

# L'OPTIMISATION

## UNE REVUE

---

Edward Laurence & Guillaume St-Onge

11 avril 2016

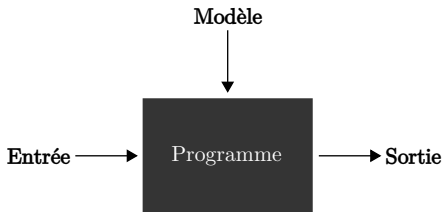
Département de physique, de génie physique, et d'optique  
Université Laval, Québec, Canada



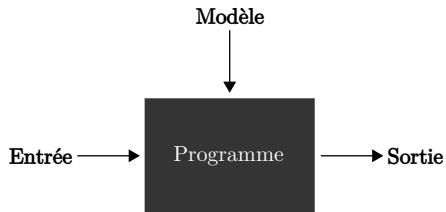
UNIVERSITÉ  
LAVAL



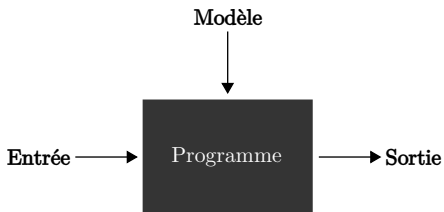
## Modélisation



## Simulation



## Optimisation





## **Heuristique**

Spécialisé à un problème et ne garantit pas la solution obtenue.

## **Métaheuristique**

Algorithme général qu'on doit adapter au problème considéré.

## RECHERCHE TABOU

---

## Recherche Tabou

*Type* : Métaheuristique

*Stochastique* : Non

*Caractéristique* : Recherche local

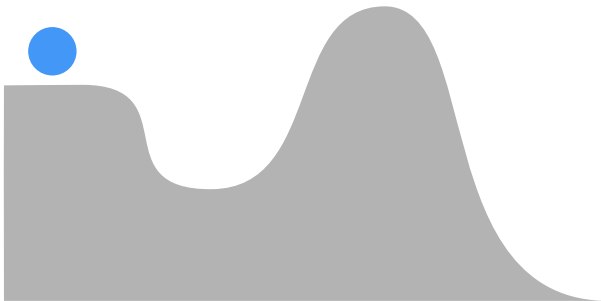
---

## Principes

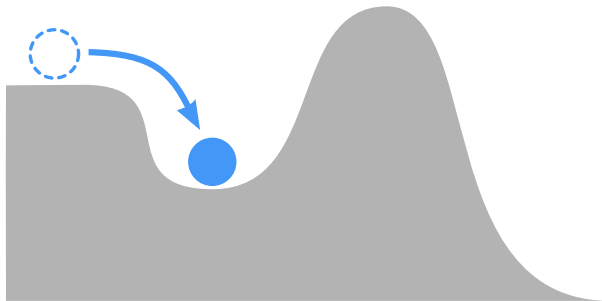
1. On recherche le mouvement qui minimise notre fonction.
2. On ne revient pas sur nos pas (d'où *tabou*).



