

GÉOLOCALISATION

Rendez vous sur la page :

http://www.monlyceenumerique.fr/snt_seconde/geo/geolocalisation.html#1

I) Contenu du thème :

Contenus	Capacités Attendues
G.P.S. / Galileo	Décrire le processus de fonctionnement .
Cartes Numériques	Identifier les différentes couches d'information de GeoPortail pour en extraire différents types de données. Contribuer à OpenStreetMap de façon collaborative.
Protocole NMEA 0183	Utiliser un logiciel pour calculer un itinéraire. Représenter le calcul d'itinéraire comme un problème sur un graphe.
Calculs d'Itinéraires	Décoder une trame NMEA pour trouver les coordonnées géographiques.
Confidentialité	Régler les paramètres de confidentialité d'un téléphone pour partager ou non sa position.

II) latitude et longitude :

1) Définition :

LONGITUDE :

.....

.....

LATITUDE :

.....

.....

Exercice 1 :

Comment se lit la position : 32°58'5"S, 121°10'23"O

.....

.....

III) Les systèmes de Géolocalisation :

Exercice 2 :

1. Quelle est le nombre d'informations nécessaire à la localisation d'un lieu en 2 dimensions ?

.....

.....

2. Même question mais en 3 dimensions ?

.....

.....

IV) Les systèmes de Géolocalisation :**Exercice 3 :**

A l'aide des capsules vidéo présentes sur le site, répondre aux questions des points A et B ci-dessous :

A) Définition :

Donner une définition du principe de la géolocalisation :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B) Fonctionnement du GPS :

Répondre aux questions suivantes :

1) Que signifie le sigle GPS (anglais et français) ?

.....

.....

2) A quelles applications était initialement dédié le GPS ?

.....

.....

3) En quelle année, la société civile a-t-elle eu accès au GPS de qualité ?

.....

.....

4) Qui gère le système GPS ?

.....

.....

5) Combien faut-il de satellites pour déterminer une position (Localisation) ? Quelle en est la précision ?

.....

.....

6) Combien de satellites comporte le système GPS ? Préciser.

.....

.....

7) Pourquoi le système GPS utilise t-il 4 satellites plutôt que 3 ?

.....

.....

.....

8) Pourquoi le temps est il une notion importante dans la géolocalisation ?

.....

.....

.....

9) Expliquez ce qu'est le système GALILEO et quelle sont les différences avec le système GPS.?

.....

.....

.....

.....

.....

10) Citez quelques applications de la géolocalisation ?

.....

.....

.....

V) Les cartes numériques :

1. Un exemple de carte numérique : GEOPORTAIL

Le Géoportail est un portail Web public permettant l'accès à des services de recherche et de visualisation de données géographiques ou géolocalisées. Il a notamment pour but de publier les données géographiques de référence de l'ensemble du territoire français.

1) Citez d'autre portail Web de géolocalisation :

-
-
-
-

Rendez-vous sur le site Géoportail : <https://www.geoportail.gouv.fr/>

Exercice 4 :

- Rechercher le lycée Blaise pascal à Saint Dizier et afficher la carte.
- Quelle est le nombre de couches utilisées pour afficher la carte ?
- Lesquelles :

Exercice 5 :

- Essayer l'affichage des différents fonds de cartes.
- Déterminer les coordonnées géographiques de la porte d'entrée principale du lycée :
 - Latitude :
 - Longitude :
 - Altitude :
- Rajouter une couche d'information pour déterminer le ou les numéro(s) de parcelle(s) cadastrale(s) sur la ou lesquelles est situé le lycée : PARCELLE n°

Géoportail est donc un portail accessible fourni par l'administration française. Les informations sont directement issues des services administratifs français tels que le cadastre, les ponts et chaussées... Il existe depuis peu un portail opensource (.....) OPENSTREETMAP.

- 1) Regardez les capsules vidéo disponibles sur le site et expliquer en quelques lignes ce qu'est OPENSTREETMAP

.....

.....

.....

.....

- 2) Rendez-vous le site Open Street Map <https://www.openstreetmap.org/>. Depuis la page d'accueil, cliquez sur "Commencer à cartographier". Remplissez ensuite le formulaire afin de procéder à votre inscription. Une fois le courriel de confirmation reçu, cliquez sur le lien proposé dans le mail. Une fois sur le site d'Open Street Map, après avoir lu les consignes et suivi le tutoriel proposé, commencez à cartographier (ajouts d'un élément simple, garage par exemple...) la zone située autour de chez vous.

