

## Atelier 1

# Données spatiales : les basiques

Journée d'études sur les données spatiales

Pavillon Indochine, Jardin d'Agronomie Tropicale, Paris

---

Pascale Champalaune (PSE, ENS-PSL)

1<sup>er</sup> décembre 2023

# Introduction

---

# Objectif(s) de cet atelier

- Introduction sur les **notions de base**
  - Différents types de données spatiales
  - Projection
  - Temps d'échange
- **QGIS** en clique-bouton
  - + un petit peu de PyQGIS pour automatiser
- Même si en progressant, on passe souvent à un autre logiciel, QGIS toujours utile : outil de **visualisation** et de familiarisation
- **Disclaimer** : je ne suis pas experte !

Introduction

Données vecteur

Données raster

Systèmes de coordonnées

Exemples de manipulation / Échange

- **Shapefile** : format pour stocker la **localisation** géographique et les **informations associées**
- Format principal : `.shp` et ses fichiers associés
  - Nécessaires : `.shx` et `.dbf`
  - Recommandé : `.prj`
  - Parfois : `.cpg`, `.xml`, et d'autres...
- Trois types : **Polygones, Lignes, Points**
- Quelques limitations au `.shp`, d'autres formats existent (`.geojson`, `.gpkg` ...)

## Exemple : Villes européennes

---

- **Aires urbaines fonctionnelles** (FUA, *Functional Urban Areas*)
- Données téléchargeables ici : [► Eurostat](#)
  - Points (point central de l'agglomération)
  - Polygones
- Disponibles en plusieurs projections

Introduction

Données vecteur

Données raster

Systèmes de coordonnées

Exemples de manipulation / Échange

- **Raster** : fonctionne comme une image  
⇒ L'information est stockée dans des cellules qui s'apparentent à des pixels, et contiennent chacune une valeur
- Résolution en général exprimée en degrés [▶ Combien fait un degré](#)
- Formats les plus communs :
  - GeoTIFF : `.tif`
  - NetCDF : `.nc`
  - ASCII : `.asc`



## Exemple : Données cartographiées de pollution de l'air

---

- Rasters de **concentration en particules fines** ( $PM_{2.5}$ ) dérivées de **données satellitaires** de l'Atmospheric Composition Analysis Group
- Données téléchargeables ici : [► Eurostat](#)
  - Raster de résolution  $0.01^\circ \times 0.01^\circ$
- Disponibles en format ASCII et **NetCDF**

Introduction

Données vecteur

Données raster

Systèmes de coordonnées

Exemples de manipulation / Échange

# Qu'est-ce-qu'un système de coordonnées ?

---

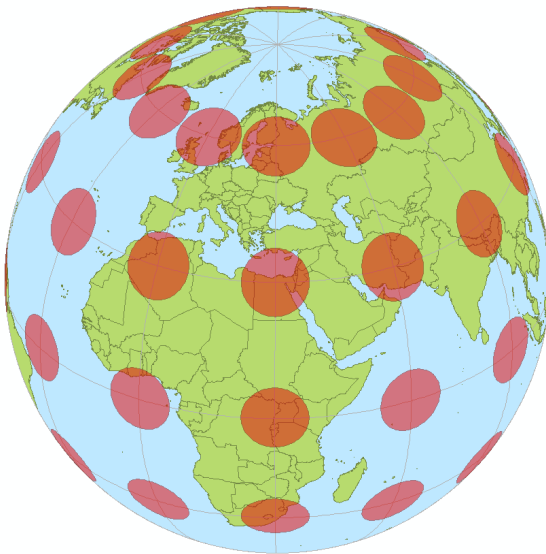
- SCR = Système de coordonnées de référence  
ou CRS = *Coordinate Reference System*
- Système de coordonnées géographiques : latitude-longitude  
≠ systèmes de *projection* sur un plan
- Le plus connu des systèmes géographiques :  
Système géodésique mondial, **WGS-84**
- Côté projection, on a *une infinité de possibilités !*

