



TP INFO 13 – RÉOLUTIONS NUMÉRIQUES D'ÉQUATIONS

D.Malka – MPSI 2017-2018 – Lycée Saint-Exupéry

I1 – Méthode de la sécante

Soit $f : I \rightarrow \mathbb{R}$, s'annulant en $a \in I$, concave ou convexe au voisinage de a . On fixe $u_0, u_1 \in I$ au voisinage de a et on construit $(u_n)_{n \geq 2}$ de la façon suivante : pour tout $n \geq 2$, on définit u_n comme l'abscisse de l'intersection de l'axe des abscisses et de la sécante au graphe de f passant par les points d'abscisses u_{n-1} et u_{n-2} .

1. Faire un dessin illustrant la méthode. Constaté qu'il peut y avoir divergence, ou même que u_n peut ne pas être défini à partir d'un certain rang, mais que si u_1 et u_0 sont assez proches de a , on peut raisonnablement espérer qu'il y ait convergence de la suite $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ vers a .
2. Donner une relation liant u_{n-2}, u_{n-1} et u_n .
3. Proposer un test d'arrêt pour la méthode de la sécante.
4. Programmer et tester la méthode de la sécante sur un exemple.

I2 – Point de fonctionnement d'un circuit à diode

On considère un circuit série constitué d'un générateur de force électromotrice égale à $e = 10\text{ V}$, de résistance interne $r = 50\Omega$ monté en série avec une diode dont la loi de fonctionnement est :

$$i(u) = I_s(e^{\frac{u}{V_T}} - 1)$$

avec $I_s = 10^{-14}\text{ A}$ et $V_T = 25\text{ mV}$.

Déterminer le point de fonctionnement du circuit.

I3 – Convergence des méthodes numériques

1. Rechercher un zéro de la fonction sinus sur $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$ avec la méthode de Newton (en initialisant à $\pi/3$) puis avec la méthode dichotomique. Comparer les vitesses de convergence avec la fonction `time()` du module `time()`.

2. Même question en initialisant la méthode de Newton à $\pi/2$.
3. Tester la méthode de Newton sur la fonction $f : x \rightarrow \sqrt{x}$. Expliquer le résultat. La méthode dichotomique est-elle applicable ?
4. Combien d'itérations sont-elles nécessaires pour obtenir p bits significatifs avec la méthode dichotomique ? Avec la méthode de Newton ?