Quel a été votre apport :

.....

.....

.....

VI) Le protocole NMEA :

Nous avons maintenant des informations sur le fonctionnement physique d'un système de géolocalisation et avons vu la mise en pratique via Géoportail et OpenStreetMap.

Mais comment le logiciel de carte numérique connaît-il les positions GPS ?

DEFINITION:

En informatique un protocole correspond à un ensemble de normes permettant à différents périphériques informatique de dialoguer entre eux en réseau.
Les Normes de ce protocole sont définies et contrôlées par la **National Marine Electronics Association (NMEA)**, association américaine de fabricants d'appareils électroniques maritimes.

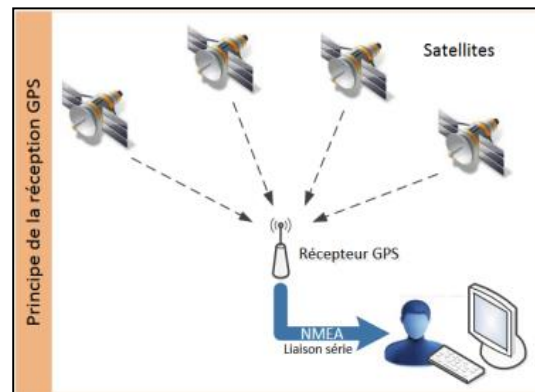
Il faut distinguer deux Normes NMEA :

- Le NMEA 0183 qui a l'avantage d'être « lisible » mais qui est basée sur une communication série assez lente, peu performante et plus complexe à mettre en réseau.
- Une plus récente le NMEA 2000 qui n'est pas directement « lisible » mais qui est basée sur un vrai réseau basé sur un « CAN bus » principalement issu de l'industrie des transports, beaucoup plus rapide et simple à installer en réseau

Le calcul de la position est effectué par le récepteur qui fabrique une trame de caractères **NMEA**.

Une trame NMEA est donc une suite de caractères contenant des informations de géolocalisation comme :

- La latitude, la longitude,
- L'altitude
- Le nombre de satellites
- L'heure, la date...



PRINCIPE :

Il existe plus d'une trentaine de trames [GPS](#) différentes. Le type d'équipement est défini par les deux caractères qui suivent le \$. Le type de trame est défini par les caractères suivants jusqu'à la virgule. Par exemple :

```
$GPGGA,064036.289,4836.5375,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2,M,,,0000*0E
```

est une trame GPS de type GGA.

Les deux premiers caractères après le signe \$ identifient l'origine du signal. Les principaux préfixes sont :

- BD ou GB - [Beidou](#) (.....)
- GA - [Galileo](#) ;
- GP - [GPS](#) ;
- GL - [GLONASS](#). (.....)

Le préfixe GN est utilisé dans le cas de signaux mixés GPS + GLONASS.

Chaque trame a sa syntaxe propre, mais selon le cas elles peuvent ou doivent se terminer, après le *, par un système de contrôle qui permet de vérifier que la trame n'a pas été endommagée avant sa réception.

La trame *GGA* est très courante car elle fait partie de celles qui sont utilisées pour connaître la position courante du récepteur GPS.

```
$GPGGA      : Type de trame
064036.289  : Trame envoyée à 06 h 40 min 36 s 289 (heure UTC)
4836.5375,N  : Latitude Nord :48°36.5375' (DDM) = 48,608958° (DD) =
               48°36'32.25" (DMS)
00740.9373,E : Longitude Est :7°40.9373' (DDM)= 7,682288° (DD) =
               7°40'56.238" (DMS)
1           : Type de positionnement (le 1 est un positionnement GPS)
04          : Nombre de satellites utilisés pour calculer les coordonnées
3.2         : Précision horizontale ou HDOP (Horizontal dilution of
               précision)
200.2,M     : Altitude 200,2, en mètres
,,,,,0000   : D'autres informations peuvent être inscrites dans ces
               champs
*0E         : Somme de contrôle de parité, un simple XOR sur les
               caractères entre $ et *OE
```

Exercice 6 :

A l'aide du langage de programmation Python nous allons tester quelques trame GPS.

```
$GPGGA,145702.00,5545.0900,N,03737.2311,E,1,07,1.19,122,M,,,0000*0E
```

- Ouvrir le logiciel EduPython.
- Copier le script à modifier accessible sur le site.
- Déterminer la ville localisée par les trames :
.....
- Changer la trame sur le logiciel pour faire apparaître les autres villes, valider votre résultat.

