

# 1 Se localiser sur Terre

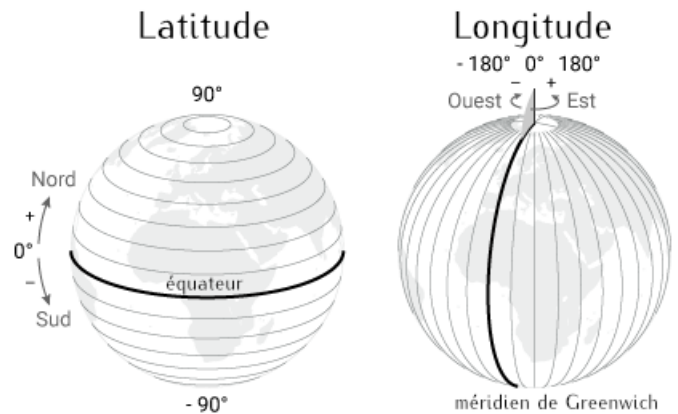
## 1.1 Coordonnées géographiques

Les coordonnées géographiques permettent de localiser un lieu sur Terre à l'aide de deux valeurs d'angles appelées **latitude** et **longitude**.

La valeur de chaque angle est définie par rapport à une référence : le parallèle d'origine est l'équateur pour la latitude et le méridien d'origine est appelé méridien de Greenwich pour la longitude.

La **latitude** indique le positionnement Nord-Sud d'un point sur Terre. Elle s'étend de  $-90^\circ$  au pôle Sud à  $90^\circ$  au pôle Nord.

La **longitude** indique le positionnement Est-Ouest d'un point sur Terre. Elle s'étend de  $-180^\circ$  Ouest à  $180^\circ$  Est.



À réaliser : Questions diverses

1. Dans quels pays se trouvent les points de coordonnées  $(20^\circ\text{N}, 80^\circ\text{E})$ ,  $(60^\circ\text{N}, 10^\circ\text{E})$ ,  $(30^\circ\text{N}, 0^\circ\text{E})$  ?
2. Dans quel département français la photo suivante a-t-elle été prise ?



basemap - Visual (Earth 3D)  
Made with Khartis



3. La Tour Eiffel a pour coordonnées  $48^\circ 51' 30.2''\text{N}$ ,  $2^\circ 17' 39.9''\text{E}$  en degrés sexagésimaux (ou degrés, minutes, secondes) et  $48,858388^\circ\text{N}$ ,  $2,294416^\circ\text{E}$  en degrés décimaux. Comment trouve-t-on les coordonnées en degrés sexagésimaux lorsqu'on connaît les degrés décimaux ?  
Et inversement ?

## 1.2 Systèmes de positionnement par satellites

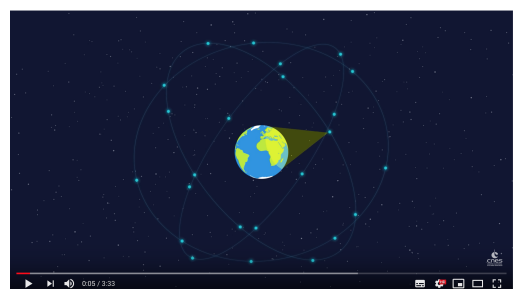
[d'après une activité de David Roche]

Source 1. Le fonctionnement du GPS (chaîne Unisciel)



KEZAKO: Comment fonctionne un GPS?

Source 2. Le fonctionnement de Galileo (chaîne du CNES)



#Galileo : fonctionnement du GPS européen

Source 3. Système de positionnement par satellites (article Wikipédia)





À réaliser : En s'appuyant sur les sources proposées, décrire le principe de fonctionnement de la géolocalisation à l'aide d'un système de positionnement par satellites, puis donner des exemples de systèmes fonctionnant actuellement, ainsi que des exemples d'applications.

