

# Introduction à l'analyse des réseaux sociaux

Ahmed Mohameden  
[amed.mohameden@gmail.com](mailto:amed.mohameden@gmail.com)

Université Cheikh Anta Diop  
Faculté des Sciences et Techniques  
Département de Mathématiques et Informatique  
Section Informatique

28 mars 2018

# A propos

## Enseignant

Ahmed Mohameden

- Ingénieur en Systèmes d'Information Repartis ;
- Doctorant en Analyse des Réseaux Sociaux.

## Pages du cours

- Logiciels et outils ;
- Supports de cours, scripts et jeux de données.

## Évaluation

Ce module est constitué de 6 travaux pratiques. Chaque séance comprend un travail pratique à rendre.

## Thèmes abordés

Au cours de ce module, nous présentons des travaux pratiques relatifs aux thèmes suivants :

- ① Initiation à l'Analyse des Réseaux Sociaux ;
- ② Installation et prise en main des outils d'ARS<sup>1</sup> ;
- ③ Analyse des réseaux sociaux avec iGraph & R ;
- ④ Analyse des réseaux sociaux avec Gephi ;
- ⑤ Mesures locales et globales ;
- ⑥ Algorithmes de prédiction de liens ;
- ⑦ Détection de communautés statiques ;
- ⑧ Analyse des réseaux sociaux dynamiques.

---

### 1. Analyse des Réseaux Sociaux.

# Plan

Objectifs du cours

Définition

Exemples

Pourquoi l'ARS ?

Démarche

Types des graphes

## Objectifs du cours

A la fin de ce cours, vous serez en mesure de :

- Comprendre ce qu'est l'ARS ainsi que ses utilités ;
- Identifier quelques exemples de structures sociales ;
- Saisir les différentes phases du processus d'ARS ;
- Distinguer les types des graphes auxquels on s'intéresse tout au long de ce module.

# Définition

L'Analyse des Réseaux Sociaux (ARS) est une approche permettant de modéliser, de visualiser et d'analyser les relations sociales entre les éléments du réseau.



Figure: Illustration d'un réseau social.

## Exemples de réseaux sociaux

Des structures sociales couramment étudiées grâce à l'analyse des réseaux sociaux comprennent :

- Réseau d'amitié ;
- Réseau de proximité ;
- Réseau d'appels téléphoniques ;
- Réseau de personnes touchées par une maladie.

## Pourquoi l'ARS ?

L'ARS s'intéresse à l'étude de la structure du réseau pour répondre à des questions telles que :

- Qui sont les influenceurs ? Les intermédiaires ? Les points isolés ?
- Où sont les communautés ? Et qui en fait partie ?
- Qui est au cœur du réseau ? Et qui en est à la périphérie ?
- Les amis de mes amis tendent-ils à devenir mes amis ?

Toutes ces questions relèvent des réponses permettant de mieux comprendre le comportement des éléments du réseau et pourraient, donc, aider à prendre des décisions stratégiques.



# Démarche

La démarche de l'analyse d'un réseau social se déroule en trois étapes :

- 1 Collecte d'information
- 2 Saisie de données
- 3 Visualisation et interprétation

## « Graphe » ou « Réseau social » ?

Au cours de ce module, nous aurons à manipuler différents types de structure des réseaux sociaux représentés sous forme de graphes. La différence entre « réseau » et « graphe » peut être éclairée en deux points :

- Un graphe est une structure hypothétique qui n'existe pas dans le monde réel ;
- Toute représentation de données du monde réel peut être réduite à un graphe mais, elle n'est pas un graphe.

Ainsi, un réseau peut être modélisé par un graphe mais un réseau n'est pas un graphe.

# Types des graphes

Les graphes que nous aurons à manipuler sont les suivants :

- ① Graphe orienté/non orienté ;
- ② Graphe pondéré ;
- ③ Graphe égocentré ;
- ④ Graphe cerclé ;
- ⑤ Graphe étoilé ;
- ⑥ Graphe multiplex.

## Graphe orienté/non orienté (1/2)

Dans un graphe non orienté, les liaisons entre les nœuds sont de nature symétrique. Ainsi, la relation entre les nœuds «1» et «2» est équivalente à celle de «2» et «1», car l'accent est mis sur la liaison, non sur la direction. Exemple : réseau de Facebook.

En revanche, dans un graphe orienté, chaque lien se caractérise par sa direction. Ainsi, un lien qui s'oriente du nœud «1» vers le nœud «2» diffère de celui partant de «2» en direction de «1». Exemple : réseau de Twitter.

