

Stabilité hydro: TP, contrôle continu

durée: une heure.

Tous documents autorisés,
pas de travail en groupe.

Nom: HOEPFFNER

Prénom: JÉRÔME

Ex1. Test des matrices de dérivation.

On donne à droite les poids pour un schéma à 4 points pour la dérivée seconde.

1) écrire ci-dessous les lignes de code qui construisent la matrice de dérivation associée:

```
N=10, L=1  
x=linspace(0,L,N); dxc=x(2)-x(1);  
D=zeros(N,N);  
D(1,1:4)=[2,-5,4,-1]/dxc^2;  
for ind=2:N-1  
    D(ind,ind-1:ind+1)=[1,-2,1]/dxc^2;  
end  
D(N,N-3:N)=[-1,4,-5,2]/dxc^2;
```

16

17

18

19

$$\Delta x^2 f''_{-1} \approx 2f_{-1} - 5f_0 + 4f_1 - f_2$$

$$\Delta x^2 f''_{-1/2} \approx \frac{3}{2}f_{-1} - \frac{7}{2}f_0 + \frac{5}{2}f_1 - \frac{1}{2}f_2$$

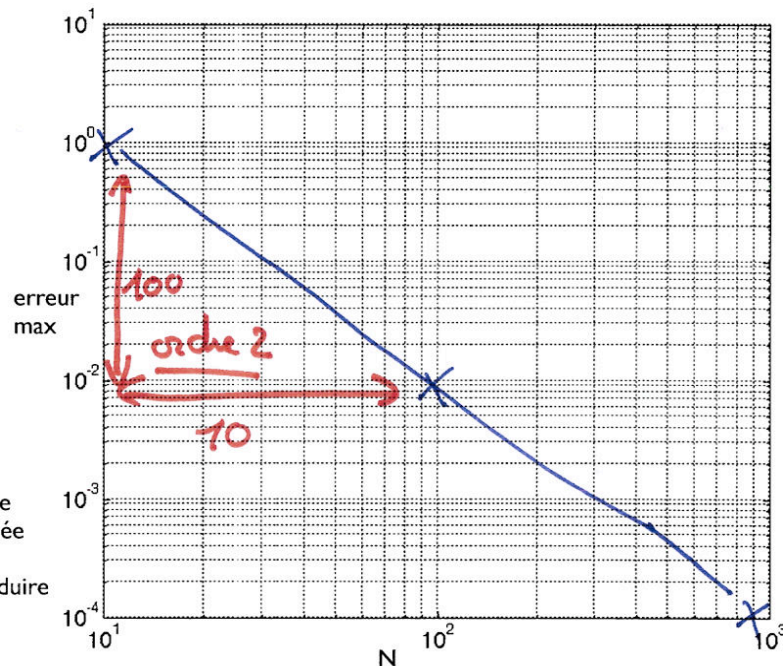
$$\Delta x^2 f''_0 \approx f_{-1} - 2f_0 + f_1$$

$$\Delta x^2 f''_{1/2} \approx \frac{1}{2}f_{-1} - \frac{1}{2}f_0 - \frac{1}{2}f_1 + \frac{1}{2}f_2$$

Table 1.5. Second derivative approximation using a four-point stencil.

2) faire le calcul de l'erreur maximum entre la dérivée seconde exacte d'une fonction et sa dérivée approchée avec le schéma à quatre points: tracer ci-dessous la variation de l'erreur avec le nombre de points. En déduire l'ordre de précision de cette méthode:

ordre 2



Ex2. Modes propres de l'équation de convection diffusion.

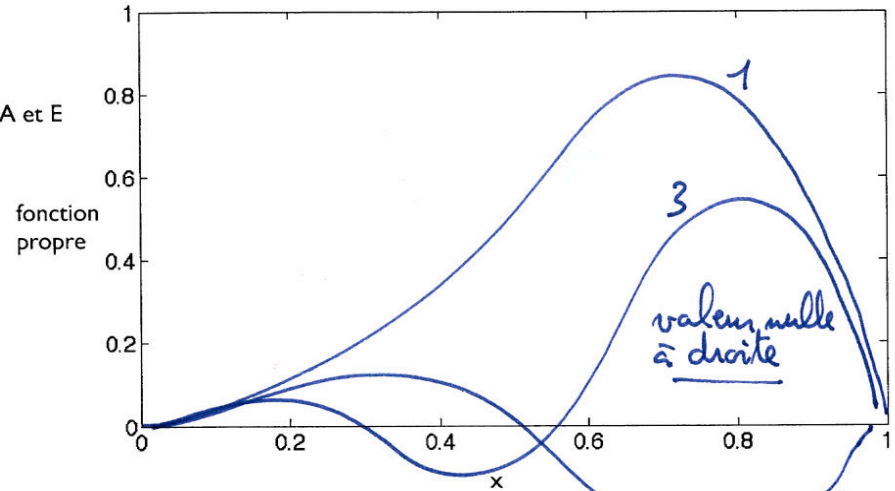
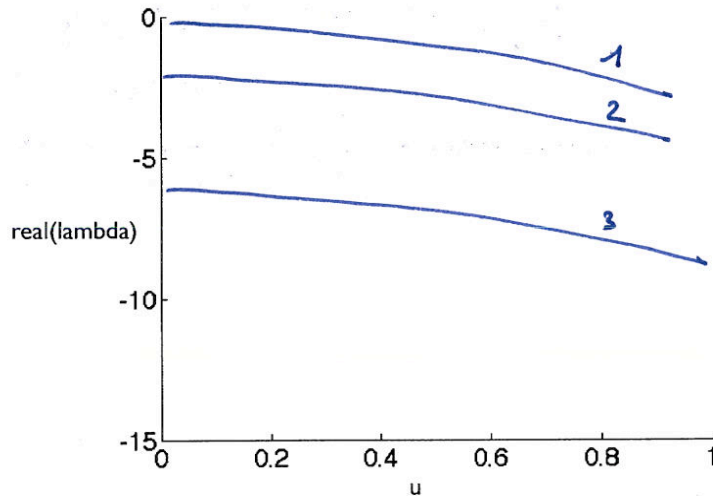
Ecrire un code qui calcule les modes propres de l'équation de convection/diffusion avec conditions limites de Dirichlet homogène. On prendra les paramètres: vitesse de convection $u=1$, paramètre de diffusion $\mu=0.1$, longueur du domaine: $L=1$.

1) Tracer sur le graph ci-contre l'allure des trois fonction propres les moins atténués:

1.5) Ecrire ci-dessous les quelques lignes de code qui construisent les matrices A et E de la dynamique et les conditions limites:

$A = -uD + \mu D^2$; $E = I$ les matrices
 $loc = [1, N]$; $C = I(loc, :)$; } conditions
 $A(loc, :) = C$; $E(loc, :) = 0$; } limites

2) Faire varier la vitesse de convection u de 0 à 1, et tracer sur le graph ci dessous le taux d'atténuation des trois valeurs propres les moins atténuées



3) Changer la condition limite à droite pour une condition de Neuman homogène, et tracer l'allure des trois fonction propres les moins atténués:

