

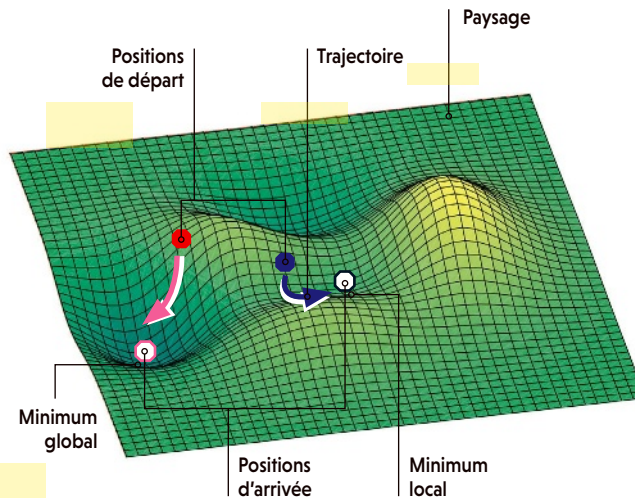
ALGORITHMES D'OPTIMISATION

Pour illustrer les méthodes d'optimisation, considérons un système dépendant de deux paramètres et définissons une fonction de coût, la grandeur à optimiser. Nous pouvons alors visualiser ce problème comme un « paysage » dont les deux variables sont les coordonnées et la fonction de coût est l'altitude.

Un point sur ce paysage correspond à une configuration du système et plus sa hauteur est faible, plus le système est optimisé. Le problème revient à trouver le minimum dans un paysage, qui n'est évidemment pas connu *a priori*. Différentes approches d'optimisation ont été développées au cours des dernières décennies.

DESCENTE DE GRADIENT

Cet algorithme est le plus simple et le plus utilisé. Il consiste à calculer les variations de la fonction de coût autour du point de départ quand on varie les paramètres. Cela revient à suivre la pente descendante la plus forte dans le paysage. Une « vallée » – un minimum – finit toujours par être atteinte. Mais ce minimum « local » n'est peut-être pas le plus profond de tout le paysage (à l'image de la trajectoire bleue ci-contre).

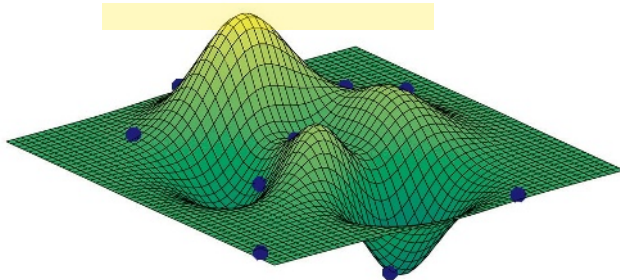


ALGORITHME GÉNÉTIQUE

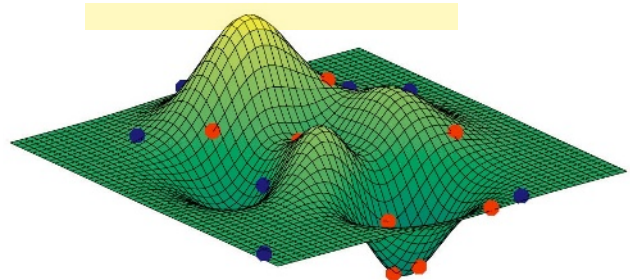
L'idée s'inspire de la biologie. On commence par une population dont on encode en binaire (une suite de 0 et de 1) les paramètres pour en faire une sorte d'ADN. Le matériel « génétique » de cette population est combiné de façon à créer de nouveaux individus, dont on ne garde que ceux qui améliorent la fonction de coût. La démarche, assez arbitraire dans le mélange des caractéristiques, conduit à un algorithme peu efficace.

ALGORITHME ÉVOLUTIONNAIRE

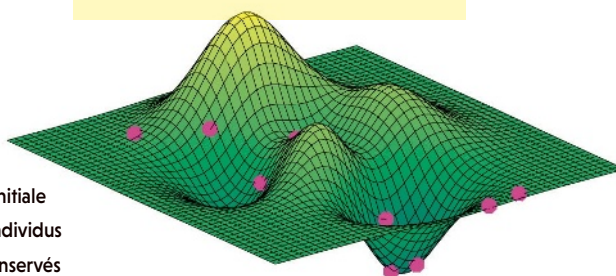
1 INITIALISATION DE LA POPULATION



2 GÉNÉRATION DE NOUVEAUX INDIVIDUS



3 SÉLECTION DE LA NOUVELLE GÉNÉRATION



- Population initiale
- Nouveaux individus
- Individus conservés avec une meilleure fonction de coût

Une population d'individus parents est aléatoirement répartie sur le paysage 1. Des individus « mutants » sont créés par le déplacement d'un parent d'un pas dans la direction vers le meilleur individu et d'un pas dans une direction inspirée par deux individus choisis au hasard 2. Ce dernier élément permet d'explorer un peu le paysage en intégrant un aspect aléatoire à la démarche tout en tendant vers une solution déjà plus efficace. Si le nouvel individu, « l'enfant », est meilleur que le parent, il le remplace dans la population 3. Le processus est itéré sur la nouvelle population jusqu'à obtenir une solution optimale. En partageant de l'information entre individus, cette approche reproduit certaines caractéristiques de l'évolution sexuée.