ai sélectionné pour les tests fut mon planisphérique pour sa caractéristique creuse permettant le stockage des plaques. Bien que l'utilisation des plaques me soit encore quelque peu nébuleuse et demandera encore du travail d'étude pour bien opérer avec elles, je les ai plutôt utilisées comme cartes du ciel pour voir quelles étoiles étaient visibles à ma latitude. À l'endo, j'y avais gravé mes compas sidéraux pour optimiser l'espace et ainsi transporter deux instruments de navigation du même coup. Nous reparlerons de l'utilisation du compas sidéral plus tard dans ce même volet et des défis associés à l'espace dans le deuxième. Mon instrument était seulement emballé dans un linge à vaisselle comme protection, le tout dans un sac de congélation rangé à l'intérieur de mon sac alpin. Aucun bris d'équipement n'est survenu tout au long de l'expédition avec ses multiples déplacements en motoneige, à pied et en avion. Je voulais tester ainsi cette robustesse, étant donné sa composition en bois de pin, contre les froids extrêmes de l'Arctique en hiver et je fus agréablement surpris. Un second avantage de la composition de nos astrolabes est qu'ils permettent une utilisation ergonomique sans risque de brûlure par le froid (par le toucher), il n'en serait pas de même s'il avait été fait entièrement de métal. C'est une opinion bien personnelle, car je n'aimais pas manipuler l'alidade avec des gants et trouvais cela inconfortable et peu précis. J'ai plutôt opté pour soutenir l'astrolabe en l'air par son anneau à l'aide d'une main gantée et d'effectuer les manipulations avec une main nue sur l'alidade en bois. L'utilisation de son bon jugement pour cette méthode est grandement conseillée, car les engelures peuvent survenir à de fulgurantes vitesses et il est normalement coutume de ne laisser aucune peau exposée aux éléments. Nous réagissons tous au froid de manière différente et un entraînement efficace avant de mener son expédition permet de bien se préparer et d'en apprendre énormément sur soi et son équipement.



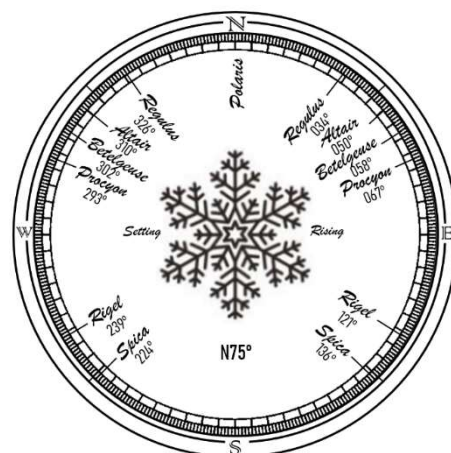
En termes de positionnement avec les astres, le relevé à la méridienne du Soleil fut utilisé pour valider l'exactitude du positionnement d'un bivouac. Effectuant, lors de ce voyage, la quasi-totalité des déplacements de jours, et vu le manque de pratique en mouvement, ce fut l'option la plus viable pour conduire les tests, considérant le temps d'ensoleillement plus court d'une heure et 58 minutes et l'élévation maximale très basse de 11° pour l'astre de feu à cette période de l'année (comparativement au solstice avec 38.8° selon timeanddate.com). Au moins en Mars, il y a du Soleil en Arctique. Mais il est bon de se rappeler qu'au cœur de l'hiver, l'obscurité y règne plusieurs jours de suite (nuit polaire) et les temps environnants cette période de noirceur ne laissent sortir le Soleil de l'horizon que le temps de le voir y replonger en dessous. L'utilisation de cette technique est donc restreinte à certains mois de l'année et rend donc les techniques de navigation astronomique associées difficiles, voire impossible à effectuer le reste du temps. Un cas, actuellement relevant de la théorie et qui pourrait être testé dans le futur, est la capacité du navigateur (sur le siège arrière) à effectuer des relèvements à l'aide de l'astrolabe lors de déplacements en motoneige et ainsi faire des droites d'élévation ou une méridienne pendant le chemin. La plupart des déplacements ayant lieu sur une surface relativement plane permettrait au passager d'effectuer sa navigation alors que le conducteur poursuit sa route. Évidemment il y a un problème avec cette méthode téméraire : la résistance au vent! La seule solution envisageable à mon avis serait de fabriquer un très mince astrolabe marin, épuré au maximum de sa surface non-utile afin de réduire sa superficie considérablement, et

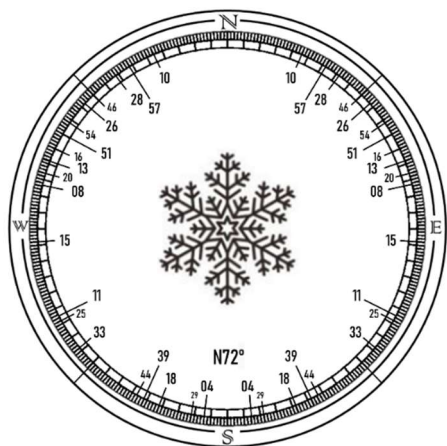
d'ajouter du poids sur la partie inférieure pour limiter le balancement. Malgré cette confection adaptée à ce problème spécifique, je doute que ce soit une application à adopter et encore moins une solution de précision. Mais l'essayer pourrait s'avérer amusant au minimum et peut-être aurons-nous une agréable surprise, qui sait? Ayant été désigné comme conducteur lors des entraînements préparatoires à l'expédition et durant celle-ci, je n'ai pas été en mesure d'effectuer ce genre de test. Néanmoins, je garde l'idée en tête pour une future promenade en skidoo. Une force de l'astrolabe est son utilisation ne nécessitant pas l'horizon (visible), ce qui permet de faire des cercles de position avec les étoiles à tout moment de la nuit. Avec de la patience et de bons vêtements chauds, il est aussi possible de faire la méridienne des étoiles. Cette façon de faire est cependant peu populaire avec le sextant puisque bien souvent l'horizon ne sera pas perceptible après les crépuscules, à moins que la Lune n'entre en jeu pour l'éclairer.

C'est alors que je me questionne sur la rivalité entre l'astrolabe et le sextant qui apportent chacun leur lot d'avantages et d'inconvénients. D'une part, vous avez une flexibilité d'utilisation, un aspect compact et robuste, mais un moindre niveau de précision. De l'autre part, vous êtes restreints à l'horizon, ou un horizon artificiel, mais avez une précision incroyable n'étant dépassée que par le GPS uniquement. Mon opinion pourrait sembler polarisante, mais je ne vois pas d'autre issue que d'apporter les deux instruments dans l'avenir (idéalement). Parce que même en concevant un astrolabe plus imposant, l'échelle de graduation ne pourrait pas égaler la qualité du sextant, et ce, même s'il prenait des proportions démesurées, et le temps d'ensoleillement très court (l'hiver) défavorise le sextant à l'avantage de l'astrolabe. Avouez qu'ils se complètent plutôt bien, non?

