

# Localisation et cartographie

★ Vidéo introductive d'Allô la Hotline.

## 1 La géolocalisation

### 1.1 Fonctionnement des systèmes de géolocalisation

★ Vidéo d'Apprends l'engineering sur le GPS.

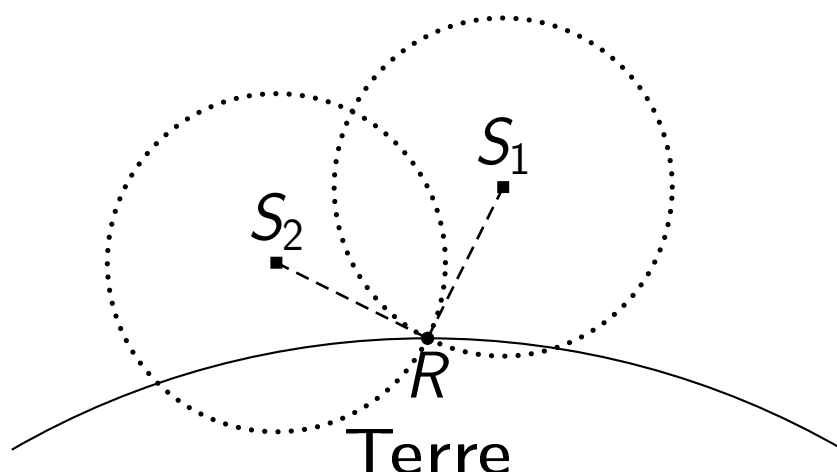
Les systèmes de géolocalisation par satellites (GPS pour les États-Unis, Galileo pour l'Europe, GLONASS pour la Russie, etc.) permettent la géolocalisation d'appareils récepteurs sur Terre. Ces appareils récepteurs reçoivent des signaux envoyés en permanence par les satellites contenant diverses informations : le temps d'émission du signal et la position du satellite. Pour réaliser une géolocalisation par satellite, on a besoin de quatre satellites.

— La mesure du décalage entre le temps auquel est émis le signal par les sa-

tellites et le temps auquel est reçu le signal par le récepteur permet de calculer les distances entre les satellites et le récepteur.

- À partir de ces distances et de la position des satellites, on peut calculer la position du récepteur sur Terre (latitude, longitude et altitude), c'est la trilatération. Trois satellites sont nécessaires pour cela, le quatrième permet au récepteur d'avoir une horloge synchronisée avec les trois autres ; une erreur infime sur l'horloge peut se chiffrer en dizaine voire centaines de mètres !

Remarque : Afin de faciliter la géolocalisation, il est aussi possible de recourir aux réseaux wifi et mobiles.



## Schéma en deux dimensions de la trilatération avec deux satellites.

Le récepteur  $R$  reçoit les signaux (lignes en tirets) émis par les deux satellites  $S_1$  et  $S_2$ . Il calcule grâce au décalage de temps sa distance aux deux satellites et en déduit qu'il est sur les deux cercles en pointillés, donc sur l'une des intersections, celle qui est sur Terre.

### 1.2 Partage de position

Seul le récepteur connaît sa position car il la calcule à partir des signaux émis par les satellites ou les antennes wifi et réseaux mobiles même si ces dernières peuvent localiser dans leurs sphères d'action. Il est possible d'activer ou désactiver la géolocalisation sur son smartphone dans les paramètres. Cette géolocalisation peut être partagée avec d'autres applications comme les cartes pour obtenir des itinéraires mais aussi parfois à notre insu. Il faut donc être vigilant sur les applications demandant accès à notre localisation et se demander

si cela est nécessaire et légitime avant de l'autoriser.

## 2 Les cartes numériques

★ Vidéo de l'IGN sur la cartographie.

