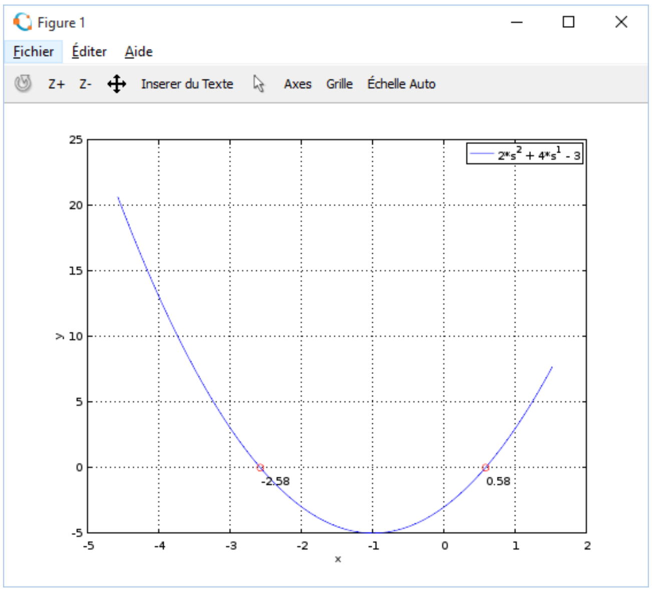
1A GCGEO 2020/2021

TP 3 : affichage de données – partie 2

Exercice 1 : Calcul et affichage de racines d'une fonction du second degré



Créer une fonction `affiche_racine(poly)` qui permet d'afficher un polynôme du second degré `poly` et ses racines si elles existent.

La fonction du second degré `poly` sera codée sous forme d'un tableau de ses coefficients.

Par exemple, la fonction $2x^2+4x-3$ sera codée `[2 4 -3]`

L'appel à la fonction depuis un script sera donc :

```
affiche_racine([a b c])
```

`a` correspond au 1er élément du tableau `poly` soit `poly(1)`, etc …

Les racines si elles existent seront affichées par un rond rouge avec leur abscisse (utiliser les fonctions **`sprintf`** et **`text`**)

Exercice 2. La fonction fplot

Une autre fonction « *utile* » est possible pour afficher les courbes ; la fonction `fplot` (**function plot**)
En donnant de manière formelle la fonction et l'intervalle d'affichage, vous pourrez tracer directement la courbe.
Tracer la fonction x^2-2 en noir dans l'intervalle [-2 2] en une seule ligne de code.

Nota : la variable utilisée doit nécessairement s'appeler 'x'

Elément de Cours : Afficher des courbes en 3D

Affichage 3D

Enfin, Octave via GNUplot permet d'afficher des graphes en 3 dimensions. Là encore, plusieurs commandes sont disponibles.

- **`plot3`** : l'équivalent en 3D de la commande **`plot`** prend `(x,y,z)` en arguments. Avec plot3, on peut ajouter **`zlabel`** qui fonctionne comme **`xlabel`** et **`ylabel`**

Il est possible de créer une grille de points dans lequel une fonction `z=f(x,y)` sera affichée en utilisant les commandes **`surf`** (pour tracer une surface paramétrée d'équations) ou **`mesh`**
Il est aussi possible d'interagir directement avec les données sur le graphe à l'aide de touches ou d'actions avec la souris.

Exercice 3 : Une courbe en 3D

Afficher dans l'intervalle `[0,30]` la fonction `f(x,y,z)` définie par :

```
x = t
y = sin(t)
z = cos(t)
```

Exercice 4 : Une surface en 3D

Définir la fonction `z = formeetrange(x,y)` qui calcule la fonction suivante

$$z = \cos(3.\sqrt[3]{x^2 + y^2})$$

Définir une fonction `affichage(bornes)` où bornes contient un vecteur des bornes `min/max` pour l'axe `x` et `y` qui affiche le résultat de l'équation précédente sous forme de surface (fonction **`mesh`**)

Afficher la fonction sur l'intervalle `[0 1, 0 1], [0 2, 0 2] et [0 5, 0 5]`

Manipuler la forme générée avec les boutons de la souris.

<u>Nota</u> : Pensez à générer avant l'affichage **l'ensemble des points de maillage** en utilisant la fonction **`meshgrid`**

```
x = [0:0.1:1]
y = [0:0.1:1]
[X,Y] = meshgrid(x,y);
…
```

Exercice 5 : Des élections

Soit le résultat d'une élection mettant aux prises 4 candidats.

- Le candidat 1 (Louis) obtient : 231 voix
- Le candidat 2 (Jeanne) obtient : 424 voix
- Le candidat 3 (Maurice) obtient : 489 voix
- Le candidat 4 (Albertine) obtient : 12 voix

Le nombre total d'inscrits à l'élection est de **1412**.