Remarque :

Les unités

Les unités sont en **DMS (Degré-Minute-Seconde)** ou en **DM (Degré-Minute)** ou encore en **DD (Degré décimal)**.

Dans l'exemple de trame donnée : les latitude et longitude sont données en **DM** :

- On note la latitude 4836.5375, N qui correspond à **48° 36,5375 ' Nord**
- On note la longitude 00740.9373,E qui correspond à **7° 40,9373 ' Est**

Pour les convertir en **DD**, il faut diviser les **minutes par 60** :

48.6089583° Nord pour la latitude et 7.6822883° Est pour la longitude.

Convertir les **DM** de la trame de l'exercice 1 en **DD** :

.....
.....

A quelle ville correspond ces coordonnées GPS ?

Exercice 7 :

Déterminer le lieu où a été prise la photo ? :



Pour vous aider :

Données EXIF :

La liste des **données Exif** (Exchangeable Image file format) intégrées par vos appareils photos numériques regroupe foule d'informations parmi lesquelles : La date et l'heure à laquelle la photo a été prise, les coordonnées GPS....

Certain sites web comme : <http://metapicz.com/#landing>

permettent d'obtenir tout un ensemble de données sur la photo.

Bref, c'est grâce à ce genre d'informations que des personnes ayant commis des actes délictueux (comme par exemple photographier les sujets du Bac 2019 !) ont pu être retrouvées.

VII) Les calculs d'itinéraires :

1) Itinéraire :

ITINERAIRE :

Comme vous avez pu le constater quand vous avez travaillé sur Open Street Map, il est possible de définir les voies de communication (les routes). La base de données OpenStreetMap contient donc les données des routes répertoriées à ce jour. En utilisant ces données, il est possible de développer des outils capables de calculer des itinéraires routiers.

Comme le propose tous les logiciels "GPS" (donnez des exemples ci-dessus) :

vous renseignez votre lieu de départ, votre lieu d'arrivée puis le logiciel calcule votre itinéraire. Ce calcul d'itinéraire repose sur des **algorithmes relativement complexes**, par exemple l'**algorithme de Dijkstra** qui permet d'obtenir le plus court chemin entre deux points.

Mais tous les logiciels de calcul d'itinéraires utilisent ils le même algorithme ?

Exercice 8 :

Déterminer à l'aide de **Géoportail**, **Mappy** et **Viamichelin** et **calculerlesdistances.com** (<https://calculerlesdistances.com/>) le kilométrage et le temps nécessaire pour aller du lycée Blaise Pascal à Saint Dizier jusqu'au lycée Henry Poincaré à Nancy.

Mappy	Distance : Temps :
Viamichelin	Distance : Temps :
Géoportail	Distance : Temps :
Calculerlesdistances.com	Distance : Temps :

Que remarque t'on, conclusion.

.....

.....

.....

.....

2) L'algorithme de Dijkstra :

Sans entrer dans les détails, l'algorithme de Dijkstra travaille sur des graphes (chaque ville est un sommet du graphe et chaque route est une arête du graphe), visionnez cette capsule vidéo <https://youtu.be/JPeCmKFrKio> pour en savoir plus.

Expliquez en quelques lignes le principe de l'algorithme de Dijkstra.

.....

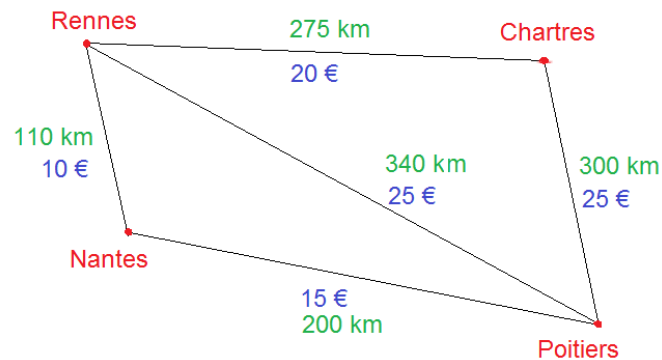
.....

.....

.....

