

Les seuls documents autorisés sont les polycopiés de cours.
Un soin particulier sera attaché à la syntaxe.

Exercice 1

a) Pour chacune des commandes suivantes, donner le résultat de l'exécution.

```
Range[3, 18, 3]
{3, 6, 9, 12, 15, 18}

Table[i, {i, 3, 18, 3}]
{3, 6, 9, 12, 15, 18}

Table[x/k, {k, 1, 4}]
{x,  $\frac{x}{2}$ ,  $\frac{x}{3}$ ,  $\frac{x}{4}$ }

Table[x^k + i, {j, 1, 2}, {m, 1, 3}, {n, 1, 1}]
{{{i + x^k}, {i + x^k}, {i + x^k}}, {{i + x^k}, {i + x^k}, {i + x^k}}}

Map[Prime, Range[2, 9]]
{3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23}

Table[EvenQ[i], {i, 2, 8, 2}]
{True, True, True, True}
```

b) Ecrire les commandes *Mathematica* permettant d'obtenir les résultats suivants.

```
{1 +  $\pi$ , 2 +  $\pi$ , 3 +  $\pi$ , 4 +  $\pi$ , 5 +  $\pi$ }

Table[n + Pi, {n, 1, 5}]
Range[5] + Pi
{2, 3, 5, 7, 11}

Table[Prime[k], {i, 1, 5}]
{x0, f[x0], f[f[x0]], f[f[f[x0]]], f[f[f[f[x0]]]], f[f[f[f[f[x0]]]]]}

NestList[f, x0, 5]
```

c) Pour chacune des commandes suivantes, donner le résultat de l'exécution.

```
Range[5] + 1
{2, 3, 4, 5, 6}

Flatten[Table[bb, {t, 1, 2}, {m, 3, 6}]]
{bb, bb, bb, bb, bb, bb, bb, bb}

{a, a + 1, a + 2, a + 3} /. {a -> 3}
{3, 4, 5, 6}

RotateRight[Range[1, 9, 2], 3]
{5, 7, 9, 1, 3}

Join[{1, 2, 3, 4}, {a, b, c}]
{1, 2, 3, 4, a, b, c}

Map[Length, {1, 2, {1, 3}, {1, {a, 2}}, 2}]
{0, 0, 2, 2, 0}
```

Exercice 2

a) Repérer, dans les commandes suivantes, les erreurs de syntaxes (vous les entourerez en bleu). Ecrire ensuite chacune d'elles correctement.

```
i) f1[{x,y}]:=And[x^2+y^2<16,x^2+y^2>4]
f1[{x_, y_}] := And[x^2 + y^2 < 16, x^2 + y^2 > 4]

ii) f2[{x,y}]=Abs[x]+Abs[y]<5
f2[{x_, y_}] := Abs[x] + Abs[y] < 5

iii) f3({x,y}):=And[f1[{x,y}],f2[{x,y}]]
f3[{x_, y_}] := And[f1[{x, y}], f2[{x, y}]]

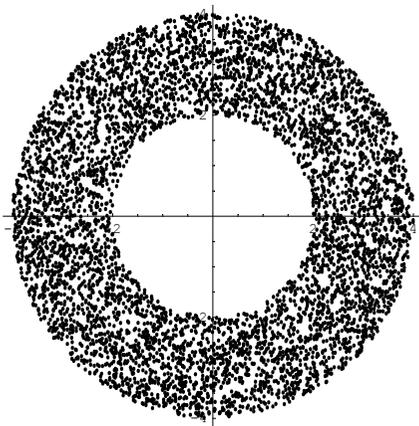
iv) table[Random[real,{-4,4}],{i,1,10000,j,1,2}]
listeDePoints = Table[Random[Real, {-4, 4}], {i, 1, 10000}, {j, 1, 2}];

v) ListPlot[Select[f3,listeDePoints;AspectRatio->Automatic;Axes->false]
ListPlot[Select[listeDePoints, f3], AspectRatio -> Automatic, Axes -> False];
```

b) Expliquer, en quelques lignes, leur signification.