Affichez les résultats des élections sous forme de barres (`bar` ou `barh`) et sous forme de camembert (`pie` ou `pie3`)

Exercice 6 : Des valeurs en série

Nous voulons afficher les valeurs discrètes de la suite `de Fibonacci` dans l'intervalle `[1, 16]`

1. écrire la fonction `Fibonacci(n)` qui permet de renvoyer un vecteur des n valeurs successives de la suite de `Fibonnacci`
2. afficher les 16 premières valeurs de manière discrète (fonction **`stem`**)
3. créer le fichier **`fibo16.jpg`** correspondant au graphique du résultat

<u>Nota</u> : Suite de `Fibonacci`

$F_1 = F_2 = 1$

$F_{n+2} = F_{n+1} + F_n$

Elément de Cours : Sauvegarder les figures

Sauver et imprimer des figures

Pour imprimer des figures, c'est simple, il suffit de taper la commande **`print`** (sous unix).

Pour sauvegarder le graphique, la même commande print est utilisée. La commande générale est :

```
print('nom.extension','-dextension')
```

De nombreux formats sont disponibles : `gif`, `jpg`, `png`, `eps`, `svg`.... La figure est sauvée dans le répertoire courant.

```
print('graphe.jpg','-djpeg')
```

Exercice 7 : Résoudre et afficher des équations différentielles

GNU Octave permet aussi de résoudre des équations différentielles ordinaires du 1er ordre [ODE en anglais] et par voie de conséquence de visualiser les résultats.

La définition d'un tel système repose sur la définition de n fonctions de n+1 variables (forme de Cauchy). Ces fonctions seront programmées dans une fonction GNU Octave sous la forme canonique suivante :

```
function ypoint = f(t, y)
      ypoint(1) = une expression de y(1), y(2) ... y(n) et t
      …
      ypoint(n) = une expression de y(1), y(2) ... y(n) et t
      ypoint = ypoint(:);
end
```

Ensuite, il faut appeler un solveur et lui transmettre *a minima* : le nom de la fonction, les bornes d'intégration t_{min} et t_{max} et les conditions initiales.

Habituellement, les solveurs `ode45` (Méthode de Runge-Kutta-Merson d'ordre 4,5) ou `ode23` (d'ordre 2,3) sont utilisés mais il en existe d'autres 😊 GNU Octave prend par défaut une erreur relative maximale de 10^{-4} par défaut (mais cela peut être modifié.

Les fonctions ode renvoient un *vecteur colonne* représentant la variable `t` et une <u>matrice</u> `y` dont les colonnes sont les solutions.

Nous souhaitons par exemple résoudre l'équation différentielle du second ordre suivante (oscillateur harmonique sans frottements) :

$\boxed{\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0}$ (avec k, constante de raideur et m, masse du ressort)

Afin de résoudre cette équation, il est nécessaire de l'exprimer sous forme vectorielle. On définit donc 2 vecteurs :

- `x` **avec** `x(1) = x` **et** `x(2) = dx/dt`
- `dxdt` **avec** `dxdt(1)=dx/dt` **et** `dxdt(2) = d²x/dt²`

Ce qui nous donne au final : `dxdt(1) = x(2)` **et** `dxdt(2) = -k/m x(1)`

Nous allons remplir ces deux dernières lignes dans un fichier `oscillateur.m`

```
function dxdt=oscillateur(t,x)
      k=2 ;
      m=10 ;
      dxdt(1)=x(2)
      dxdt(2)=-(k/m)*x(1)
      dxdt=dxdt' % on convertit la ligne en colonnes
end
```

On définit maintenant un fichier `equadiff.m` dans lequel on définit le domaine d'étude t ($t_{initial}$=0 et t_{final}=100) et on définit les conditions initiales `dxdt(0)`= 0 et `x(0)=0,25` et où on appelle le solveur.

Ex : `[t,x] = ode45(@oscillateur,[0 100], [0, 0.25])`

Nota : `x(:,1)` contient `x(t)` et `x(:,2)` contient (`dx/dt`)

Exercice : Résoudre l'équation différentielle ci-dessus et afficher les courbes `(x,t)` ainsi que le plan de phase `(x(t),dx/dt)` dans une sous-fenêtre.

Exercice 8 : Utiliser des données issues de capteurs

Nous souhaitons visualiser des données enregistrées par un accéléromètre 3 axes. Téléchargez le fichier `'accelero.csv'` à l'adresse suivante :
`https://github.com/truillet/upssitech/blob/master/GCGEO/1A/TP/accelero.csv`

Le fichier contient les données *`(temps, X, Y, Z, thetaX,thetaY,thetaZ)`*

1. Charger le fichier dans Octave en utilisant la commande **`load`** *`(load("-ascii","accelero.csv")`*, et définissez les vecteurs temps, `X,Y,Z` à partir du fichier chargé
2. Afficher les fenêtres suivantes : `X, Y` en fonction de t (en bleu), `X,Z` en fonction de `t` (en vert)
3. Sauver votre résultat dans un fichier image « `png` »
4. Ecrire un script octave (ou une fonction) qui permet d'effectuer ces opérations automatiquement

(**Optionnel**) : enregistrer vos propres données issues de capteurs et réeffectuer ces opérations.