Compas sidéraux

Le compas sidéral est un instrument que j'apprécie tout particulièrement pour son usage rapide et en route. En effet, cet outil a une fonction bien différente des instruments permettant un relevé angulaire d'un astre car il relève plutôt un azimut au levé et au couché des étoiles sur l'horizon, permettant ainsi des ajustements, des corrections, des changements de cap avant un déplacement, ou même en cours de route. En me replongeant mentalement dans mes péripéties nordiques précédentes, je voyais l'utilisation de compas sidéraux comme un choix intéressant pour les déplacements nocturnes et j'en suis encore convaincu à ce jour. Malheureusement, nous n'avons effectué aucun déplacement de nuit lors de cette expédition et je n'ai donc pas été en mesure de vérifier cette thèse. C'est un test que je remets à une prochaine expédition car, pour m'être déplacer de nuit en m'orientant avec la constellation d'Orion dans les environs de Kangiqsujuaq en 2018, je sais que les techniques de navigation propres au compas sidéral fonctionnent et sont très satisfaisantes à utiliser. C'est d'ailleurs des souvenirs comme celui-ci qui m'ont amené vers la navigation astronomique au fil du temps. Il est cependant bon de se rappeler que plus l'on progresse vers le bout du globe, moins le spectre de l'instrument est efficace, car moins d'étoiles de navigation (sur les 57 cataloguées) traversent l'horizon dans la nuit. La plupart d'entre-elles étant soit sous ce dernier, soit en permanence au-dessus. Une particularité du compas sidéral est son utilisation restreinte à une latitude fixe, tout comme les plaques d'un astrolabe planisphérique par exemple. Cela implique donc des travaux préparatoires à faire avant même que l'aventure ne commence puisque les azimuts pour une même étoile vont être différents d'une latitude à l'autre. N'étant pas un expert en cette matière, j'ai eu recours au site internet du United States Naval Observatory (USNO) pour trouver les informations nécessaires à la fabrication de compas. Ce processus est relativement long et pas vraiment efficace vu la répétition à laquelle il faut effectuer les recherches une étoile à la fois. À titre indicatif, le





compas sidéral fabriqué pour Baie Resolute n'avait que six étoiles représentées dessus et seulement quatre pour Eureka. Mais pour avoir cette information, il aura fallu tester toutes les étoiles du catalogue de l'USNO, à moins que ce ne soit évident que l'étoile ne corresponde pas au critère de recherche vu sa déclinaison trop au Sud. Parallèlement à la conception de mes compas pour l'expédition, et sachant que ce genre de problème attire normalement la communauté d'astronomie, j'ai lancé une bouteille à la mer sur le groupe Facebook de la Fédération des Astronomes Amateurs du Québec (FAAQ) dans l'espoir qu'une âme charitable me vienne en aide. Comme de fait, un aimable monsieur, Pierre Paquette de son nom, répondit à l'appel. Il créa un site web permettant d'effectuer une recherche simultanée de toutes les étoiles de navigation d'un seul coup pour une

coordonnée voulue, en y affichant toutes les informations propres aux étoiles, leurs azimuts ainsi qu'une représentation du ciel en fonction des coordonnées entrées. En un mot : WOW! Un autre fait tout à son honneur, est que son site affiche bel et bien toutes les étoiles de navigation alors que l'USNO n'en présente que vingt-deux. Il va sans dire que cela élargit énormément le champ d'efficacité du compas sidéral. Vous trouverez le lien pour accéder au site ici : <https://ecliptiq.ca/pilgrinav.php>.

Historiquement, plusieurs civilisations et cultures ont utilisé les principes de cet instrument qui aura fait ses preuves à travers les âges, mais une certaine tendance ressort quant aux points de départ et d'arrivée. Généralement, on voit des guides ou des monuments érigés sur place selon certaines étoiles et menant au loin à une ville ou à un port voisin depuis un point fixe. Mais ce qui m'intrigue est de savoir si, par le passé, il y a eu des itinéraires complets, en plusieurs points, traversant plusieurs latitudes. Chose certaine, il est bel et bien possible avec les connaissances d'aujourd'hui d'accomplir un tel tracé. Et avec le site susmentionné, il est maintenant beaucoup plus facile et agréable de préparer sa navigation. Peut-être, et espérons-le, que cette étude permettra de rendre ces compas populaires à nouveau et ainsi remplacer les boussoles dans les zones polaires où la déclinaison magnétique change trop drastiquement pour une utilisation efficace.

Le papier

Une part de mon matériel de navigation est ce que j'appelle affectueusement : le papier. Comme son nom l'indique, il s'agit de documents qui permettent de faire du sens des relèvements par les instruments. Un extrait des tables du Soleil et du premier point du Bélier ☐ (maintenant dans la constellation des Poissons dû à la précession des équinoxes) dépassant un peu les dates de l'expédition en cas de retardement lié à la météo, des formules permettant le calcul de la déclinaison du Soleil, la liste des étoiles de navigation et leurs informations, une carte conique du cercle arctique et une feuille de traçage (plastifiée pour permettre de multiples utilisation). Pourquoi ne pas simplement apporter les éphémérides nautiques (Nautical Almanac en anglais) en entier? Pour sauver de l'espace et du poids, tout simplement. Un excès de zèle selon certains et un choix évident pour d'autres. Effectivement, si vous avez fait beaucoup d'activités en plein air ou même des exercices de survie, vous savez que chaque gramme excédentaire s'ajoute au poids (déjà inconfortable) du matériel. Il n'est pas rare que l'on doive défaire des emballages superflus de nourriture ou d'équipement pour ne garder que l'essentiel, il va de même pour les éphémérides. Cette réalité est accentuée plus les déplacements s'éloignent du camp de base où il faut alors transporter de plus importante quantité de carburant, de nourriture et d'eau. Ce voyage n'était que d'une semaine et déjà le travail d'extraction pour condenser le tout sur quelques pages m'a demandé un certain temps. Alors faire la même procédure pour des voyages de plus longue haleine serait encore plus demandant et s'étalerait sur plusieurs

pages. Dans ces cas, je serais franchement tenté d'apporter le livre complet tout simplement, quitte à sacrifier un peu d'espace avec autre chose de moindre importance.

Cartes

Concrètement sur le plancher, la navigation à l'estime à l'aide d'une carte de la région, prévalait sur la navigation astronomique puisque le terrain le permettait sans trop de difficulté à ma grande surprise. L'analyse du terrain et de son relief nous a permis de nous retrouver sans trop de difficulté pour les déplacements que nous avions à faire. J'avais déjà eu la chance d'aller brièvement sur l'île de Cornwallis en 2019 dans les environs de Baie Resolute avant de partir pour l'île de Devon plus à l'Est et ne croyais pas qu'une telle navigation dans la région pouvait être aussi envisageable vu le manque de repères visuels auxquels j'étais habitué. Dans une certaine mesure, j'y ai vu un parallèle avec la navigation côtière où l'on relève des amers et des éléments marquants du terrain. Mais trop souvent dans l'Arctique, il arrive qu'il n'y ait rien de disponible aux alentours pour se localiser. Dans ces situations le recours à la navigation astronomique serait le choix judicieux à mon avis, si encore une fois le contexte et la météo le permettent. Je vous rappelle ici que l'effort central de cette recherche était de simuler l'absence du GPS. Il va de soi qu'en d'autre situation, un individu ne devrait pas se priver d'une telle ressource s'il y a accès, à moins de se donner un défi personnel en toute sécurité.

