

## Sujet de stage

**Titre :** Etude du mécanisme de random restart dans des algorithmes de recherche locale

**Domaine :** algorithmique, optimisation combinatoire, probabilités

**Laboratoire d'accueil :** Laboratoire d'Informatique de Nantes-Atlantique, (UMR 6241), Université de Nantes

Equipe Contraintes : <http://www.emn.fr/x-info/ppc/index.html>

**Encadrante :** Charlotte Truchet

`charlotte.truchet@univ-nantes.fr`, 02 51 12 58 45

### Contexte

Les méthodes de recherche locale, comme la recherche tabu, le recuit simulé ou encore les méthodes dédiées à SAT (WalkSAT et ses dérivés), résolvent efficacement des problèmes fortement combinatoires. Bien qu'assez différents, ces familles d'algorithmes reposent toujours sur l'idée d'optimiser une fonction de coût  $f$ , à partir d'un point choisi aléatoirement et en faisant des mouvements locaux. Divers mécanismes d'échappement sont ajoutés pour sortir des minima locaux de  $f$ . Quelle que soit la méthode de recherche locale considérée, elle comprend une composante aléatoire (choix du meilleur voisin parmi les meilleurs voisins, mécanismes d'échappement, etc). On observe même expérimentalement qu'en général, en biaisant l'aléa dans ces composants, on détériore les performances de l'algorithme.

Dans le cadre de ce stage, on s'intéressera spécifiquement à un algorithme dédié au problème 3-SAT, WalkSAT [1]. Bien qu'il s'agisse d'un algorithme assez ancien, on a relativement peu de résultats théoriques sur son comportement, à l'exception de travaux récents en physique statistique [2]. Le projet de recherches dans lequel ce stage s'inscrit consiste à étudier WalkSAT d'un point de vue probabiliste, pour d'une part comprendre son fonctionnement, d'autre part quantifier l'influence de ses paramètres.

### Sujet

Pour ce stage, on propose de s'intéresser spécifiquement au mécanisme de random restart : on observe expérimentalement que, plutôt que de laisser l'algorithme itérer les optimisations locales de  $f$ , il est plus efficace de le relancer aléatoirement à intervalles réguliers. Les modèles probabilistes proposés pour le comportement de ces algorithmes reposent naturellement sur les chaînes de Markov. On peut par exemple intégrer le random restart dans ce modèle comme proposé dans [3]. On peut aussi assez facilement (avec de la puissance de calcul) obtenir des courbes expérimentales. Le but du stage sera de proposer des méthodes (soit à partir de la théorie, soit à partir de l'observation, ou mieux, en joignant les deux) pour estimer le gain obtenu avec ce mécanisme ou encore les meilleurs paramétrages possibles.

Ce sujet pourra évidemment être aménagé en fonction des idées et des compétences de l'étudiant, et il est conseillé de prendre contact avant le début du

stage.

Idéalement, le stagiaire aura des compétences de base en programmation (les algorithmes sont en C ou C++), et en probabilités.

## Références

- [1] Bart Selman, Henry A. Kautz, and Bram Cohen. Noise strategies for improving local search. In *AAAI*, pages 337–343, 1994.
- [2] Guilhem Semerjian and Rémi Monasson. Relaxation and metastability in a local search procedure for the random satisfiability problem. *Phys. Rev. E*, 67(6) :066103, Jun 2003.
- [3] C. Truchet, D. Noguès, and N. Jussien. Un modèle markovien pour GSAT et WalkSAT résultats préliminaires. *Proc. JFPC 2008*, 2008.