

Voit-on vraiment la Corse du continent ?

Alors....
 La question était posée, et toutes les réponses qui ont été données sur la plage étaient fausses. Je ne pouvais me contenter d'une explication approximative, insupportable pour mon esprit cartésien et scientifique, alors j'ai cherché et trouvé.

- Démonstration, aidée quelque peu par :
- ma soeur, géomètre-expert de son état
 - Gilles Ehretrant, photographe à Nice qui a étudié le phénomène et l'a, simplement, expliqué dans la revue Science et nature n°98 (juillet/aout2000)
 - Joël Le Roux, Professeur à l'Ecole Supérieure en Sciences Informatiques de l'Université de Nice , France.

Voilà, il semble que plusieurs phénomènes interviennent : d'abord les conséquences de la rotondité de la terre, ensuite l'augmentation de l'indice de réfraction en fonction de la densité (ou de la pression) de l'atmosphère, ensuite tout simplement la météo.

Premier phénomène, simple calcul :

La rotondité du globe limite très sérieusement l'observation de la Corse vue du continent. Néanmoins il ne s'agit pas d'un mirage. Une formule simplifiée permet de calculer l'altitude de ce que l'on observe (h2) en fonction de son altitude (h1) et de la distance (D) entre le point d'observation et le point observé (ouf)!

$$\left[\frac{D - 3.6\sqrt{h1}}{3.6} \right]^2 = h2$$

Par exemple : à 150m d'altitude et à 180 km de distance on ne peut voir que ce qui est à 1425 mètres ou au dessus.

Deuxième phénomène, et là il faut s'accrocher ou faire confiance :

Essentiellement, l'explication du phénomène (connu des astronomes depuis très longtemps et étudié par Laplace dans un cas plus général) est l'augmentation de l'indice de réfraction en fonction de la densité (ou de la pression) de l'atmosphère . Cette variation d'indice courbe les rayons vers le sol tout comme un prisme ou une lentille modifie la direction de ces rayons.

1. Le premier schéma donne un programme de simulation du trajet d'un rayon lumineux en fonction de la variation de l'indice de réfraction

La Corse vue du Continent Simulation de la trajectoire du rayon lumineux (J. Le Roux, simulation avec matlab)

$\rho \theta$ Représentation du rayon lumineux en coordonnées polaires (mètres et radians)

φ Angle du rayon lumineux par rapport à la verticale (radians)

Ntotal nombre de points pour la simulation (ici 3000)

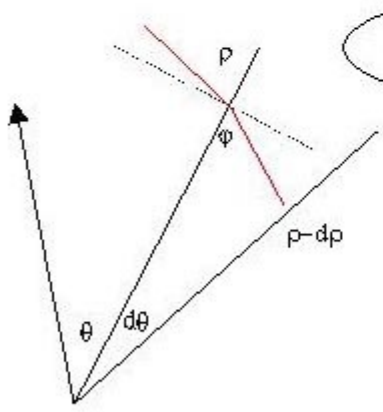
$d\rho$ pas vertical (épaisseur des tranches d'air)

$(1-\varepsilon)$ indice de réfraction entre deux tranches d'air (on le suppose constant pour simplifier, en théorie il y a je crois une croissance exponentielle)

Angle de départ du rayon lumineux (φ_0) par rapport à la verticale $\pi/2 - 0.01$ radians

Rayon de la terre 6 400 000 m

point de départ du rayon lumineux 6 403 000m (ρ_0)