## 2 Un centre de recherche lié au numérique

### 2.1 D'où viennent ces photos ?

Un ami vous envoie des photos et vous demande de l'aider à identifier l'endroit où elles peuvent avoir été prises. Comme il s'agit visiblement d'un centre de recherche lié au numérique, il aimerait postuler pour faire un stage.

À réaliser :

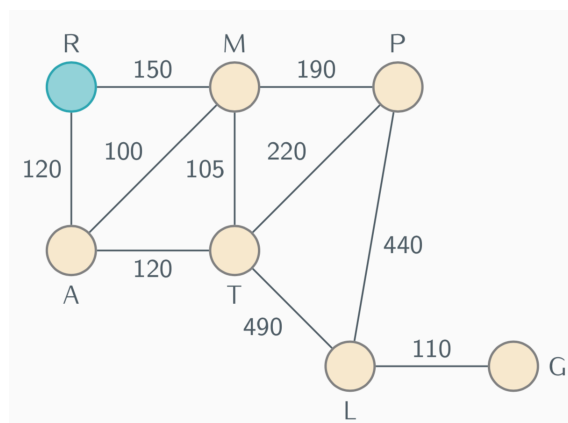
1. Retrouver les renseignements suivants en explorant les métadonnées d'une des huit photos : coordonnées géographiques du lieu de prise de vue, titre, description, copyright.  
On pourra s'aider d'un site web comme [metapicz](https://metapicz.com/).
2. Localiser le lieu de la prise de vue sur une carte numérique. Choisir un type de carte qui permet d'identifier le bâtiment concerné. On pourra s'aider d'un site web comme [openstreetmap](https://openstreetmap.org/).
3. En utilisant un tableur collaboratif : ([groupe 1](#)) - ([groupe 2](#)) - ([groupe 3](#)) - ([groupe 4](#)) - ([groupe 5](#)) - ([groupe 6](#))  
— Compléter un tableau à 6 colonnes dont les intitulés sont : Photo | latitude | longitude | name | description | copyright, et renseigner ces colonnes avec les informations obtenues précédemment.  
— Enregistrer et exporter ce tableau au format CSV.
4. Créer une carte avec le site [Umap Openstreetmap](https://umap.openstreetmap.fr/).  
Donner un nom à cette carte et l'enregistrer.
5. Importer les données dans la carte à partir du fichier CSV. (éditer : , puis importer )
6. Changer éventuellement le fond de carte, selon les informations à diffuser : 
7. Éditer les paramètres de la carte pour la personnaliser :   
— Propriétés de forme par défaut : choisir les couleurs et types des marqueurs  
— Options d'interaction par défaut : choisir "Tableau" dans le menu *Gabarit du contenu de la popup* et choisir "toujours" dans le menu *Afficher une étiquette*
8. Enregistrer cette carte, recopier le lien d'édition secret et le lien public. A quoi servent-ils ?
9. Rédiger une dizaine de lignes à destination de l'ami qui vous a fait parvenir ces photos, afin de l'aider dans ses recherches. Nommer et décrire la structure identifiée, indiquer des exemples de stages qu'il pourrait demander. Inclure le lien public de la carte créée dans votre réponse, ainsi que le lien vers le site web de la structure identifiée.

### 2.2 Le chemin le plus court

Le photographe Christian Morel qui a réalisé toutes les photographies précédentes, a eu besoin de se rendre de Rennes à Grenoble pour réaliser ses photographies.

