

## Chapitre 2 : Les chemins du roi



... immobile à grands pas ...  
Paul Valéry

Place Bellecour, Louis XIV a été statufié par Lemot, monté sur un cheval qui trotte, antérieur gauche et postérieur droit posés au sol, les deux autres jambes levées. Comme le roi est un écuyer accompli, on doit penser qu'il va aller tout droit, ce qui reste l'une des pierres de touche du cheval bien mis et du cavalier confirmé.

Mais que signifie "aller tout droit" sur une sphère ? La destination du souverain demeure inconnue et nous devons explorer deux hypothèses:

- la route orthodromique
- la route loxodromique

Pour l'une et l'autre nous ne disposons que d'une seule information mais elle sera suffisante: la direction azimutale dans laquelle s'engage le cavalier, par l'actuelle rue Emile Zola, fait avec le Nord géographique un angle vers l'est de  $22^{\circ}30'$ , soit  $67^{\circ}30'$  avec l'équateur. Un marin dirait que c'est son cap-départ et ce cap s'aligne très exactement sur le rhumb Nord-Nord-Est qui porte le N°6 dans les traités de navigation ou de cartographie.

Si le roi choisit la route orthodromique il va parcourir un grand cercle de la sphère terrestre et revenir à son point de départ après avoir parcouru 40000 kilomètres; pardon pour l'anachronisme, il faut dire, en comptant comme les marins, 7200 lieues, chaque lieue valant 3 minutes d'arc de grand cercle.

Comme 1 de ces minutes vaut, par définition, 1 mille nautique (1851,8519 mètres), le parcours du roi mesure 7200 lieues.

La route orthodromique est le plus court chemin pour relier deux points à la surface d'une sphère, la Terre, mais, pour la suivre avec rigueur, il faut sans

cesse, changer de cap, donc calculer sa position fréquemment et en déduire le nouveau cap.

En revanche, suivre la route loxodromique ne présente aucune difficulté d'entendement: il suffit de couper tous les méridiens sous, toujours, le même angle.

Pour de courtes distances, orthodromie et loxodromie se valent, à très peu près. Sur de plus longs parcours l'orthodromie se révèle plus courte; toutes les géographies, même celles des petites classes, nous montrent la traversée de San Francisco à Yokohama qui mesure 4536 milles par la route orthodromique et 4820 par la route loxodromique, puis le trajet de Yokohama à Valparaiso qui s'étend sur 9210 milles par l'orthodromie et sur 9330 par la loxodromie.

Si le roi se propose de parcourir une loxodromie il va monter régulièrement en latitude, de 4°37' aux 100 lieues, tout en tournant de plus en plus vite en longitude. Il se retrouvera ainsi dans un piège dont ses géographes s'étaient déjà aperçus: il va tourner indéfiniment autour du pôle Nord, sans jamais l'atteindre, mais la longueur de son trajet ne sera pourtant pas infinie.

Donc les deux routes qui s'ouvrent à lui l'éloigneront à tout jamais de Versailles: ou bien il restera près du pôle ou bien il reviendra sans trêve à Lyon.

#### La route orthodromique

\*\*\*\*\*

Elle le fera passer approximativement par les villes ou lieux suivants:

à Lyon

à Hanovre

entre Stockholm et Göteborg

à Mourmansk

en Nouvelle Zemble, près du détroit de Matotchine

à l'est des monts de Poutorana

entre Okhotsk et Iakoutsik

à l'île Bikini

près de l'île Chatam, antipode de Lyon

au pied du mont Sidley

quelque part sur la Terre de Graham

à peu d'encablures de l'île de l'Ascension

à Monrovia

à Bamako

dans les sables de l'erg Chech

à proximité d'Oran

à Barcelone

à Lyon ...

et ainsi de suite, jusqu'à la fin des temps !

## La route loxodromique

\*\*\*\*\*

Fractionnée en étapes de 100 lieues, le fera passer par Villars les Dombes, véritable point de départ situé à 1000 lieues de l'équateur, puis par :

	Localité	Latitude	Longitude
	-----	-----	-----
1100 lieues	Klafeld	50°49'	- 7°55'
1200	Odense	55°26'	-11°06'
1300	Mora	60°03'	-14°42'
1400	Norsjö	64°40'	-18°50'
1500	Elvebakken	69°17'	-23°44'
1600	au large du Cap Nord	73°55'	-29°50'
1700	au S.W. de l'île Alexandr	78°32'	-37°57'
1800	Terre François-Joseph	83°09'	-50°14'
1900	point Byrd	87°46'	-76°52'

