NOM : ..... Prénom : ..... **Classe** : …..

1ère	Thème 3 : La Terre, un astre singulier	TP
Ens. Scient.	**Calculs de longueurs sur la sphère terrestre**	**Chap.8**

- **But du TP** : Comment déterminer des longueurs à la surface de la sphère terrestre ? Connaître le plus court chemin pour aller d'un point à un autre sur Terre est intéressant pour un navigateur, un pilote d'avion.
- **Matériel et logiciels** :
  Ordinateur ; Google Maps ; Internet ; bâton de colle ; mappemonde

I. Distance sur un planisphère (4 points)

- La Terre peut être représentée de différentes façons : globe terrestre, planisphère, image satellite.
- Le planisphère ou carte géographique, représente la surface de la Terre en deux dimensions soit « à plat ».

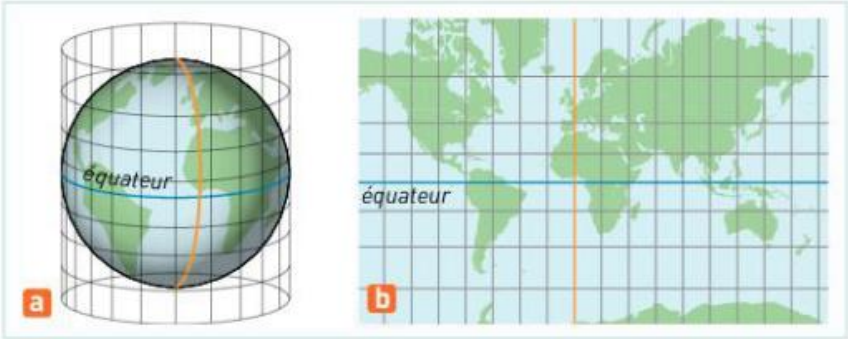


Figure 1 : Principe de la projection de Mercator

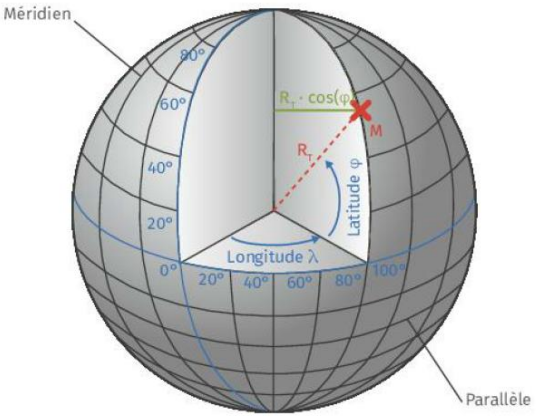
- Celle de Mercator (1569) est une projection sur un cylindre. Cette projection très courante n'est pas parfaite.
  - Ouvrir Google Maps : https://www.google.fr/maps/@65.6839059,-27.1762958,3.25z?hl=fr pour faire apparaitre en même temps la France et le Groenland sur la carte.

1) Zoomer ou dézoomer la carte pour que la France ait une surface équivalente à la base du bâton de colle. Evaluer alors la superficie du Groenland par rapport à celle de la France
   ……..
2) La superficie exacte du Groenland est de 2,166 millions de km² et celle de la France métropolitaine est de 543 940 km². Quel est le rapport exacte entre la superficie du Groenland et celle de la France ?
   ……..
   ……..
3) Comment expliquer la différence entre les deux résultats précédents (Voir figure 1 ci-dessus) ?
   ……..
   ……..
   ……..

II. Longueurs d'un arc de méridien (8 points)

1. Coordonnées géographiques

- N'importe quel point de la surface de la Terre peut être repéré par **sa latitude φ (phi) et sa longitude λ (lambda)** , exprimées en degré. Tous les points de même longitude λ sont situés sur un méridien. Tous les points de même latitude φ sont sur un cercle parallèle à l'équateur, appelé parallèle.
- Remarque : En astronomie, le méridien correspond à un tour entier de la planète. En géographie, il ne correspond qu'à la moitié de ce tour (pôle à pôle).



