# AVEC NOS ÉLÈVES

# Le rayon de la Terre revisité

Georges Paturel, avec la complicité d'Anne-Marie Paturel Observatoire de Lyon

**Résumé :** Le rayon de la Terre a été mesuré sous toutes les latitudes. Pourquoi y revenir ? L'idée était d'utiliser un appareil simple : le GPS en partant en vacances sur la route du Soleil...

### Introduction

Le GPS (Global Positioning System) est un outil remarquable qui peut faire l'objet d'applications intéressantes. Le GPS est capable de donner la latitude d'un lieu avec une précision étonnante. Par ailleurs, sur nos voitures nous avons un compteur kilométrique précis. Pourquoi ne pas coupler ces deux instruments pour mesurer le rayon de la Terre. C'est très simple dans le principe. Il suffit de prendre l'autoroute du Soleil entre Lyon et Avignon, de mesurer la distance parcourue (D) et la différence de latitude (\( \Delta l \) en degrés). Et hop! On calcule le rayon de la Terre :  $R=(180/\pi) D/\Delta l$ 

Pour atteindre une bonne précision il y aura quelques corrections, mais elles ne dépassent pas le théorème de Pythagore en complexité.



## Les mesures

J'ai choisi le tronçon entre Vienne et Avignon, comme étant le plus rectiligne. J'ai obtenu les valeurs suivantes :

	Vienne	Avignon
Distance (km) D	0	204
Latitude N (°,') 1	45° 24,313'	43° 45,290'
Longitude E (°,') b	4° 48,972'	5° 4,998'
altitude (km) h	0,259	0,091

### Les résultats

Premier calcul direct... pour voir :  $\Delta l=1,65038^{\circ}$  (c'est le plus difficile à calculer !)

$$R = \frac{180}{3,1416} \cdot \frac{204}{1,65038} = 7082 \,\mathrm{km}.$$

De mémoire c'est à peu près ça.

#### Première correction

Quand je mesure 204 km entre les deux points, c'est avec les zigzags de l'autoroute. En mesurant avec un double décimètre les 204 km en suivant la route, sur une carte, je trouve que la distance, à vol d'oiseau, corrigée des zigzags, est *D'*=186,3 km. Je recalcule *R* et trouve :

R'=6467,7 km. Il me semble que c'est mieux.

#### Deuxième correction

La route choisie n'est pas rigoureusement le long d'un méridien. On peut le voir, car la longitude change entre le départ et l'arrivée. Avec la variation de longitude ( $\Delta b$ =0,267°) et l'estimation R'=6468km, on trouve que notre route dévie de 30km vers l'est. La valeur corrigée D" est donc fournie par le théorème de Pythagore :

 $D''^2+30^2=D'^2$ , d'où D''=183.9 km. On recalcule le rayon de la Terre et on trouve : R''=6383 km.

#### Troisième correction

Calculons la correction de variation d'altitude  $0.168 \text{km} : D^{"'^2} + (0.168)^2 = D^{"^2}$ .

On trouve D''=183,9km! L'effet est négligeable.

#### Calcul d'erreur

Une estimation grossière de l'erreur sur D" donne 1,5 km, soit une erreur de 52 km sur *R*. Notre résultat est donc :

#### Rayon de la Terre =6383±52 km.

Je vérifie dans mes livres. Le rayon polaire vrai est 6357km et le rayon équatorial vrai est 6378 km, soit une valeur moyenne de 6368 km, compatible avec notre résultat. On devrait pouvoir faire encore mieux entre Esbarre et Avignon... Bonne route!

Une précision pour vous rassurer. Je n'ai pas fait le voyage exprès pour l'article... J'allais voir une vieille tante sur la Côte d'Azur.