

## 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.

**? Comment convertir la trame fournie par le GPS en informations de géolocalisation ?**

### DOC 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 :

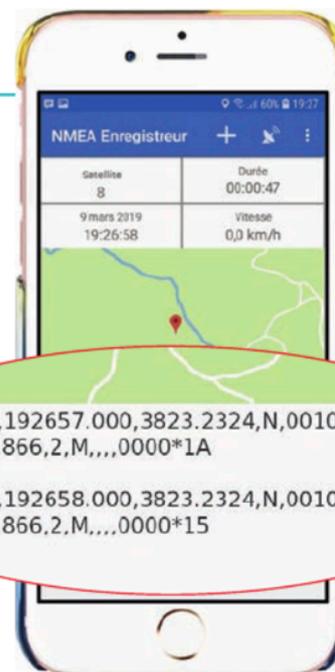
\$GPGGA,073028.314,2514.3215,N,00819.1214,E,1,04,2.1,238.5,M,,,,0000\*43

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
	,,,,0000*43	Autres informations

### 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,,,,0000\*1A  
\$GPGGA,192658.000,3823.2324,N,00101.5525,W,1,08,2.1,866,2,M,,,,0000\*15

### DOC 3 Algorithme de traitement d'une trame NMEA

Pour récupérer les informations à partir d'une trame NMEA, il est nécessaire de la « décoder », c'est-à-dire de séparer les champs et de les traduire. Ceci peut être automatisé en appliquant un algorithme comme celui ci-contre.

#### • 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
```

### DOC 4 Couper un texte en Python

L'instruction *split* en Python permet de couper une chaîne de caractères en précisant le séparateur. Pour récupérer ensuite les morceaux, il suffit de préciser la position (comptée à partir de 0) de la donnée recherchée entre crochets.

#### • Je comprends un programme