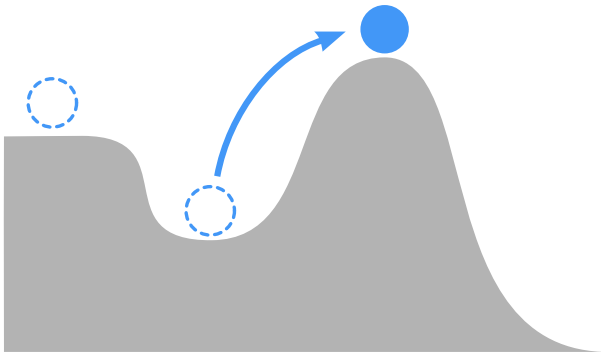
*On veut aller au bas de la montagne.*



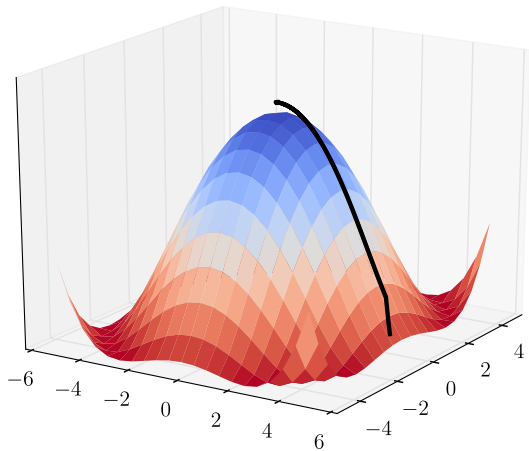
*On veut aller au bas de la montagne.*



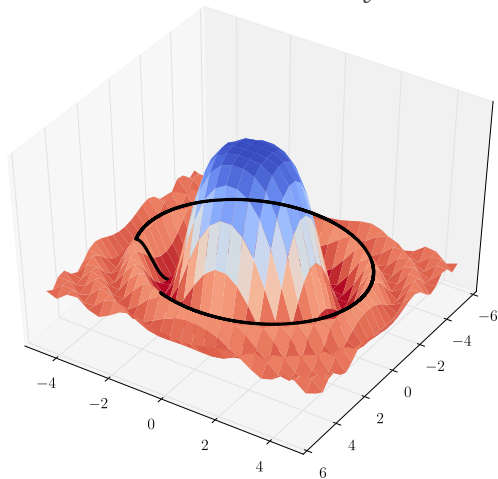
*On veut aller au bas de la montagne.*



Pour  $f(x, y) = \sin(x^2 + y^2)$



Pour  $f(x, y) = \frac{\sin(x^2 + y^2)}{x^2 + y^2}$



# ALGORITHME DES LUCIOLES

---

## Recherche par lucioles

*Type* : Métaheuristique

*Stochastique* : Oui

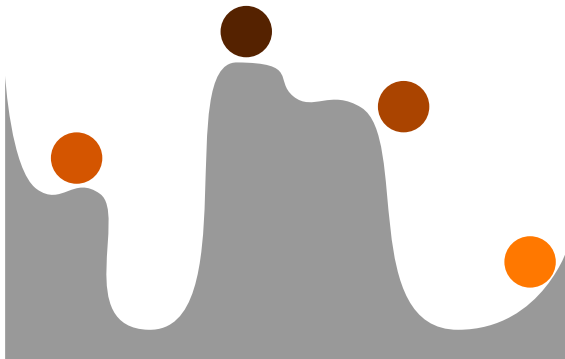
*Caractéristique* : Recherche globale

---

## Principes

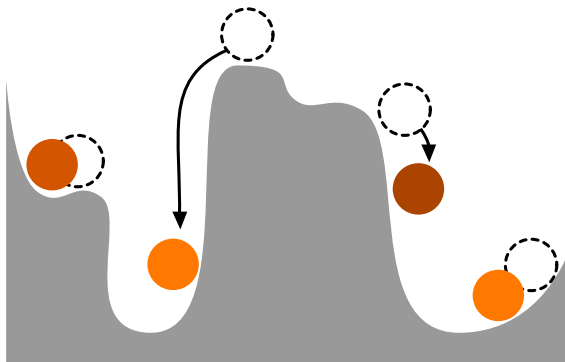
1. Chaque luciole a une luminosité  $I$  et une position.
2. Les lucioles sont attirées par les lucioles plus lumineuses.
3. L'attirance décroît lorsque la distance augmente.

*On veut aller au bas de la montagne.*





*On veut aller au bas de la montagne.*



*On veut aller au bas de la montagne.*



$N$  lucioles à des positions  $\mathbf{x}_i$

On optimise la fonction  $f(\mathbf{x})$

$$I_i \propto f(\mathbf{x}_i)$$

---

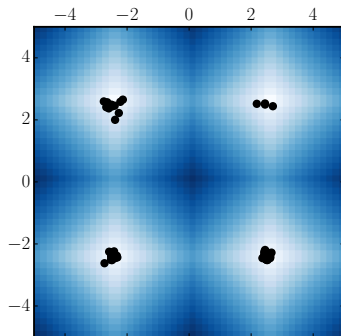
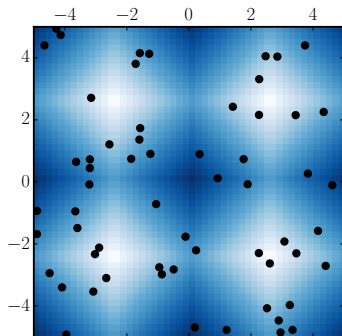
Si  $I_j > I_i$

$$\mathbf{x}_i \rightarrow \mathbf{x}_i + \beta_0 e^{-\gamma r_{ij}^2} (\mathbf{x}_j - \mathbf{x}_i) + \alpha \epsilon_i$$

$\beta_0 = 0$  : Marche aléatoire

( $\gamma = 0$  : Optimisation par essais particuliers)

