Rapport

Titre	Laboratoire 2 : Résolution d'équations
Professeur	Stéphane Gobron
Étudiants	Diego Antognini, Alexandre Perez, Sébastien Vaucher
Date	25 mars 2013

Contexte

Le but de ce laboratoire est d'implémenter un algorithme permettant de trouver les solutions d'une équation, puis de représenter l'ensemble du système de manière graphique. Nous devons implémenter une méthode de résolution parmi les trois qui nous ont été présentées en cours.
Le but est de trouver les racines des fonctions ci-dessous :

$$f_1(x) = \sin(x) - \frac{x}{3} \qquad f_2(x) = \frac{x}{1-x^2}$$

Choix

Après avoir analysé les différentes solutions pour la résolution d'une équation, nous avons décidé de réaliser la méthode du point fixe. Les points suivants nous ont convaincus :

- L'algorithme est plutôt orienté informatique que mathématique ;
- Dans la plupart des cas, il est plus rapide que la méthode de la bissection ;
- Les opérations appliquées sont plus simples que celles de la méthode de la tangente.

Bien que nous ayons trouvé des avantages pour son utilisation, il faut souligner que la méthode ne garantit pas la convergence, ni sa rapidité. Elle peut converger linéairement, comme la méthode de bissection, ou quadratiquement (ce qui est bien plus rapide).

Pour finir, nous avons dû choisir un epsilon pour notre algorithme, nous avons décidé de prendre celui proposé par librairie *limits*[1], qui vaut environ 10^{-16}.

Résultats

Après avoir implémenté notre algorithme, nous l'avons lancé pour résoudre les fonctions :

- Pour la première, nous avons trouvé 3 solutions : $f_1(x) = 0, x \in \{-2,27886; 0; 2.27886\}$
- Pour la seconde, nous trouvons une solution unique : $f_2(x) = 0, x \in \{0\}$

Conclusion

Nous avons pu constater que les solutions trouvées via l'algorithme correspondent aux racines des fonctions calculées par le logiciel *Mathematica*.

Dans notre programme, les bornes de recherche sont définies par l'utilisateur. L'algorithme recherche alors l'ensemble des racines de la fonction dans la plage définie. Lorsque la fonction diverge, l'algorithme parcours également toute la plage sans trouver de solution. Cette façon de procéder permet d'éviter une boucle infinie.

Référence

Cours de méthodes numériques, de l'université René Descartes, disponible sur http://www.math-info.univ-paris5.fr/~pastre/meth-num/MN/5-resol-eq/cours-resolution-equation.pdf

[1] Pour plus d'informations, se référer au site http://cplusplus.com/reference/limits/numeric_limits/.