Informatique et Programmation

Cours 6

Jean-Jacques Lévy

jean-jacques.levy@inria.fr

http://jeanjacqueslevy.net/prog-py-22

Plan

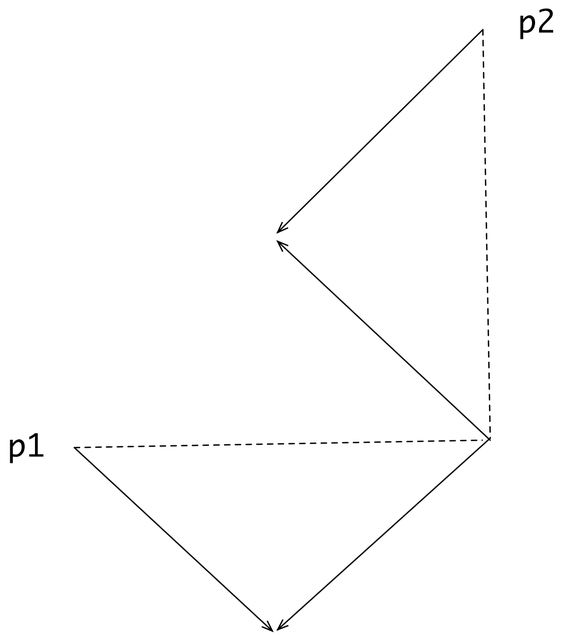
- solution des exercices
- tri récursif
- alias
- dictionnaires
- recherche en table
- recherche en table par dichotomie

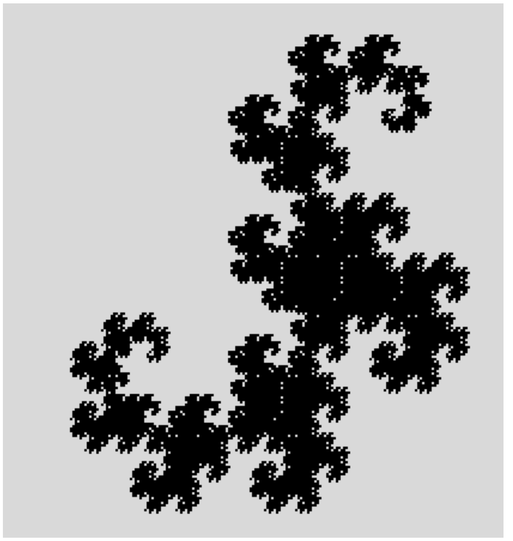
dès maintenant: télécharger Python 3 en `http://www.python.org`

Rappel

- courbe du dragon

```
def dragon (win, n, x, y, z, t):
    if n == 1 :
      p1 = Point (x,y)
      p2 = Point (z,t)
      l = Line (p1, p2)
      l.draw(win)
    else :
      u = (x + z + t - y) // 2
      v = (y + t - z + x) // 2
      dragon (win, n-1, x, y, u, v)
      dragon (win, n-1, z, t, u, v)
```





- on plie une feuille de papier n fois

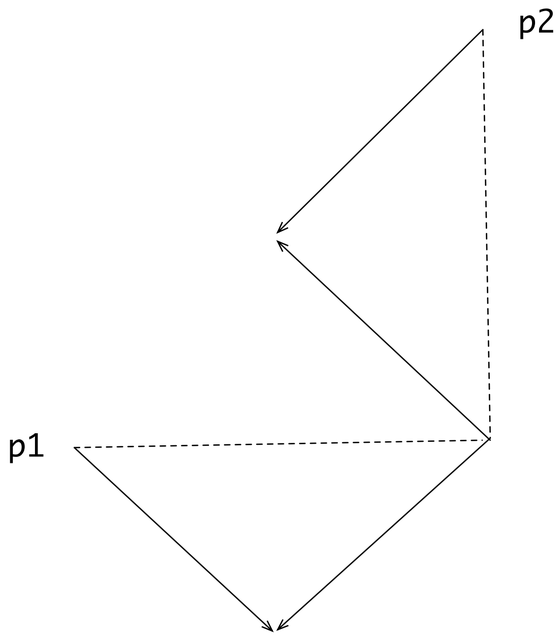
```
from graphics import *

def dessinF (n, x, y, z, t):
    winx = 1000; winy = 1000
    win = GraphWin("un beau dessinM", winx, winy, autoflush=False)
    win.setCoords (0, 0, winx, winy)
    dragon (win, n, x, y, z, t)
    win.update()
    win.getMouse() # Pause to view result
    win.close()    # Close window when done   r.draw()
```

