Informatique

Semestre 1
octobre 2026

TP4 – Courbes

1. Importer un module

Les **modules**, ou **bibliothèques** sont des ensembles d'objets (nombres, fonctions, types) que l'on peut **importer**.
Exercice 1. Pour importer le module `math`, exécuter l'instruction `import math`.

On peut à présent accéder aux objets contenus dans ce module, en écrivant le nom du module, un point, et le nom de l'objet désiré : vérifier les valeurs de `math.e` et de `math.pi`.
La plupart des objets contenus dans un module sont en fait des fonctions, comme par exemple : `math.cos`, `math.log`(logarithme népérien), `math.sqrt` (`sqrt` = *square root* = racine carrée)
Exercice 2. Faire calculer $\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)$ à Python.

Exercice 3. Écrire une fonction qui prend en argument un entier n et renvoie la liste suivante :

$$\left[\sin\left(0\times\frac{2\pi}{n}\right),\sin\left(1\times\frac{2\pi}{n}\right),\sin\left(2\times\frac{2\pi}{n}\right),\ldots,\sin\left(n\times\frac{2\pi}{n}\right)\right]$$

2. Tracer des lignes

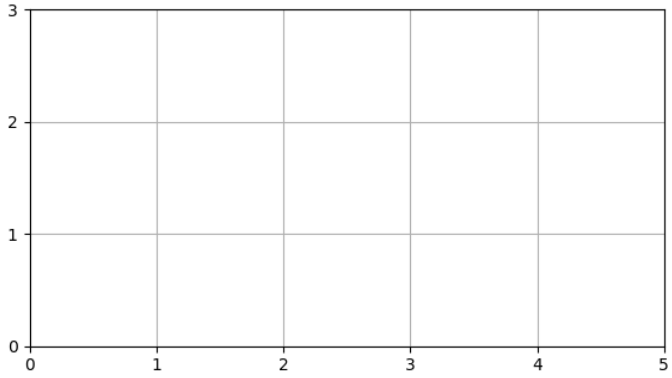
Pour tracer des graphiques on utilisera le module `matplotlib.pyplot`.
Exercice 4. Utiliser l'instruction `import` pour importer ce module.

Information pour l'exercice 2 : Pour tracer une ligne reliant des points dans un ordre précis, on utilise la fonction `plot` du module en question, avec en argument deux listes : la liste des abscisses (`abs`) et la liste des ordonnées (`ord`) des points à relier.

Exercice 5. Prédire **d'abord sur papier ci-dessous** l'allure de la ligne brisée tracée par le programme suivant, **puis** exécuter le programme, pour vérifier.

```
matplotlib.pyplot.plot([1,4,2,3],[3,0,1,2])
matplotlib.pyplot.show()   # n\'ecessaire pour que le graphique s'affiche
```

(**Remarque** : *Sur les ordinateurs du lycée*, l'appel à la fonction `show` n'est pas toujours nécessaire, mais sur vos ordinateurs personnels, il le sera)



Comme le nom du module `matplotlib.pyplot` est un peu long à écrire, on peut lui donner un surnom. Traditionnellement pour ce module on utilise le surnom `plt`. L'instruction pour l'importer est alors : `import matplotlib.pyplot as plt`

Voici deux fonctions utiles du module `plt` pour régler les axes avant d'afficher une figure :

`plt.xlim(mini,maxi)`	Régler l'étendue des abscisses dans le cadre de la figure
`plt.ylim(mini,maxi)`	Régler l'étendue des ordonnées dans le cadre de la figure

Exercice 6. tracer les lettres «BCPST» à l'aide de plusieurs lignes brisées (faire plusieurs appels à la fonction `plot`). Régler les axes de la figure pour mieux admirer votre œuvre.

Exercice 7. Noter le message d'erreur obtenu si on tente de tracer une ligne avec des listes d'abscisses et d'ordonnées qui n'ont pas la même longueur.

. . . . . .

Il faudra savoir reconnaître ce message d'erreur pour comprendre d'où il vient quand on le rencontrera.

Tracer des courbes. Pour tracer une courbe, on doit en fait tracer une ligne brisée avec des points suffisamment rapprochés.

Exercice 8. Prédire la forme de la ligne qui relie les points suivants, puis vérifier en traçant cette ligne :
$\left(\cos\dfrac{0\times 2\pi}{100}, \sin\dfrac{0\times 2\pi}{100}\right), \left(\cos\dfrac{1\times 2\pi}{100}, \sin\dfrac{1\times 2\pi}{100}\right), \ldots, \left(\cos\dfrac{100\times 2\pi}{100}, \sin\dfrac{100\times 2\pi}{100}\right)$
(pour tracer la ligne, construire la liste des abscisses, construire la liste des ordonnées, puis appeler `plt.plot`)

Exercice 9. Tracer une ligne qui relie les 100 premiers points de la forme $\left(\dfrac{n}{10}, \sin\left(\dfrac{n}{10}\right)\right)$ ($n \geq 1$).

Exercice 10. En s'inspirant du programme précédent, tracer au moyen de python le graphe de la fonction $x \mapsto \mathrm{e}^{-x^2}$ sur $[-4, 4]$.

Exercice 11. On veut tracer la courbe représentative d'une fonction f sur l'intervalle $[a, b]$. Pour cela, on considère des abscisses $x_0(= a) < x_1 < x_2 < \ldots < x_{N-1} < x_N(= b)$, régulièrement espacées, et on relie les points $(x_i, f(x_i))$.

(1) Écrire une fonction `images(L,f)` qui prend en argument une liste d'abscisses `L`, et une fonction `f`. Elle retournera la liste des images par `f` des éléments de la liste `L`.

(2) Pour utiliser la fonction ci-dessus, il nous faut construire la liste des abscisses $x_0, \ldots x_N$.
Quelle est la longueur de cette liste ? .....
Comment calculer x_1 à partir de a, b, N ? .....
Comment calculer x_i à partir de a, b, N et i ? .....

(3) Écrire une fonction `abscisses(a,b,N)` qui prend en argument des réels tels que `a<b`, et retourne une liste de `N+1` réels régulièrement espacés dont le premier est `a` et le dernier est `b`.

(4) En utilisant les fonctions précédentes, construire une liste de 100 abscisses régulièrement espacées entre -10 et 10, et calculer la liste de leurs images par la fonction sinus. Se servir de ces deux listes pour tracer le graphe de la fonction sinus sur $[-10, 10]$.

(5) En généralisant, définir une fonction `tracer(f,a,b,N)` qui trace la courbe représentative de `f` sur l'intervalle [`a`,`b`] en utilisant `N+1` points régulièrement espacés.

(6) Tester avec la fonction sinus, avec 100 points entre -10 et 10.

Exercice 12. Tracer, dans une même fenêtre graphique, le graphe des fonctions $x \mapsto x$, $x \mapsto \frac{\mathrm{e}^x - \mathrm{e}^{-x}}{2}$ et de sa réciproque (on prendra comme fenêtre graphique $[-4, 4] \times [-4, 4]$).