

## Plan de thèse

1875



# Contents

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>Simulation des algorithmes sur réseaux théoriques</b> | <b>5</b> |
| 1.1      | Objectifs . . . . .                                      | 5        |
| 1.2      | Définition de la métrique: distance de Hamming . . . . . | 5        |
| 1.3      | Génération de graphes orientés . . . . .                 | 5        |
| 1.4      | processus de simulations . . . . .                       | 6        |
| 1.5      | Résultats . . . . .                                      | 6        |



# Chapter 1

## Simulation des algorithmes sur réseaux théoriques

### 1.1 Objectifs

Le but des simulations faites ci-dessous est de montrer que le graphe produit par les algorithmes (couverture et correction) est le plus proche du graphe réel quand la matrice de corrélation associée au graphe réel présente peu d'erreurs de corrélation. Une erreur de corrélation est l'existence d'une corrélation entre deux arcs (ajout de 1 dans la matrice) lorsqu'il n'en existe pas. De même, l'absence de corrélation entre 2 arcs (ajout de 0 dans la matrice) lorsqu'il en existe est aussi une erreur de corrélation.

### 1.2 Définition de la métrique: distance de Hamming

La métrique utilisée pour différencier deux graphes est la *distance de Hamming*. La distance de Hamming est le rapport du nombre d'arêtes différentes dans le graphe produit (en comparaison avec le graphe réel) sur le nombre total d'arêtes dans le graphe réel. On considère deux types d'arêtes différentes:

- Les arêtes dans le graphe produit inexistante dans le graphe réel. Elles correspondent à 1 dans la matrice du graphe produit et à 0 dans la matrice du graphe réel.
- Les arêtes dans le graphe réel inexistante dans le graphe produit. Elles correspondent à 1 dans la matrice du graphe réel et à 0 dans la matrice du graphe produit.

Ainsi, une distance de Hamming égale à 0 signifie que le graphe produit est le graphe réel tandis que une distance de Hamming supérieure ou égale à 1 signifie que les graphes réel et produit ne sont pas isomorphes en arêtes.

### 1.3 Génération de graphes orientés

La structure de données utilisée pour le graphe est une *matrice d'adjacence*. La matrice d'adjacence est une matrice creuse carrée de  $n$  sommets. On définit manuellement le nombre de sommets  $n$  et le degré moyen  $\alpha$  du graphe. La probabilité d'existence d'une arête est de  $p = \frac{\alpha}{N}$ . Toutefois, si le graphe obtenu par la matrice d'adjacence n'est pas connexe, on choisit aléatoirement un sommet

de chaque composante connexe et on ajoute une arête entre ces sommets.

Pour orienter les arêtes, on choisit certains sommets comme étant des sources et on les marque puis on leur attribue un numéro d'ordre qui est l'ordre de parcours des sommets (soit un BFS). À partir des sommets sources, on considère les sommets adjacents non marqués des sources qu'on ajoute dans une *file*. On ajoute des arcs entre les sources et ces sommets adjacents, ensuite on marque les sommets adjacents et enfin on leur ajoute un numéro d'ordre. On reprend l'étape précédente à partir des sommets en tête de la file et on s'arrête lorsque la file est vide. S'il existe des sommets adjacents marqués n'ayant aucuns arcs entre eux, alors on ajoute un arc du sommet de numéro d'ordre minimal vers le sommet de numéro d'ordre maximal. Le graphe obtenu est alors un *DAG*. L'ajout des flots sur chaque arc se fait par un parcours en largeur (BFS). On définit les valeurs minimales et maximales des grandeurs physiques sélectionnées selon le réseau énergétique à modéliser. À titre d'exemple, les valeurs choisies pour des grandeurs électriques sont: les intensités  $I = [150, 200]$ , les tensions  $U = [220, 250]$ , les puissances  $P = [33000, 62500]$ .

On débute par les sommets sources dont on génère une valeur aleatoire comprise dans l'un de ces intervalles. Chaque arc sortant du sommet source reçoit un flot égal à la somme des valeurs aleatoires sur les arcs entrants du sommet source multipliée par le facteur  $\epsilon$  (désignant les pertes joules) et divisée par le degré sortant de ce sommet si nous avons comme grandeurs les intensités et les puissances. Dans le cas de grandeurs comme les tensions, le flot de chaque arc sortant est la valeur aleatoire multipliée par le facteur  $\epsilon$ . On propage les valeurs des grandeurs physiques jusqu'à ce qu'on arrive sur des sommets puits. L'application de ces règles de flots permettent de vérifier la *loi de conversation des noeuds*.

## 1.4 processus de simulations

On génère 500 graphes de flots de  $n = 30$  sommets ayant un degré moyen  $\alpha = 5$ . On génère également le line graph de ces graphes de flots dont la matrice d'adjacence ou corrélation est notée  $matE$ . Sur chaque line graph, on supprime  $k = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$  arêtes et on note le matrice obtenu  $matE_k$ . On applique les algorithmes de converture et de correction sur la matrice  $matE_k$  et on compare le graphe réel dont le matrice est  $matE$  et le graphe produit dont la matrice  $matE_k$  a été modifiée par l'algorithme de correction si cette matrice n'était pas un line graph. Les resultats de notre simulation sont présentés sur la figure 1.1 .

## 1.5 Résultats