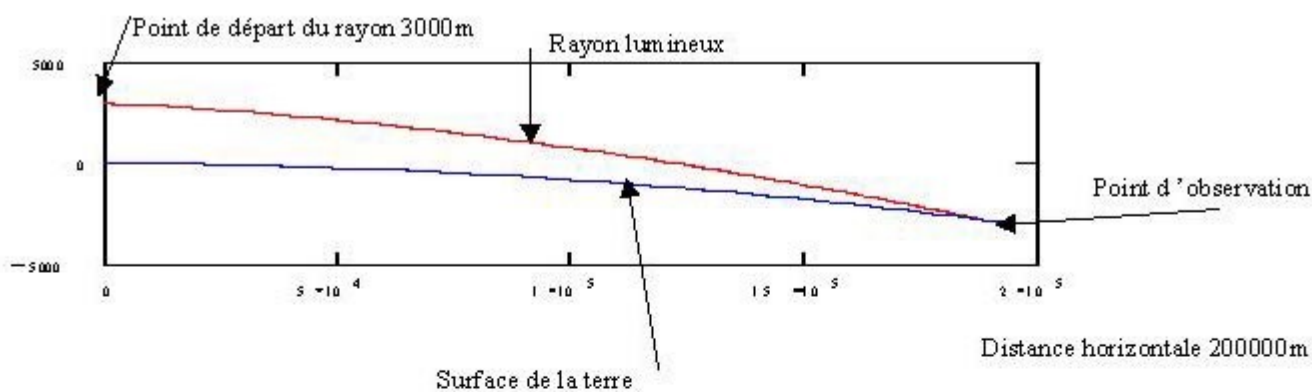
$d\theta := 0.00001 \quad \varepsilon := 0.0000002 \quad Ntotal := 3000$
 Paramètres de la simulation

```

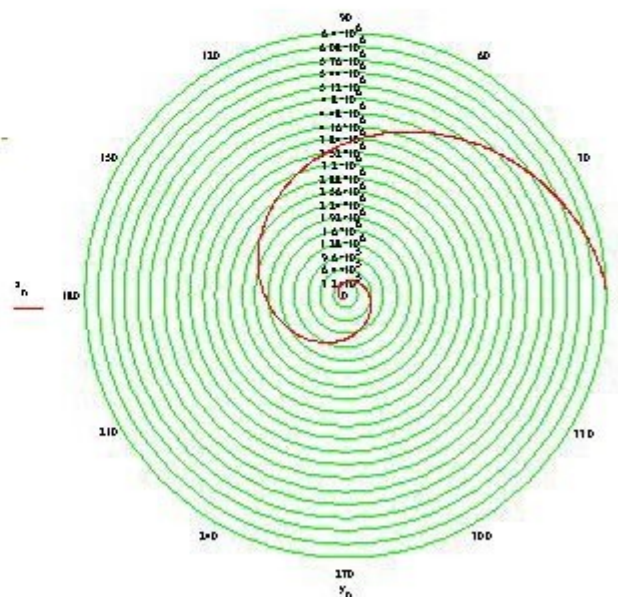
data :=
theta_0 ← 0
phi_0 ← pi/2 - 0.01
rho_0 ← 6403000
data_0,0 ← theta_0
data_1,0 ← phi_0
data_2,0 ← rho_0
for rpoint ∈ 0..Ntotal
    theta_rpoint+1 ← theta_rpoint + dtheta
    phi_rpoint+1 ← phi_rpoint - epsilon * (sin(phi_rpoint) / cos(phi_rpoint)) + dtheta
    rho_rpoint+1 ← rho_rpoint - d rho_rpoint * (cos(phi_rpoint) / sin(phi_rpoint))
    data_0,rpoint+1 ← theta_rpoint+1
    data_1,rpoint+1 ← phi_rpoint+1
    data_2,rpoint+1 ← rho_rpoint+1
endfor
data
    
```

On doit ajuster les deux paramètres ε et φ_0 de sorte que pour un sommet comme le Cinto à 2706m l'angle (au dessus de l'horizon) sous lequel on le voit à 200km à vol d'oiseau et 100m d'altitude soit de $5 \cdot 10^{-3}$ radians (mesure approximative d'après photo)

2. Le second schéma représente les résultats de cette simulation: un rayon lumineux paraît provenir d'une direction plus petit avec la verticale, il paraît donc venir de plus haut ; on voit ainsi des images d'objets qui ne sont pas visibles en ligne droite s'ils sont cachés par un obstacle



Représentation simultanée
de la surface de la terre (en bleu)
et d'un rayon lumineux courbés
par réfraction (en rouge)
les longueurs sont en mètres



Simulation avec d'autres valeurs des paramètres illustrant de manière exagérée la courbure des rayons lumineux

Troisième phénomène : la météo ! Evident mais plus compliqué qu'il n'y paraît...

La visibilité dépend principalement de la quantité de particules solides ou liquides en suspension dans l'atmosphère.

Plus le nombre de particules est important et moins la visibilité est grande.

L'aérologie, qui s'intéresse au phénomène météo de petite échelle, nous apprend que c'est la stabilité ou l'instabilité de la masse d'air qui emprisonnent ces particules ou au contraire les libèrent. Une masse d'air stable empêche les mouvements verticaux.

Une inversion de température (température augmentant avec l'altitude au lieu de baisser) bloque donc toutes les particules, cela a pour effet de diffuser la lumière en provenance de la Corse et donc de nous empêcher de la voir. Ces particules (aérosols) proviennent des fumées (incendie, pollutions variées et diverses), du pollen en suspension dans l'air, des particules de sel et surtout de la vapeur d'eau (eau à l'état gazeux). Les températures de la mer et de l'air doivent être assez proches afin de limiter au maximum l'évaporation. Pour avoir une chance de voir la Corse du continent, il faut donc que ces aérosols soient les moins nombreux possible. L'humidité de la masse d'air étant sûrement le facteur le plus pénalisant. Cette inversion en basse couche empêche souvent de voir la côte Corse, on ne distingue alors que les sommets.