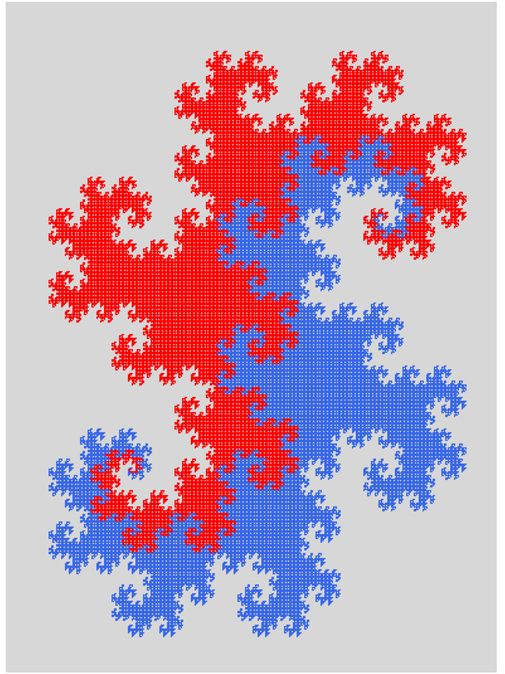
les sources sont en http://jeanjacqueslevy.net/prog-py-22/progs/c6a.py

Solution des exercices

- twin dragons

```
def dragonTC (win, n, x, y, z, t, s, color) :
    if n <= 1 :
       p1 = Point (x,y);  p2 = Point (z,t)
       l = Line (p1, p2);
       l.setOutline (color)
       l.draw(win)
    else :
       u = (x + z + s*t - s*y) / 2
       v = (y + t - s*z + s*x) / 2
       dragonTC (win, n-1, x, y, u, v, 1, color)
       dragonTC (win, n-1, u, v, z, t, -1, color)
```





- rajoutés:
    1. couleur
    2. sens (1 si à l'endroit, -1 si à l'envers)