```
1 Trame="$GPGGA,12241.000,2135.3214,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2,M,,,,0000*32"
2 Champs=Trame.split(",")
3 print(Champs[0])
4 print(Champs[1])
5 print(Champs[2])
```



#### Coup de pouce Python

- La ligne 1 enregistre la trame en chaîne de caractères dans la variable *Trame*.
- La ligne 2 découpe la trame à chaque virgule. La liste des champs obtenus est alors enregistrée dans la variable *Champs*.
- La ligne 3 permet l'affichage du premier champ, ici : \$GPGGA
- La ligne 4 permet l'affichage du deuxième champ, ici : 12241.000
- La ligne 5 permet l'affichage du troisième champ, ici : 2135.3214

### QUESTIONS

- 1 **DOC 1 ET 2.** Donner la latitude, la longitude et l'heure sur la première trame NMEA du doc. 2.
- 2 **DOC 3 ET 4.** Comment programmer l'étape « Vérifier qu'il s'agit d'une trame de GPS » ? À quelle étape de l'algorithme du doc. 3 fait-on intervenir un programme qui utilise l'instruction *split* ?

- 3 **DOC 4.** Comment récupérer la latitude, la longitude et l'altitude d'une trame NMEA à l'aide d'un programme en Python ?

- 4 **CONCLUSION.** Quelles sont les informations présentes dans une trame NMEA ? Comment peut-on les extraire ?

Voir **DICO SNT** p. 185

## Calculs d'itinéraires

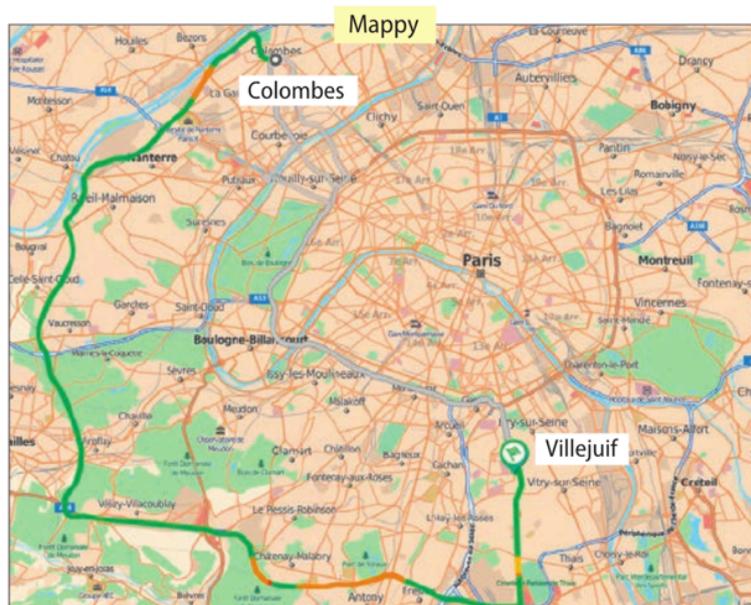
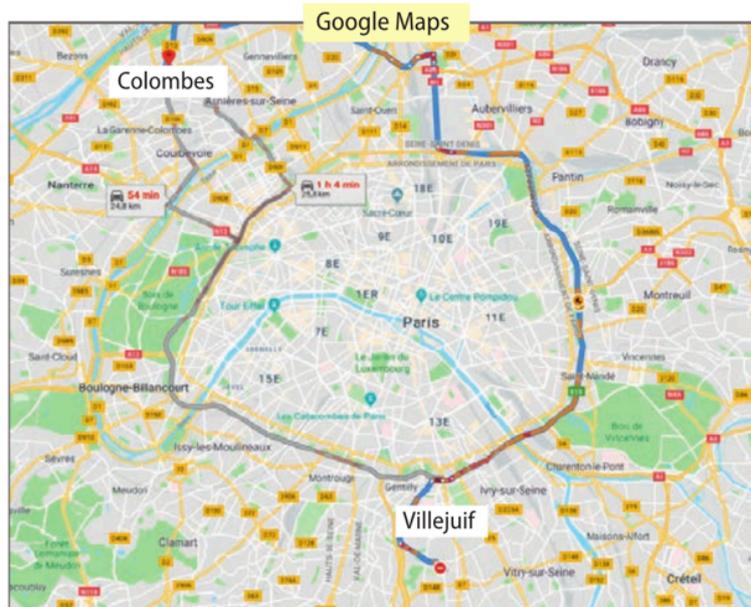
Les applications de géolocalisation et de calcul d'itinéraires sont omniprésentes dans notre quotidien. Elles permettent de rechercher l'itinéraire le plus rapide ou le plus court mais aussi le moins cher ou le plus écologique.

### ? Comment calculer le meilleur itinéraire ?

#### DOC 1 Les applications de cartographie

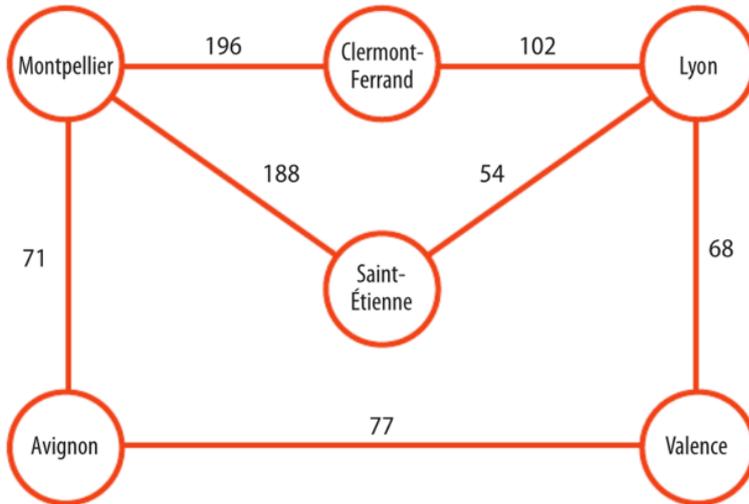
Les applications de cartographie sur Internet, smartphones ou dans les GPS de voiture calculent le « meilleur » itinéraire suivant des critères définis. Elles utilisent de nombreuses informations (pré-enregistrées ou téléchargées en temps réel) pour calculer les itinéraires : distance, limitation de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

#### Itinéraires pour aller de Colombes à Villejuif

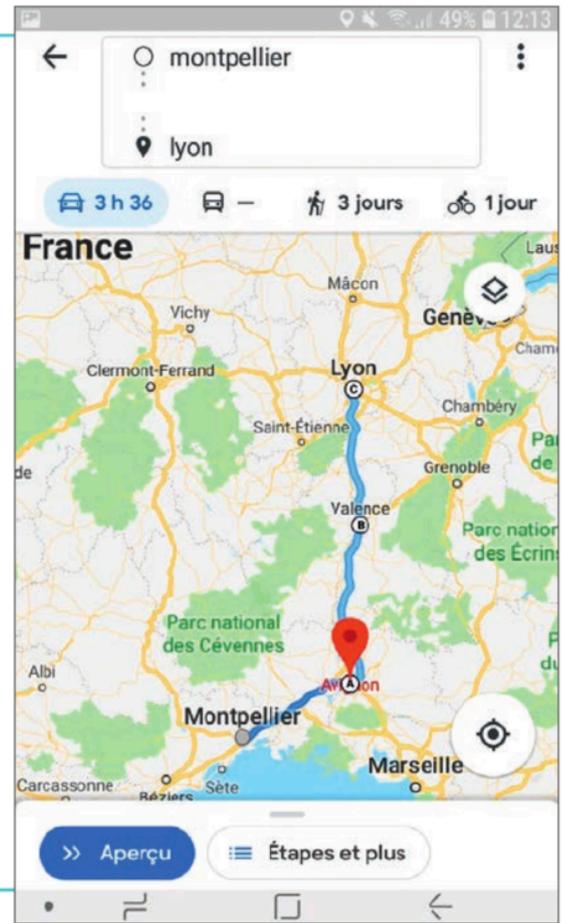


## DOC 2 Graphe d'un réseau routier

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



## DOC 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

## QUESTIONS

❶ **DOC 1.** Pourquoi les deux applications proposent-elles des itinéraires différents ? Quels sont selon vous les critères retenus dans chaque cas pour déterminer le meilleur itinéraire ?

❷ **DOC 2.** Quel est le temps de parcours de Montpellier à Lyon en passant par Clermont-Ferrand ? en passant par Saint-Étienne ? en passant par Avignon et Valence ? Quel est le meilleur parcours ?

❸ **DOC 3.** Appliquer l'algorithme de recherche d'itinéraire dans le graphe du doc. 2 de Montpellier à Lyon, puis de Lyon à Montpellier. Cet algorithme donne-t-il l'itinéraire le plus court ? Pourquoi ?

❹ **CONCLUSION.** En quoi les algorithmes et le traitement de l'information permettent-ils de trouver le meilleur itinéraire ?

Voir **DICO SNT** p. 185