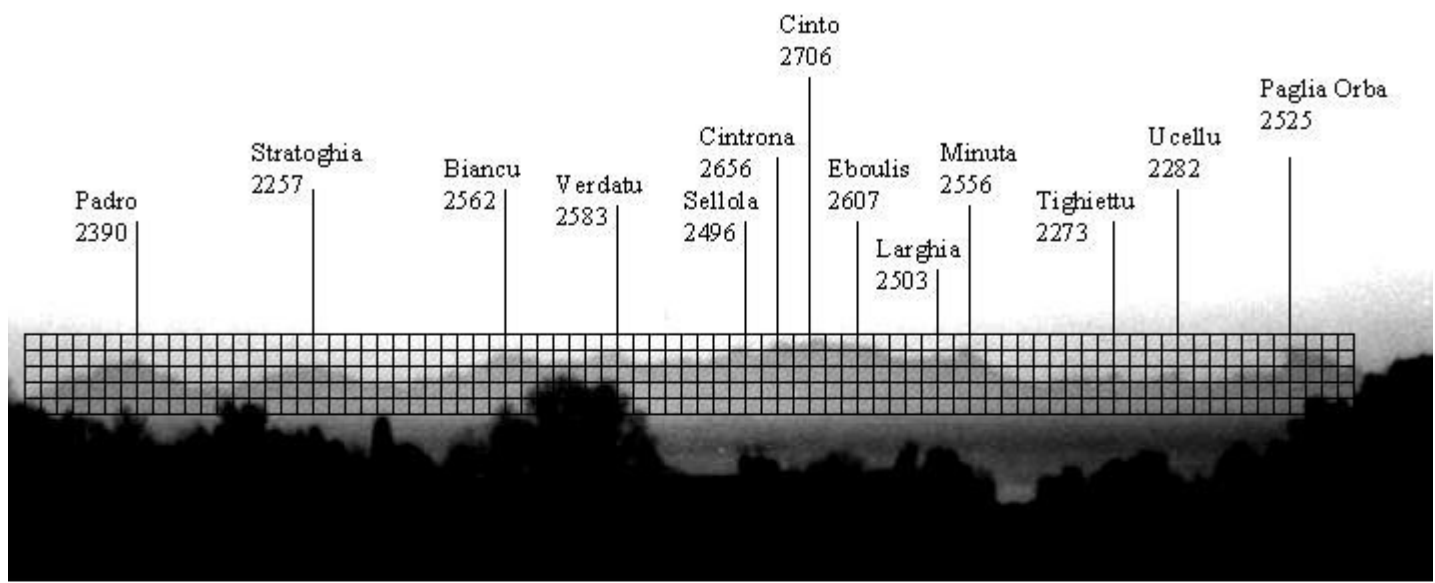
Au niveau météorologique, science de l'air à l'échelle d'une région ou d'un pays, on peut noter qu'un flux d'air sec favorise une bonne visibilité. L'air en provenance du sud, chargé en vapeur d'eau par la Méditerranée empêche une bonne visibilité. L'air froid et sec du nord est au contraire propice.

Ce flux de nord s'appelle le Mistral en vallée du Rhône et en Provence. L'anticyclone des Açores est à l'origine de ce vent. Il est souvent associé à une dépression sur le Golfe de Gênes. La Position de cette dépression va déterminer la clarté de l'air entre Corse et continent. Pour simplifier lorsque cette dépression est située au sud du Cap Corse, elle ramène du vent d'Est chargé en humidité sur la Côte d'Azur.

Pour qu'elle entraîne, elle aussi, un flux de Nord il faut que son centre soit positionné approximativement sur la botte italienne et au nord de la latitude du cap Corse.

Lorsque la dépression est absente, ce qui est peu courant, la visibilité est souvent excellente.

C'est clair ? Voilà une photo pour illustrer tout ça. Mon frère en avait rempli le disque dur de son ordinateur, entre autres fichiers de moindre importance, mais il n'en reste rien suite à un incident technique indépendant de sa volonté. J'ai donc dû recourir à l'immense photothèque qu'est Internet (et des photos de la Corse vue du continent, j'en ai trouvé énormément...).



← Distance horizontale environ 16000m (un carreau représente à peu près 220m de côté horizontal, un peu moins en vertical du fait de la dilatation apparente) →



Photographie de la corse prise de Biot (Alpes Maritimes) à une altitude de 110m et à une distance de 200km (J. Le Roux)

Les sommets du Biancu à la Paglia Orba sont sur la même crête que le Cinto, le Padro et la Stratoghia sont à une dizaine de kilomètres au nord du Verdatu, surplombant la rive gauche la vallée de l'Asco.

Bon ! Le sujet semble clos. C'est bien la Corse qu'on peut voir depuis Nice et toute la côte d'Azur, et donc aussi depuis l'Estérel et le Mont Peysserin : les sommets et quelquefois un peu plus grâce aux phénomènes de réfraction en fonction des conditions atmosphériques. Et **ce n'est pas un mirage**.