*Trouver un minimum en 2D*



## Algorithmes évolutionnistes (AE)

Type : Métaheuristique

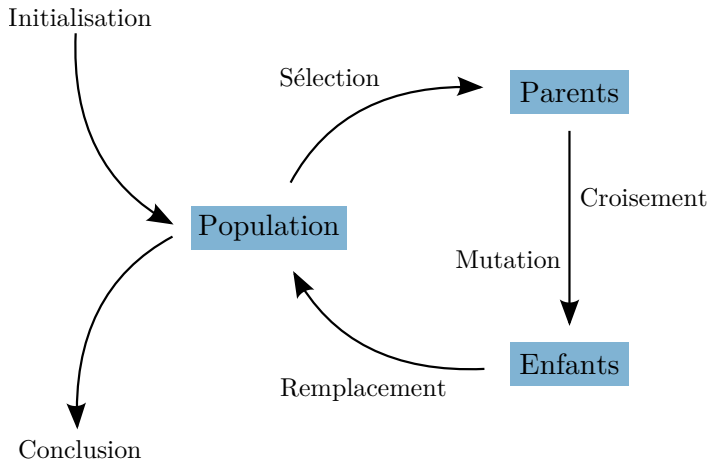
Stochastique : Oui

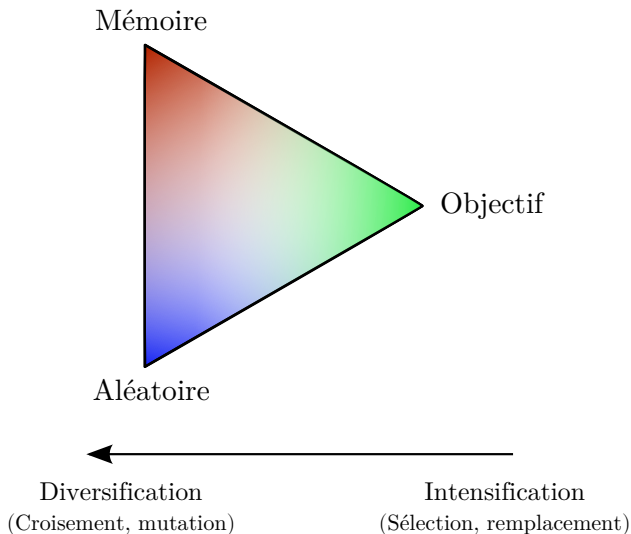
Caractéristique : Évolution d'une population de solutions

---

## Principes

1. Chaque solution possède un niveau *d'adaptation*
2. Opérateurs de *variation* pour générer de nouvelles solutions
3. Opérateurs de *sélection* pour améliorer l'adaptation des solutions





## Knapsack problem

Un revendeur de chocolat doit distribuer sa précieuse cargaison et récolter ses gains. Malheureusement, il n'a le temps de faire qu'une seule tournée avant que son fournisseur n'arrive et son sac à dos peut transporter au plus une masse  $M$ .

*Quel est le sous-ensemble d'objets lui permettant de garder ses deux jambes ?*



20\$ - 5kg

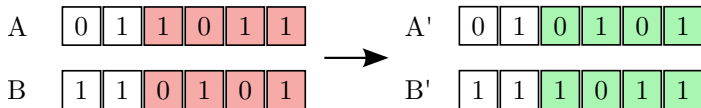
5\$ - 2kg

45\$ - 12kg

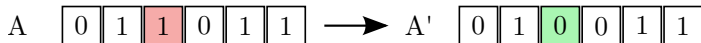


- **Représentation du génome :**

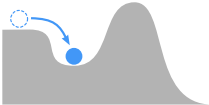
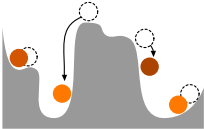
1	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---
- **Niveau d'adaptation :** Prix total des objets sélectionnés
- **Sélection des parents :** Tournoi
- **Croisement des parents :**



- **Mutation :**



Vidéo

Tabou	Lucioles	Évolutif
Local	Global	Global
Déterministe -	Stochastique $\beta_0, \gamma, \alpha$	Stochastique
		

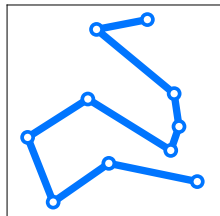
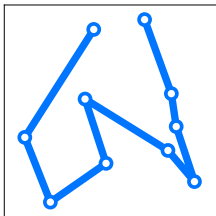
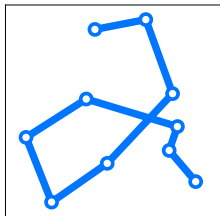
## PROBLÈME DU VENDEUR

---

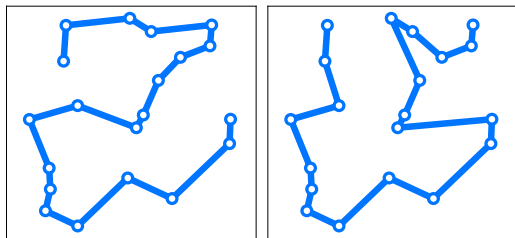
## Travelling salesman problem

Un vendeur veut visiter  $N$  habitations et marcher le moins possible.

*Dans quel ordre doit-il visiter les  $N$  maisons ?*



$$N = 20$$



**Tabou :** 35.7656236297 (moyen 40.1709380389) **Lucioles :**  
37.2932715277 (moyen 42.413128312)