



Histoire et public

- Option libre, 2004-2007. Proposée en première année semestre 2 à tous les étudiants de la FST.
- Option à l'intérieur du dispositif ETIS (Expérimentation – transversalité – intérêt des sciences), 2007-2012. Proposée en première année semestre 2 à tous les étudiants de la FST.
- Option à l'intérieur de l'UE DCS (Découverte de la complémentarité des sciences), depuis 2012. Proposée au premier semestre de la L2 pour les étudiants inscrits dans les mentions maths ou info.

Le public

- Deux groupes d'environ 20 personnes chaque année
- Des étudiants plus impliqués quand ils sont en 2^e année (des matheux et des informaticiens ayant moins de lacunes).

Les objectifs affichés

- Montrer l'utilité (efficacité) des mathématiques dans la résolution de problèmes "concrets " (et accessoirement rabibocher certains étudiants avec les matières enseignées)
- Approfondir des notions fondamentales en mathématiques (ensembles, relations, application, démonstrations, etc.)
- Apprendre à programmer.
- Encourager le travail en équipe

Fonctionnement



Fonctionnement

- Un cours-TD (une partie importante est réservée aux échanges) sur 3 semaines (3 x 3 heures). La classe entière.
- Des TP en binômes (et parfois trinômes) sur 4 semaines (4 x 3 heures). Classe dédoublée, dans des salles informatiques.
- Soutenance du "projet" (TP + Écrit + Oral) pendant une bonne demi-journée.

Projet

Chaque binôme choisit un thème parmi des thèmes proposés par les enseignants dès les première semaine (le support du cours est mis à disposition de tous dès le premier cours-TD. Chaque thème contient une partie "théorique" et une pratique.

- Les TP consistent à écrire et exécuter deux programmes. Le premier imposé par l'équipe enseignante) et le second choisi par les étudiants en fonction de leur thème¹.
- L'Écrit (une douzaine de page) décrit le travail accompli et répond aux questions posées par le thème.
- L'Oral (20 minutes) permet de juger de la capacité des étudiants à présenter de manière synthétique leur travail.

1. Pendant les séances de TP les étudiants ont accès à Internet.

Le contrat pédagogique

- 1 Le fonctionnement, le contenu et MCC de l'UE (ainsi que les attentes des enseignants en termes d'investissement dans le travail) sont précisés dès les premières séances
- 2 Une grille d'évaluation du projet est distribuée avec le support de cours.

Le contenu du CTD

- 1 Deux enseignants chercheurs : un informaticien et un mathématicien
- 2 Parfois des doctorants (une ou deux personnes) en maths ou info.

Le contenu du CTD

- 1 Naissance de la théorie des graphes, ensembles, relations, applications.
- 2 Définitions de base, exemples, degré d'un sommet résolution de quelques problèmes.
- 3 Chaînes euliériennes et chemins euliériens (théorème d'Euler).
- 4 Représentation des graphes. Matrices d'adjacence, nombre de chemins, calcul booléen et fermeture transitive (algorithme de Warshall).
- 5 Coloration (coloriage), algorithme de Welsh-Powell.
- 6 Ordonnancement, cheminement, plus court chemin, algorithme de Bellman-Ford, algorithme de Dijkstra.
- 7 Arbres couvrants, algorithme de Kruskal.

Exemples de thèmes - Liste non exhaustive



Thème1

- Une brève histoire des graphes et quelques applications connues. Exemples de problèmes résolus grâce à la théorie des graphes
- Description de l'Algorithme de Dijkstra et traitement de quelques exemples.

Thème 2

- Ensembles et relations binaires (relations d'ordre et d'équivalence, divisibilité dans \mathbb{Z}). Lien avec les graphes (interprétation graphique des relations binaires).
- Description de l'Algorithme de Ford-Bellman et traitement de quelques exemples.

Thème 3

- Algèbre de Boole. Fermeture transitive d'un graphe ordonné.
- Description de l'Algorithme de Welsh-Powell et traitement de quelques exemples.

Thème 4

- Ensembles (sous-ensembles, produit cartésien, ensemble des parties d'un ensemble, différence symétrique, algèbre de Boole). Définitions de graphes à l'aide des notions d'ensembles et d'applications.
- Description de l'Algorithme de Welsh-Powell et traitement de quelques exemples.

Thème 5

- Différentes représentations d'un graphe en particulier notion de matrice d'adjacence d'un graphe. Calcul du nombre de chemins (chaînes) de longueur donnée.
- Arbres couvrants (choisir entre méthode de Kruskal et Prim).

Thème 6

- Calcul matriciel (addition, multiplication, structure algébrique), systèmes linéaires ; applications au calcul du nombre de chemins (chaînes) de longueur donnée.
- Algorithme de recherche de circuit dans un graphe ordonné, algorithme d'ordonnancement par niveau d'un graphe ordonné sans circuit, fermeture transitive d'un graphe.

Bibliographie

- [1] Groupe IREM d'Aix-Marseille, *Graphes pour la spécialité de la Terminale E.S.* Publications de l'IREM d'Aix-Marseille, n° 28, IREM d'Aix-Marseille, 2002.
- [2] G. Gaudemet-Turck, *Théorie des graphes au lycée.* Publications de l'IREM de Paris-Nord, n° 116, IREM de Paris-Nord, 2002.
- [3] Groupe IREM de Clermont-Ferrand, *Graphes au lycée.* Publications de l'IREM de Clermont-Ferrand, IREM de Clermont-Ferrand, Juin 2004.
- [4] G. Fleury et O. Cogis, *Graphes à deux voix.* Brochure APMEP, n° 149, APMEP, Octobre 2002.
- [5] R. J. Wilson, *Introduction to Graph Theory.* Prentice Hall, 4th Edition, 1996.
- [6] O. Cogis et C. Robert *Théorie des graphes.* Vuibert, Octobre 2003.
- [7] C. Gaspin, *Graphes et Algorithmes.* Rapport UBIA Toulouse, n° 1994/1, INRA, 1994.
- [8] DES, *Introduction d'éléments de la théorie des graphes.* Direction de l'enseignement scolaire, 2001.
- [9] B. Dorne et J.-M. Vanherpe, *La théorie des graphes au BTS Informatique de Gestion.* Publications de l'IREM de Paris-Nord, IREM de Paris-Nord, 1998.
- [10] D. Muller, *Introduction à la théorie des graphes.* Cahier n°6 de la Commission Romande de Mathématiques (CRM), 2011.