1.1. Repérer dans Google Maps les coordonnées géographiques (**à 0,1° près**) de Tokyo et d'Adélaïde en Australie. Méthode : Sur le nom de la ville, faire un clic droit sur la ville. La latitude et la longitude sont les nombres qui apparaissent.
Tokyo : φ = …… ; λ = ……
Adélaïde : φ = …… ; λ = ……

1.2. Comment interpréter le signe – de la latitude d'Adélaïde ?
……..

1.3. Montrer que les deux villes sont sur le même méridien (à 2° près)
……..
……..

2. Comment calculer la distance qui sépare les deux villes ?

- Lorsque deux points sont sur un même méridien, calculer la longueur L du chemin qui les relie en suivant ce méridien revient à calculer la longueur d'un arc de cercle. On utilise la propriété suivante : la longueur d'un arc de cercle est proportionnelle à l'angle qui l'intercepte.

2.1. Calculer, à partir des longitudes, l'angle (à 0,1° près) qui intercepte l'arc de cercle entre Tokyo et Adélaïde.

……..
……..

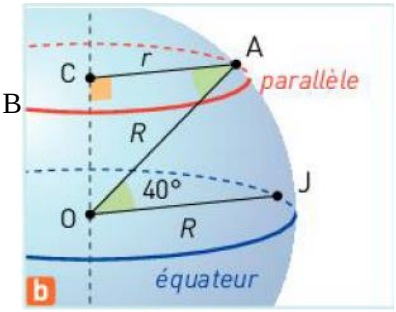
2.2. Connaissant la circonférence L_M = 40 007 km du méridien astronomique, déterminer, par un calcul de proportions, la longueur L (à 1 km près) qui sépare les deux villes. Détailler vos calculs.

……..
……..
……..
……..

2.3. Vérifier votre calcul à l'aide de Google Maps. Méthode : Faire clic droit sur une des villes puis clic droit sur Mesurer une distance. Cliquer de nouveau sur l'autre ville.

……..

III. Longueurs d'un arc de parallèle (8 points + Bonus : 2 points)



1. Méthode

- On considère les points A et B situés sur un même parallèle. Il faut trouver le rayon r du parallèle passant par A et par B.

1.1. **Bonus (0,5 point)** : Soit R le rayon de la Terre et φ la latitude de A, le rayon r s'exprime en fonction de R et de la latitude φ = 40° par la relation : **A** : r = R × sin(40°) ; **B** : r = R × cos(40°) ; **C** : r = R × tan(40°).

- Pour une latitude quelconque φ, la relation entre r, R et φ est la suivante : **r = R × cos(φ)** avec R le rayon de la Terre

2. Application

2.1. Repérer les coordonnées géographiques (**à 0,1° près**) des aéroports de EuroAirport Basel - Mulhouse et de Seattle - Tacoma aux Etats-Unis. Méthode : Sur la ville, faire un clic droit sur le lieu.
EuroAirport Basel – Mulhouse : φ = …… ; λ = ……
Seattle – Tacoma : φ = …… ; λ = ……

2.2. Comment interpréter le signe – de la longitude de Seattle ?

……..
……..

2.3. Montrer que les deux villes sont sur le même parallèle (à 1° près)

……..

2.4. Calculer la longueur L_P (à 1 km près) du parallèle passant par les deux villes à partir de la relation du **1.** Puis calculer la longueur L (à 1 km près) qui sépare les deux villes. Donnée : R = 6380 km

……..
……..
……..
……..
……..

2.5. Vérification : A l'aide de Google Maps, quelle est la longueur L pour aller de Basel - Mulhouse à Seattle-Tacoma ? Le chemin le plus court entre deux points sur un même parallèle est-il le plus court ? Par où passent les avions ? ……

……..
……..
……..
……..

3. Conclusion

3.1. **Bonus (0,5 point)** : Le chemin le plus court entre deux points du globe est l'orthodromie M (en milles marins) donnée par la relation : $\mathbf{M = 60 \times Arccos[\sin(\varphi_A) \times \sin(\varphi_B) + \cos(\varphi_A) \times \cos(\varphi_B) \times \cos(\lambda_B - \lambda_A)]}$
Vérifier votre résultat précédent. Donnée : 1 mille marin = 1852 m