

APPENDICE B

LA TECHNIQUE D'ITÉRATION DE NEWTON-RAPHSON APPLIQUÉE À L'ÉQUATION DE
COLEBROOK

APPENDICE B

LA TECHNIQUE D'ITÉRATION DE NEWTON-RAPHSON

La valeur du paramètre de frottement f dans l'équation de Colebrook ne peut être extraite de l'équation et donc une méthode numérique est requise pour solutionner l'équation pour f . Comme dans beaucoup de méthodes numériques, on commence par fixer la valeur de f , et après des itérations successives, la méthode permet de converger la valeur de f vers la solution. Dépendant de la méthode utilisée, cette tâche peut être longue ou courte, la méthode de Newton-Raphson est très puissante et donc la solution est obtenue rapidement, normalement après 2 ou 3 itérations.

L'équation de Colebrook est:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left(\frac{\varepsilon}{3.7 D} + \frac{2.51}{R_e \sqrt{f}} \right)$$

La technique consiste à:

1. Ré-écrire l'équation de Colebrook de cette façon:

$$F = \frac{1}{\sqrt{f}} + 2 \log_{10} \left(\frac{\varepsilon}{3.7 D} + \frac{2.51}{R_e \sqrt{f}} \right) = 0$$

2. Prenez la dérivée de la fonction F par rapport à f :

$$\frac{dF}{df} = -\frac{1}{2} f^{-3/2} \left(1 + \frac{2.51 \log_{10} e}{\left(\frac{\varepsilon}{3.7 D} + \frac{2.52 f^{-1/2}}{Re} \right) Re} \right)$$

3. Donnez une valeur d'essai à f . La fonction F aura un résidu (une valeur non nulle) RES . Le résidu tendra vers zéro très rapidement si on utilise la dérivée de F dans le calcul du résidu.

$$f_n = f_{n-1} - RES \text{ avec } RES = \frac{F}{\frac{dF}{df}}$$

Pour $n = 0$ on assume une valeur de f_0 , on calcule le résidu RES et ensuite f_1 . On répète le processus jusqu'à temps que RES soit suffisamment petit (par exemple $RES < 1 \times 10^{-6}$).