

Devoir n°2

50 minutes

Les constructeurs d'avions ayant fait de grandes améliorations en matière de sécurité sur leurs biréacteurs, les autorités américaines de l'aviation civile ont revu fin décembre 2011 la réglementation sur ces avions, en les autorisant à voler au-dessus du Pôle Nord.

Ce sujet étudie les durées de vol sur le trajet New York-Pékin en fonction de deux trajectoires possibles : soit le long du 40^e parallèle, soit en passant par le Pôle Nord.

Document 1 : deux planisphères – deux représentations de la Terre

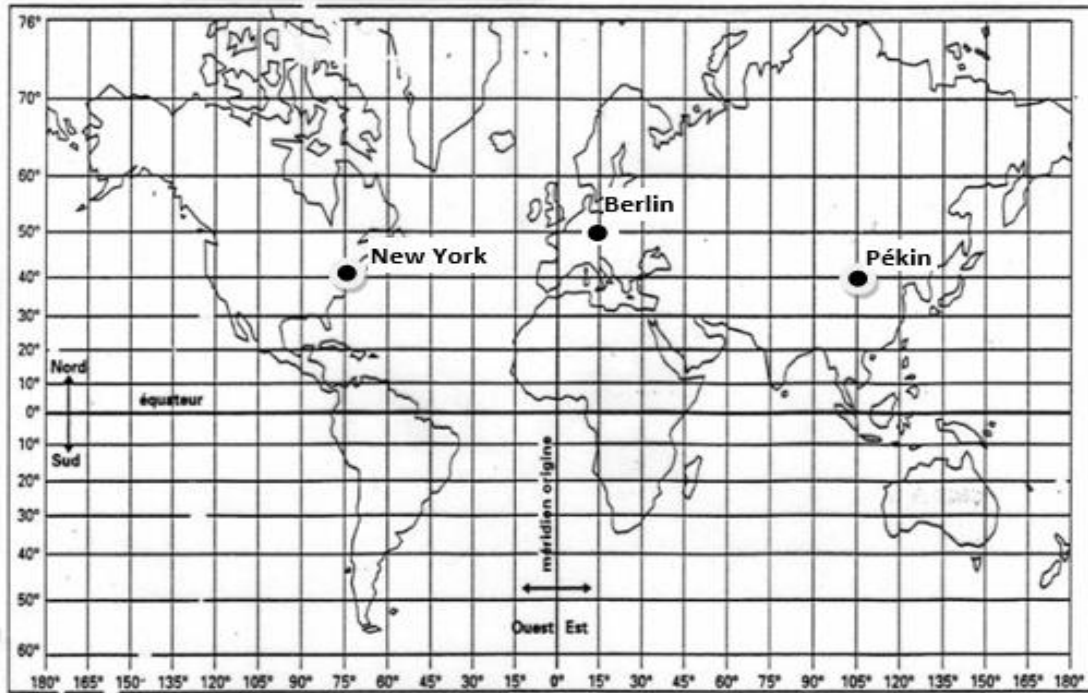
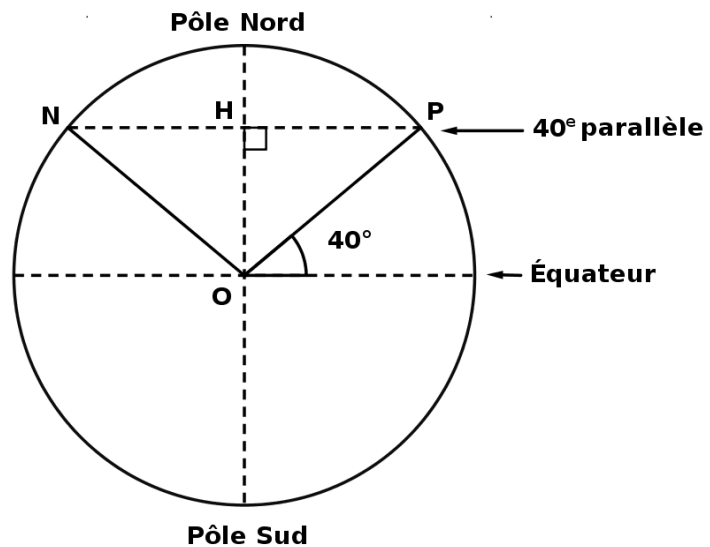