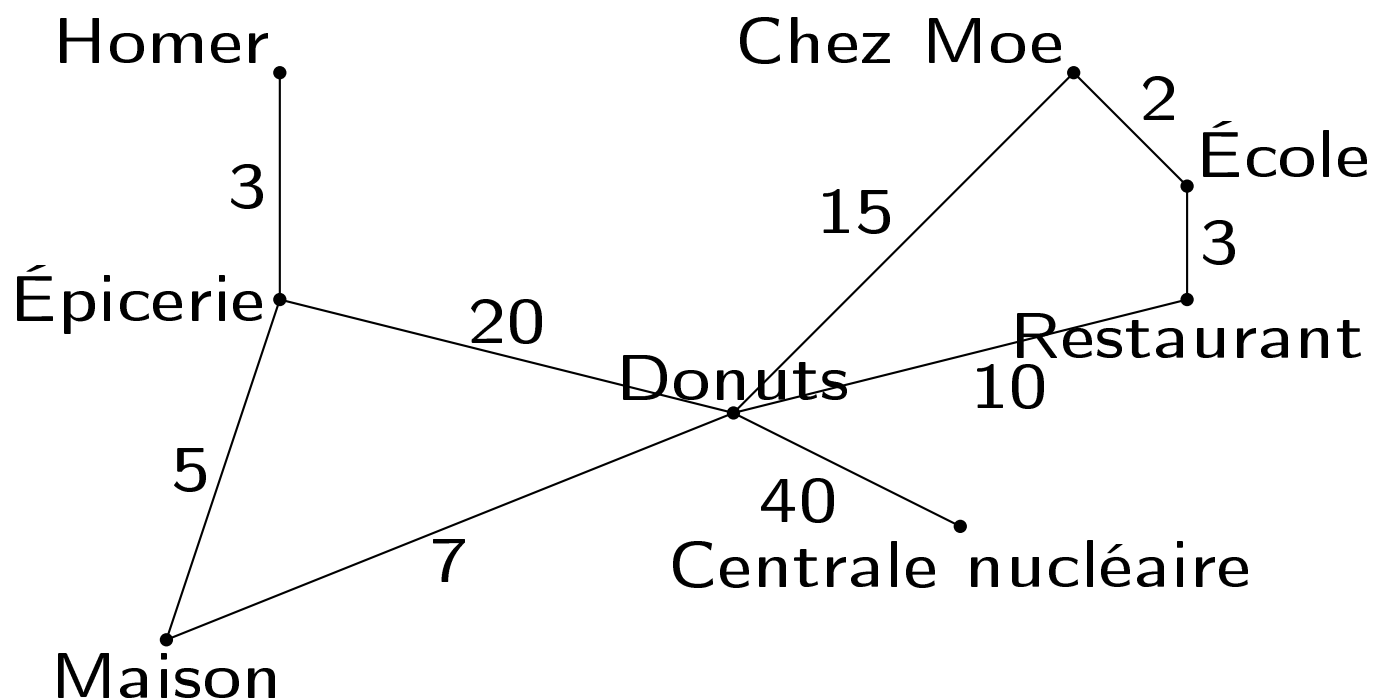
Il existe plusieurs services de cartographie, par exemple Google Maps, OpenStreetMap qui est un projet collaboratif et libre, Géoportail gérée par l'État français, etc. Il existe de nombreux moyens de construire des cartes : photographie par satellites, par avions, contributions par géomètres, des particuliers, etc.

Les cartes contiennent plusieurs niveaux de données : reliefs, routes, bâtiments, services, etc.

### 3 Calcul d'itinéraire

La recherche d'itinéraire revient à déterminer le meilleur chemin sur graphe dont les arêtes symboliseraient les routes et les nœuds les intersections ou croisements de ces routes avec d'autres ; et éventuellement des lieux ou bâtiments à ces croisements.

Une valeur est alors attribuée à chaque arête comme la distance à parcourir ou le temps de trajet. La somme de ces valeurs permet alors d'obtenir le meilleur chemin.



Graphes avec temps de parcours en minutes.

Homer souhaite se rendre à son travail à

la centrale nucléaire, pour le lui le meilleur chemin consiste à passer par l'épicerie, puis sa maison, le magasin de donuts et enfin arriver à la centrale pour 55 min de trajet.

