

CALCUL SCIENTIFIQUE POUR INGÉNIEURS
LABORATOIRE V

Directives : Cette séance de laboratoire vous permettra de faire l'étude de problèmes appliqués menant à des équations algébriques non linéaires. Vous devrez utiliser les fonctions MATLAB `bissec.m`, `secante`, `pts_fixes.m` et `newton_1D.m`, disponibles sur le site Moodle du cours. Rédigez et présentez votre rapport en utilisant la fonction `publish` de MATLAB. Voir le fichier `RapportLab5.m`.

1. Le facteur de compressibilité d'un gaz réel est donné par

$$z = \frac{1 + \gamma + \gamma^2 - \gamma^3}{(1 - \gamma)^3}. \quad (1)$$

On cherche à déterminer γ^* , la valeur de γ lorsque $z = 0,892$.

- À partir de l'équation (1), obtenir une fonction $f(\gamma)$ pour laquelle $f(\gamma^*) = 0$.
- Écrire une fonction qui calculera $f(\gamma)$ et tracer le graphe de $f(\gamma)$ sur l'intervalle $[1,5, 5]$.
- Déterminer γ^* à l'aide de la méthode de la *bissection*. Justifier clairement le choix des arguments initiaux.
- Calculer des approximations de γ^* en utilisant les méthodes de la *sécante* et de *Newton*. Pour les deux méthodes, tracer en échelle logarithmique sur le même graphique en utilisant la fonction MATLAB `semilogy`, les erreurs $|e_n|$ en fonction du nombre d'itérations. Commenter les résultats obtenus.
- Pour $z = 0,892$, on obtient à partir de l'équation (1), le problème de points fixes $g(\gamma) = \gamma$, avec

$$g(\gamma) = \alpha \left(z - \frac{1 + \gamma + \gamma^2 - \gamma^3}{(1 - \gamma)^3} \right) + \gamma,$$

où $\alpha = 0,35$.

- Calculer une approximation d'ordre 2 de $g'(\gamma^*)$.
- Calculer une approximation de γ^* en utilisant le problème de points fixes associé à la fonction $g(\gamma)$. Une fois l'approximation de γ^* obtenue, calculer les ratios des erreurs $|\frac{e_{n+1}}{e_n}|$ et $|\frac{e_{n+1}}{e_n^2}|$. Présenter à l'aide de la commande `fprintf` les valeurs des ratios dans un tableau de 2 colonnes.

Le rapport doit contenir : le programme, le graphe produit par ce programme à la question (b); le programme, le fichier de résultats (resultat.dat) de la fonction de la bibliothèque numérique utilisée à la question (c); le programme, le graphe produit par ce programme et les fichiers de résultats (resultat.dat) des fonctions de la bibliothèque numérique utilisées à la question (d); les valeurs de l'approximation de $g(\gamma^)$ obtenue à la question (e(i)); le programme, le tableau produit par ce programme à la question e(ii).*