

## Problème 109 – Les villes de la Casa de Papel

Niveau : Troisième

Chapitres : Repérage sur une sphère

Inédit, publié le 12/04/2020



Nairobi, Tokyo, Rio... Pour les fans de la série « La Casa de Papel » qui vont de saison en saison (la 4<sup>ème</sup> depuis début Avril 2020), ces noms ont plus de chance de résonner comme des noms de personnages que comme des noms de ville. Or il serait dommage de ne retenir ces noms que par leur capacité à pénétrer des lieux de Madrid, et de ne pas connaître ce qui les caractérise et les lie d'un point de vue géographique ! Ce problème a justement pour but d'effectuer ce petit rappel – tout en proposant, pour ceux qui ont regardé les 4 saisons, certaines coïncidences (que ceux qui n'ont pas vu la série se rassurent : il n'y a pas vraiment de spoil ici !).

Dans tout le problème, toutes les coordonnées géographiques sont arrondies à l'unité de degré.

En **Annexe 1**, on a représenté une carte du monde où 9 villes associées à certains personnages de la série ont été placées.

1) Associer les coordonnées géographiques ci-dessous aux 9 villes déjà placées de la carte.

35°N, 139°E	57°N, 37°E	43°N, 5°E
38°N, 9°O	60°N, 10°E	4°N, 74°O
39°N, 105°O	52°N, 13°E	38°N, 13°E

2) Placer sur la carte en **Annexe 1** les villes suivantes :

Nairobi (1°S, 36°E)	Helsinki (60°N, 25°E)
Stockholm (59°N, 18°E)	Rio (de Janeiro) (22°S, 43°O)

3) a) Parmi les 13 villes placées, quelles sont les deux villes situées le plus proche de l'Equateur ? Comment le justifie-t-on à l'aide des coordonnées géographiques ?

b) De même, donner le nom des deux villes situées le plus près du méridien de Greenwich.

4) Quelles sont les coordonnées exactes de l'antipode (c'est à dire le point situé exactement de l'autre côté de la Terre) par rapport à Rio ? De quelle ville, parmi les villes déjà placées sur la carte, cet antipode est-il le plus proche ?

5) Stockholm et Denver sont deux personnages très liés dans la série. Stockholm a d'ailleurs un fils qu'elle décide de nommer Cincinnati, en hommage à la bande. Il se trouve que la ville de Cincinnati:

- A la même latitude que celle de la ville de Denver.
- A une longitude dont la valeur numérique est égale à la valeur numérique de la longitude de l'antipode de la ville de Denver (*Note aux fans : on pourrait appeler cet antipode... Arturo Román !*), à laquelle on ajoute la moitié de la valeur numérique de la longitude de la ville de Stockholm.

On rappelle que Cincinnati est comme Denver une ville située sur le territoire principal des Etats-Unis.

Déterminer les coordonnées géographiques de la ville de Cincinnati.

6) On rappelle pour cette question le rayon  $R$  de la Terre :  $R = 6\,380$  km.

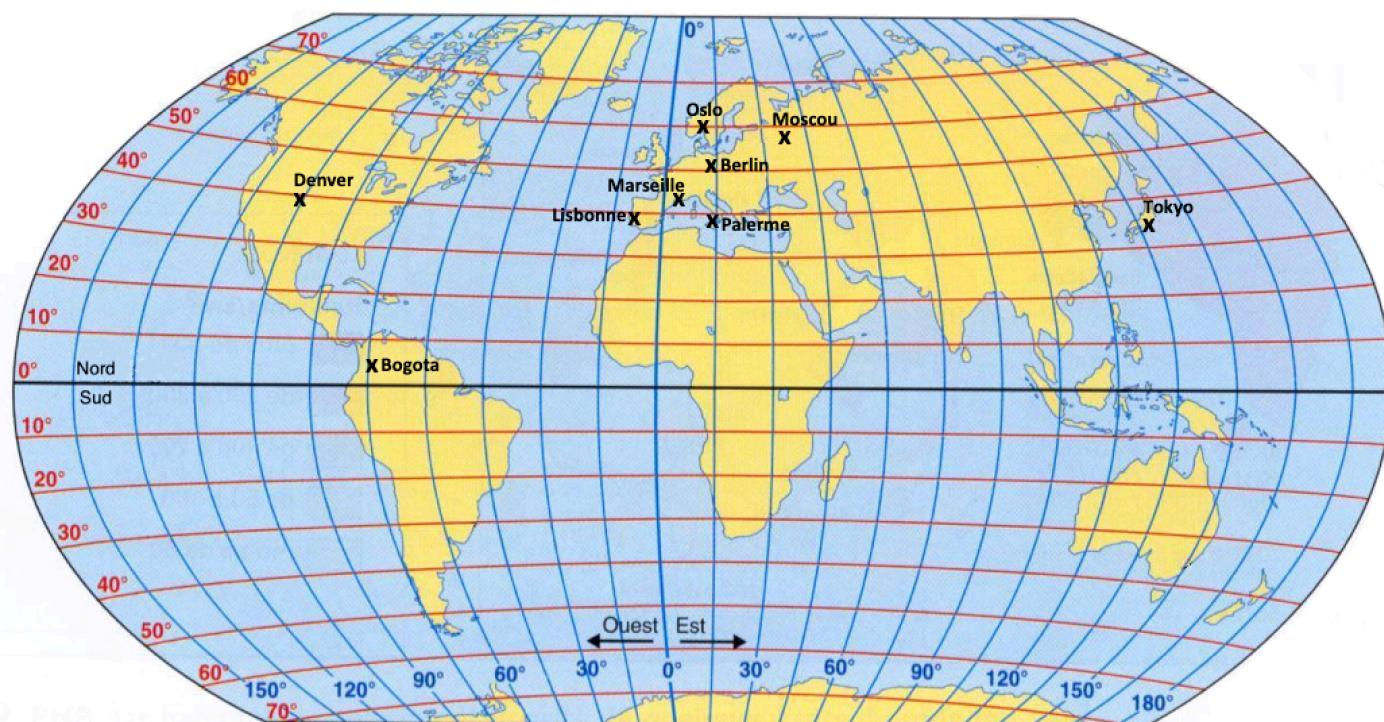
a) Parmi les 13 villes placées, quelles sont les deux villes qui ont la même longitude ?

