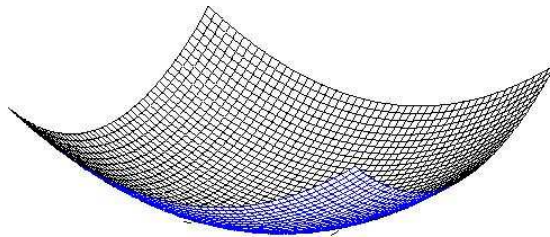


# Paysages de recherche

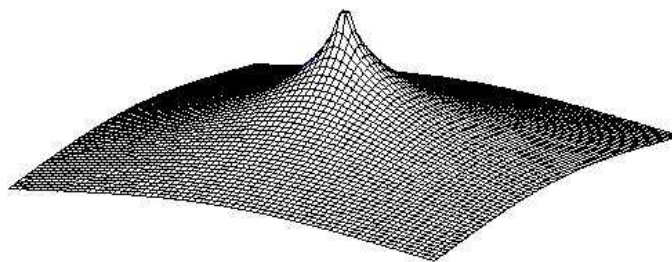
# Exemples caractéristiques et méthodes associées

## Surfaces linéaires ou quadratiques



Il existe des méthodes optimales spécialisées :  
méthode Quasi-Newton, gradients conjugués.

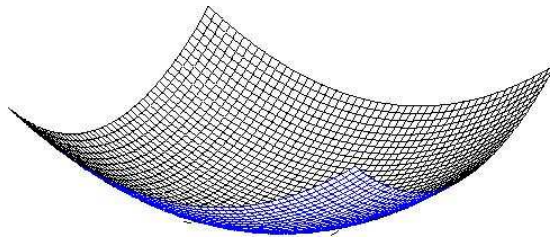
## Surfaces unimodales



Méthodes de type « grimpeurs »

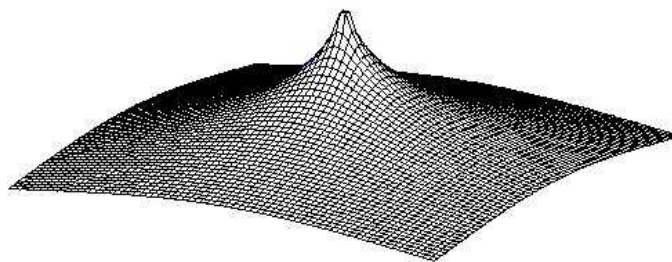
# Exemples caractéristiques et méthodes associées

## Surfaces linéaires ou quadratiques



Il existe des méthodes optimales spécialisées :  
méthode Quasi-Newton, gradients conjugués.

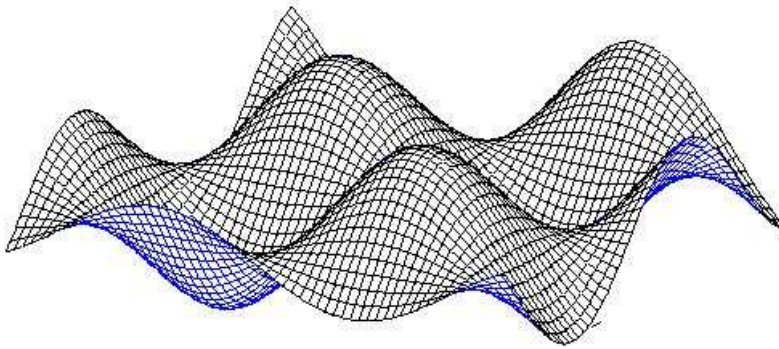
## Surfaces unimodales



Méthodes de type « grimpeurs »

## Exemples caractéristiques et méthodes associées

### Surfaces multimodales simples



Caractérisées par un rapport

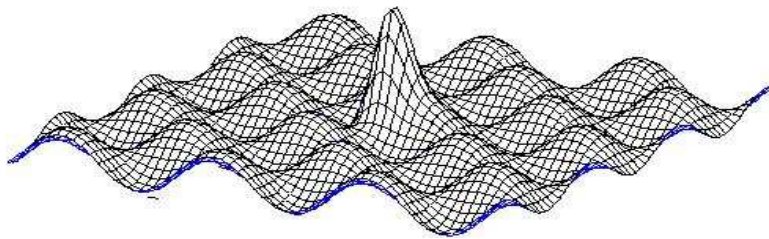
*volume du bassin d'attraction de l'extremum/volume de l'espace de recherche*  
relativement grand (>5%)



Plusieurs grimpeurs en parallèle permettent d'obtenir avec une fiabilité suffisamment grande l'extremum.

