

## Projet – Plus court chemin

Ce projet est à réaliser par groupe de 3 étudiants maximum.

Date limite de rendu : **lundi 19 juin minuit** au plus tard (voir les modalités de remise ci-dessous).

Règle : **4 points de moins par jour de retard.**

L'objectif de ce projet est de d'implémenter des algorithmes de recherche de plus courts chemins entre des communes françaises.

Vous trouverez sur SPIRAL un fichier, nommé « CommunesFrance.csv », contenant la liste de 36700 communes françaises (id, nom, taille de la population, coordonnées GPS). Les distances entre les communes peuvent se calculer de différentes manières :

- distance à « vol d'oiseaux » à partir des coordonnées GPS,
- distance réelles, qu'on appellera « route », obtenues à partir de requêtes via GoogleMap, OpenStreetMap, ... .

Vous devez :

1. Implémenter une structure de graphe.
2. A partir du fichier « CommunesFrance.csv », construire différents graphes avec plus ou moins de communes en filtrant par exemple sur la taille de la population et les différentes manières de calculer les distances entre les communes.
3. Implémenter l'algorithme A\* ainsi qu'une version simple de l'algorithme de Dijkstra.
4. Tester ces algorithmes sur vos graphes.
5. Implémenter une version de Dijkstra en utilisant un tas de Fibonacci ou une skip-list afin d'améliorer la complexité. Attention : si vos graphes sont complets, l'intérêt est limité  $\Rightarrow$  réfléchir à la structure de vos graphes !
6. Dans le cas de graphes planaires (ou partiellement planaires), il existe des algorithmes de construction de structures particulières ou de décompositions récursives du graphe qui permettent d'améliorer la complexité algorithmique ... à regarder, discuter ou implémenter !
7. Enfin, pour des applications temps réel (changements d'itinéraires, prise en compte de l'évolution du trafic, ...) il est intéressant de travailler avec des graphes dynamiques où les valuations des arcs changent dans le temps (temps de trajet à la place de km), où la structure du graphe peut aussi changer dans le temps (route coupée, ...). Dans ce cas, il existe des algorithmes de recherche (mise à jour) de plus court chemin spécifiques à ce type de graphes ... à regarder, discuter ou implémenter !
8. Rédiger un rapport décrivant l'ensemble de vos développements.

Vous devez fournir un rapport en PDF et fournir le code associé (en indiquant comment l'exécuter). Tout ceci devra être déposé dans un ZIP à votre nom dans la « zone de dépôt » du module SPIRAL associé à votre cours :



L'ensemble des algorithmes et méthodes développés devront être expliqués clairement. Attention à la complexité de vos algorithmes. Vos algorithmes devront être testés et illustrés sur des exemples. La rédaction de votre rapport est très importante ; ce rapport pourra, entre autres, être illustré par des tableaux et des graphiques comparant les algorithmes implémentés.