

# Algorithmique et Programmation avancée

## Mini-projet

Olivier Gérard

17 Janvier 2024

Dans ce mini-projet, vous devrez appliquer les notions vues au cours de ce semestre dans le domaine de l'algorithmique et dans l'apprentissage du langage C pour implémenter une dernière structure : les graphes. Le rendu devra contenir l'ensemble des fichiers source, des headers et le makefile permettant de compiler vos différents fichiers. Le projet est à réaliser en binôme. Vous porterez une attention toute particulière sur la propreté et la qualité du code rendu, qui devra être clair, commenté et compréhensible par quelqu'un d'extérieur au groupe.

Vous veillerez également à factoriser votre code au maximum et à profiter de la compilation séparée. Vous êtes autorisés à reprendre vos travaux effectués lors des TP précédents, en incluant vos fichiers source et headers au sein de ce projet.

## Partie I

Dans cette première partie, vous vous concentrerez sur l'implémentation de la structure de graphe en elle-même, avec les différentes fonctions qui vont vous permettre de la manipuler.

1. Implémentez une structure permettant de représenter des graphes orientés valués (uniquement des valeurs positives), en tenant compte des différentes caractéristiques des graphes.
2. Développez les fonctions pour créer cette structure, ajouter des sommets et des arcs, et pour supprimer la structure.
3. Les fonctions de parcours de graphes sont essentielles afin de pouvoir explorer les différents sommets du graphe et permettre ainsi le développement de certaines autres fonctions. Implémentez les fonctions de parcours de graphe en largeur et en profondeur.
4. Proposez des fonctions pour calculer le degré entrant, le degré sortant et le degré d'un sommet.
5. Développez une fonction retournant le sous-graphe  $G'$  induit d'un graphe par rapport à un sous-ensemble  $S'$  de sommet, et une fonction retournant le sous-graphe partiel  $G'$  défini par un sous-ensemble d'arcs à retirer de  $A$ .
6. Créez des fonctions pour permettre d'exporter un graphe dans un fichier et pour les importer depuis un fichier.

## Partie II

Maintenant que la structure de graphe est en place et que vous êtes en mesure de la manipuler, vous chercherez dans cette partie à les explorer pour détecter certaines de leurs caractéristiques.

1. Proposez des fonctions pour détecter si un chemin est un circuit, pour détecter si un graphe contient un circuit et une dernière fonction renvoyant un circuit s'il y en a.
2. Implémentez des fonctions pour détecter si le graphe orienté est fortement connexe et pour récupérer les différentes composantes fortement connexes si il y en a plus d'une.
3. Implémentez des fonctions pour détecter si un graphe est un graphe complet, et qui renvoie le cas échéant l'ordre de ce graphe complet.
4. Proposez une fonction permettant de trouver le plus court chemin entre deux sommets du graphe, autrement dit le chemin ayant la somme des valuations des arcs la plus petite, d'un sommet source  $u$  vers un sommet destination  $v$ .