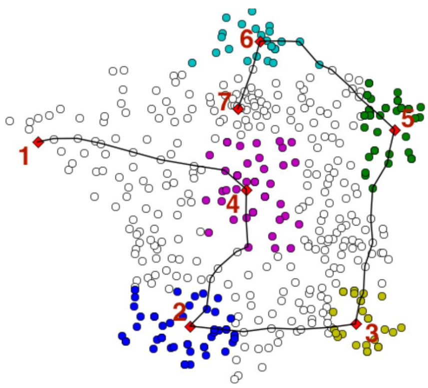
5OD21 - Optimisation Discrète
Projet - Course d'avions

Contexte

Nous allons nous inspirer d'un problème que doivent résoudre les compétiteurs de la « Coupe Breitling 100/24 ». Ces compétiteurs sont des équipes de pilotes qui doivent, en 24 heures, sillonner la France à bord de petits avions et effectuer un maximum de posé-décollé (si possible 100) sur des aérodromes différents. Ils partent tous d'un aérodrome donné et doivent arriver à un autre aérodrome. S'ils n'arrivent pas à visiter 100 aérodromes, ils doivent minimiser la distance parcourue pendant les 24 heures. Afin d'assurer une certaine disparité géographique, les organisateurs définissent des régions qui doivent toutes être visitées au moins une fois.



Problème précis à résoudre

Nous allons résoudre le problème suivant :

On connaît le nombre n d'aérodromes numérotés $1..n$ et le nombre m de régions. Pour chaque aérodrome, on a ses coordonnées (x, y) dans le plan et le numéro de région auquel il appartient (0 veut dire qu'il n'est affecté à aucune région). On connaît aussi les numéros des aérodromes de départ et d'arrivée, le nombre minimal d'aérodromes à visiter $Amin$ ainsi que la distance R que peut parcourir un avion sans se poser. L'objectif est que la distance minimale parcourue soit minimale.

Travail demandé

1. Modéliser ce problème de deux façons différentes, en vous inspirant de la modélisation du Problème du Voyageur du Commerce sur un graphe orienté. Une fois avec un nombre polynomial de contraintes et une fois avec un nombre exponentiel de contraintes.
2. Mettre en œuvre les deux modèles et les appliquer à plusieurs instances.

Format des instances

— nombre d'aérodromes
— aérodrome de départ
— aérodrome d'arrivée
— nombre d'aérodromes à parcourir
— nombre de régions
— la région de chaque aérodrome
— le rayon ou distance maximale qu'un avion peut parcourir sans se poser
— les coordonnées (x y) de chaque aérodrome

Les distances entre les points sont calculées comme la distance euclidienne arrondie à l'entier inférieur.
On peut attribuer la valeur 0 à la région d'un aérodrome pour indiquer qu'il n'appartient à aucune région.
Exemple d'une instance avec 6 aérodromes dont la valeur optimale est 12. Un parcours optimal est 1 puis 3 puis 2 puis 5.

```
6
1
5
4
2

1 2 1 2 0 1

6

0 10
1 3
1 7
5 3
2 8
6 6
```