## Graphe orienté/non orienté (2/2)

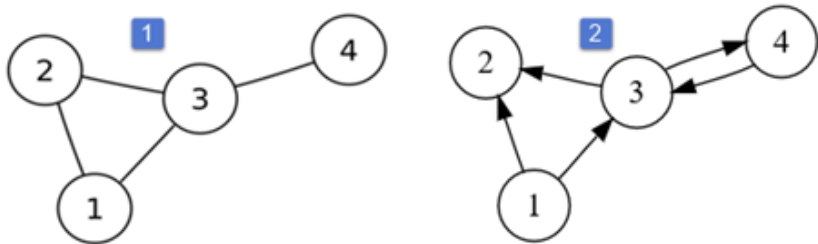
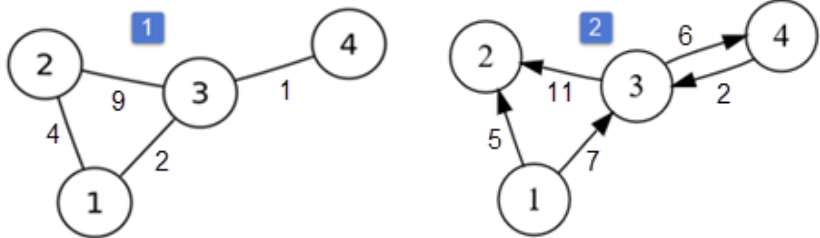


Figure: Exemple d'un graphe orienté et un autre non orienté.

## Graphe pondéré

Dans un graphe pondéré, chaque arête est affectée d'un nombre réel positif, appelé poids de cette arête. Un graphe pondéré peut être orienté ou non.



**Figure:** Exemple d'un graphe pondéré orienté et un autre pondéré et non orienté.

## Graphe ego-centré (1/2)

Un graphe ego-centré désigne un voisinage constitué d'un nœud d'intérêt  $u$  et des nœuds qui y sont connectés directement ou indirectement. Les voisins du nœud d'intérêt peuvent être, éventuellement, liés entre eux.

Soit  $k$  la taille du voisinage, on distingue deux cas :

- si  $k = 1$ , le voisinage en une étape est constitué du nœud  $u$  et de ses voisins directs ;
- si  $k > 1$ , le voisinage en  $k$ -étapes est constitué de  $u$  ainsi que tous les nœuds qui peuvent être atteints, à partir de  $u$ , via une longueur de trajet inférieure ou égale à  $k$ .

## Graphe ego-centré (2/2)

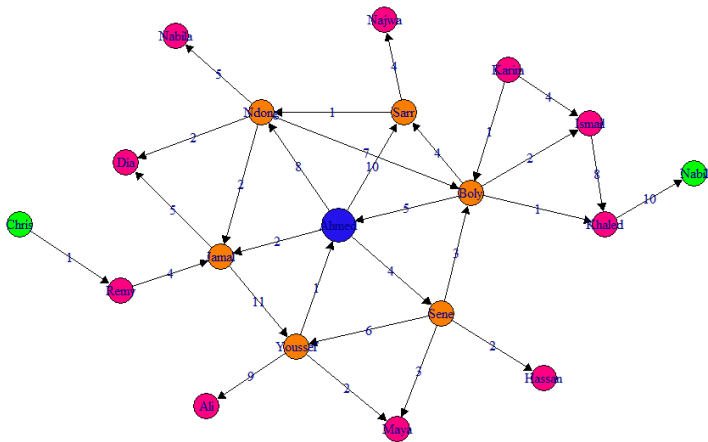
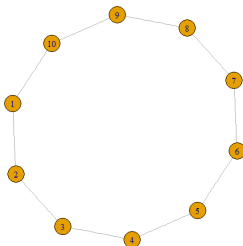


Figure: Illustration d'un voisinage orienté, pondéré et ego-centré.



## Graphe cerclé

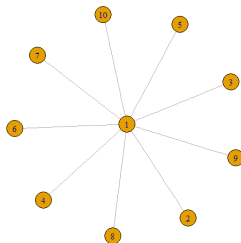
Un graphe cerclé est constitué d'un ensemble de nœuds dont chacun n'est lié qu'à son voisin immédiat. Ainsi, le nombre de noeuds est égal toujours au nombre d'arêtes. Notons qu'un graphe cerclé n'a pas d'ego.



**Figure:** Exemple d'un graphe cerclé non orienté et non pondéré, composé de 10 nœuds.

## Graphe étoilé

Un graphe étoilé est constitué d'un ensemble de nœuds tous liés au nœud focal. Nous pouvons dire qu'un graphe étoilé peut être vu comme un graphe ego-centré dont les voisins de l'ego ne sont pas interconnectés et dont le voisinage est en une seule étape.



**Figure:** Exemple d'un graphe étoilé non orienté et non pondéré, composé de 10 nœuds.

# Graphe multiplex

Un graphe multiplex (ou multi-couches) est composé d'un ensemble de graphes dont chacun est représenté par une couche. Les couches doivent avoir les mêmes noeuds. L'utilité des graphes multiplex est de pouvoir modéliser les graphes multidimensionnels.

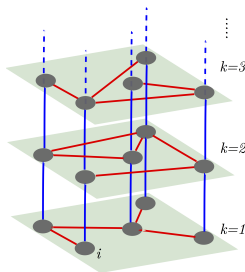


Figure: Exemple d'un graphe multiplex à 3 couches.