Figure 1a – Représentation de la Terre en projection cylindrique

Document 2 : représentation de la Terre pour l'étude du trajet en passant par le Pôle Nord

- N : New York
- P : Pékin
- O : centre de la Terre
- H : centre du cercle formé par le 40^e parallèle



Calcul de la longueur d'un méridien

1. Le rayon de la Terre est de $R_T = 6380$ km. Quelle est la longueur d'un méridien ?

Trajet New York – Pékin en suivant le 40^e parallèle

Jusqu'au début des années 2010, la liaison aérienne New York – Pékin à bord d'avions biréacteurs suivait une route relativement proche de la ligne du 40^e parallèle.

2. Tracer, sur le schéma du **document-réponse en annexe**, un des deux arcs de parallèle qui relie New York à Pékin.

3. D'après le document 1, figure 1a, indiquer les coordonnées terrestres (latitude, longitude) de chacune des villes de New York et de Pékin. Il est attendu des coordonnées entières.

4. En utilisant les coordonnées de New York et de Pékin, montrer que chacun des arcs de parallèle reliant New-York à Pékin est un demi-cercle.

5. Calculer la distance New York – Pékin le long du 40^e parallèle.

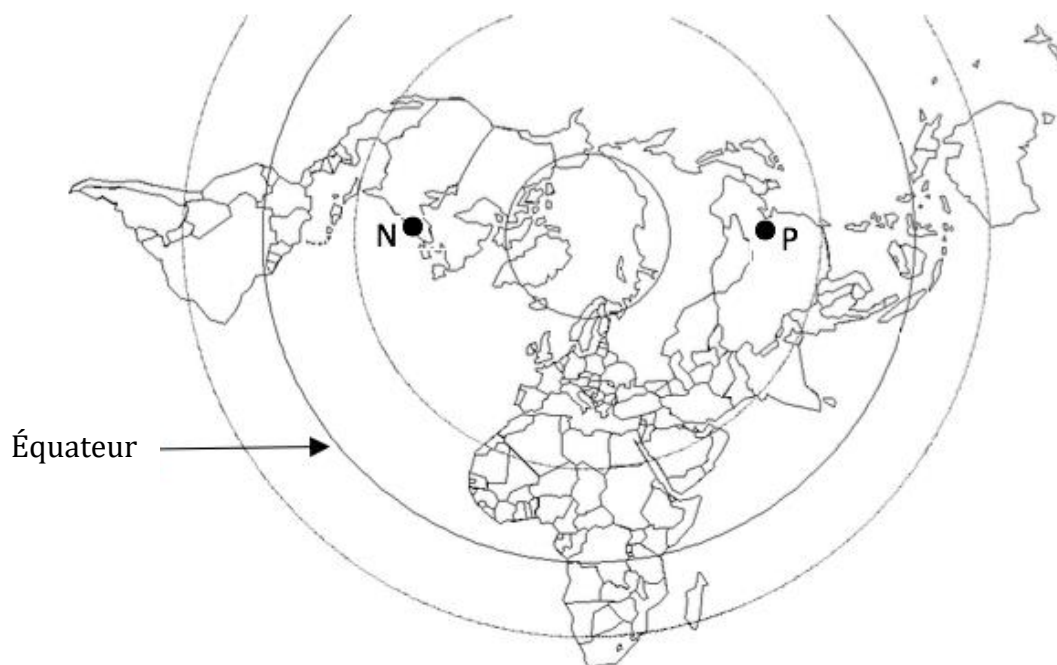
Trajet New York – Pékin en passant par le Pôle Nord

Depuis décembre 2011, les avions biréacteurs peuvent survoler le pôle Nord.