## L'ORTHODROMIE

\*\*\*\*\*

La route orthodromique, entre deux points du globe connus par leurs latitudes et leurs longitudes, s'obtient ainsi, en appelant:

LO1 la longitude de départ

LA1 la latitude de départ

LO2 la longitude d'arrivée

LA2 la latitude d'arrivée

DIF la différence: LO2 - LO1

Alors l'azimut orthodromique ou cap-départ est donné par:

$$\cotg(Az) = (\sin(LA1) * \cos(DIF) - (\cos(LA1) * \tan(LA2)) / \sin(DIF)$$

+ - 180° selon conventions

et la distance sphérique s'obtient, en degrés, par:

$$\cos(e) = \sin(LA1) * \sin(LA2) + \cos(LA1) * \cos(LA2) * \cos(DIF)$$

le résultat multiplié par 60 devient des milles nautiques multiplié encore par 1,85185... il passe en kilomètres.

## LA LOXODROMIE

\*\*\*\*\*

Les 32 directions du compas s'appelaient autrefois des rhumbs et elles fractionnaient la rose des vents tous les 11°15'. Naviguer c'était suivre un rhumb

ou une loxodromie. Les géographes avaient calculé, pour les pilotes, les parcours en longitude et en latitude des sept loxodromies d'un quart de la sphère terrestre, les trois autres quarts se déduisant du premier sans difficulté. Il n'existait que sept loxodromies et non pas huit car suivre l'équateur ou le méridien faisait parcourir une orthodromie et non une loxodromie.

Le rhumb N°1 partant de l'équateur s'élevait en latitude coupant tous les méridiens sous un angle invariable de 11°15'. Le rhumb N°2 faisait de même mais sous un angle de 22°30'. Ces loxodromies, parcourues de bout en bout, auraient fait spiraler le voyageur de son point de départ jusqu'aux abords d'un pôle où il aurait été captif, en vertu du principe même de la loxodromie.

Le premier essai pour tracer des rhumbs sur une carte remonte à Pedro Nunes en 1537 et ce n'est qu'en 1695 que l'astronome Halley résoudra le problème, après la découverte des logarithmes par Neper (1614) et la découverte par Leibniz (1676) du calcul différentiel.

L'équation de la loxodromie se déduit, comme celle de l'étagement des parallèles en latitude croissante, de la formule:

$$Lc = \int dLA / \cos(LA)$$

avec : Lc = latitude croissante et LA = latitude

Lorsqu'on navigue à cap constant, sous l'angle de cap V on obtient la relation entre la latitude et la longitude par la formule:

$$dLO / dLA = \tan(V) / \cos(LA)$$

avec toujours: LO longitude, LA latitude, V angle de cap

La solution de cette équation différentielle est:

$$LO = \tan(V) * \ln(\tan(45^\circ + (LA/2)))$$

Et la longueur de l'arc de loxodromie s'obtient par:

$$S = (R * (LA2 - LA1)) / \cos(V)$$

Les cartes en projection cylindrique conforme, dites "de Mercator" sont construites avec les équations de la loxodromie.

## BIBLIOGRAPHIE

\*\*\*\*\*

Tout est bien dit dans:

"La Géographie du monde, au Moyen-Age et à la Renaissance"

Éditions C.T.H.S. 1989, pp. 133 à 148, Historique de la loxodromie,

par R. d'Hollander

Mais, en 2005, ce même auteur a repris la question dans un ouvrage magistral :

“Loxodromie et projection de Mercator”

Édité par l'Institut océanographique. Paris

Mais il faut aussi lire d'anciens géographes ou mathématiciens, par exemple l'ouvrage de Nicolas Bion, souvent réédité, donc facile à consulter:

"Traité de la construction et des principaux usages des instruments de

mathématiques": Paris 1708 (1ère édition).

La troisième édition, de 1725, que nous avons consultée, place ce Livre VII pages 247 à 305.

Annexes : voir ALBUM\_08\_02

\*\*\*\*\*

1°) le parcours orthodromique pointé sur deux canevas du type "Saphaea d'Arzachel", à concevoir comme l'avvers et le revers d'un disque géographique. Il sera intéressant de comparer ce tracé d'un grand cercle avec sa figuration sur un planisphère Mercator tel que celui du chapitre 15 de la Première partie : ITER\_01\_15 « L'Equateur islamique ».

2°) Des photographies d'un globe terrestre avec le parcours orthodromique du roi.

3°) Un schéma de la spirale loxodromique sous le rhumb N°6.

\*\*\*\*\*