

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE BATNA -2-



COURS DE

Théorie des Graphes

(2^{ème} Année Ingénieur)

Salim KALLA
s.kalla@univ-batna2.dz
2023-2024

Table des matières

1. Introduction à la recherche opérationnelle

- 1.1 Introduction.
- 1.2 Méthodologie de RO.
- 1.3 Rappels mathématiques.

2. Notions fondamentales de la Théorie des Graphes

- 2.1 Définitions et Modélisation d'un graphe.
- 2.2 Connexité simple et forte (algorithmes de construction).
- 2.3 Graphe biparti, couplage, recouvrement stable et transversal.
- 2.4 Algorithme de détection de circuits.

3. Arbres et Arborescence

- 3.1 Propriétés des arbres et arborescence.
- 3.2 Problème de l'arbre de poids minimal (Algorithme de KRUSKAL).
- 3.3 Fermeture transitive et couverture minimale.
- 3.4 Exemples d'applications.

4. Cycles et cocycliques -flots et tensions

- 4.1 Problème du flot maximum.
- 4.2 Algorithme de BELLMAN.

5. Problème de cheminement dans un graphe

- 5.1 Algorithme de Ford-Fulkerson.

6. Domaines d'application

- 6.1 Problèmes de transport.
- 6.2 Problèmes d'affectation.
- 6.3 Problèmes d'ordonnancement.

Bibliographie

- C. Berge « graphes et hypergraphes ».
- M. Goudron et M. Minoux « Graphs and algorithms » Ed. Wiley-Interscience.
- Christian Prins : Algorithmes de graphes Eyrolles, Paris, 1994.
- Bernard Roy : Algèbre moderne et théorie des graphes Tomell, Dunod, 1989.

Résumé

Ce cours explique la notion de théorie des graphes et son utilité dans la résolution de problèmes concrets de la vie courante, tels que : le calcul de coût minimal, la recherche du meilleur chemin, l'ordonnancement, etc.

Le but de ce cours est de fournir des méthodes ou des techniques pour répondre à un type précis de problème, c'est-à-dire à élaborer une démarche universelle pour un type de problème qui aboutit à la (les) solution(s) la (les) plus efficace(s). Cette démarche comporte en général deux parties : la modélisation, qui consiste à représenter les opérations du système par un modèle mathématique, et le calcul d'un plan optimal ou quasi optimal.

Ces méthodes utilisant les graphes permettent, en général, de trouver le chemin le plus court, ou de faire passer le maximum par un chemin. Les cas concrets d'utilisation sont évidents...

L'ensemble des techniques et outils mathématiques mis au point en théorie des graphes permettent de démontrer facilement des propriétés, d'en déduire des méthodes de résolution, des algorithmes, ...

Le contenu est composé de sept chapitres. Après une introduction générale à la Recherche opérationnelle, le deuxième chapitre « Notions fondamentales de la Théorie des Graphes » présente les concepts généraux. Le troisième chapitre « Arbres et Arborescence » propose des méthodes concernant l'arbre couvrant de coût minimum. Le quatrième « Cycles et cocycliques -flots et tensions » explique les réseaux de transport et les méthodes de recherche d'un flot maximum. Le cinquième chapitre « Problème de cheminement dans un graphe » présente les principaux algorithmes de recherche de chemins de longueur minimale dans un graphe. Le sixième chapitre « Domaines d'application » parle de modélisation des problèmes de transport, d'affectation et d'ordonnancement et aborde les méthodes utilisées pour rechercher la solution.