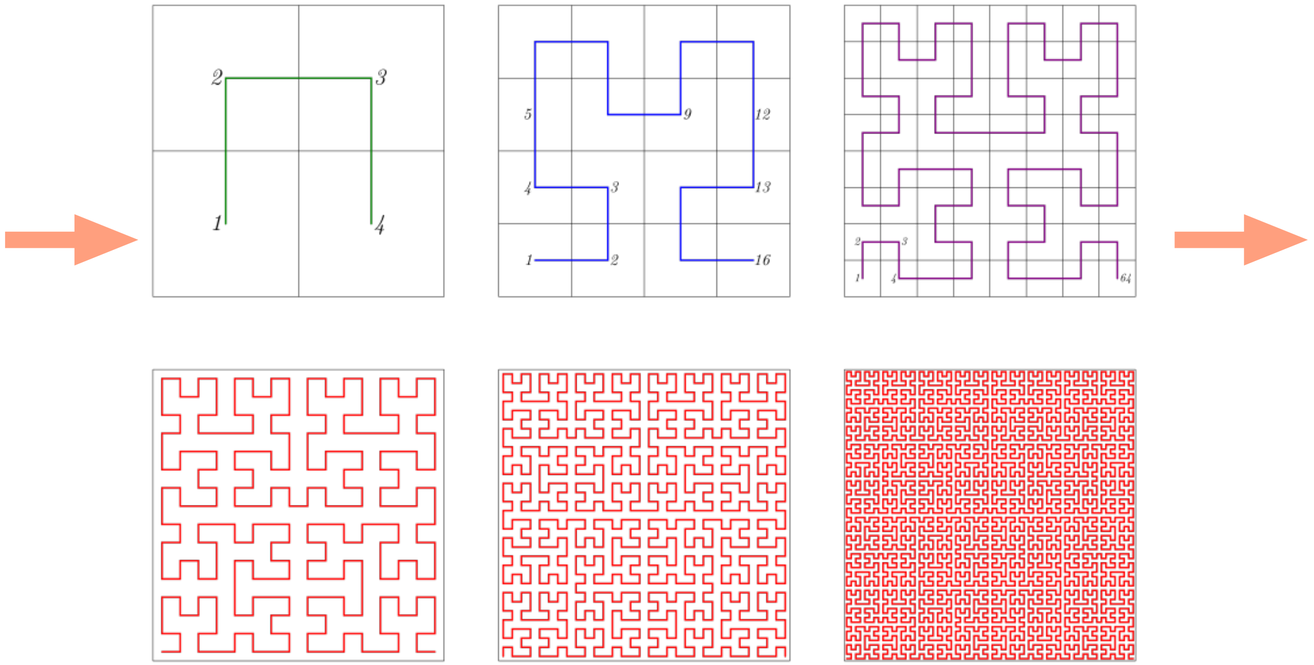
```
def dessinG (n, x, y, z, t) :
    winx = 1000; winy = 1000
    win = GraphWin("un beau dessinM", winx, winy, autoflush=False)
    win.setCoords (0, 0, winx, winy)
    dragonTC (win, n, x, y, z, t, 1, 'royal blue')
    dragonTC (win, n, x, y, z, t, -1, 'red')        # twin dragon
    win.update()
    win.getMouse() # Pause to view result
    win.close()    # Close window when done   r.draw()
```

Solution des exercices

- la courbe de Hilbert

```
from turtle import *
def reset() :
    home() ; clear(); speed (20)
```

```
c = 30

def hilbertL (n) :
    if n > 0 :
      left (90); hilbertR (n-1)
      forward (c)
      right (90); hilbertL (n-1);
      forward (c)
      hilbertL (n-1); right(90)
      forward (c);
      hilbertR (n-1); left(90)

def hilbertR (n) :
    if n > 0 :
      right (90); hilbertL (n-1)
      forward (c)
      left (90); hilbertR (n-1)
      forward (c)
      hilbertR (n-1); left(90)
      forward (c)
      hilbertL (n-1); right(90)
```

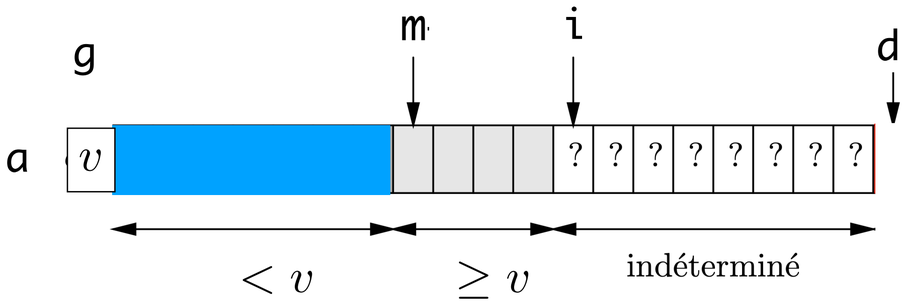


Tri récursif

- tri rapide (*Quicksort*)

```
def tri_rapide (a) :
    tri_rapide1 (a, 0, len(a))


def tri_rapide1 (a, g, d) :
    if g < d - 1 :
        v = a[g]
        m = g + 1
        for i in range (g+1, d):
            if a[i] < v :
                t = a[m]; a[m] = a[i]; a[i] = t
                m = m + 1
        a[g] = a[m-1]; a[m-1] = v
        tri_rapide1 (a, g, m-1)
        tri_rapide1 (a, m, d)
```