b) Calculer la distance, en km, qui sépare ces deux villes en suivant leur méridien commun (par le chemin le plus court le long du méridien).

c) On remarque aussi que les villes de Oslo et Helsinki (dont les personnages sont cousins dans la série), sont situées sur le même parallèle.

- En vous servant de la figure de l'**Annexe 2**, calculer le rayon  $r$ , en km, du cercle formé par le parallèle où sont situées ces deux villes.
- En déduire la distance, en km, qui sépare ces deux villes en suivant ce parallèle (par le chemin le plus court le long du parallèle (\*)).

## Annexe 1



## Annexe 2

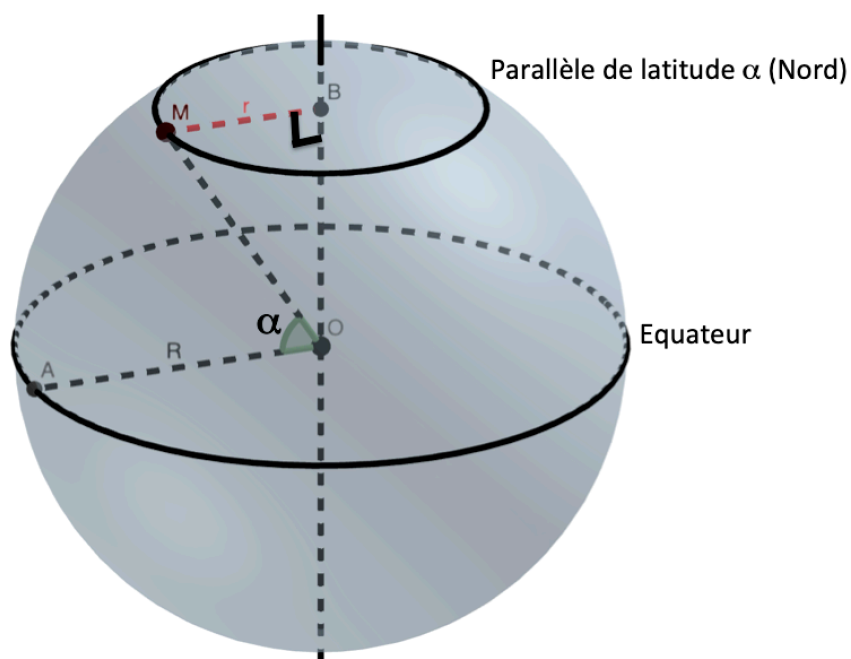
**O**: centre de la Terre

**M**: point du parallèle d'angle  $\alpha$

**R**: rayon de la Terre

**r**: rayon du cercle formé par le parallèle de latitude  $\alpha$  (de centre B)

O, A, B, M sont dans un même plan



(\*) **Pour votre culture** : la distance calculée à la question 6c) n'est pas la distance la plus courte entre Oslo et Helsinki, et n'est pas la distance affichée sur un GPS. En effet, pour avoir cette distance la plus courte, il faudrait calculer la longueur de l'arc de cercle le long d'un « méridien oblique » déterminé par le plan qui passe par les deux villes et le centre de la Terre (mais qui ne passe pas par les deux pôles). On le voit sur la figure ci-dessous : pour aller d'un point M à un point N situés sur le même parallèle, la distance la plus courte est celle le long du cercle rouge de centre O et non pas le long du cercle de centre B. Un autre exemple serait le chemin pour aller de Lisbonne à Palerme – qui ont aussi la même latitude : un avion ne suivra pas la ligne droite (= le parallèle) entre les deux points de la carte de l'**Annexe 1**. Ce calcul du « chemin le plus court » n'est pas très difficile, mais mériterait un autre exercice.