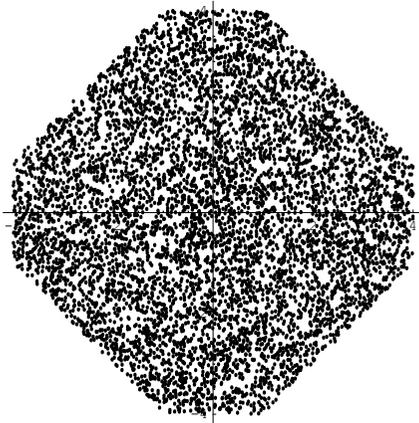
i) f_1 est une **fonction booléenne** qui à un **couple** $\{x,y\}$ associe le test booléen $x^2+y^2 < 16$ et $x^2+y^2 > 4$.

Géométriquement, f_1 teste pour un point donné par ses coordonnées, s'il appartient à la couronne de centre O de rayon minimal 2 et de rayon maximal 4.



ii) f_2 est une **fonction booléenne** qui à un **couple** $\{x,y\}$ associe le test booléen $\text{Abs}[x] + \text{Abs}[y] < 5$.

Géométriquement, f_2 teste pour un point donné par ses coordonnées, s'il est appartient au losange suivant :



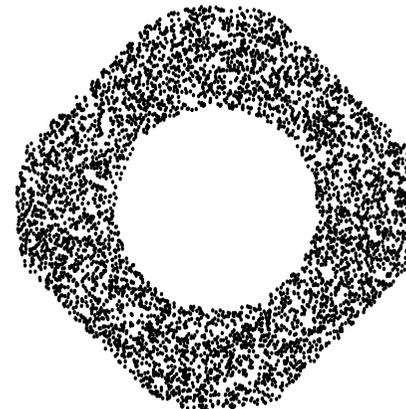
iii) f_3 est une **fonction booléenne** qui à un couple $\{x,y\}$ associe le test booléen $\text{And}[f_1[\{x,y\}], f_2[\{x,y\}]]$, ie s'il vérifie la condition explicitée par f_1 et f_2 .

iv) Cette ligne permet la **construction** d'une **liste de couples** de nombres **réels aléatoires** dont chacune des coordonnées est comprise entre **-4 et 4**.

v) Cette ligne permet **l'affichage** des points d'une liste ListeDePoints qui **vérifie** la **condition booléenne** définie par f_3 . L'affichage est demandée **sans les axes** et dans un **repère orthonormé**.

c) En déduire une commande qui permet l'affichage du graphique suivant (on supposera que les fonctions f_1 , f_2 , et f_3 sont définies en mémoire).

```
ListPlot[Select[listDePoints, f3], AspectRatio -> Automatic, Axes -> False];
```



Exercice 3

a) Indiquer la commande *Mathematica* qui permet une représentation graphique des données explicitées sous les formes suivantes :

i) Les données sont fournies par une fonction $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

On utilise la commande **Plot**.

Exemple : **Plot[f[t], {t, -3, 3}]**

ii) Les données sont fournies par une liste de coordonnées **lisCoord**

On utilise la commande **ListPlot**.

Exemple : **ListPlot[lisCoord]**

iii) Les données sont fournies par une fonction $f: \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

On utilise la commande **Plot3D**.

Exemple : `Plot3D[f[t,s],{t,-3,3},{s,0,10}]`

b) Ecrire la commande *Mathematica* permettant le tracé, sur un même graphique, des fonctions cosinus et exponentielle.

```
Plot[{Cos[x], Sin[x]}, {x, -10, 10}]
```

c) Ecrire la commande *Mathematica* qui définit la fonction mathématique suivante :

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$
$$x \rightarrow \begin{cases} x^3 + 1 & \text{si } x < 0 \\ \text{Exp}(x) & \text{si } x \geq 0 \end{cases}$$

```
f[x_] := If[x < 0, x^3 + 1, Exp[x]]
```

ou

```
f[x_ /; x < 0] := x^3 + 1
```

```
f[x_ /; x ≥ 0] := Exp[x]
```

d) Ecrire la commande *Mathematica* qui définit la famille de fonctions de paramètre k suivante:

$$ff: \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$
$$(x, k) \rightarrow f(k * x)$$

```
ff[x_][k_] := f[x, k]
```

e) Donner la commande qui permet le tracé, sur l'intervalle $[-1,1]$, des fonctions $ff(x,k)$ pour k variant entre 0 et 1 par pas de .1 (attention, on demande le tracé de dix fonctions sur un même graphique).

```
Plot[Evaluate[Table[ff[x][k], {k, 0, 1, .1}], {x, -1, 1}]
```

f) Question bonus : comment faire pour que le tracé de chacune de ces courbes se fasse avec des couleurs différentes ?