M. Goulet (en charge de notre navigation) ajoute également qu'il regardait surtout la distance de ses tracés et le relief du terrain en rapport aux courbes de niveaux et des points en hauteur, puisque ceux-ci sont perceptibles sur de vastes étendus. Il réitère aussi que dans la mesure du possible, il faut aussi porter attention aux éléments marquants ou artificiels sur la carte (bien qu'en règle générale cela se fait rare en Arctique). Ce manque criant de points de repère rend tout difficile et l'aspect d'évaluation des distances très laborieux. Ce qui demande alors de surveiller l'odomètre des motoneiges pour suivre sa progression sur le terrain. Une ressource inestimable dont il fait mention, lorsque l'occasion se présente, est de discuter avec des experts du terrain, comme les Inuits locaux ou encore les Rangers, pour obtenir des astuces ou de l'information pertinente avant de partir pour faire la navigation nous-mêmes. Cette méthode de navigation demande une observation aiguisée de son environnement, car il faut être très attentif à tout ce que l'on pourrait voir d'utile sur le terrain. À un certain point, alors qu'il n'y avait aucun repère visuel et que le terrain était plat sur l'horizon, M. Goulet a alors aperçu des cabanes qui semblaient être pour la pêche ainsi qu'une chaloupe sur le côté de l'une d'entre elles avant que le terrain ne descende vers ce qui semblait être la mer. Il a donc pu se positionner sur sa carte en fonction de sa trajectoire et de cette information cruciale obtenue. D'un point de vue sécuritaire, M. Goulet ajoute finalement qu'il essayait de planifier ses routes pour passer dans le bas des vallons afin réduire les bosses et les obstacles pour ainsi éviter qu'un membre de l'expédition tombe ou se blesse sur un terrain accidenté et dangereux. Il souligne que dans cette région, on se retrouve tellement loin et isolé du reste du monde que le moindre accident pourrait mal tourner très rapidement



Volet 2 – Défis & solutions

Espace et ergonomie

N'ayant pas le luxe d'avoir un véhicule personnel ou d'un espace de rangement quelconque propre au navigateur dans le contexte de cette expédition démontée (si l'on ne considère pas trop les motoneiges et les rares déplacements en véhicules depuis ou vers l'aéroport), le matériel de navigation utilisé devait être compact, solide ou pour le moins protégé, idéalement à l'abri de l'eau et/ou de la condensation, facile d'accès et transportable aisément. Ce défi matériel se transpose bien au-delà des paramètres du navigateur et affecte chaque membre de l'épopée de près ou de loin à divers degrés. Nos effets personnels, notre nourriture, nos vêtements de rechange, notre eau, tous ces éléments et plus encore devaient répondre aux critères susmentionnés afin d'éviter de s'embourber dans notre sac au froid. Dans les komatiks tirés par les motoneiges se trouvaient le matériel collectif comme la tente, nos outils, les éléments de chauffage et de cuisson, les produits pétroliers (diesel, essence, naphta, huile, etc), les déchets, de la nourriture et de l'eau (bloc de glace) et finalement nos sacs personnels. N'étant pas à l'abri d'une erreur, et étant parfaitement au fait du plan de rangement de l'équipement, j'avais initialement laissé mes instruments dans mon sac (dans notre komatik sous une bâche tenant avec un cordage serré ou des sangles de chargement) sans possibilité d'y avoir accès jusqu'à ce que l'on monte un site de bivouac. Sans aucun effort, j'ai ainsi brisé mon règlement sur l'accessibilité. Au moins, la phrase *"mais où se cache mon astrolabe quand j'en ai de besoin?"* donne lieu à une certaine réflexion et incite au changement.

Avoir choisi l'astrolabe planisphérique comme instrument principal fut un choix judicieux en termes de gestion de l'espace puisque j'ai pu y greffer mes compas sidéraux à l'emplacement des plaques (à l'endos). La quête d'optimisation de l'espace était réussie après quelques minutes de Tetris mental et le résultat me satisfaisait amplement. Par la suite, je n'ai seulement eu qu'à ajouter un embout de tournevis à tête plate sur mon collier arctique et je pouvais maintenant passer des plaques aux compas selon le besoin.

Par expérience dans le Nord et l'Arctique, il est d'usage de s'apporter un livre pour tuer le temps lors des attentes et pour s'occuper lors des tours de garde (sécurité et remplissages des éléments de chauffage). Le dilemme associé à cette tradition est qu'un livre occupe de l'espace inutile à la survie. Comme les éphémérides nautiques ou encore les PUB NO.229 ne soient pas les meilleures lectures de chevet qui soient, j'ai donc choisi d'extraire seulement ce dont j'avais besoin pour l'expédition afin de limiter l'impact sur l'espace disponible. Ainsi j'ai pu apporter Celestial Navigation écrit par David Burch comme lecture personnelle pour me garder dans l'état d'esprit de navigation. Nous avons parlé plus tôt dans le premier volet de la réalité d'un espace très limité et je trouve que ce choix est un beau compromis pour se permettre un peu de luxe tout en restant efficace du côté de l'outillage du navigateur. Il est à noter cependant qu'une expédition s'étalant sur plusieurs semaines ou sur de très longues distances ne permettrait probablement pas ce compromis et qu'alors le navigateur devrait apporter une quantité plus importante de documentation ou carrément faire des sacrifices dans le reste de ses bagages.

