Séance 5 : Graphismes, objets et variables globales

L1 – Université Côte d'Azur

Dans tout le TD, on suppose que l'on travaille dans une fenêtre `tk` créée à partir du code suivant.

```
import tkinter as tk
from math import *
root = tk.Tk()
root.title("TD 4")
Largeur=500
Hauteur=500
Dessin = tk.Canvas(root,height=Hauteur,width=Largeur)
Dessin.pack()
```

On rappelle les principales commandes pour tracer des figures

```
Dessin.create_line(point_1,point_2) # option fill='blue' pour la couleur
Dessin.create_oval(point_1,point_2)
Dessin.create_rectangle(point_1,point_2)
```

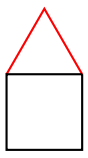
Exercice 1 — Variables globales et crayon

On cherche à définir un crayon qui possède une position et une couleur. L'état du crayon sera définie par des variables globales.

1. Quelles sont les variables nécessaires pour définir l'état du crayon ?
2. Écrire une fonction `déplacer(x,y)` qui modifie les coordonnées du crayon sans rien tracer à l'écran.
3. Écrire une fonction `tracer(x,y)` qui trace un segment à partir de la position courante du crayon jusqu'au point de coordonnée `(x,y)`. La position du crayon sera modifiée par cette fonction.
4. Écrire une fonction `changer_couleur(c)` qui modifie la couleur du crayon.

Exercice 2 — Maison

En utilisant les trois fonctions précédentes, écrire une fonction `dessine_maison(x,y,c)` qui prend en argument un entier c et qui dessine une maison de côté `c` (tous les traits ont pour longueur `c`) et dont le coin en bas en gauche a pour coordonnées `(x,y)`. La maison devra être noire avec un toit rouge. *Bonus : ne levez jamais le crayon, et ne repassez pas deux fois sur le même trait !*



Exercice 3 — Les cercles et les disques

Il existe en `tk` une fonction pour tracer un cercle `Dessin.create_oval(point_1,point_2)`, mais la question que tout le monde se pose est de savoir comment l'ordinateur procède [1]. Bonne nouvelle, c'est l'objectif de l'exercice !

1. On se donne deux points `p` et `q` (rappel : un point est un couple (x,y) de coordonnées). Écrire une fonction `distance(p,q)` qui calcule la distance euclidienne entre `p` et `q`.

1. si vous ne vous êtes jamais posé la question, vous manquez grandement de curiosité !

```python
def distance(p,q):
    (x1,y1)=p
    (x2,y2)=q
    return ((x1-x2)**2 + (y1-y2)**2)**.5
```

2. En mathématiques, donner une équation d'un cercle de centre `(x0,y0)` et de rayon `r`? Même question pour un disque.

   Notons o le centre du cercle et p le point de coordonnée (x, y).
   - *Pour un cercle : $(x - x0)^2 + (y - y0)^2 = r$ ou dit autrement $distance(o, p)^2 = r$*
   - *Pour un disque : $(x - x0)^2 + (y - y0)^2 \leq r$ ou dit autrement $distance(o, p)^2 = r$*

   On remarque que l'on utilise jamais directement la distance, mais surtout la distance au carré. Inutile done de calculer une racine carré !

```python
def dist2(p,q):
    (x1,y1)=p
    (x2,y2)=q
    return (x1-x2)**2 + (y1-y2)**2
```

3. En parcourant tous les pixels de l'écrans, et en utilisant une fonction `affiche_pixel(x,y,couleur)` similaire à celle vue en cours, écrire une fonction `disque(x0,y0,r,couleur)`, qui affiche tous les pixels à l'intérieurs du disque de centre `(x0,y0)` et de rayon `r`.

```python
def disque(x0,y0,r,couleur):
    centre = (x0,y0)
    for x in range(Largeur):
        for y in range(Hauteur):
            p=(x,y)
            if dist2(centre,p)<=r**2:
                affiche_pixel(x,y,couleur)
```

4. Il n'est pas nécessaire de parcourir tous les pixels de l'écrans, mais simplement ceux d'un petit carré qui contient le cercle. Modifier votre code pour tenir compte de cette astuce.

```python
def disque(x0,y0,r,couleur):
    centre = (x0,y0)
    for x in range(x0-r, x0+r+1):
        for y in range(y0-r, y0+r+1):
            p=(x,y)
            if dist2(centre,p)<=r**2:
                affiche_pixel(x,y,couleur)
```

5. Écrire une fonction `cercle(x,y,r,couleur)` qui affiche le cercle de centre `(x0,y0)` et de rayon `r`.

```python
def cercle(x0,y0,r,couleur):
    centre = (x0,y0)
    for x in range(x0-r, x0+r+1):
        for y in range(y0-r, y0+r+1):
            p=(x,y)
            d2=dist2(centre,p)
            if  (r-0.5)**2 <= d2 and d2 <= (r+0.5)**2:
                affiche_pixel(x,y,couleur)
```

6. À votre avis cette fonction est elle plus ou moins efficace que la méthode vue en cours (tracer un cercle revient à tracer un polygone à 40 côtés.)

