Algorithmique numérique TP1

Résolution des systèmes linéaires

```
N1 =

    2.2081


M1 =

    2.3218


C1 =

    5.1268


D1 =

    0.4039


x1 =

    0.4204
    0.3405
    0.4915
    0.3405
    0.4204
```

Q1

Après exécution du programme, on observe différentes valeurs.
Ici, N1 représente la norme de la matrice A1, M1 est la norme de l'inverse d'A1, C1 est le conditionnement, c'est un indice de stabilité numérique.
Enfin D1 est le delta de A1.

Apres la modification de 1% on observe que la matrice x1 a changée visiblement :

```
x1 =

    0.4186
    0.3456
    0.4898
    0.3404
    0.4203
```

De ce fait, on observe que les deux premières cases sont les plus affectées : une modification de 1% entraine des erreurs de pres de 1% sur les valeurs (reste stable).

Q2

Cette erreur est due au fait que la précision de la matrice est mal gérée : celle ci est considérée comme mal conditionnée, les erreurs sont susceptible de se propager sur d'autres résultats (une petite variation peu entrainée une énorme variation).

L'estimation du conditionnement inversé appelé RCOND est également donné : 3.3781 e-18, une valeur tres petite indiquant la forte instabilité.

De ce fait, il est évident que le premier système etait le plus stable puisque l'introduction d'une erreur n'a pas accentuer le % d'erreur sur les résultat alors qu'avec le second système, l'introduction d'erreur a provoqué un la création système instable.

Q4

tte Ici, N1 vaux 4 , N2 = 10 et N3 = 40.

Ici, N3 représente le nombre d'itération complète du programme on observe donc qu'l y en a eu 40 nécessaire afin d'évaluer complètement la matrice At et 10 seulement pour le vecteur Yt (n2).

La compléxité de la matrice est de 5, donc l'ordre de l'algorithme de triangulation vaux 5^3/3 = 41,6 etant tres proche de notre nombre d'itération.

```
n1 =

     4


n2 =

    10


n3 =

    40
```

Q5

Voici le résultat du vecteur X :

```
X =

    0.4204
    0.3405
    0.4915
    0.3405
    0.4204


n4 =

    10
```

De plus, on observe que n4 = 10, l'algorithme permettant de résoudre le système complet itére donc 10 fois.

De ce fait, la resolution du systeme a l'aide de l'algorithme du pivot prend n3+n4 itération = 40+10 soit 50.

Q6

Le calcule de la transposée ce fait facilement sous mathlab.
Apres exécution le détérminant det vaux -0,1041 et le conditionnement cond vaux 11.8997. Ces valeurs nous indiques qu'il y a un risque important que le systeme devienne instable.

De ce fait, il y a une erreur NaN présente qui indique un probleme.
Cette erreur est due au fait que b ne soit pas deifini; en supprimant cette variable le calcul est rendu possible.

Q8

Avec l'aide des formules de cours, nous pouvons identifier que M - N = A et que D = M et N = L + U.

D représente la diagonale, L le triangle inférieur et U le triangle supérieur.
Apres exécution, on observe que le programme ne converge pas vers 0 puisque son rayon spectral n'es pas strictement inférieur a 1 (la plus grande valeur propre).
Apres calcul grâce a eig puis affichage, on constate en effet qu'elles sont respectivement a : 1, 1.6, 4.55, -0.64, 0.5 et 0.

Q9

Ici, on trouve M = D - U – A et N = U + L.

Les valeurs propres sont a 1, 1.64,4.55, -0.64, 0.5 et 0.

La convergence vers 0 se justifie puisque l'erreur est traitée dans la variable eps effectuant la norme(X-XO)/norme(X).
6 itérations sont necessaire a l'algorithme pour converger avec une précision de 10^-4