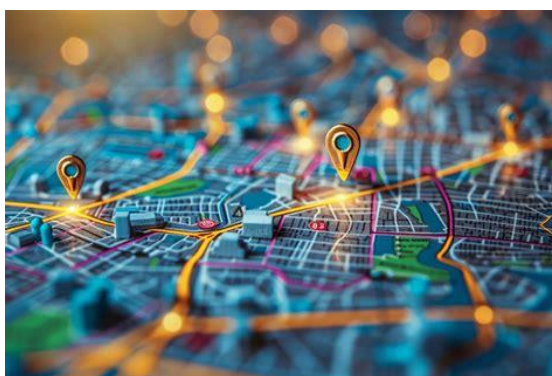


Sciences du Numérique et Technologie



Localisation, Cartographie et Mobilité TD n° 2 La Trame NMEA et les calculs d'itinéraires



Objectif de la séance :

- Décrire le fonctionnement de la Géolocalisation
- Régler les paramètres de confidentialité d'un téléphone
- Identifier les différentes couches d'information de Géoportail



Mots-clés :

Champ : partie d'une trame contenant une information particulière.

Couches de données : ensemble d'informations repérées sur une carte pouvant être superposés les uns aux autres.

Galileo : système de positionnement par satellites européen.

Géolocalisation : procédé permettant de déterminer la position d'un élément par le calcul de ses coordonnées.

Géoportail : portail national de la connaissance du territoire mis en œuvre par l'IGN.

GPS : système de positionnement par satellites américain.

Graphe : ensemble de sommets reliés par des arêtes (ou liens).

OpenStreetMap : projet collaboratif de cartographie ayant pour but de constituer une base de données géographiques libre de la planète.

Protocole : ensemble de règles permettant à différents périphériques informatiques de dialoguer entre eux.

Trame NMEA : message composé de 82 caractères maximum contenant des informations de géolocalisation.

Trilatération : méthode mathématique de calcul de la position d'un objet d'après la mesure de ses distances par rapport à trois points connus.



A la fin de cette séance j'aurai acquis ...

Des connaissances	Des compétences
- Trame NMEA - Calcul Itinéraire - Géolocalisation	- Identifier et décoder une Trame NMEA - Utiliser un logiciel pour calculer un itinéraire - Représenter un calcul itinéraire

Vous écrirez les réponses aux questions sur le document

I. La Trame NMEA :

Un récepteur GPS crée une chaîne de caractères, appelée trame, à partir des informations issues des satellites. Celle-ci a une structure imposée par une norme appelée NMEA-0183.

Document 1 : La structure d'une trame NMEA produite par un GPS

La norme NMEA détermine dans quel ordre sont placées les informations issues des satellites et sous quelle forme elles sont enregistrées. Pour lire les informations comprises dans la trame, il est nécessaire de connaître ces règles d'écriture. Les données, comme l'heure, la latitude ou la longitude, sont placées dans des champs séparés par des virgules comme dans l'exemple suivant :

\$GPGGA,073028.314,2514.3215,N,00819.1214,E,1,04,2.1,238.5,M,0.0,0000*43

Champ	Valeur	Traduction
Type de trame	\$GPGGA	Ceci est une trame pour les GPS.
Heure d'envoi	073028.314	7 h 30 min 28,314 s
Latitude	2514.3215	25 degrés et 14,3215 min
Orientation latitude	N	Nord
Longitude	00819.1214	8 degrés et 19,1214 min
Orientation longitude	E	Est
Positionnement	1	1 pour GPS
Nombre de satellites	04	4 satellites
Précision	2.1	Fiabilité mesurée de 1 à 9 (1 = bon, 9 = mauvais)
Altitude	238.5	238,5 m au-dessus du niveau de la mer
Unité altitude	M	Mètres
	0.0,0000*43	Autres informations

Document 2 : L'enregistrement d'une trame NMEA

DOC 2 L'enregistrement d'une trame NMEA

Le GPS produit des **trames NMEA** en permanence et les enregistre ou les envoie par réseaux. Il est possible de les récupérer grâce à des applications sur smartphone.