# Systèmes de projection

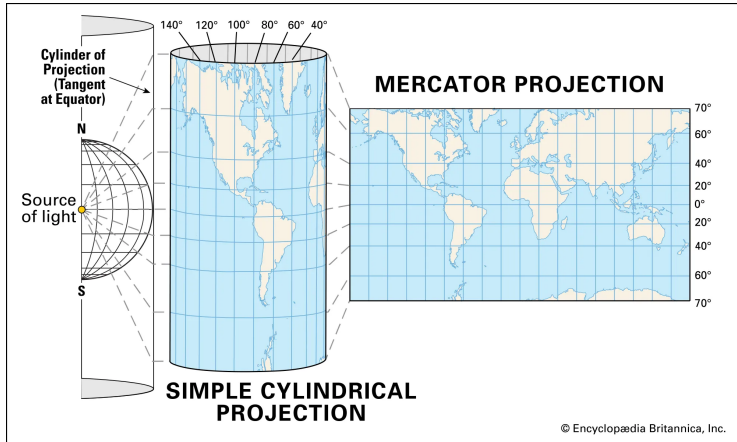
- Principal problème : **la Terre est ronde**
  - Comment traduire les coordonnées d'un globe en coordonnées sur un plan ?
- Trois propriétés principales des systèmes de projection
  - Conservation des **aires** (*équivalente*)
  - Conservation des **formes** (*conforme*)
  - Équidistance sur les méridiens

...mais impossible de satisfaire les trois propriétés  
(ou les 2 premières) simultanément
- Choix potentiellement important en termes de **visualisation**