6. Tracer (d'une autre couleur que celle utilisée en question 2) sur le schéma du **document-réponse en annexe**, la route que les avions biréacteurs sont autorisés à emprunter entre New York et Pékin en passant par le Pôle Nord.

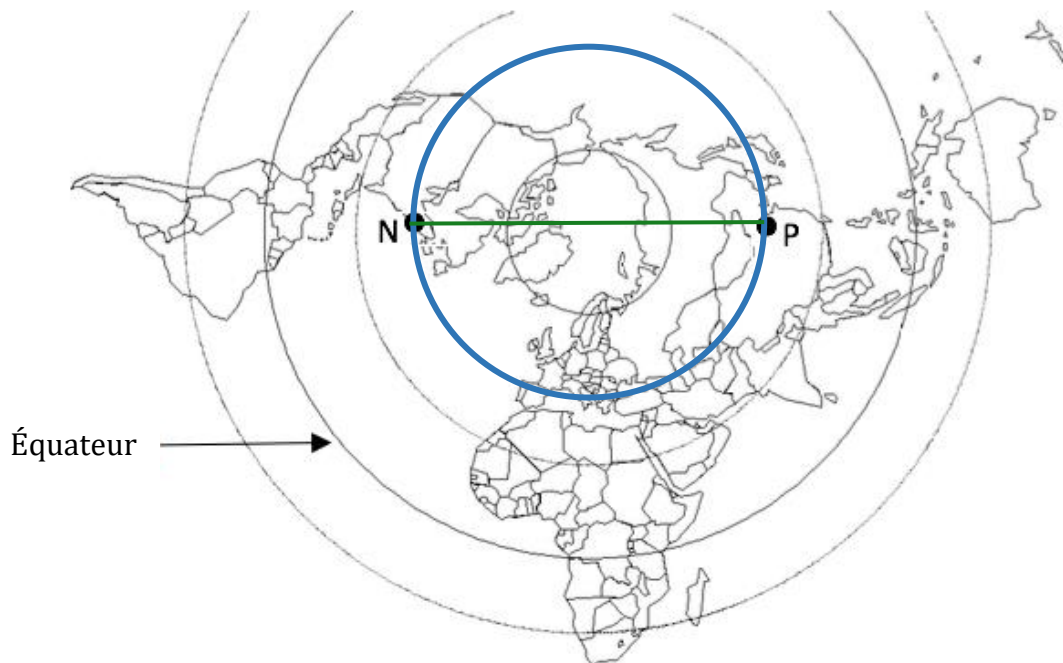
7. Montrer que la distance New York – Pékin par la route polaire mesure environ 11 100 km.

Annexe à rendre avec la copie



Correction

1. Méridien = demi-cercle de pôle à pôle. Longueur d'un méridien = $\pi R_T \approx 20.000$ km
2. Arc de parallèle : un des deux demi-cercles en bleu



3. Pékin : $40^\circ\text{N} - 105^\circ\text{E}$ et New-York : $40^\circ\text{N} - 75^\circ\text{O}$
4. La différence de longitude entre les deux villes est de 180° . Les arcs de parallèle qui les relient sont donc des demi-cercles.
5. Diamètre du 40° parallèle : il faut d'abord calculer son rayon.
 $R = R_T \cdot \cos(40^\circ) \approx 4890$ km.
 Donc la longueur du parallèle reliant Pékin à New York est : $4890 \times \pi = 15350$ km.
6. Voir schéma
7. En passant par le pôle nord, on parcourt un arc de cercle dont le rayon est égal au rayon de la Terre et dont l'angle vaut $\theta = 2 \times (90 - 40) = 100^\circ$.
 La longueur de cet arc de cercle vaut $\ell = R_T \theta = 11.135$ km soit environ 11.100 km.