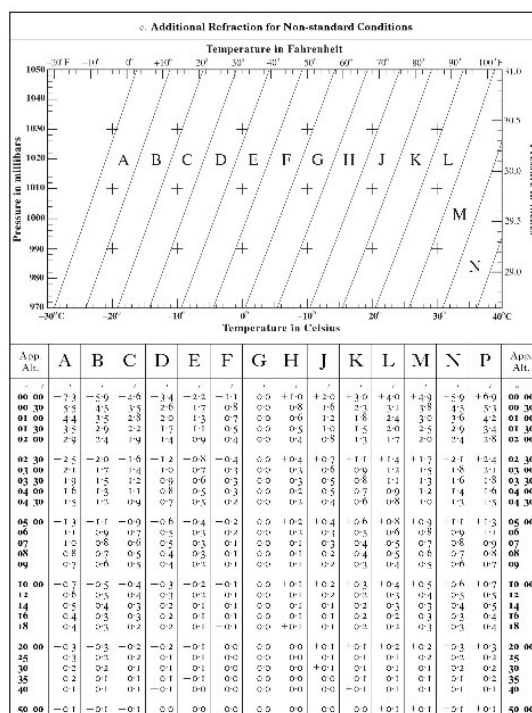
J'entends par l'ergonomie, l'espace de travail pour effectuer les mesures d'élévation et les calculs associés. Sur le terrain et en mouvement je connaissais déjà la chanson, mais pour vous l'imager, essayez de visualiser votre routine de navigation sur l'espace disponible d'un siège de motoneige. C'est probablement le plus gros espace que j'ai eu lors du voyage, vous pouvez maintenant imaginer la suite. Une fois à l'arrêt cependant, il ne manque pas d'endroit où utiliser les instruments dans la toundra. Mais avec une température aussi basse l'hiver (et je me considère comme très résistant au froid), on ne peut rester immobile que quelques minutes. Lors du passage au méridien du Soleil, j'ai pris près d'un quart d'heure à suivre son altitude pour déterminer le point le plus haut, avant de rapidement prendre en note mes résultats sur ma main, avec mon stylo à moitié gelé, et retourner dans la tente de mon équipe. À ce moment de la journée qui coïncide relativement bien avec le dîner, on peut trouver de l'espace au besoin dans la tente pour les

calculs. Mais le soir ou la nuit, alors que les sacs de couchage sont sortis et que nos vêtements humides sont suspendus dans un cordage ou un filet pour sécher, on se retrouve entassés les uns sur les autres et l'espace de travail de résume à nos cuisses. Malheureusement, je ne vois pas d'amélioration possible pour pallier à cela, car cette routine favorise d'une certaine façon notre propre survie. L'utilisation d'une application ou d'un aide-mémoire prêt à remplir rendrait la tâche plus rapide et donc la durée de l'inconfort plus court. C'était aussi ma première expérience d'astronavigation concrète en Arctique et j'espère donc qu'au fil du temps, et avec de la pratique, être plus à l'aise et plus performant pour effectuer ce mandat qui incombe au navigateur.

Le froid

Je vais vous épargner ici tous les défis liés au temps froid, car la liste pourrait s'avérer interminable. Je préfère m'en tenir aux tests de navigation plutôt qu'aux impact du froid sur la personne, mais pour faire un résumé très abrégé : oui, le navigateur à froid lui aussi! Blague à part, je reste tout de même ouvert aux questions sur le sujet afin de vous aider à mieux vous préparer si l'envie vous prend de visiter le désert blanc. Nous avons déjà parlé, dans le volet précédent, de la composition en bois de mes instruments et des inquiétudes que j'avais vis-à-vis cela lors de mes préparatifs. Mis à part l'espace insuffisant pour apporter mon sextant, j'avais quelques réticences à apporter mon bon vieux Davis Mark 15 que j'ai acheté dans mes débuts en navigation astronomique. Vous l'aurez probablement remarqué, mais ce modèle de sextant est fait de plastique et malgré sa description antichoc, je crains bien que les conditions arctiques aient eu raison de lui si je l'avais apporté. Ayant déjà vu des jerrycans fissurer et même casser dans le transport sous les effets du froid extrême, et pour des raisons budgétaires entre autres, j'ai décidé qu'il valait mieux risquer un astrolabe en bois que je peux fabriquer de nouveau plutôt que mon sextant. Cela étant dit, j'ai aussi déjà vu des bidons de métal se fracasser au froid comme s'ils étaient faits que de vulgaire papier mâché alors je suppose que le secret de la solidité réside dans la densité et/ou la flexibilité du matériel. C'est pourquoi il me faudra apporter un sextant en métal solide et robuste si je veux conduire des tests avec cet instrument là-haut.

Un facteur de précision auquel je suis moins accoutumé est justement l'impact du froid sur la réfraction. Je n'y ai pensé uniquement qu'à mon retour et n'ai donc pas fait de tests sur le sujet. Mais il serait intéressant de s'y arrêter lors d'une prochaine fois afin de quantifier ce facteur et je tenais tout de même à en faire mention dans ce texte. Dans les éphémérides, on peut voir que le tableau à une portée de -30°C à 40°C ce qui semble être amplement suffisant pour toutes les situations auxquelles un navigateur pourrait faire face, mais c'est faux. Il n'est pas rare que la température aille sous les -30°C dans l'Arctique canadien et mon intention future serait de trouver un moyen d'étendre la portée de cette correction. Tel que mentionné dans le premier volet, la précision "grossière" de mon astrolabe en comparaison au sextant ne justifie probablement pas une correction aussi minutieuse et chirurgicale que celle-ci, mais tant qu'à y être, aussi bien effectuer quelques tests là-dessus lors d'un prochain voyage.



Visibilité & phénomènes météorologiques

Il n'est pas rare dans l'Arctique d'entendre parler d'un risque de blizzard et je me considère chanceux de ne jamais m'être retrouvé dans une telle tempête, seulement quelques tentatives du vent pour me faire peur. La fine couche de neige très volatile sur le sol gelé se soulève rapidement sous l'effet du vent, et même une légère brise peut provoquer temporairement ce phénomène quand le terrain y est suffisamment plat. Aucune navigation n'est possible lors de blizzard et je dirais même que les déplacements, quels qu'ils soient, devraient être interdits et que l'effort principal devrait être de s'abriter et de monter un site de bivouac en attendant une accalmie.

Il arrive parfois, après le coucher du Soleil, que la visibilité soit faible, comme un voile brouillé. Soit je n'avais jamais vraiment remarqué, soit cela ne m'était jamais encore arrivé, mais ce fut le cas lors de cette expédition. Je ne suis pas certain de comprendre ce phénomène, mais j'y porterai définitivement une plus grande attention dans l'avenir. Ce "brouillard lointain" ne durait qu'un certain temps (tout au plus quelques heures) et laissait place ensuite à de magnifiques ciels étoilés. Dans une optique où l'on voudrait utiliser un sextant au crépuscule, ce voile nous rendrait la tâche impossible et plus tard dans la nuit, l'horizon pourrait être difficile à distinguer dans l'obscurité. C'est une autre raison pourquoi j'aime l'astrolabe car on peut l'utiliser quand bon nous semble, horizon ou pas, sauf si la visibilité est complètement nulle, évidemment.

À ces latitudes, les aurores boréales sont d'une beauté déconcertante. Il n'est pas rare que les gens sortent de leur tente, malgré le froid glacial, pour contempler cette danse magnétique céleste. Elles sont parfois timides et parfois très colorées, il arrive aussi qu'elles peuvent tout simplement voler le spectacle du ciel et nous empêcher de voir les étoiles (ou du moins les rendre difficile à décerner). Au cours de ce voyage, nous n'avons eu qu'une seule aurore boréale, donc pas trop de problème de ce côté-là. De toute manière, il n'y a pas vraiment d'action à prendre pour y remédier, mis à part profiter du spectacle et attendre que le ciel s'éclaircisse.