- bonne méthode de tri en moyenne



a) on met `a[g]` à sa place dans `a` trié

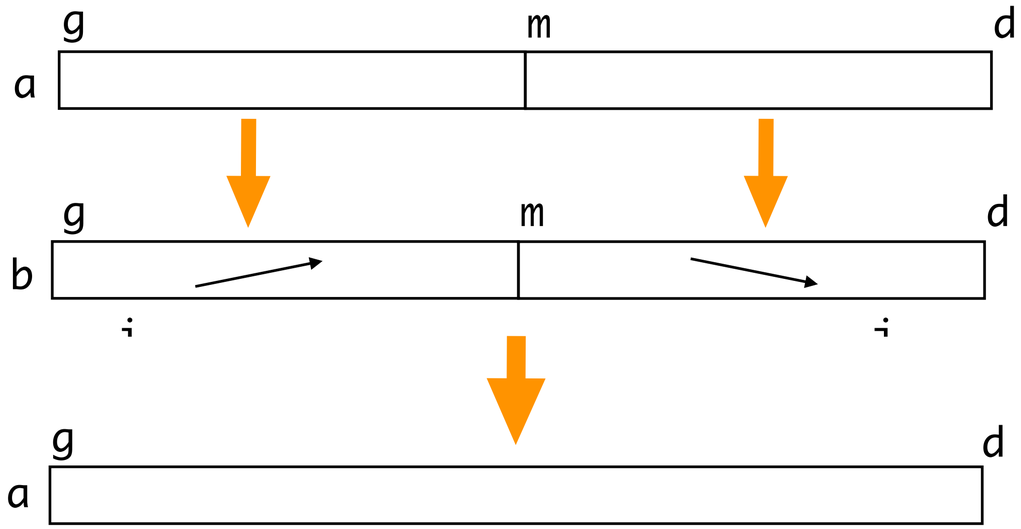
b) et on recommence sur les parties gauche et droite

Tri récursif

- tri fusion (*merge sort*)

```
def tri_fusion (a) :
    n = len (a)
    b = n*[0]  # tableau intermédiaire
    tri_fusion1 (a, 0, n, b)
```

```
def tri_fusion1 (a, g, d, b) :
    if g < d - 1 :
        m = (g + d) // 2
        tri_fusion1 (a, g, m, b)
        tri_fusion1 (a, m, d, b)
        for i in range (g, m) :
            b[i] = a[i]
        for j in range (m, d) :
            b[m + d - 1 - j] = a[j]
        i = g; j = d - 1;
        for k in range (g, d) :
            if b[i] < b[j] :
                a[k] = b[i]; i = i + 1
            else :
                a[k] = b[j]; j = j - 1
```



a) on coupe a en 2

b) on trie les moitiés gauche et droite

c) on copie les résultats dans un tableau annexe b

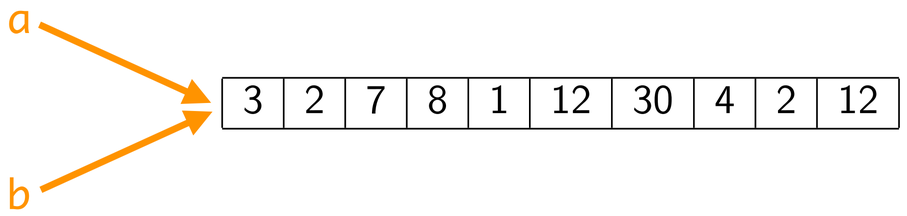
d) on fusionne les 2 moitiés dans le tableau a

