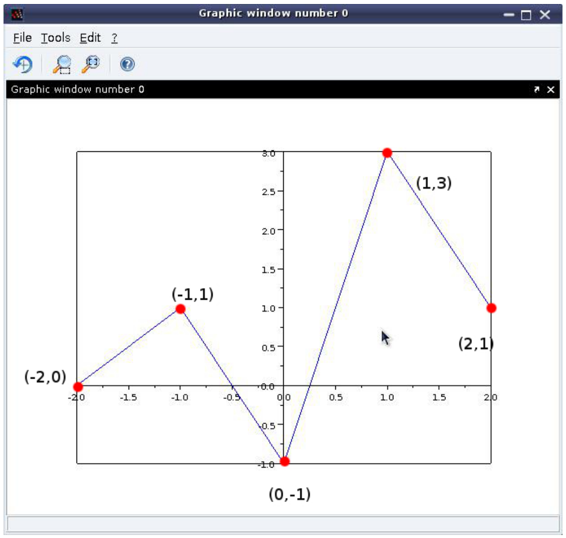
Rappel: les plots 2D

La fonction `plot` prend deux vecteurs qu'on peut aussi voir comme des listes de valeurs, qu'on nommera intuitivement (x_i) et (y_i). Les points $P_i(x_i, y_i)$ sont alors dessinés dans le plan deux-dimensionnel relié avec des lignes droites.



Exemple 1:
On a les points $(-2, 0)$, $(-1, 1)$, $(0, -1)$, $(1, 3)$ et $(2, 1)$ qui sont issus d'un échantillonage (assez grossier) d'une courbe représentative d'une fonction.

```
--> x = [-2 -1  0  1  2];
--> y = [ 0  1 -1  3  1];                 // quelques points y_i
--> plot(x, y)                            // dessiner les points.
```

Exemple 2: Courbe d'équation $y = \sin(e^x - 1)$ pour $0 \leq x \leq 4$.
Premier essai : précision avec 30 points.

```
-->  x = linspace(0,4,30);
-->  y = sin(exp(x)-1);
-->  plot(x,y)
```

Que pensez-vous du résultat obtenu?
Deuxième essai : précision avec 1000 points.

```
-->  x = linspace(0,4,1000);
-->  y = sin(exp(x)-1);
-->  plot(x,y, 'red')
```

Le résultat est mieux maintenant. Que fait l'option `'red'` ?
En général, une centaine de points suffisent à obtenir une courbe correcte.

Interlude: manipulation de matrices Essayez les commandes suivantes.

```
--> X = [2 3]
--> log(X)
--> X+1
--> A = [2 3; 2 3]
--> log(A)
--> A+1
--> A^2
--> A.^2
```

Remarquez que `A∧2` calcule la matrice A^2 (produit de deux matrices) alors que `A.∧2` prend le carré terme à terme.
Exemple 3: Tracé d'un polynôme

```
-->  x = linspace(0,4,200);
-->  y = x.^2 - 3*x + 2;
-->  plot(x,y)
```

Essayez `--> y = x∧2 - 3*x + 2;`. Pourquoi est-ce que ça ne fonctionne pas?

Exercice 1 Si $x = [1, 4]$ et $y = [3, 2]$, que fait `plot(x,y)` ?
Même question pour $x = [1, 2, 4]$ et $y = [3, 5, 2]$.
Tracer le triangle de sommets de coordonnées $(1, 3)$, $(2, 5)$ et $(4, 2)$.

Exercice 2 Sur un même graphique, tracer (avec deux couleurs différentes) les courbes des fonctions f et g définies sur $[-1, 1]$ par

$$f(x) = \sqrt{1 - x^2} \qquad \text{et} \qquad g(x) = -f(x)$$

Exercice 3 On souhaite faire une représentation graphique de $x \mapsto \frac{1}{x}$ sur $[-5, 5]$.

```
--> x = linspace(-5,5,25) ;
--> y = x.^(-1) ;
```

Que se passe t-il? Essayez `linspace(-5,5,26)` à la place!

```
--> plot(x,y)
```

Il y a toujours un problème: une ligne droite “parasite” qui lie les points $(-0.2, -5)$ avec $(0.2, 5)$. Pour s'en débarrasser, faire les graphes sur $[-5, -0.2]$ et sur $[0.2, 5]$ séparément. . .