   Cette méthode oblige à parcourir tout les points du carré contenant le cercle. Si c'est pratique pour afficher le disque, on parcours beaucoup trop de pixels par rapport à ceux du cercle.

Exercice 4 — Des cercles qui ont la `class`

Créer une classe `Cercle` avec quatre attribus : les coordonnées, le rayon et la couleur et deux méthodes `afficher_disque`

et `afficher_cercle`. On fera appel aux deux fonctions `cercle` et `disque` définies précédemment.

```
class Cercle:
    def __init__(self,x,y,r,c):
        self.x = x
        self.y = y
        self.rayon = r
        self.couleur = c


    def afficher_cercle(self):
        cercle(self.x,self.y,self.rayon,self.couleur)

    def afficher_disque(self):
        disque(self.x,self.y,self.rayon,self.couleur)
```

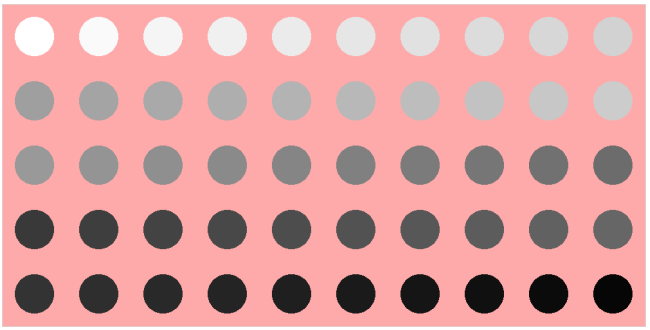
Exercice 5 — Couleur RGB

En `tk` les couleurs peuvent être définies en héxadécimal, par exemple `'#FF12E4'` où `FF`, `12` et `E4` correspondent aux trois composantes de rouge, de vert et de bleu. Écrire une fonction `couleur_rgb` qui prend trois entiers en paramètres compris entre 0 et 255 et qui **renvoie** la chaîne de caractère correspondante de la forme `'#RRVVBB'` ou chaque composante est codée sur un nombre à deux chiffres hexadécimaux.

```
def couleur_rgb(r,g,b):
    d = '0123456789ABCDEF'
    rr = d[r//16]+d[r%16]
    gg = d[g//16]+d[g%16]
    bb = d[b//16]+d[b%16]
    return '#' + rr + gg + bb
```

Exercice 6 — Cinquante nuances de gris (en boustrophédon)

On cherche à obtenir la figure ci-dessous. On suppose le canvas déjà créé, en rose, et avec les bonnes dimensions.



1. Créer une fonction `gris(i)` qui prend un entier `i` entre 0 et 49 et qui renvoie du gris avec une proportion de `i/49` de noir. En particulier, on aura : `gris(0)=='#FFFFFF'` (0% de noir) et `gris(49)=='#000000'` (100% de noir).

```
def gris(i):
    g = (49-i)*255//49
    return couleur_rgb(g,g,g)
```

2. Écrire le code qui affiche 50 disques noirs (5 lignes et 10 colonnes). Le centre du premier disque (en haut à gauche) a pour coordonnées `(50,50)` et la distance entre le centre des disques est 100 pixels et leurs rayons 25 pixels.

```python
def une_nuance():
    for i in range(5):
        for j in range(10):
            g="#000000"
            disque(100*j+50,100*i+50,30,g)
```

3. Écrire le code qui affiche les 50 disques mais cette fois-ci avec nuance de gris et en boustrophédon : la première ligne sera parcourue de gauche à droite, la suivante de droite à gauche, la troisième de nouveau de gauche à droite et ainsi de suite.

```python
def cinquante_nuances():
    n=0
    for i in range(5):
        for j in range(10):
            g=gris(n)
            if i%2==0:
                disque(100*j+50,100*i+50,30,g)
            else:
                disque(100*(10-j-1)+50,100*i+50,30,g)
            n=n+1
```

Exercice 7 — Chaîne de montagnes

Écrivez une fonction `dessine_montagnes(p0,n,h,l)` qui dessine `n` montagnes de hauteur `h` sur une longueur totale de `l` en partant de `p0`. Par exemple, `dessine_montagnes((20,20),6,1,12)` produira le dessin ci-dessous.

où le pied gauche de la première montagne est en $p0 = (x0, y0)$, le pied droit de la dernière montagne sera aux coordonnées $(x0 + l, y0)$.

```python
def dessine_montagnes(p0,n,h,l):
    (x,y)=p0
    dx = .5*l/n
    for i in range(1,n+1) :
        p=(x,y)
        (x,y) = (x+dx, y-h)
        Dessin.create_line(p,(x,y))
        p=(x,y)
        (x,y) = (x+dx, y+h)
        Dessin.create_line(p,(x,y))
```