- très bonne méthode de tri

Valeur d'un tableau — Alias

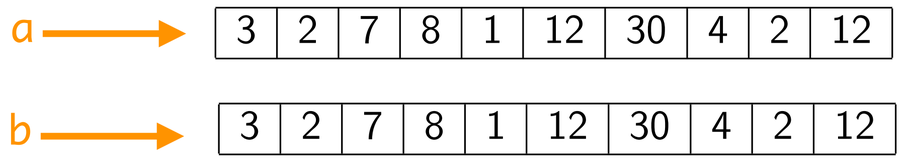
- soient 2 tableaux a et b

```
a = [3, 2, 7, 8, 1, 12, 30, 4. 2. 12]
b = a

a[2] = 888

print (a)
[3, 2, 888, 8, 1, 12, 30, 4. 2. 12]

print (b)
[3, 2, 888, 8, 1, 12, 30, 4. 2. 12]
```



- les variables a et b sont 2 alias d'un même tableau

```
a = [3, 2, 7, 8, 1, 12, 30, 4. 2. 12]
b = [3, 2, 7, 8, 1, 12, 30, 4. 2. 12]

a[2] = 888

print (a)
[3, 2, 888, 8, 1, 12, 30, 4. 2. 12]

print (b)
[3, 2, 7, 8, 1, 12, 30, 4. 2. 12]
```



- les variables a et b sont 2 tableaux distincts

- la valeur de a ou de b est l'adresse mémoire de son premier élément

données modifiables et alias sont sources de bugs

Dictionnaires

- les dictionnaires sont des listes d'associations : clé — valeur

```
adresse = {'JJ': (32, 'boulevard St Michel', Paris, 'F', 75005),
           'Robert': (3, 'rue Chaban-Delmas', Bordeaux, 'F', 33000),
           'maman': (4, 'corniche André de Joly', Nice, 'F', 06300),
           'Santa': (6, 'route du Ciel', Marmande, 'F', 31330),
           'Xi': (2, 'pte de la Paix céleste', Beijing, 'PRC', 0001),
           'Manuel': (3, 'faubourg St Honoré', Paris, 'F', 75001)}
```

- les dictionnaires sont des listes d'associations : clé — valeur

```
age = {'JJ':35, "marie": 25, "alice": 38, "bob": 29}
print (age)
→ {'bob': 29, 'marie': 25, 'alice': 38, 'JJ': 35}
print (age['marie'])
→ 25
print (age['JJ'])
→ 35
age['raymond'] = 29
print (age)
→ {'bob': 29, 'marie': 25, 'alice': 38, 'JJ': 35, 'raymond': 29}
age ['JJ'] = 49
print (age)
→ {'bob': 29, 'marie': 25, 'alice': 38, 'JJ': 49, 'raymond': 29}
```

```
print (age['henry'])
→ Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
KeyError: 'henry'

'henry' in age
→ False
'alice' in age
→ True
```

Ensembles — Compréhension

- les ensembles sont des listes non ordonnées d'éléments tous distincts

```
print ({10, 2, 3} == {3, 2, 10})
True

print ({10, 2, 3} == {5, 2, 10})
False
```

- on peut générer des tableaux, listes, ensembles, dictionnaires avec la notation compréhensive

```
a = [x**2 for x in range(21) if x*2 < 21]
print (a)
[0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100]

b = {2 * x for x in range (20)}
print (b)
{0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38}

c = {x : x**2 for x in range (10)}
print (c)
{0: 0, 1: 1, 2: 4, 3: 9, 4: 16, 5: 25, 6: 36, 7: 49, 8: 64, 9: 81}
```

Recherche en table

- les dictionnaires permettent d'accéder à une valeur par une clé
- le mécanisme de base est la recherche d'une clé en table
- exemple: recherche d'un numéro de téléphone dans un annuaire

```
def recherche (v, a) :
    for p in a :
        if p[0] == v :
            return p[1]
    return 'None'
```

a

('jj', '0543221800')
('marie', '0728423301')
('raymond', '0924828202')
('bob', '0630204100')
('alice', '0629359210')
('ali', '0330013917')