Je me souviens qu'à un moment j'ai remarqué que la Lune était anormalement absente du ciel, autant le jour que la nuit. Je m'étais dit que cela devait être en lien avec la nouvelle Lune (phase de la Lune où elle se retrouve entre la Terre et le Soleil). Après avoir effectué quelques recherches à mon retour, il s'avère en fait qu'elle était simplement sous l'horizon en cette période. Ainsi, un navigateur qui voudrait profiter de cet astre pour la navigation ou obtenir l'heure serait bien embêté, mais c'est la vie en région polaire. Cela rendait aussi la nuit particulièrement sombre et pourrait aussi affecter la navigation maritime utilisant l'horizon comme référence. Heureusement, ce n'est pas le cas à longueur d'année, mais tout comme la présence du Soleil, cela reste un défi de l'Arctique à considérer. (source: timeanddate.com)

Moonrise, Moonset, and Phase Calendar for Resolute Bay, mars 2024

< février		mars		avril >		Month: mars		▼		Year: 2024		▼		Go	
2024		Moonrise/Moonset				Meridian Passing									
mar		Moonrise		Moonset		Moonrise		Time		Distance (km)		Illumination			
1 ▼		-		Down all day		-		04 h 30 (-4,7°)		397 287		71,6%			
2 ▼		-		Down all day		-		05 h 18 (-8,9°)		392 712		62,0%			
3 ▼		-		Down all day		-		06 h 10 (-12,1°)		387 274		51,5%			
4 ▼		-		Down all day		-		07 h 07 (-13,9°)		381 194		40,6%			
5 ▼		-		Down all day		-		08 h 07 (-13,9°)		374 834		29,8%			
6 ▼		-		Down all day		-		09 h 08 (-12,0°)		368 688		19,6%			
7 ▼		-		Down all day		-		10 h 08 (-8,2°)		363 334		10,8%			
8 ▼		-		Down all day		-		11 h 06 (-1,8°)		359 345		4,3%			
9 ▼		09 h 03 ↘ (138°)		15 h 39 ↗ (232°)		-		12 h 01 (4,2°)		357 191		0,7%			
Note: hours shift because clocks change forward 1 hour. (See the note below this table for details)															
10 ▼		08 h 52 ↘ (108°)		19 h 46 ↗ (265°)		-		13 h 53 (11,4°)		357 139		0,3%			

Un ennemi silencieux dans le Grand Nord, est la cécité des neiges, aussi appelée Photokératite. Elle est une inflammation de la cornée qui survient après avoir été trop longtemps exposé aux rayons UV, sans protection oculaires. C'est un peu comme avoir un coup de Soleil, mais sur les yeux et cela impacte grandement la vision. En effet, les grandes étendues de neige allant au-delà de l'horizon augmentent drastiquement les effets de l'albédo pouvant aller jusqu'à réfléchir 80% des rayons UV. Bien que la réflexion de la lumière sur la neige n'ait que peu d'incidence sur la navigation, les yeux du navigateur en revanche doivent être en bon état pour naviguer.

En résumé, si la météo n'est pas en ligne avec nos projets, il faut soit attendre que ça passe ou alors naviguer à l'estime en gardant un bon journal de bord dans l'attente de pouvoir fixer sa position par d'autres moyens ultérieurement. Dans notre culture moderne de l'immédiat, où tout est disponible sur demande, cela peut sembler peu efficace et même frustrant. Mais il est bon de réitérer que sans le GPS, ce serait notre réalité de tous les jours. D'où l'importance d'étudier la question et d'avoir des systèmes secondaires afin de ne pas se retrouver sans moyens de naviguer.

En mouvement

Nous avons parlé de cette difficulté brièvement précédemment et clairement l'utilisation d'instruments de navigation reste un défi lors des déplacements. Peu importe le contexte dans lequel se retrouve le navigateur, chaque méthode de locomotion semble affecter la précision du navigateur et, s'ajoutant à cela, chaque environnement apporte aussi une touche qui lui est propre. Idéalement, il faudrait s'arrêter un instant et être statique le temps du ou des relevés, mais la réalité est souvent tout autre. Je pense surtout à mon astrolabe en écrivant ces lignes, car le compas sidéral est inversement conçu pour être utilisé en déplacement, faisant de ce dernier instrument un outil complémentaire bien apprécié. Bien qu'en mer le sextant soit le plus performant, dans le contexte décrit ici, il doit être utilisé à l'arrêt et en combinaison à un horizon artificiel. Cette particularité rend tout simplement le sextant impossible à être utilisé en mouvement (dans un contexte terrestre). Je pense qu'il pourrait peut-être être possible pour le passager d'effectuer des lunaires avec cet instrument alors que le motoneigiste se concentre sur la conduite du véhicule. Mais pour être bien honnête, je ne connais pas suffisamment cette technique de navigation pour affirmer ou infirmer la faisabilité de ce plan. De plus, avec le peu que j'en sais sur le sujet, cela serait utilisé pour déterminer l'heure. D'ailleurs, comme vous venez de lire plus haut, la Lune n'était pas des nôtres pendant les dates de l'expédition, donc cette technique n'aurait pas pu être testée même si nous l'avions souhaité.

Pour ce qui concerne les feuilles de traçage, je doute fortement qu'un navigateur, même s'il est sur le siège arrière d'une motoneige, serait en mesure d'avoir une dextérité suffisante pour accomplir la tâche de façon efficace. Ces conditions mouvementées et combinées au froid polaire obligent, encore une fois, une halte en route afin de faire les calculs et les tracés correctement. Par contre, comme nous verrons dans le prochain volet, il pourrait prendre en note les valeurs obtenues d'élévation et de temps en mouvement et faire sa navigation au moment d'une halte, tout en tenant compte du temps écoulé et de la distance parcourue entre ses relevés et le moment de faire ses tracés. Beaucoup de travail minutieux dans un petit espace de travail découvert et exposé aux éléments... juste en parler frôle le ridicule de la tâche et il va sans dire que beaucoup de pratique serait nécessaire avant d'être à son aise avec cette méthode. En temps normal, le navigateur est installé à la table de navigation ou dans la timonerie pour effectuer tout cela et même ce "confort" demande une certaine pratique, du temps et de l'espace.

