

Théorie des graphes**S6|SI|3485**

TOTAL	Cours	TD	TP	Projet	EI	DS	Code Erasmus
15 s.	5 s.	5 s.	4 s.			1 s.	3485
2 notes			1 note			1 note	

Relecture		Modification	
07/04/2025	CDU	26/03/2025	JFR

Objectifs

- Acquérir les notions fondamentales de théorie des graphes ;
- Savoir mettre en oeuvre les principaux algorithmes pour résoudre
 - des problèmes de flots ou de connectivité ;
 - des problèmes d'affectation de ressources ou d'ordonnancement de tâches (parcours eulérien ou hamiltonien).

Compétences visées

- Modéliser un problème sous forme d'un ensemble d'objets reliés entre eux ;
- Résoudre un problème d'optimisation dans les graphes tel que le calcul du plus court chemin, le calcul de l'ordonnancement des tâches et du chemin critique qui en découle, le calcul d'un arbre couvrant optimal ;
- Réaliser la solution d'un problème de la théorie des graphes à l'aide d'un langage de programmation.

Programme synthétique

- CM1 – Introduction aux graphes (1h30)
 - Concepts de base : sommets, arêtes, chemins, cycles ;
 - Types de graphes : orientés, non orientés, pondérés ;
 - Applications (réseaux sociaux, transport, logistique) ;
- CM2 – Représentation et propriétés algébriques (1h30)
 - Matrices d'adjacence, d'incidence, listes ;
 - Degré, connexité, graphes bipartis ;
 - Propriétés spectrales et interprétation ;
- CM3 – Parcours de graphes (1h30)
 - DFS, BFS ;
 - Détection de cycles, composantes connexes ;
 - Construction d'arbres couvrants ;

- CM4 – Algorithmes d'optimisation (1h30)
 - Dijkstra, Bellman-Ford ;
 - Arbres de Kruskal et Prim ;
 - Comparaison de performance ;
- CM5 – Graphes pour l'ordonnancement (1h30)
 - Modèles PERT et CPM ;
 - Chemins critiques, calcul de marges ;
 - Applications en planification.

Programme sommaire

- Calcul de composantes connexes et fortement connexes ;
- Décomposition d'un graphe en niveaux ;
- Calcul d'arborescence minimale : les méthodes de Prim et Kruskal ;
- Problème du calcul du chemin optimal : la méthode de Dijkstra.

Prérequis

- Algorithmique et structure de données ;
- Connaissance de Python.

Contraintes liées au planning

Néant

Contraintes liées à l'emploi du temps

Néant

Configuration informatique spécifique pour les TP

Disposer du langage Python, de NetworkX

Plan du cours

Thèmes des TD

- TD1 – Représentations et matrices de graphes (1h30)
 - Construction manuelle, interprétation, exercices ;
- TD2 – DFS/BFS sur papier (1h30)
 - Parcours pas à pas, détection de cycles ;
 - Cas pratiques (exploration, arbre couvrant) ;
- TD3 – Dijkstra et Bellman-Ford (1h30)
 - Résolution d'exemples ;
 - Graphes pondérés, négatifs, comparaison ;
- TD4 – PERT/CPM et planification (1h30)

- Tableaux, graphes d'activité;
- Calcul du chemin critique;
- TD5 – Étude de graphes réels (1h30)
- – Données de transport, de réseaux sociaux;
- Mesures de centralité, robustesse.

Thèmes des TP

- TP1 – Visualisation de graphes avec NetworkX (1h30)
 - Création et affichage;
 - Coloration, centralité, lecture de données;
- TP2 – Implémentation DFS/BFS/Dijkstra (1h30)
 - Programmation des parcours;
 - Affichage des résultats, chronométrage;
- TP3 – Analyse d'un réseau réel (1h30)
 - Chargement de données;
 - Calcul de métriques, visualisation (peut être associé à un jeu de données libre);
- TP4 – TP noté : mini-projet individuel (1h30)
 - Modélisation d'un cas concret;
 - Implémentation + petit rapport à rendre.