Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 4 (1951)

Heft: 4

Artikel: Solution graphique de quelques problèmes de trigonométrie sphérique et applications à la navigation aérienne

Autor: Mirault, Georges / Rossier, Paul

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739960

Séance du 5 juillet 1951

Georges Mirault et Paul Rossier. — *Solution graphique de quelques problèmes de trigonométrie sphérique et applications à la navigation aérienne.*

1. — Supposons la Terre sphérique. Appelons premier et second axes, l'axe de la Terre et le diamètre de l'équateur passant par les points E et W, de longitudes 90° est et 90° ouest.

Construisons une projection équidistante de la Terre ayant pour centre l'origine des longitudes sur l'équateur. Chaque point est représenté dans son azimut par l'extrémité d'un vecteur issu du centre et de longueur égale à sa distance au centre. Les méridiens et les parallèles sont représentés par des courbes transcendantes dont la construction par points n'offre aucune difficulté. Ajoutons le faisceau des grands cercles passant par les points E et W et celui des petits cercles ayant ces points pour pôles: appelons ces cercles les méridiens et parallèles secondaires.

Un point de la sphère peut être repéré par ses coordonnées (longitude et latitude) relatives à chacun des deux systèmes précédents. Nous les appellerons respectivement longitude et latitude primaires et secondaires; l'origine des deux systèmes est choisie au centre de la figure.

Plusieurs problèmes se ramènent au suivant: déterminer l'angle BAC et la longueur AB, connaissant les trois points A, B et C. Pour cela, représentons ces points sur le graphique et faisons tourner le triangle ABC autour du premier axe, en A′ B′ C′, de façon à amener A en A′ dans le méridien primaire central. Les trois points ont décrit des arcs de parallèles primaires d'amplitude égale à la longitude primaire de A. La longitude secondaire de A′ est égale à la latitude primaire de A; cela tient au fait que A′ appartient au méridien primaire central.

Les latitudes primaires de B′ et C′ sont respectivement égales à celles de B et C, sans être égales à leurs longitudes secondaires.

Faisons tourner le triangle A′ B′ C′ en A″ B″ C″ autour du second axe de façon à amener A′ à l'origine. Ces trois points décrivent des arcs de parallèles secondaires d'amplitude égale à la latitude primaire de A. Les méridiens secondaires déterminent les longitudes secondaires de B′, C′, B″ et C″, donc la position de ces derniers points. L'angle B″ A″ C″ est égal à l'angle demandé BAC et les longueurs rectilignes A″ B″ et A″ C″ sont égales aux arcs de grands cercles AB et AC.

Pratiquement, on construira premièrement B′ et C′ au moyen des différences de longitude de A avec B et C, puis B″ et C″ en soustrayant la latitude primaire de A des longitudes secondaires de B′ et C′, lues sur le graphique.

2. — Dans la pratique de ma navigation aérienne, les problèmes suivants se présentent: 1) distance de deux points; 2) coordonnées de l'arc de grand cercle passant par deux points donnés; 3) azimut d'une étoile (ou d'une droite de hauteur) dans le voisinage d'une position estimée; 4) hauteur d'un astre en un instant donné, en une position estimée. La solution des deux premiers est immédiate, en plaçant un des points donnés au centre.

Pour déterminer l'azimut d'un astre, connaissant l'heure, donc l'angle horaire, la latitude et la déclinaison de l'astre, construisons le triangle pôle-zénith-astre en plaçant le pôle au centre du graphique et le zénith dans le méridien primaire central. L'angle horaire et la distance polaire de l'astre sont reportés en vraies grandeurs. Faisons tourner le triangle autour du second axe de façon à amener le zénith au centre. L'angle du nouveau rayon vecteur de l'astre avec le méridien central est l'azimut demandé. La longueur de ce rayon vecteur est la distance zénithale de l'astre (problème 1). Les deux derniers problèmes sont résolus en une seule opération.

3. — En navigation aérienne, la rapidité des opérations prime leur exactitude, car on se déplace à la vitesse de plusieurs milles marins à la minute.

Supposons le graphique construit à l'échelle de 12 millimètres pour un degré. A un demi-millimètre d'erreur correspondent 2 à 3 milles marins; c'est à peu près la précision des observations au sextant effectuées en avion. Limité à un quart de cercle, ce graphique occuperait un quadrant de 108 centimètres de rayon; son encombrement est comparable à celui d'une carte.

L'emploi du graphique limiterait les opérations à effectuer par le navigateur à des additions, des soustractions et le tracé de quelques courbes interpolées dans les réseaux de parallèles.

Marcel Gysin et Daniel Reelfs. — *Dosage du quartz (silice libre) dans les silicates.* Note préliminaire.

On sait que la silice libre (quartz et autres variétés de silice) est seule responsable des accidents physiologiques connus sous le nom de silicose; le dosage de cette silice libre dans les poussières et dans les roches présente de ce fait un grand intérêt. A l'heure actuelle, il ne semble pas exister de méthode chimique générale permettant un dosage rapide et précis de la silice libre.

En 1940, L. J. Trostel et D. J. Wynne [1] ont étudié la détermination de la teneur en quartz (silice libre) dans les argiles réfractaires; ils ont successivement éliminé la méthode de A. Knopf à l'acide fluosilicique et celle de M. R. Live et P. W. Aradine à l'acide fluoborique, pour préconiser une désagrégation au pyrosulfate de potassium, suivie d'une attaque à la soude caustique. Dans ces conditions, le quartz reste pratiquement inattaqué, tandis que la silice de la plupart des silicates passe en solution.

En 1947, D. Florentin et M. Heros [2] ont publié une note résumant l'état de nos connaissances sur la question du dosage de la silice libre dans les silicates; ils préconisent la méthode chimique de Trostel et Wynne, ainsi que la méthode physique de F. Trombe, basée sur la mesure de la chaleur dégagée lors de la transformation du quartz α en quartz β à 573°. Ils ont appliqué ces méthodes à la détermination de la silice libre dans