À réaliser :

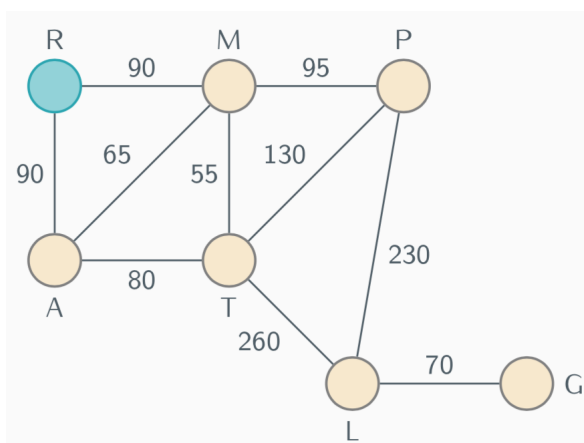
1. Réaliser sur la carte précédente une mesure de la distance *à vol d'oiseau* entre Rennes et Grenoble.
2. Rechercher le chemin le plus court à l'aide d'une application en ligne. Comparer les résultats obtenus.
3. On représente le réseau autoroutier entre les villes de Rennes (R), Angers (A), Tours (T), Le Mans (M), Paris (P), Lyon (L) et Grenoble (G) à l'aide d'un graphe. Les villes sont les sommets du graphe et les (auto)routes sont représentées par les arêtes du graphe.  
On a indiqué les distances entre les villes sur les arêtes.  
Rechercher le chemin le plus court de Rennes à Grenoble.



4. Visionner la [vidéo](#) sur l'algorithme de Dijkstra qui permet de trouver dans un graphe le chemin le plus court entre deux sommets.
5. Que donne l'algorithme décrit dans la vidéo dans le cas de la recherche du chemin le plus court entre Rennes et Grenoble ?

R	A	M	T	P	L	G
0	-	-	-	-	-	-
•						
•						
•						
•						
•						
•						

6. Rechercher également le chemin le plus rapide à l'aide du graphe qui représente les temps de parcours en minutes entre les mêmes villes que le graphe précédent.



R	A	M	T	P	L	G
0	-	-	-	-	-	-
•						
•						
•						
•						
•						
•						

Le chemin le plus rapide correspond-il au chemin le plus court ? Pourquoi ?

7. Quel autre type d'information pourrait-on porter sur les arêtes du graphe, susceptible d'influencer le choix d'un trajet ?

## 3 Programmer pour créer des cartes

### 3.1 Placer un marqueur sur une carte avec folium

À réaliser :

1. Déterminer la latitude et la longitude du lycée.
2. Créer un fichier python dont le contenu est le suivant, en remplaçant latitude et longitude par les valeurs trouvées à la question précédente :

---

```
import folium
carte = folium.Map(location=[latitude, longitude], zoom_start=15)
folium.Marker([latitude, longitude], popup="Mon lycée").add_to(carte)
carte.save('maCarte.html')
```

---

3. Lors de l'exécution du programme Python, un fichier nommé maCarte.html a été créé dans le répertoire de travail utilisé par votre environnement de développement Python. Le trouver et l'ouvrir dans un navigateur. Que contient-il ?
4. Modifier le texte du "popup" en citant le nom du lycée.
5. A quoi correspond le paramètre zoom\_start ? Quelles valeurs semblent pertinentes pour présenter un lycée ?

### 3.2 Tracer un itinéraire sur une carte avec folium

À réaliser :

1. Créer un fichier python dont le contenu est le suivant :

---

```
import folium
carte2 = folium.Map(location=[45.5, 2.0], zoom_start=6)
route = folium.PolyLine(
    [[48.116178, -1.639469], #liste des coordonnées
     [47.471627, -0.548873],
     [47.393767, 0.682236],
     [45.763663, 4.832724],
     [45.218181, 5.807142]],
    tooltip = "itinéraire ... - ..." #message au survol
).add_to(carte2)
carte2.save('ma2eCarte.html')
```

---

2. La carte que produit ce programme contient une "ligne brisée" représentant un itinéraire. Identifier les villes de départ et d'arrivée sur la carte et modifier le message du "tooltip" pour qu'il affiche au survol les villes de départ et d'arrivée.
3. Ajouter au départ et à l'arrivée des marqueurs affichant les noms des villes lorsqu'on les clique.