En lien avec le mouvement va la rapidité du déplacement et le tempo à lequel les tâches sont effectuées. En temps normal, le mot d'ordre dans le Nord est de prendre son temps afin de ne pas transpirer. Lors de cette expédition, et c'est mon avis bien personnel je tiens à le préciser, j'ai trouvé que le rythme était relativement élevé. Mais c'est peut-être juste moi qui avais besoin de me remettre dans le bain, car ma dernière expérience du genre remontait en 2020, à Rankin Inlet. Il faut aussi garder en tête que lorsque l'on est exposé au vent et au froid, il ne faut pas s'arrêter trop longtemps. Il me faudra trouver le juste milieu entre

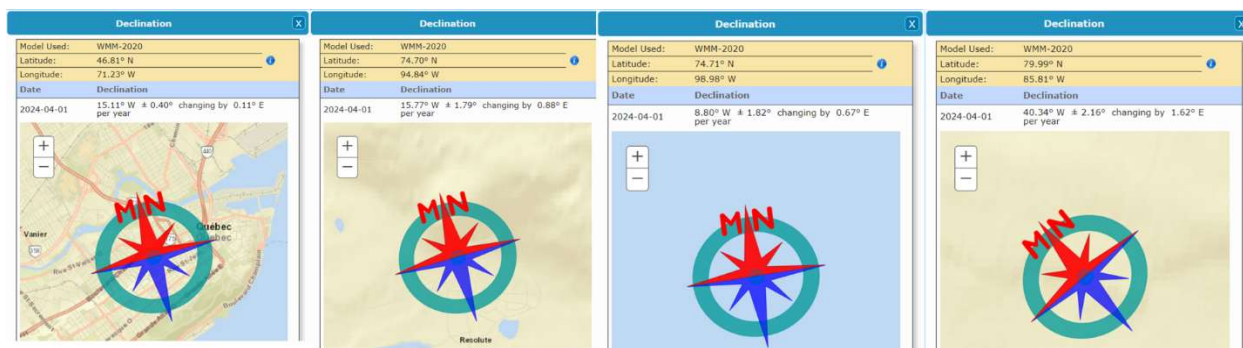
prendre le temps d'utiliser mon matériel de navigation correctement et ne pas retarder le groupe qui ne demande qu'à arriver au site de bivouac. Quant à la rapidité, disons simplement qu'un skidoo avance vachement plus vite qu'un voilier et qu'ainsi chaque délai dans les calculs peut représenter d'importantes distances parcourues. La combinaison de ces deux facteurs m'a amené à faire des fixes de positionnement seulement à l'arrêt, aux moments où je savais que l'on ne devait pas repartir rapidement. Lors de cette expédition, dans les déplacements, M. Goulet s'occupait de la navigation basée uniquement sur son interprétions du terrain et l'analyse de sa carte. Bien que la combinaison de ces deux techniques de navigation se soit avérée efficace pour nos besoins, je compte bien remédier à cette situation dans l'avenir avec quelques améliorations.

Le stress

On parle souvent du stress que peuvent ressentir les personnes en position de leadership. Ils ne veulent pas décevoir les gens à leur charge et aspirent à de hautes performances. Il en va de même pour le navigateur qui malgré tout a un mandat des plus importants. La moindre erreur pourrait coûter cher! Qu'on parle ici de biens matériels ou de temps, mais aussi dans les conditions désolées de l'Arctique, il faut voir les vies humaines comme une précieuse et fragile ressource à protéger également. M. Goulet affirme que personne ne veut se perdre, surtout quand tous les membres de l'expédition suivent derrière et placent leur confiance dans le navigateur, surtout en Arctique. Le défi ultime, ajoute-t-il, est de rester confiant et lucide lors de la navigation en se rappelant les éléments de la carte avec ce que l'on est supposé voir en chemin et qu'il faut ajouter à cela des vérifications de navigation faites le plus souvent possible pour confirmer si l'on fait bonne route et estimer la distance restante pour atteindre sa destination.

Déclinaison et déviation magnétique

Contrairement à la pensée populaire, la boussole ne se met pas à tourner en rond d'elle-même dans le Nord. Il y a tout de même certains facteurs auxquels il faut faire attention. Les habitués des compas et des boussoles connaissent bien cette sournoise ennemie qu'est la déclinaison magnétique et comment cohabiter avec celle-ci. Avec une boussole, il est plus facile de malencontreusement l'oublier qu'avec le compas d'une embarcation, car on peut ajuster la déclinaison à même la boussole et ainsi arrêter d'y penser. Cette paix d'esprit traîtresse engendre souvent des erreurs facilement évitables chez les amoureux de plein-air hors-pistes, moi y compris. Sur le site du National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), j'ai vérifié la déclinaison pour les zones dans lesquelles nous devions mener l'expédition. Étonnamment, la déclinaison magnétique dans le secteur de Baie Resolute (15.77°W) n'est pas trop loin de ce que je connaissais ici à Québec (15.11°W) et je pensais qu'une erreur s'était peut-être glissée dans les paramètres. C'est en regardant la relation entre ces deux endroits, le pôle magnétique et le Nord vrai que tout pris son sens. Cependant, bien que l'on dise en langage commun que l'expédition s'est déroulée à Baie Resolute, pour l'identifier rapidement sur une carte, nous étions plus loin au Nord-Ouest. Voici en action l'impact de la déclinaison en haute latitude, car la réalité relevait plutôt du 8.8°W d'angle. En revanche, pour Eureka la déclinaison magnétique était plutôt de 40.34°W. Ainsi on peut voir que l'angle change drastiquement en fonction de notre location, surtout lorsque l'on est aussi près du pôle. D'entrée de jeu, il est toujours important de garder en tête les impacts de la déclinaison sur notre boussole ou notre compas, mais l'oublier dans le Grand Nord revient presque à ne pas apporter l'instrument en soit. C'est pourquoi plusieurs navigateurs terrestres dans cette région préfèrent simplement se fier aux alentours avec une carte plutôt que d'opérer avec la boussole. Cela demanderait plusieurs ajustements en route ou une préparation monstre avant de partir à l'aventure. Voici plus bas des captures d'écrans tirées du NOAA. Vous trouverez les déclinaisons de gauche vers la droite pour le centre-ville de Québec, Baie Resolute, l'aéroport de Baie Resolute et l'aéroport d'Eureka.



Un peu plus méconnue que la déclinaison est sa cousine la déviation. Plus connue du domaine maritime par son omniprésence, elle n'a que peu ou aucune incidence sur un individu sur la terre ferme dans un sentier de parc national. Pour en faire un résumé rapide, la déviation est l'interférence magnétique due au matériel environnant l'instrument qui affecte son utilisation. Un exemple flagrant serait de faire une lecture d'un compas (ou boussole) dans vos mains à la plage, puis de monter sur un voilier et déposer votre instrument près du gouvernail juste à côté de votre radio VHF, moteur, autopilote, etc. et faire une seconde lecture. Votre résultat est probablement aussi disparate que le jour et la nuit. Une motoneige étant moins imposante qu'un bateau, la déviation sera bien entendu moindre, peut-être même imperceptible, mais pas inexistante. De plus, si vous naviguez à la boussole et avez une radio sous votre manteau, des batteries dans vos poches ou autres choses susceptibles d'affecter votre boussole, il serait pertinent de faire une charte de déviation en prenant soin de toujours remettre votre équipement au même endroit que durant vos tests. Si comme moi vous avez fait coudre des poches de torse sur votre haut de sous-vêtement thermique pour y abriter du froid votre téléphone cellulaire et votre chargeur de batteries, ayez une pensée pour votre amie la déviation.