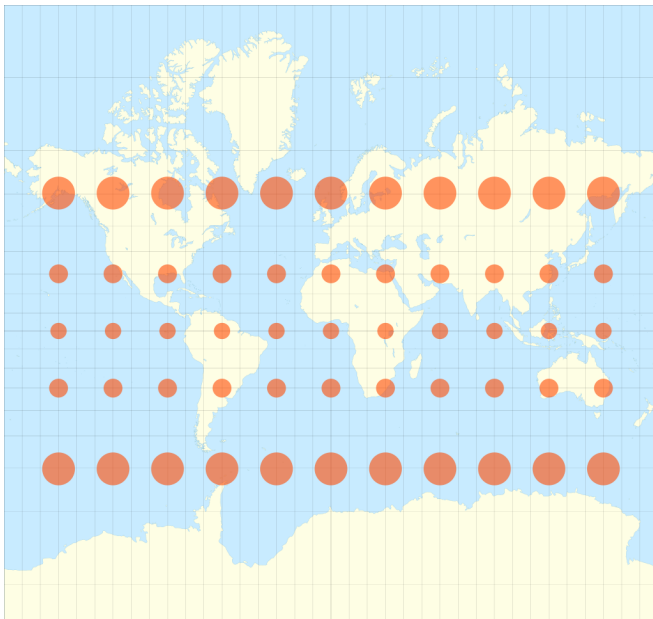
# Globe et indicatrice de Tissot



# Exemple de projection : Mercator (1569)

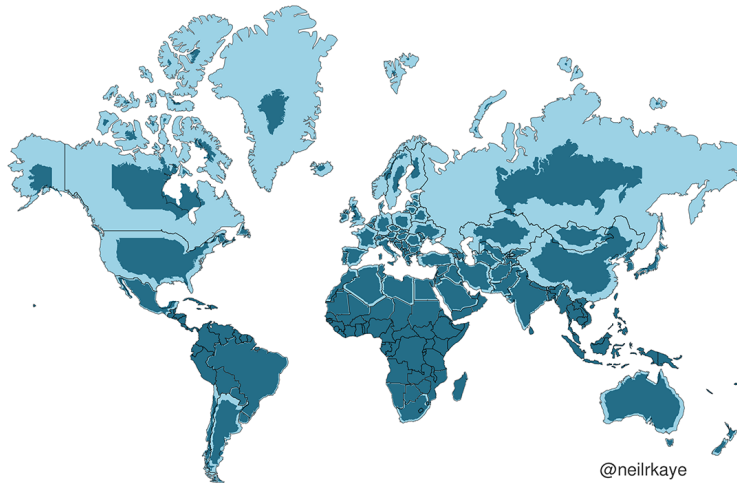


# Exemple de projection : Mercator (1569)



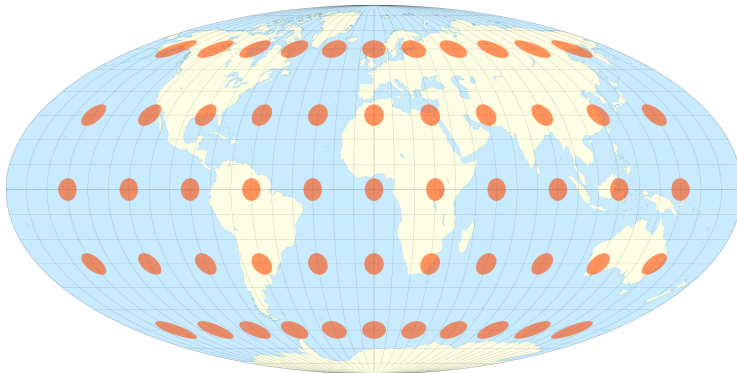
# Exemple de projection : Mercator (1569)

MERCATOR PROJECTION VS THE TRUE SIZE OF COUNTRIES

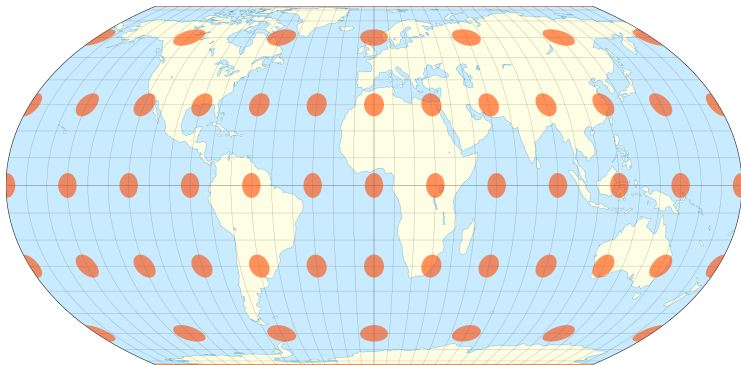




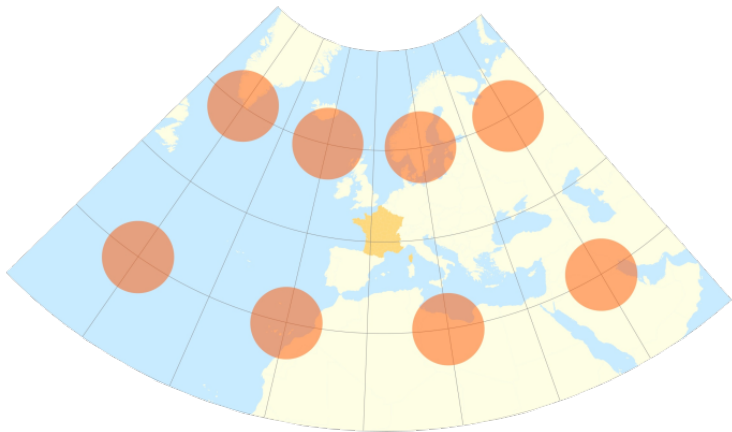
## Exemple de projection : Mollweide (1805)



## Exemples de projection : Equal Earth (2018)



# Exemples de projection : Lambert 93



# WGS-84, Mercator et Pseudo-Mercator

- Parfois, **pas de projection**, surtout si fichiers globaux
- Fichiers donnés en WGS-84, un CRS *géographique*, mais *pas un CRS de projection*
  - QGIS utilise la projection “plate carrée” pour afficher la carte [▶ Voir](#)
  - Pas un problème si pas de visualisation
- **Piège : Web Mercator  $\neq$  Mercator** [▶ Voir](#)
  - Web Mercator (WGS-84/Pseudo-Mercator) : utilisé par Google Maps (mobile), OpenStreetMap...
  - Visible seulement en zoomant [▶ Voir](#)