## Exemples caractéristiques et méthodes associées

### Surfaces multimodales mais « unimodales à gros grains »



Surface pouvant être considérée comme une surface unimodale bruitée.



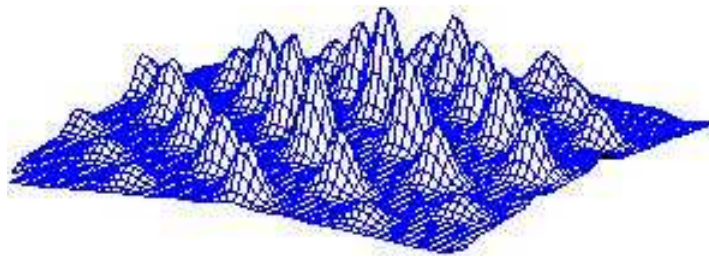
Filtrer le relief.

Grimpeurs stochastiques qui permettent occasionnellement des solutions intermédiaires moins bonnes au cours de la recherche (ex: recuit simulé).

Permettent de « sauter » les optima locaux à condition que le soit ne soit pas trop haut (température dans le recuit simulé).

## Exemples caractéristiques et méthodes associées

### Surfaces multimodales à « structure combinative »



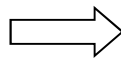
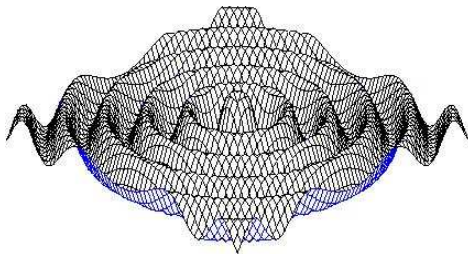
Surfaces qui conservent une certaine structure : les extrema locaux ne sont pas disposés n'importe comment. Ils contiennent une information sur la position des autres optima et en particulier sur l'optimum global.



Les algorithmes génétiques ou une hybridation des AG avec des grimpeurs peuvent donner de bons résultats en exploitant la structure combinative.



Problème avec les AG

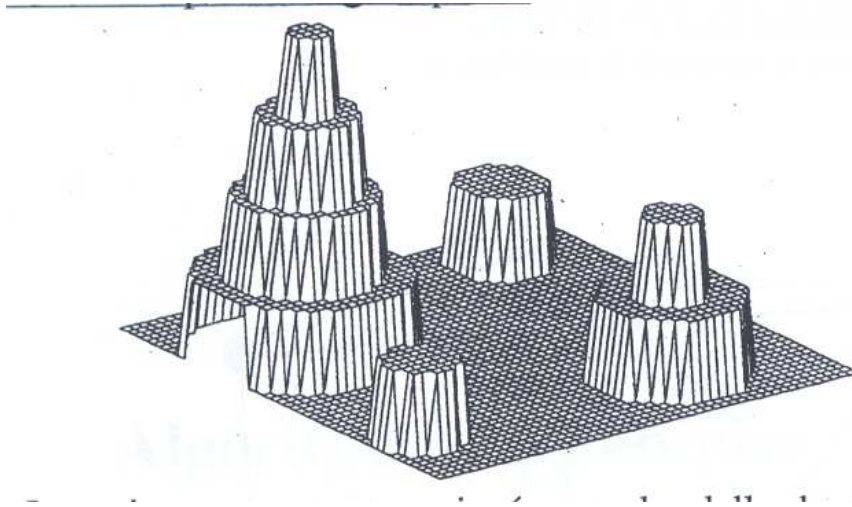


Transformation en  
coordonnées polaires

Problème unidimensionnel

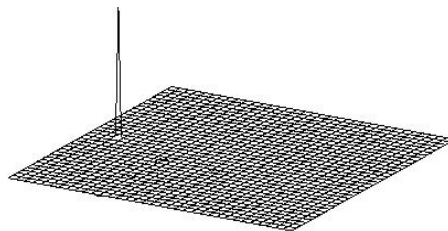
# Exemples caractéristiques et méthodes associées