Volet 3 – Améliorations & futurs projets

Équipement & mouvement

Il va sans dire qu'une solution doit être apportée concernant la navigation en mouvement dans l'Arctique. Dans le premier volet, j'avais mentionné qu'une personne sur le siège arrière d'une motoneige pourrait prendre un relevé du Soleil à l'aide d'un astrolabe modifié à cet effet. Bien qu'à l'apparence insolite, je pense qu'il y a quelque chose à faire avec tout ça, mais un relevé seul ne vaut malheureusement pas grand-chose. Les tables des éphémérides devraient également lui être accessibles facilement et être rattachées à lui pour ne pas les échapper par mégarde. Il reste ensuite les calculs à effectuer. Mon hypothèse est qu'une tablette à dessin tactile de petit format, fixée au bras du navigateur, pourrait lui permettre d'effectuer ses calculs en mouvement tout en permettant un certain confort ergonomique. À savoir si le crayon et l'écran de la tablette fonctionneraient malgré le froid, c'est un test qu'il faudra conduire ultérieurement pour le savoir. Pour la valeur de temps, il faudrait que la montre soit facilement accessible, mais ainsi plus exposée au froid. Ce compromis obligera donc le navigateur à s'assurer que les batteries soient bien chargées pour qu'elle ne s'éteigne pas en cours de route. J'ai appris, en écrivant ses lignes, qu'il est fréquent que les montres de nos jours utilisent des batteries au lithium. Cela s'avère être une bonne nouvelle car ce type de batterie possède une haute densité d'énergie et permet donc une utilisation continue plus longue par temps froid. Ceci dit, il ne serait pas mauvais d'avoir une batterie de rechange ou que la montre soit rechargeable le cas échéant. Je vois cette méthode être employée pour la méridienne du Soleil. Toutefois, il serait intéressant d'y ajouter les performances de la technique des droites de hauteur, qui demande à la base un peu plus de calculs, de temps et parfois de documents aussi. Mon humble avis est que des haltes en route seront tout de même requises à un moment ou un autre. L'alternative serait d'envisager l'inverse : faire les relevés lors d'une halte et les calculs par la suite en mouvement. Dans ce cas, pourquoi ne pas simplement faire une halte un peu plus longue pour faire le tout et limiter le risque d'erreur? Ou encore en deux haltes

et suivre sa progression sur le terrain à l'estime entre les deux arrêts? À noter que pour la méridienne, nous n'avons pas le luxe de choisir quand faire halte, il faut prendre le relevé au moment exact.

Pour ce qui concerne les feuilles de traçage, je ne pense pas qu'une amélioration matérielle ou pratique ne soit envisageable pour pallier aux problèmes externes qui lui sont associés, principalement la nature de l'espace de travail. Par contre, l'utilisation d'une application électronique pourrait permettre d'entrer tous les paramètres et valeurs dans un tableau et que la résolution se fasse automatiquement à l'écran. Il faudrait cependant garder à l'esprit toutes les spécificités du matériel électronique exposé au froid. Une application de ce genre devrait être capable de fonctionner sans GPS et sans connexion internet pour les mêmes raisons qui ont données naissance à cette étude. Certains diront que l'utilisation d'applications de ce genre est une sorte d'insulte à la discipline. Bien que je ne sois pas tout à fait d'accord, je comprends tout de même le point. Il est vrai que se fier à ce luxe technologique est un risque au point de vue du spectre de possibilité de problème électronique ou de bris matériel. Mais ces technologies permettraient de faire des droites de hauteur en mouvement sans nécessiter d'halte. Les pous et les contres s'accumulent comme vous le voyez, et donc des tests devront être fait pour en savoir plus! Il existe déjà plusieurs applications de ce type et je vise alors à en tester quelques-unes avant le prochain voyage afin de voir comment ça se passe. Bien entendu, vos conseils et recommandations seront les bienvenus comme toujours.

L'utilisation du compas sidéral lors des déplacements de nuit est définitivement un projet qui m'intéresse en particulier. En combinaison avec une carte de la région fixée sur le pare-brise de la motoneige, cette méthode est selon moi l'une des meilleures alternatives à la boussole classique pour maintenir ou trouver un cap à suivre la nuit. On est d'accord qu'une boussole ferait bien le travail normalement, à condition de tenir compte des difficultés associées à son utilisation mentionnées dans le deuxième volet. Il serait même possible au conducteur d'utiliser le compas sidéral, si celui-ci était amovible sur une plaquette fixée sur le bouchon d'essence, qui offre un espace relativement plat, inutilisé et accessible pour le conducteur. Mais avec cette possibilité, j'anticipe déjà un bris matériel dû au froid. Dans le pire des cas, attacher le compas avec une corde au cou du conducteur ou sur le guidon de la motoneige offre une option peu glamour ou ergonomique, mais fonctionnelle tout de même. À suivre!

Une autre idée qui m'a traversée l'esprit à mon retour est l'utilisation d'un sextant de type *Bris*. Je ne suis pas encore très familier avec ce type d'instrument, mais le concept m'intéresse. Avec une légère modification, il pourrait se fixer à la lunette de ski et ainsi prendre des relevés (du Soleil) sans effort un peu à des moments (altitudes plutôt) fixés dans la journée. Il ne resterait qu'à prendre en note l'heure et faire les calculs. J'ai déjà essayé de m'en fabriquer un, mais disons simplement que le verre se travaille très différemment du bois utilisé dans notre atelier. J'aimerais bien tenter ma chance à nouveau (un artisan averti en vaut deux, non?) ou en acheter un si je n'y arrive pas. Par contre, tout comme le sextant traditionnel, le *Bris* nécessite un horizon visible. Cela limite un peu son utilisation dans un contexte terrestre, mais ne le rend pas impossible non plus. Cependant, je me questionne également quant à au degré de précision pouvant être obtenue par un tel instrument et ne suis pas convaincu que sa facilité d'utilisation compense suffisamment. Il faudra l'ajouter dans la liste des choses à tester.

Binôme

Être seul à faire de la navigation astronomique sur son propre temps au jour le jour dégage une toute autre ambiance en comparaison à mon expérience vécue en Haut-Arctique. Vous l'aurez compris rendu à ce stade-ci de votre lecture que la gestion du matériel, les opérations faites par le navigateur, les calculs et autres demandent une très bonne organisation dans un tel environnement. Aussi, si le temps presse et que vous devez fixer votre position rapidement pour valider l'emplacement d'un bivouac à monter alors qu'il fait un temps glacial, un peu de renfort ne sera certainement pas de refus. Il est déjà bon en temps normal d'effectuer ces tâches en binôme, et à quelques reprises je me suis dit qu'une paire de bras de plus aurait vraiment rendu la tâche plus facile et agréable, ne serait-ce que pour prendre en note les valeurs et le temps.