# WGS-84, Mercator et Pseudo-Mercator

- Parfois, **pas de projection**, surtout si fichiers globaux
- Fichiers donnés en WGS-84, un CRS *géographique*, mais *pas un CRS de projection*
  - QGIS utilise la projection “plate carrée” pour afficher la carte [▶ Voir](#)
  - Pas un problème si pas de visualisation
- **Piège : Web Mercator  $\neq$  Mercator** [▶ YouTube](#)
  - Web Mercator (WGS-84/Pseudo-Mercator) : utilisé par Google Maps (mobile), OpenStreetMap...
  - Visible seulement en zoomant [▶ Carte](#)

- Utilisation du **code EPSG** (*European Petroleum Survey Group*)
- Toujours s'assurer que les couches utilisées utilisent le **même système de projection**

- QGIS

- Shapefiles : `native:reprojectlayer`

- Rasters : `gdal:warpproject`

- Y compris sur R

- Shapefiles : `shp <- sf::st_transform(shp, "EPSG:4326")`

- Rasters : `crs(raster) <- "EPSG:4326"`

- Quel CRS utiliser ? Un site utile : [► Site EPSG](#)

Introduction

Données vecteur

Données raster

Systèmes de coordonnées

Exemples de manipulation / Échange

*Merci de votre participation!*

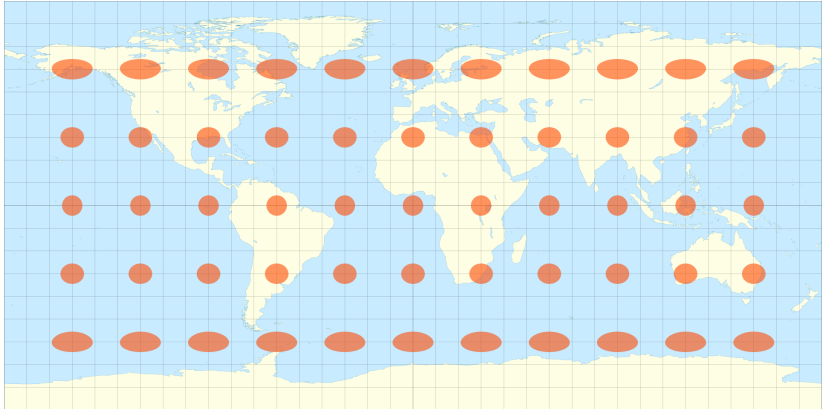
pascale.champalaune@psemail.eu



**1 degré  $\approx$  111 km à l'équateur**

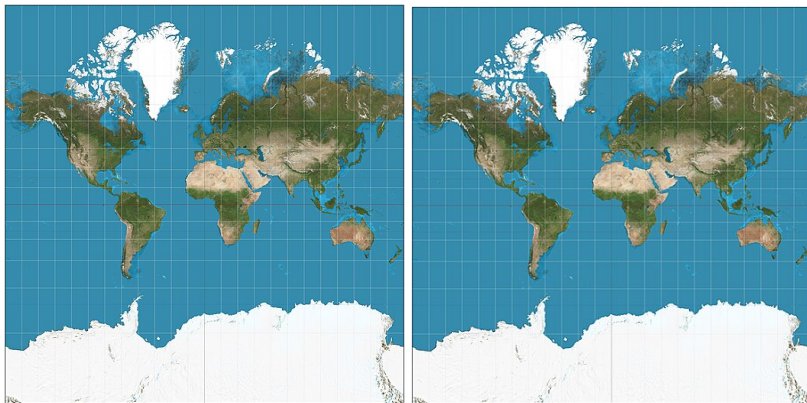
- Peu importe la latitude, toujours environ la même hauteur de pixel
- Mais plus on s'éloigne de l'équateur, plus la largeur du pixel est faible (plus la résolution paraît fine)
- Pour un raster d'une résolution de 1 degré par 1 degré, en Île-de-France, on a des pixels d'environ 60 km de largeur et 111 km de hauteur.

# Projection Plate Carrée (cylindrique équidistante)

[Retour](#)

# Mercator (gauche) vs. Web Mercator (droite)

► Retour



*(ceci n'est pas une erreur)*

# Mercator vs. Web Mercator (zoom)