Trames NMEA envoyées par un GPS et enregistrées grâce à une application

```
$GPGGA,192657.000,3823.2324,N,00101.5525,W,1,08,2.1,866,2,M,0.0,0000*1A
$GPGGA,192658.000,3823.2324,N,00101.5525,W,1,08,2.1,866,2,M,0.0,0000*15
```

Document 3 : Algorithme de traitement d'une trame NME



• Je comprends un algorithme

- 1 si il s'agit d'une trame de GPS, alors
- 2 extraire champs
- 3 convertir Heure (format h,min,s)
- 4 convertir Longitude (format °,min,s)
- 5 convertir Latitude (format °,min,s)
- 6 afficher Heure, Longitude, Latitude

Définition : La norme NMEA 0183

La norme NMEA est le protocole de transmission des données GPS. Ces données sont transmises sous la forme de trames. Chaque trame commence par le caractère \$ et se compose de plusieurs éléments séparés par des virgules. Voici un exemple de trame :

\$GPGGA, 064036.289, 4836.5375, N, 00740. 9373, E, 1, 04, 3.2, 200.2, M, , , , 0000*0E

Les deux premiers caractères correspondent à l'identifiant du récepteur : ici GP pour Global Positioning System. Les trois lettres suivantes correspondent à l'identifiant de la trame : GGA pour GPS Fix et Date. C'est la trame la plus courante. Eléments de la trame GGA

Décomposons maintenant cette trame selon les premiers éléments qui la composent :

- GPGGA : type de la trame
- 064036.289 : heure d'envoi de la trame, ici 06h 40min 36,289s (UTC)
- 4836.5375, N : latitude Nord, ici 48°36,5375' (en DM, degrés minutes)
- 00740.9373, E : longitude Est, ici 7°40,9373' (en DM également)
- 1 : type de positionnement (1 pour le positionnement GPS)
- 04 : nombre de satellites utilisés
- 3.2 : précision horizontale
- 200.2, M : altitude, ici 200 mètres

Réaliser une Synthèse sur la notion de Géolocalisation et de Trame

Après avoir regardé les deux vidéos sur le site internet de la séance n°2, faire une synthèse de ce travail :

- Localisation, cartographie et mobilité
- La Trame NMEA 0183

Exercice 1 :

A l'aide des documents et de votre synthèse réalisée répondre aux questions suivantes :

- 1) Donner la latitude, la longitude et l'heure sur la première trame NMEA (Doc 2)
- 2) Quelles sont les informations présentes dans une trame NMEA ? Comment les extraire ?

II. Calcul d'itinéraire :

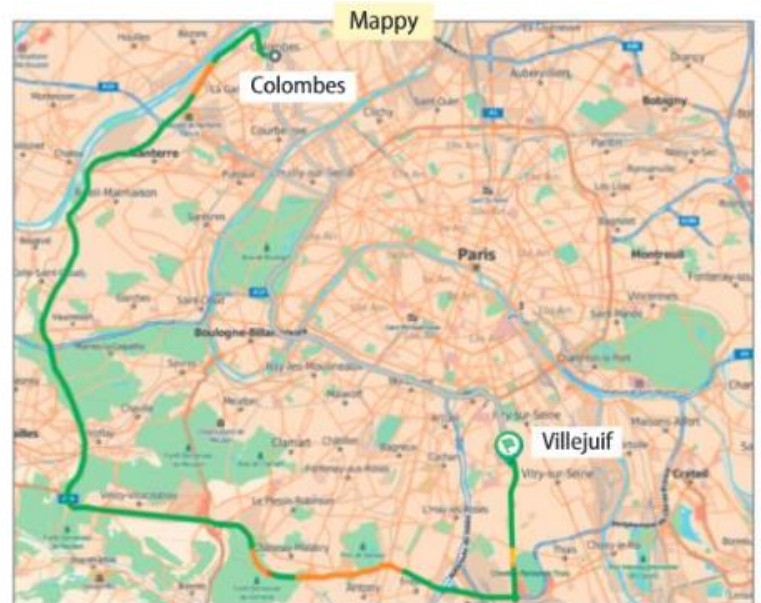
Les applications de géolocalisation et de calcul d'itinéraires sont omniprésentes dans notre quotidien. Elles permettent de rechercher l'itinéraire le plus rapide ou le plus court mais aussi le moins cher ou le plus écologique.