Les plots 3D (surfaces)

Une surface est habituellement vu comme une fonction $z = f(x, y)$ qui associe à chaque point (x, y) dans le plan horizontal une 'hauteur', la troisième coordonné z. On peut voir ça comme la fabrication d'un relief d'une montagne à partir d'une carte topographique: on lit dans la carte la hauteur de certains sommets, cols, objets et on modélise le relief en fonction.
Illustration:

On refait des listes des coordonnés 'x' et 'y' avec

`--> X=linspace(-1,1,3)` *(pour découper $[-1, 1]$ en 3 morceaux)*

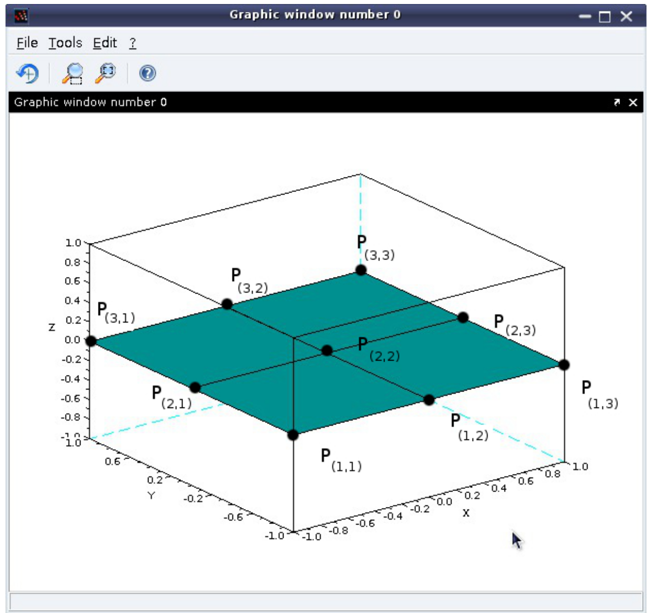
`--> Y=[-1:1:1]` *(commencer un vecteur avec -1, augmenter en sauts de longueur 1 pour finir avec +1)*

La commande `meshgrid` fait des vecteurs X et Y deux matrices

```
->[x,y] = meshgrid(X,Y)


 y  =
  - 1.   - 1.   - 1.
    0.     0.     0.
    1.     1.     1.


 x  =
  - 1.     0.     1.
  - 1.     0.     1.
  - 1.     0.     1.
```



Le maillage a 9 points:

$$\begin{array}{lll} P_{(1,1)} = (-1, -1) & P_{(1,2)} = (\ \ 0, -1) & P_{(1,3)} = (\ \ 1, -1) \\ P_{(2,1)} = (-1, \ \ 0) & P_{(2,2)} = (\ \ 0, \ \ 0) & P_{(2,3)} = (\ \ 1, \ \ 0) \\ P_{(3,1)} = (-1, \ \ 1) & P_{(3,2)} = (\ \ 0, \ \ 1) & P_{(3,3)} = (\ \ 1, \ \ 1) \end{array}$$

Les coordonnés 'x' des 9 points sont stockés dans la matrice `x` pendant que les coordonnés 'y' sont stockés dans la matrice `y`. Ceci permet d'accéder les valeurs coordonnées de ces points pour calculer $z = f(x, y)$.

Soit $f(x, y) = xy$. Alors la commande

```
--> z = x.*y ;
--> surf(x,y,z)
```

calculera les points $z_i = f(x_i, y_i)$ puis dessinera les points (x_i, y_i, z_i) dans un plot tridimensionnel et les reliera par des éléments triangulaires. On obtient un approximation de la `surf`ace de associé à la fonction f. Bien évidemment, notre maillage de 3×3 points n'est pas satisfaisant pour une bonne impression graphique.

Exercice 4 Faire une représentation graphique de la surface des fonctions

$$z = f(x, y) = x^2 + y^2 \qquad \text{et} \qquad z = g(x, y) = -x^2 - y^2$$

avec $-1 \leq x \leq 1$ et $-1 \leq y \leq 1$.

Exercice 5 Faire une représentation graphique de la surface d'équation

$$z = F(x, y) = (x^2 - y^2)e^{-x^2-y^2}$$

avec $-2 \leq x \leq 2$ et $-2 \leq y \leq 2$. Combien y a t-il de maxima, de minima, et de points cols pour cette surface?

Exercice 6 Faire une représentation graphique de la surface d'équation

$$z = G(x, y) = \sin(x)\sin(y)$$

avec $0 \leq x \leq 4\pi$ et $0 \leq y \leq 4\pi$.