

TP N° 02 Méthode du gradient à pas fixe et à pas optimale

1.1 La fonction coût

soit la fonction $f(x) = x_1^2 + x_1x_2 + 3x_2^2$.

- Tracer son graphe et ses lignes de niveaux.
- Résoudre $\text{Min } f(x, y)$ par application des conditions d'optimalité.

1.2 Gradient à pas fixe

- Ecrire une fonction `steepestFix.m` qui, lorsque appelée, fait l'optimisation d'une fonction donnée avec la méthode du gradient à pas fixe. La syntaxe d'appel de la fonction serait : **function** [xmin,xv]=steepestFix(grad,x0,alpha,flag), avec :

grad : Le gradient de la fonction à minimiser.

x0 : La valeur initial de la solution.

alpha: La valeur du pas de recherche alpha.

Flag : une valeur 1 pour une direction égale à $d_k = -\nabla f(x_k)$ et 0 pour $d_k = -\frac{\nabla f(x_k)}{\|\nabla f(x_k)\|}$

xmin: La solution.

xv : vecteur des solutions générées.

- Appliquer `steepestFix.m` sur la fonction $f(x)$ pour $\alpha = 0.1, 0.2$ et 0.33 ,

$x_0 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ (pour les deux cas : $d_k = -\nabla f(x_k)$ puis $d_k = -\frac{\nabla f(x_k)}{\|\nabla f(x_k)\|}$.)

- Tracer l'évolution de x_k pour tous les cas. Comparer et commenter les résultats. Quel est le meilleur α à utiliser dans notre cas? justifier.

1.3 Gradient à pas optimal

- Ecrire une fonction `steepestOpt.m`, qui lorsque appelée, fait l'optimisation d'une fonction donnée avec la méthode du gradient à pas optimal. La syntaxe de définition serait : [xmin,xv] = steepestOpt(func,grad,x0,searchMethod), avec

Func : La fonction à minimiser.

Grad : Le gradient de func.

x0 : la valeur initial de la solution.

searchMethod: Méthode de la recherche linéaire choisie par l'utilisateur (dichotomie, section d'or, Newton Raphson ou Armijo) (utiliser les fonction du TP1)

xmin : La solution.

xv : vecteur des solutions générées.

- Appliquer pour minimiser $f(x)$ (avec toutes les méthodes de recherche linéaire citées) et tracer l'évolution des x_k générés sur le même graphe, commenter.
- Tracer sur la même figure l'évolution des x_k pour la méthode `steepestFix` (valeur de α choisie) et `steepestOpt` (Armijo). Quelle est l'évolution qui a trop de "Zigzag"? Peut-on dire que la méthode à pas optimal est plus performante que la méthode à pas fixe? Justifier.

Les comptes rendus sont à déposer le 25 Février à 11h:00 salle 1 (sauf changement communiqué)