Application :

David et Goliath sont en voiture à Chartres et hésitent entre plusieurs itinéraires. Selon la carte du réseau routier ci-dessous remplir le tableau déterminant tous les itinéraires pour que David et Goliath se à Nantes. La carte donne également les prix dû à la consommation d'essences.



Itinéraire (chaîne)	Distance (km)	Prix (€)

Le trajet le plus court est 'il aussi le moins cher ?

.....

Quel est le trajet le plus court passant par toutes les villes ?

.....

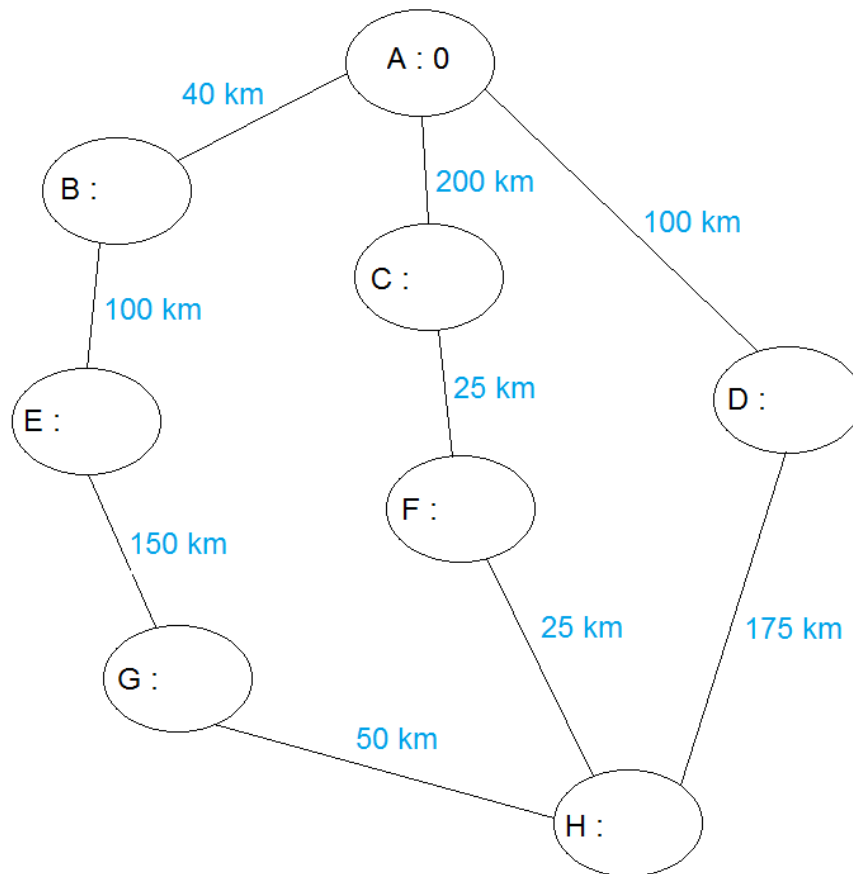
Exemple 3 :

L'algorithme de Dijkstra permet de définir le plus court chemin. Au départ, le navigateur GPS ne connaît que la ville de départ (A) et ses voisines directes (B), (C), (D). Le sous graphe est un ensemble vide.

Au cours de chaque itérations (.....), on choisi la ville à la distance minimale de la plus proche voisine.

Suivre les étapes d'itérations de l'algorithme en remplissant le graphe petit à petit comme le ferait l'algorithme :

- **1ere étape** : mettre à jour les villes voisines de A avec la distance qui les séparent de la plus courte à la plus longue.
- **2ieme étape** : choisir la ville dont la distance est la plus courte et mettre à jour sa ville voisine en additionnant la nouvelle distance.
- **3ieme étape** : continuer par itération de choisir la ville dont la distance est la plus courte, pour mettre à jour sa ville voisine avec la nouvelle distance.
- 4ieme étape : si H est déjà remplie une par une distance, la rayer si la nouvelle distance est plus courte et inscrire la valeur dans la case.



- Quel est le chemin dont la distance est la plus courte ?
.....
- Dans quel ordre ont été complétées les distances de chaque ville ?
.....
- Vérifier votre travail avec le simulateur Python sur le site SNT.

Exercice 9 :

BGdu52 veut se rendre à la plage de Sainte Marie Du Lac en partant de Saint-Dizier en Bus.

Compléter le script Python présent sur le site pour résoudre l'exercice.