

Optimisation Approfondie– année 2021–2022

FEUILLE DE TP 2 : Méthodes de descente de type Newton

Ce TP a pour but d'appliquer les différentes méthodes de descente de type Newton vues en cours - Newton à pas fixe, Newton à pas optimal et quasi-Newton - pour minimiser les fonctions dans \mathbb{R}^2 . On va utiliser le logiciel Scilab.

1. Préliminaires:

- (a) Créer un répertoire TP2 dans le répertoire Optimisation.
- (b) Télécharger les fichiers `MethGrad.sci`, `ChoixPas.sci`, `MethNewton.sci`, `TP2exos.sce` et `Resultats2.xlsx` et sauvegarder-les dans le répertoire TP2.
Les fichiers `.sci` et `.sce` doivent toujours être chargés dans l'environnement Scilab avant d'exécuter les programmes.
Des fichiers du type `TP2exoX.sce`, avec $X \in \{2a, 2b, 2c\}$, et le fichier `ResultatsTP2.xlsx` doivent être rendus par Moodle.
- (c) Lancer Scilab (fenêtre de commandes) et SciNotes (editeur de texte).

2. TP2exoX.sce et ResultatsTP2.xlsx :

- (a) On veut résoudre le problème de minimiser en \mathbb{R}^2 la fonction de Rosenbrock

$$f(x, y) = 100(x^2 - y)^2 + (1 - x)^2$$

en utilisant les méthodes de Newton à pas fixe, à pas optimal et deux méthodes de quasi-Newton programmées dans le fichier `MethNewton.sci`.

- i. Ce problème a-t-il une solution? Calculez-la.
- ii. Ecrire (dans le fichier `TP2exo2a.sce`) un programme qui permet de calculer une solution approchée du problème précédant en partant de $x_0 = (-1, 2)^T$ avec une précision de $\text{tol} = 0.00001$ et un nombre maximal d'itérations $\text{nmax} = 10000$ en utilisant les méthodes de Newton à pas fixe, à pas optimal et les deux méthodes de quasi-Newton programmées dans le fichier `MethNewton.sci`. Faire une représentation graphique des différentes approximations. (Inspirez-vous du programme `TP1exos.sce`).
- iii. Remplir les résultats dans le fichier `ResultatsTP2.xlsx` et comparer les différentes méthodes. Est-ce que toutes les méthodes ont convergées ? Quelle méthode converge le plus rapide ? Comparer aussi les solutions optimales obtenues avec la solution optimale exacte.

- iv. Comparer les résultats obtenus avec celui que l'on obtient en appliquant la méthode de gradient à pas optimal au même problème.
- (b) Créer le fichier `TP2exo2b.sce` pour le problème de l'exercice 4 (Chapitre 4, p. 31) en utilisant les méthodes Newtonniennes, de type Quasi-Newton, et de gradient à pas optimal, en partant de $x_0 = (1, 0)^T$ avec une précision de $\text{tol} = 0.00001$ et un nombre maximal d'itérations $\text{nmax} = 10000$. Remplir les résultats dans le fichier `ResultatsTP2.xlsx` et comparer les différentes méthodes.
- (c) Créer le fichier `TP2exo2c.sce` pour le problème de l'exercice 5 (Chapitre 4, p. 31) en utilisant les méthodes Newtonniennes, de type Quasi-Newton, et de gradient à pas optimal, en partant de $x_0 = (1/2, 1)^T$ avec une précision de $\text{tol} = 0.00001$ et un nombre maximal d'itérations $\text{nmax} = 10000$. Remplir les résultats dans le fichier `ResultatsTP2.xlsx` et comparer les différentes méthodes.