## Surfaces délicates pour les grimpeurs



➡ Algorithmes génétiques

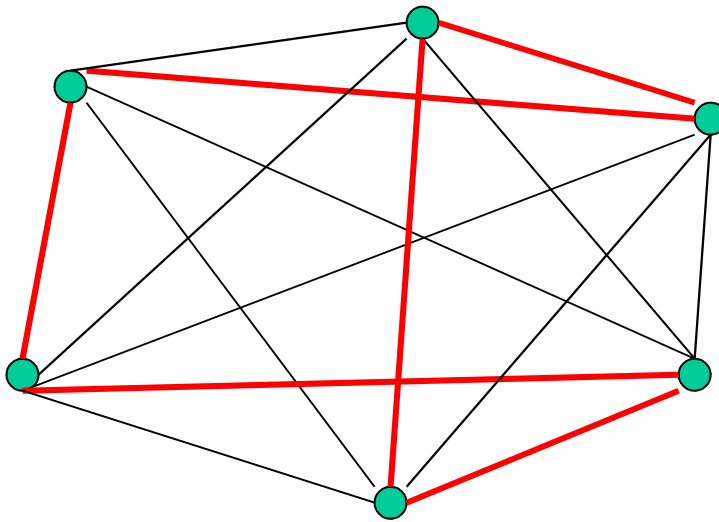
## Pic de Dirac



➡ Bonne chance !

# Optimisation combinatoire

Problème du voyageur de commerce :  
recherche d'un cycle hamiltonien



? Caractéristiques de la surface de l'espace de recherche



# Méthodes de descente

# Méthodes de descente 1

## Stratégie

Construire une suite  $x_0, x_1, \dots, x_k, \dots$  qui converge vers une condition d'optimisation

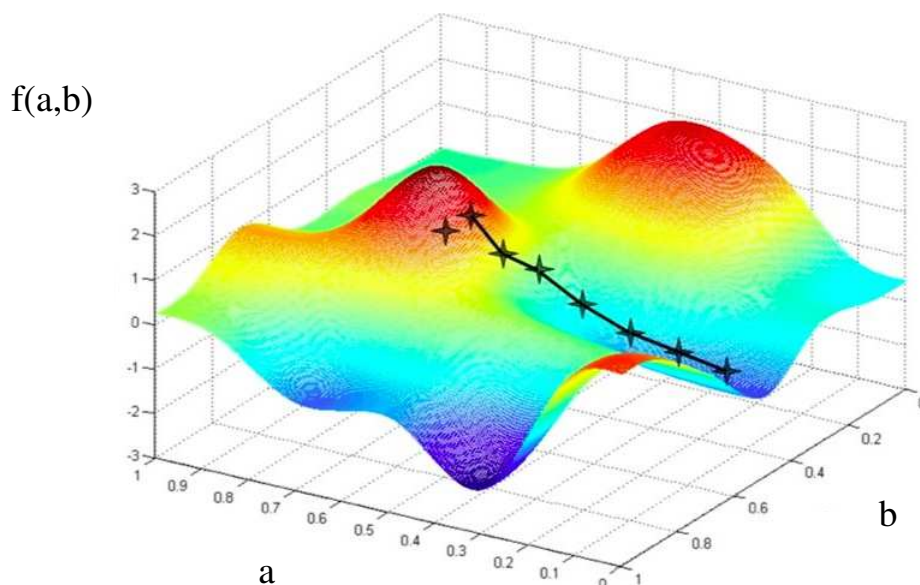
## Cas continu

$$x_{k+1} = x_k + s_k d_k$$

où  $d_k$  est une « direction de descente » et  $s_k$  un réel positif choisis de sorte que  $f(x_{k+1}) \leq f(x_k)$

Les différentes approches dépendent du choix de  $d_k$  et  $s_k$

**Exemple : descente de gradient**  $d = -\frac{\nabla f(x_k)}{\|\nabla f(x_k)\|}$



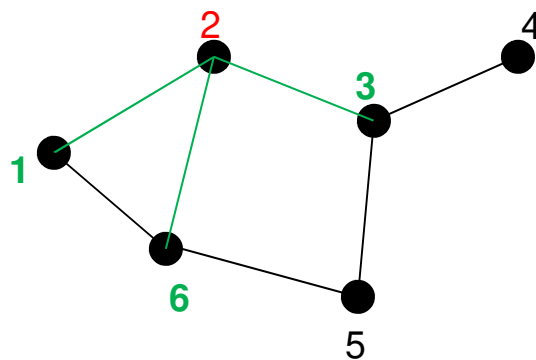
## Méthodes de descente 2

### Cas discret

Choisir  $x_{k+1} = \text{Voisinage}(x_k)$

de sorte que  $f(x_{k+1}) \leq f(x_k)$

Les différentes approches dépendent du choix du *Voisinage*



$$\text{Voisinage}(2) = \{1, 3, 6\}$$

## Méthodes de descente 3

Convergence uniquement vers un optimum local

