Minimisation convexe

TP 2 : Méthodes de Newton

Le but de ce TP est de se familariser avec les méthodes de Newton et de les comparer aux méthodes de gradient vues dans le TP précédent.

Pour ce faire, vous disposez des deux fichiers *gradients.pyc* et *newton.py*. Le premier est un fichier python précompilé et contient un certain nombres d'algorithmes de gradients. Le second est pré-rempli pour produire les résultats demandés au cours du TP par les méthodes de gradient. Sans entrer dans des détails techniques, le fichier *gradients.pyc* contient la classe *gene_grad* dont un certain nombres d'instance sont créées dans le fichier *newton.py*. Pour chaque instance de classe, on dispose des méthodes *run()* et *plot()*, pour lancer le calcul et produire une sortie graphique des résultats, et des attributs *xx* et *res*, qui contiennent l'ensemble des $\mathbf{x}^{(k)}$ et des résidus à chaque itération. Ceci pourra être utile pour représenter la convergence de différentes méthodes sur une même figure.

Pour tout le TP, on prendre un critère de convergence égal à 10^{-10} et on utilisera la méthode de la section dorée en guise de recherche linéaire du pas d'avancement. Le travail demandé est le suivant :

1 Coder les algorithmes de Newton, et BFGS, et les valider à partir du cas présenté dans le premier exercice du TP 1. Comparer les résultats avec ceux obtenus avec une méthode de gradient conjugué. On initialisera les calculs par $\mathbf{x}^{(0)} = [4.0, -3.0]^T$.

2 Utiliser les algorithmes développés à la section 1 pour la recherche du minimum de la fonction de Rosenbrock en deux dimension et définies par :

$$f(x, y) = 100(y - x^2)^2 + (1 - x)^2 \tag{1}$$

dont python fournit la valeur, le gradient et la hessienne via les fonctions *rosen*, *rosen_der* et *rosen_hess* du module *scipy.optimize*. Cette fonction admet un minimum en $[1.0, 1.0]^T$.

2.1 Dans un premier temps, on initialisera les calculs par $\mathbf{x}^{(0)} = [-1.0, -1.0]^T$

2.2 Dans un second temps, on initialisera les calculs par $\mathbf{x}^{(0)} = [-10.0, -10.0]^T$

On prendra soin, là encore, de comparer ces méthodes à la méthode du gradient conjugué. Quelle peut être l'intérêt de la méthode BFGS ?

3 Conclusion : le travail doit être effectué en binôme ; un seul compte-rendu par binôme doit être déposé sur SAVOIR au format *pdf*.