1) Comment calculer le meilleur itinéraire

Document 1 : Les applications de cartographie

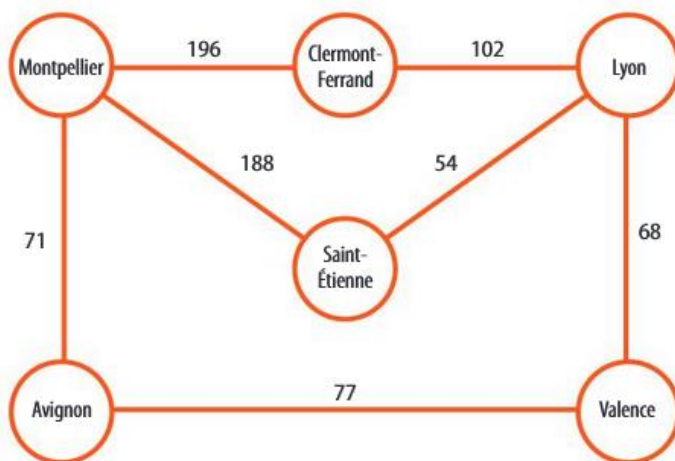
Les applications de cartographie sur Internet, smartphones ou dans les GPS de voiture calculent le « meilleur » itinéraire suivant des critères définis. Elles utilisent de nombreuses informations (pré-enregistrées ou téléchargées en temps réel) pour calculer les itinéraires : distance, limitation de vitesse, travaux, temps de trajet réel enregistré, trafic en temps réel, accident, etc.

Itinéraires pour aller de Colombes à Villejuif

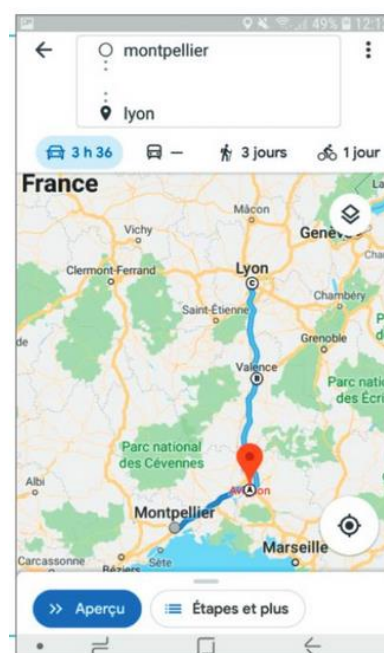


Document 2 : Graphe d'un réseau routier

Un réseau de villes et les routes qui les relient peuvent être représentés par un **graphe**. Le temps de trajet (exprimé en minute) est alors indiqué sur l'**arête** (lien) entre deux villes.



Exemple de réseau routier représenté par un graphe



Document 3 : Algorithme pour déterminer un itinéraire

L'algorithme simplifié suivant détermine un itinéraire en choisissant systématiquement la ville suivante (non choisie précédemment) la plus proche de la précédente. D'autres algorithmes plus complexes et plus efficaces sont utilisés par les systèmes de cartographie, comme l'algorithme de Dijkstra qui recherche à chaque étape le meilleur prédécesseur.

• Je comprends un algorithme

- 1 se placer dans la ville de départ
- 2 tant que la ville d'arrivée n'est pas atteinte
- 3 depuis la ville courante aller si possible dans la ville voisine (non déjà visitée) la plus proche

Réaliser une Synthèse sur les notions présentées par les vidéos

Après avoir regardé les deux vidéos sur le site internet de la séance n°2, faire une synthèse de ce travail :

- *Algorithme de Dijkstra*
- *Calculer un itinéraire avec un graphe*
- *Calcul de l'itinéraire optimal*

Exercice 1 :

A l'aide des documents et de votre synthèse réalisée répondre aux questions suivantes :

- 1) Pourquoi les deux applications proposent-elles des itinéraires différents ? (Doc 1)
- 2) Quels sont selon vous les critères retenus dans chaque cas pour déterminer le meilleur itinéraire ? (Doc 1)
- 3) Quel est le temps de parcours de Montpellier à Lyon en passant par Clermont Ferrand ? en passant par Saint Etienne ? en passant par Avignon et Valence ? (Doc 2) Pour répondre à cette question pouvez utiliser les logiciels de navigation Mappy, Michelin ou un autre selon votre choix
- 4) **Conclusion :** En quoi les algorithmes et le traitement de l'information permettent-ils de trouver le meilleur itinéraire ?