Bart et Lisa qui sont à l'école veulent rentrer chez eux, pour cela, le meilleur trajet est de passer par le restaurant, puis le magasin de donuts pour un temps de trajet de 20 min.

De nombreux algorithmes existent afin de déterminer le meilleur trajet, certains tenant compte de la circulation, des critères entrés par l'utilisateur (péages, stations services, etc.). Ces fonctions sont proposées par les GPS mais aussi par des applications comme Géoportail ou OpenStreetMap.

## 4 Localisation et société

### 4.1 Bienfaits et dangers de la géolocalisation

- ★ Article de FrAndroid sur Android et la géolocalisation.
- ★ Article de FrAndroid sur la publicité et la géolocalisation.
- ★ Article de FrAndroid sur Facebook et la géolocalisation.
- ★ Article de Cadremploi sur la géolocalisation en entreprise.
- ★ Article de Cairn sur la géolocalisation.

Par groupe de 3 ou 4, vous allez représenter divers groupes d'intérêts sur les bienfaits et dangers de la géolocalisation (à choisir parmi la liste suivante).

- L'État.
- Des entreprises.
- Des particuliers.
- Autre ?

Chaque groupe devra réfléchir à une position sur les bienfaits et dangers de la géolocalisation (pour, contre, nuancée, avec

conditions, etc.) cohérente avec les intérêts qu'il représente et étayer sa position à l'aide d'arguments (possibilité d'utiliser le téléphone pour chercher des idées). La recherche d'arguments et le choix d'une position durera environ 15min ; chaque groupe présentera ensuite sa position et ses arguments puis on débattrà ensuite sur ceux-ci.

Quelques questions pour alimenter la réflexion.

- Quels avantages a la géolocalisation ? Pour l'individu ? Pour la société ?
- La géolocalisation peut-elle servir à faire du « tracking publicitaire » ? A-t-elle des avantages commerciaux ?
- La géolocalisation peut-elle servir l'industrie ? L'organisation de la société ?
- Y a-t-il des bienfaits ou des avantages et des inconvénients à partager sa position sur les réseaux sociaux ? Avec autrui ?
- Des états peuvent-ils se servir de la géolocalisation pour surveiller leurs populations ? Directement ou indirectement (en récoltant les données recueillies



par des entreprises par exemple) ?

## 4.2 Véhicule autonome et ou géolocalisé

### ★ Vidéo de Datagueule sur la voiture

Par groupe de 3 ou 4, vous allez représenter divers groupes d'intérêts sur la neutralité du net (à choisir parmi la liste suivante).

- Constructeur automobile et entreprise du numérique
- L'État.
- Des particuliers.
- Autre ?

Chaque groupe devra réfléchir à une position sur le véhicule autonome ou géolocalisé (pour, contre, nuancée, avec conditions, etc.) cohérente avec les intérêts qu'il représente et étayer sa position à l'aide d'arguments (possibilité d'utiliser le téléphone pour chercher des idées). La recherche d'arguments et le choix d'une position durera environ 15min ; chaque groupe présentera ensuite sa position et ses argu-

ments puis on débattrait ensuite sur ceux-ci.

Quelques questions pour alimenter la réflexion.

- Tout véhicule autonome est-il forcément géolocalisé ?
- Le véhicule autonome permet-elle de réduire le nombre de véhicules nécessaires à la population ? À quelles conditions ?
- Le véhicule autonome permet-il d'obtenir une mobilité peu polluante ?
- Le véhicule autonome permet-il d'augmenter la sécurité ?
- Le véhicule autonome permet-il d'optimiser les mobilités ?
- Qui devrait gérer les flottes de véhicules autonomes ?
- Le véhicule autonome est-il une réponse unique ou doit-il s'intégrer à d'autres moyens de transports ?
- Est-ce que des véhicules géolocalisés en permanence permettraient d'obtenir les mêmes avantages ?