### 3.3 Délimiter une zone sur une carte avec folium

À réaliser :

1. Créer un fichier python dont le contenu est le suivant :

---

```
import folium
carte3 = folium.Map(location=[46.6, 2.6], zoom_start=6)
#outil d'affichage des coordonnées des lieux cliqués
carte3.add_child(folium.LatLngPopup())
carte3.save('ma3eCarte.html')
```

---

La carte que produit ce programme contient un outil qui affiche les coordonnées de chaque point que l'on clique.

2. Le mot "hexagone" est fréquemment utilisé pour désigner la partie continentale de la France métropolitaine. Utiliser l'instruction `folium.Polygon` ci-dessous (à insérer dans le programme précédent) pour déterminer un hexagone qui illustre cette affirmation.

---

```
zone = folium.Polygon(  
    [[latitude1,longitude1],#liste des coordonnées  
    # à compléter  
    [latitude6,longitude6]],  
    color='green', fill = True  
)
```

---

```
.add_to(carte3)
```

---

3. Quelle modification permettrait que la zone soit rouge et non verte ?
4. Remplacer `fill = True` par `fill = False` : à quoi sert le paramètre `fill` ?

### 3.4 Application

À réaliser :

1. Le fichier `normandie.py` contient le programme suivant :

---

```
import folium  
carte4 = folium.Map(location=[49.179, -0.382], zoom_start=8)  
normandie = #coordonnées des points qui délimitent la Normandie  
#limite régionale  
bord = folium.Polygon(normandie,tooltip = "Normandie", color='green', fill = True).add_to(carte4)  
#outil d'affichage des coordonnées des lieux cliqués  
carte4.add_child(folium.LatLngPopup())  
carte4.save('normandie.html')
```

---

La carte que produit ce programme affiche une zone polygonale correspondant à la Normandie.

2. Utiliser l'instruction `folium.PolyLine` (à insérer dans le programme précédent) pour représenter en rouge le tracé du méridien de Greenwich en Normandie.

## 4 Sélection d'outils

### 4.1 Obtenir les données EXIF d'une photo

— Outil en ligne, très simple d'utilisation, sans publicité : [Metapicz](#)

### 4.2 Obtenir des données géographiques

— Coordonnées au format Geojson des limites des communes, cantons, départements et régions de France : [France-geojson](#)

### 4.3 Réaliser une carte en ligne

- édition et partage de cartes personnalisées avec import de données sous différents formats, sur des cartes Open Street Map. La création de compte n'est pas nécessaire : [Umap](#)
- édition et export de cartes personnalisées avec import de données sous différents formats, sur des cartes/projections de tous types : [Khartis](#)

### 4.4 Documentation des modules Python

- [folium](#)
- [geopy](#)

## 5 Éléments de correction

### 5.1 Recherche du chemin le plus court

R	A	M	T	P	L	G
0	-	-	-	-	-	-
•	120 <sub>R</sub>	150 <sub>R</sub>	-	-	-	-
•	•	150 <sub>R</sub>	240 <sub>A</sub>	-	-	-
•	•	•	240 <sub>A</sub>	340 <sub>M</sub>	-	-
•	•	•	•	340 <sub>M</sub>	730 <sub>T</sub>	-
•	•	•	•	•	730 <sub>T</sub>	-
•	•	•	•	•	•	840 <sub>L</sub>

Distance = 840 km

Chemin = R-A-T-L-G

### 5.2 Recherche du chemin le plus rapide

R	A	M	T	P	L	G
0	-	-	-	-	-	-
•	90 <sub>R</sub>	90 <sub>R</sub>	-	-	-	-
•	•	90 <sub>R</sub>	170 <sub>A</sub>	-	-	-
•	•	•	145 <sub>A</sub>	185 <sub>M</sub>	-	-
•	•	•	•	185 <sub>M</sub>	405 <sub>T</sub>	-
•	•	•	•	•	405 <sub>T</sub>	-
•	•	•	•	•	•	475 <sub>L</sub>

Temps = 475 min

Chemin = R-M-T-L-G