Pour la prochaine expédition, je compte bien remédier à cela (avec le consentement du co-équipier bien sûr). La navigation par les astres attire toujours quelques curieux et je suis convaincu qu'avec un peu de mentorat, un volontaire se manifestera de lui-même. Faire la navigation en duo réduit aussi le risque d'erreur de calculs en apportant un second regard aux résultats. Pour finir, j'ai souvent parlé de la gestion de l'espace à travers ce texte, mais me voici une fois de plus en ajoutant que le matériel pourrait ainsi être distribuer entre les deux personnes.

Cap sur le Groenland, début de la 2^e phase

Si tout se passe bien et que nous trouvons le financement et/ou des commanditaires, je projette de poursuivre cette étude sur la côte Ouest du Groenland d'ici la fin 2025. Comme vous le savez peut-être déjà, PilgriNAV ne roule pas sur l'or puisque la quasi-totalité de nos revenus sont réinvestis dans l'achat d'outils pour l'atelier afin de maintenir des prix abordables pour nos instruments, de matériaux pour fabriquer ceux-ci, les événements auxquels nous prenons part bénévolement et dans des projets d'envergures comme celui-ci. Tout dépendamment du contexte de cette prochaine expédition, certaines améliorations pourront être testées et d'autre devront attendre. Il est évident que les ajouts d'équipements pour motoneigiste appartiennent à une autre réalité qu'en voilier, en ski de fonds ou en traineau à chiens par exemple. Dans ce cas-ci présent, l'expédition s'effectuera principalement en mer (sinon en totalité) et cela amènera une autre dimension à cette épopée nordique. J'anticipe déjà d'avoir plus d'espace pour effectuer mes calculs et mes tracés. Mais la vie à bord reste tout de même une expérience communautaire en espace clos et j'en suis conscient. Cette expédition marquera le début des tests de seconde phase visant à tester certaines améliorations, expérimenter avec d'autres types d'instruments et valider les leçons apprises lors de la phase 1. À la lecture de ces lignes, nous sommes déjà en train de concevoir un nouveau type d'astrolabe axé sur une plus grande précision et ayant une certaine capacité d'adaptation sur le contexte dans lequel il est utilisé.

Sur les traces d'Amundsen

C'est bien beau le Nord, mais qu'en est-il du Sud? Un défi qui m'attend dans les prochaines années est enfin un bon voyage dans le Sud. Cela vous surprendra peut-être, mais je n'ai encore jamais mis les pieds dans l'hémisphère Sud et je compte bien remédier à cela en allant en Antarctique. Quoi? Ce n'est pas le Sud auquel vous pensiez? Je pense que le plus gros défi (de navigation) sera de me repérer dans le ciel qui sera complètement différent de ce à quoi je suis habitué dans l'hémisphère Nord. Mais on me dit que cela en vaut bien la peine car le ciel y est magnifique. Ne pas voir Polaris dans le ciel risque d'être assez déstabilisant d'entrée de jeu. Je ne connais pas encore le format que prendra ce projet-ci ni même ce qui est réaliste ou possible de faire de nos jours en cette région. La plupart des voyages effectués en Antarctique prennent la forme de croisières touristiques qui parfois permettent aux passagers de débarquer sur le continent blanc sans toutefois s'éloigner en profondeur dans le territoire. Allez planter un drapeau PilgriNAV au pôle Sud serait effectivement très cocasse, surtout si l'on pouvait voir la tête que ferait les membres d'une expédition suivante! Mais plus sérieusement, ce genre d'objectif demande une logistique incroyable et beaucoup de préparation afin de connaître le succès. D'ici là, d'autres aventures, tests, solutions et péripéties auront lieu, me préparant tranquillement à cette entreprise peu commune. Cette expédition n'est pas encore planifiée temporellement et est prévue d'être une continuité de la phase 2 avec les mêmes objectifs, mais en mettant à l'épreuve une nouvelle série de test et d'améliorations.

Conclusion

Pour moi, il est clair que bien plus encore suivra et que le projet se développera en envergure dans les années à suivre. Avant de partir, je croyais que ma recherche allait uniquement se limiter à l'utilisation de mon astrolabe et à figurer une façon de m'adapter (en tant qu'astronavigateur) à l'hostilité arctique. Je ressors plutôt de cette expérience avec une multitude d'idées à tester dans de prochaines odyssées glaciales

et je suis déjà très excité à l'idée de repartir à l'aventure. J'ai particulièrement trouvé intéressante la disparité entre les contextes dans lesquels peut se trouver le navigateur et réfléchir à des façons d'y réagir. Basculant dans cet environnement arctique entre la navigation terrestre et astronomique pour accomplir mes fins, j'ai trouvé que le défi était au rendez-vous et je compte bien lui faire face à nouveau avec les suggestions apportées. Une difficulté personnelle que j'ai rencontrée est mon manque de fluidité en tant que navigateur et pour moi la solution n'est d'autre que la pratique et encore plus de pratique pour développer une marche à suivre adaptée à ces conditions extrêmes. Bien que mon focus soit présentement sur la modernisation d'instruments d'antan et leur adaptation à un contexte polaire, je ne ferme pas la porte aux nouvelles technologies dans le domaine. Le but de l'étude étant de développer et d'améliorer des solutions secondaires au GPS, il ne serait pas justifié (selon moi) de s'asseoir sur les principes d'autrefois à l'ère actuelle quand une abondance de ressource technologique est à portée de la main.

Remerciements

J'aimerais prendre quelques lignes de ces pages pour remercier tous ceux qui m'ont supporté dans cette première phase du projet. À la lecture de cet article, vous ne visualiser peut-être pas du premier coup l'ampleur de tout le travail qu'il y a derrière, les délais repoussés, l'administration et toutes les heures passées devant l'écran et dans l'atelier pour arriver à ce résultat en plus du travail de terrain. Votre support moral, votre curiosité et votre intérêt font chaud au cœur et m'aident à me motiver et à redoubler d'efforts pour vous délivrer des sujets, du contenu et des nouveautés avec PilgrinAV. Merci à Gabriel pour ses commentaires et ses conseils en matière de nav en Arctique, merci à Pierre pour l'amélioration des procédés avec les compas sidéraux et merci à Francine pour la correction de texte!

Comme quoi, bien que PilgrinAV ne soit pas parrainé actuellement, ce n'était pas le travail d'une seule et même personne et c'est aussi pour cela que j'aime identifier cette étude comme un projet de recherche citoyen. Si vous désirez vous impliquer, soutenir la cause ou avez des idées de solution à des problèmes mentionnées dans ce texte, n'hésitez pas à nous contacter via les médias sociaux ou par courriel au pilgrinav@hotmail.com et il nous fera plaisir de discuter avec vous.

- AVANCE AU LARGE -

Rémi Côté

Propriétaire & artisan
Rémi Côté's PilgrinAV
pilgrinav@hotmail.com
Visitez notre page Facebook →

