EN LETTRES CAPITALES
NOM(S) :

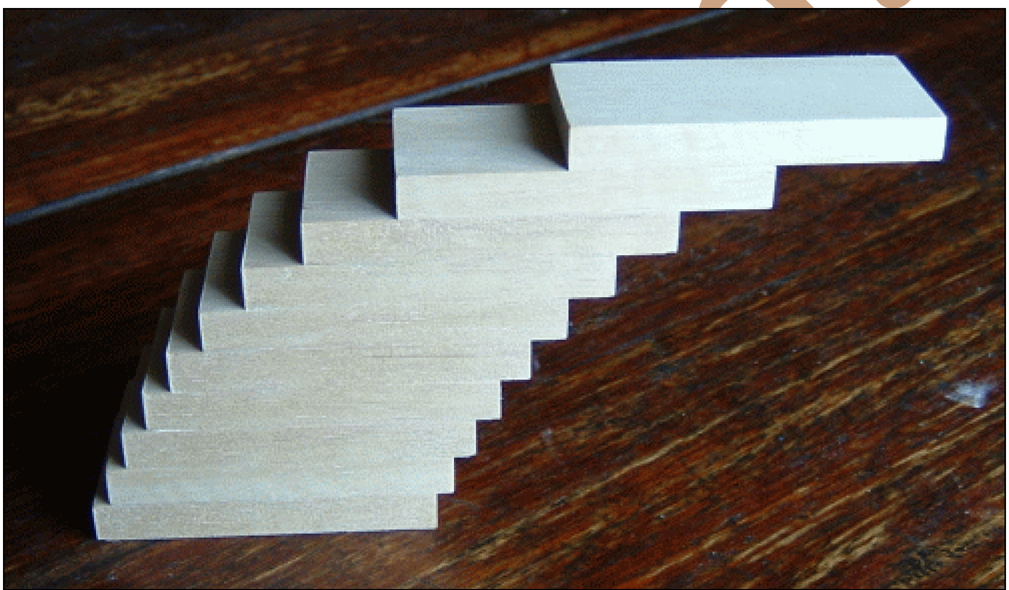
PRÉNOM(S) :

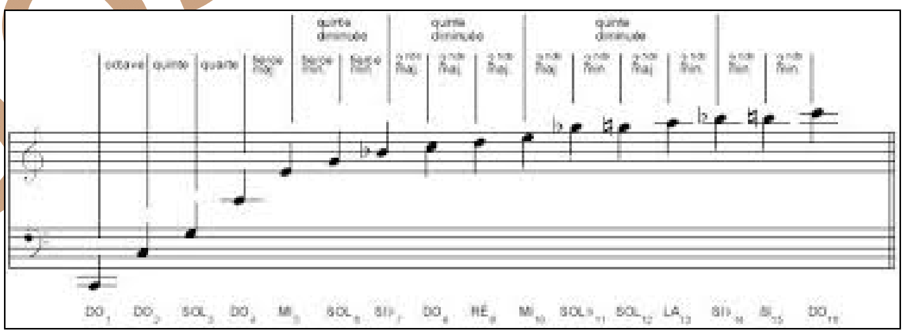
GROUPE :

– Travaux pratiques de Mathématiques –

Somme de termes tendant vers l'infini
Série harmonique

$$S_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \ldots + \frac{1}{n-1} + \frac{1}{n}$$





Etude d'une somme

On définie somme S_n suivante :

$$S_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \ldots + \frac{1}{n-1} + \frac{1}{n}$$

On démontre que la somme S_n tend vers $+\infty$ lorsque n tend vers $+\infty$ (et pourtant on ajoute des termes de plus en plus petits qui tendent vers 0).

Le problème consiste à trouver la valeur n telle que cette somme S_n, dite **série harmonique**, dépasse d'une valeur arbitraire donnée :

$$S_n > valeur \text{ alors } n = \ldots$$

Travail demandé

1] Ecrire une fonction « function [s]=harmonic(n) » qui, pour un entier n passé en paramètre, calcule la somme $S_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \ldots + \frac{1}{n-1} + \frac{1}{n}$

2] Ecrire un programme dans Scilab :
- demandant à l'utilisateur une valeur strictement plus grande que 1 et plus petite ou égale à 8
- affichant la valeur de n nécessaire au dépassement de cette valeur et le résultat de la somme (vous utiliserez la fonction « harmonic » définie ci-dessus).

Quelle est la valeur de n pour que S_n dépasse 8 ?

3] Modifier le programme afin de calculer $D_n = S_n - \ln(n)$
Lancer le programme pour plusieurs valeurs de n supérieure à 100. Que remarquez-vous ?

4] On appelle constante d'Euler la valeur suivante : $\gamma = 0{,}5772156649015328606065120\ldots$
Quelle limite peut-on conjecturer ?

Les fonctions et structures

➔ Structure répétitive
Pour k **de** 1 **jusqu'à** n **Faire**
{Traitement 1}
FinPour

➔ Structure alternative
Si {condition} **Alors**
{Traitement 1}
Sinon
{Traitement 2}
FinSi

➔ rand()
La fonction rand() permet de générer un nombre aléatoire strictement compris entre 0 et 1. La loi sélectionnée par défaut est la loi uniforme.

➔ modulo(a , m)
Renvoie le reste de la division euclidienne de a par m.
Exemple :
x = modulo(23 , 4) ; x contient la valeur 3 car 23 = 4*5 + 3
y = modulo(5 , 2) ; y contient la valeur 1
z = modulo(8 , 2) ; z contient la valeur 0

➔ t = zeros(1 , 100)
La fonction zeros(n , p) définit une matrice de n lignes et de p colonnes dont tous les termes sont nuls.
La fonction zeros(1 , 100) définit un vecteur ligne de 100 colonnes dont tous les termes sont nuls.
t(1 , 2) = 6 place la valeur 6 dans la deuxième colonne du vecteur ligne t.

➔ disp(t)
disp(t) : Affiche les éléments d'un vecteur ligne (ou d'une matrice ou d'une variable).

➔ Affichage de plusieurs variables
```
printf ("Encadrement : %f%s%f\n",a," < xsol < ",b);
```
L'affichage est le suivant : Encadrement : 3.412 < xsol < 3.413

La chaîne de caractères "%s%f%\n" est appelée chaîne de formatage :
%s : affichage d'une chaîne de caractères (string).
%i : affichage d'un nombre entier (integer).
%f : affichage d'un nombre réel (float).
\n : Effectue un retour à la ligne après l'affichage.
%0.8f : Force l'affichage du réel avec 8 décimales.

➔ function
L'instruction « function » permet de définir une fonction utilisateur.

```
function z = f(x)
z = x^2 + x + 2
endfunction
```

f(1) renvoie 4

➔ int
La fonction int() renvoie la troncature à l'unité d'un nombre.
int(3.5) renvoie 3

➔ return
L'instruction return permet de sortir d'une fonction et de retourner à l'endroit de l'appel.

➔ break
L'instruction break permet de sortir d'une boucle for (interruption d'une boucle).