- def il vaut mieux retourner une exception quand la clé n'est pas trouvée

```
def recherche (v, a) :
    for p in a :
        if p[0] == v :
            return p[1]
    raise ValueError
```

type du résultat plus cohérent avec le type des valeurs trouvées

- on verra plus tard comment retourner une exception plus précise

Recherche en table

- la recherche précédente fait n opérations si n est la longeur de a
- si le tableau est trié dans l'ordre croissant des clés, on ramène ce nombre d'opératons à log(n)

```
def recherche_dichotomique (v, a) :
    g = 0; d = len(a)
    while g < d :
      m = (g + d) // 2
      if v == a[m] :
          return True
      elif v < a[m] :
          d = m
      else :
          g = m + 1
    return False
```

a

('ali', '0330013917')
('alice', '0629359210')
('bob', '0630204100')
('jj', '0543221800')
('marie', '0728423301')
('raymond', 0924828202')

n = 230000 donne log (230000) ~ 18 opérations

Recherche par interpolation

- on a une connaissance de la distribution des clés (par exemple uniforme)

- au lieu de comparer à la clé du milieu, on peut comparer à une clé plus proche de la distribution

```
def recherche_interpolation (v, a) :  # v supposé nombre entier
    g = 0; d = len(a)
    while g < d  and a[g] <= v <= a[d-1] :
      lo = a[g]; hi = a[d-1]
      if hi == lo:
           m = g
      else :
           m = round ((g * (hi - v) + (d - 1) * (v - lo) ) / (hi - lo))
      if v == a[m] :
           return True
      elif v < a[m] :
           d = m
      else :
           g = m + 1
    return False
```

$$m = \frac{g\,(\mathrm{hi}-\mathrm{v})+(d-1)\,(\mathrm{v}-\mathrm{lo})}{(\mathrm{hi}-\mathrm{lo})}$$

- pour une distribution uniforme, cela donne de l'ordre de `log(log(n)) opérations`

`4.16` **opérations pour table de** `239210` **entrées !!**

Lecture de fichier

- pour lire un fichier, on l'ouvre en mode lecture seule `'r'` (read)

  et on le lit en séparant les lignes

```
def lire_lignes (nom) :
    f = open (nom, 'r')
    return f.read().splitlines()
```

- dans le répertoire courant, il y a un dictionnaire de français `french-iso de 239210 mots`

```
>>> a = lire_lignes ('french-iso')
>>> len(a)
239210

>>> for i in range (10) :
...     print (a[i])
...
a
abaca
abacule
abaissa
abaissable
abaissai
abaissaient
abaissais
abaissait
abaissant
```

french-iso en http://jeanjacqueslevy.net/prog-py-22/progs/french-iso

Recherche d’un mot français

- on vérifie les mots de français

```
a = lire_lignes (‘french-iso’)
tri_Fusion (a)
recherche_dict ('jouer', a)
→ True
recherche_dict ('jouera', a)
→ True
recherche_dict ('jouerra', a)
→ False
```

Recherche d'un mot français

- et on peut faire un vérificateur de français

```
a = lire_lignes ('french-iso')
tri_Fusion (a)

b = lire_mots_fichier ('texte.txt')
for w in b:
   if not recherche_dichotomique (w, a):
      print (w)
```

- le vérificateur n'est pas parfait

  -- le dictionnaire `french-iso` ne contient pas les noms propres

  -- la méthode `split()` ne tient pas compte des ponctuations

```
def lire_mots_fichier (nom) :
    f = open (nom, 'r')
    return f.read.split()
```

Conclusion

VU:

- tri rapide, tri fusion
- alias
- recherche en table
- ensembles, dictionnaires

TODO list

- listes
- classes et objets
- types de données structurées