Intro. à l'Analyse Numérique

TP n° 1

Nom :
Prénom :
Section :

- Au contraire des routines génériques, ce travail est strictement *individuel*.
- Pour les bibliothèques sur lesquelles vous avez le droit de collaborer, dans la documentation de chaque classe/module/fonction, mettez un champ `@author` reprenant la ou les personnes qui y ont contribué.
- N'employez pas des spécificités propres à un système d'exploitation ou à un compilateur, n'envoyez pas de résidus de compilation, ni l'énoncé du TP,... Votre code doit être compilable et exécutable sur MacOS, Unix, et Win32 avec des outils libres (voir le site du cours). Plus spécifiquement, les programmes Java doivent être compilés avec la commande `ant build` et les programmes OCaml doivent être générés par l'exécution de `make` à la racine du projet. Les programmes peuvent porter des extensions selon le langage utilisé. Par exemple, l'exécutable pour le programme `p` peut être `p.py` ou `p.native` ou...

Pour ce premier tp, il vous est demandé de réaliser une bibliothèque `recherche_racine.py` contenant une implémentation des méthodes de recherche de racines de fonctions vues au cours. Vous veillerez à respecter les consignes suivantes :

(a) structurez votre projet de la manière suivante :

```
tp1/
 |____ src/
 |      |__ __init__.py
 |      |__ recherche_racines.py
 |____ doc/
 |____ tests/
 |      |__ __init__.py
 |      |__ tests.py
 |____ setup.py
 |____ README.md
```

(b) documentez votre code en utilisant des recommandations que vous trouverez ici . En particulier, justifiez vos choix de critères d'arrêt.

(c) les fonctions implémentées doivent *au minimum* avoir pour arguments une fonction, deux réels, une fonction d'arrêt et un nombre maximal d'itérations (ces deux derniers arguments pouvant être des arguments optionels).

(d) implémentez des tests afin de mesurer la qualité de vos implémentations et de comparer les différentes méthodes de recherche de racines. En particulier, confrontez vos implémentations à l'exercice suivant :

Nom :
Prénom :
Section :

L'équation $x^3 + 4x^2 - 10 = 0$ peut se réécrire sous la forme d'un point fixe des trois façons suivantes :

$$x = \varphi_1(x) := \sqrt{\frac{10 - x^3}{4}}$$
$$x = \varphi_2(x) := \frac{10}{x^2 + 4x}$$
$$x = \varphi_3(x) := \sqrt{\frac{10}{x+4}}$$

- Montrez que l'équation ci-dessus possède une unique racine (qui est positive) et donc que φ_i, $i = 1, 2, 3$, possèdent un seul point fixe.
- Calculez les dix premières itérées des suites (x_n) définies par $x_{n+1} = \varphi_i(x_n)$ et $x_0 = 1$ pour $i = 1, 2, 3$. Qu'en déduisez vous ?
- Tracez les graphes des fonctions φ_i. Comment les comportements observés ci-dessus se voient-ils sur ces graphiques ? Observez également la vitesse de convergence. Veillez à justifier rigoureusement vos observations en utilisant les résultats du cours.

Veillez à la qualité de votre code. En particulier, veillez à ce qu'il soit lisible et factorisé.