Bases de la programmation impérative (BPI)

CM3 - Python est un (faux ?) langage objet : classes, instances, références et mémoire

Manuel Selva

Sommaire du jour

Sommaire du jour

Une question facile pour commencer

Que fait ce programme ?

```
l = [6] * 5
print("the sum of elements in",
      l, "is", sum(l))
```

Que fait le programme ci-dessous ? I

```
from termcolor import colored

def print_stuff(s):
  for i in range(8):
    for j in range(8):
      w = s[i][j]
      c = 'white' if w else 'blue'
      # \u2588 est un caractère
      # UNICODE représentant un
      # rectangle vertical plein.
      # On obtient un carré en
      # en affichant deux.
      t = colored('\u2588\u2588', c)
      print(t, end='')
    print()


def init_stuff():
  res = [[]] * 8
  start_w = True
  for i in range(8):
    white = start_w
    for j in range(8):
      res[i].append(white)
      white = not white
    start_w = not start_w
  return res

def teste():
  stuff = init_stuff()
  print_stuff(stuff)

teste()
```

Que fait le programme ci-dessous ? II

Les propositions

A. affiche des colonnes blanches et bleues sur la sortie standard

B. affiche des lignes blanches et bleues sur la sortie standard

C. affiche un échiquier blanc et bleu sur la sortie standard

D. génère une erreur

E. il manque des données pour répondre à la question

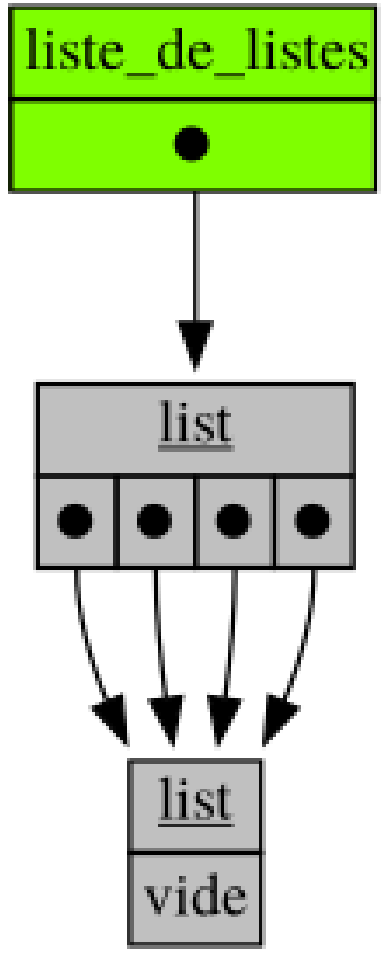
F. je ne sais pas

Explications : une seule liste vide est créée

```
In [3]: liste_de_listes = [[]] * 4

In [4]: print(liste_de_listes)
[[], [], [], []]

In [5]: liste_de_listes[1].append(42)

In [6]: print(liste_de_listes)
[[42], [42], [42], [42]]
```

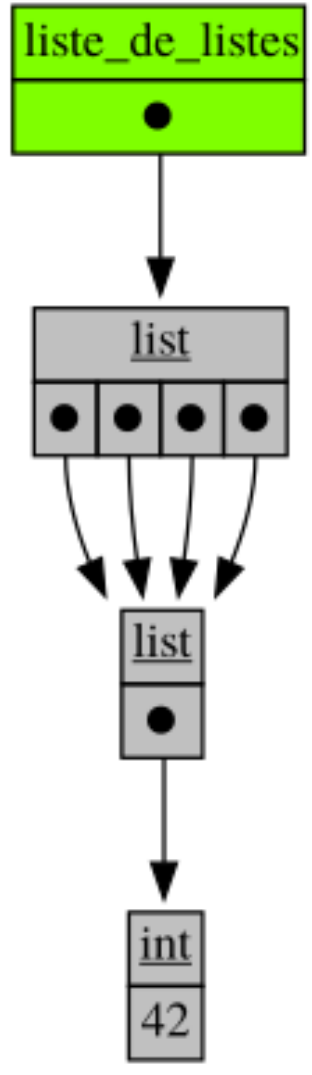
Explications : la preuve en images !

```
In [4]: traceur_v = traceur.Variable(
   ...: "liste_de_listes", liste_de_listes)

In [5]: traceur.display_graph_from_vars(
   ...: True, False, traceur_v)
/tmp/tmpdoxg806z.dot.svg

In [6]: !eog /tmp/tmpdoxg806z.dot.svg
```



Explications : et donc quand on append...

```
In [7]: liste_de_listes[1].append(42)

In [8]: traceur.display_graph_from_vars(
   ...: True, False, traceur_v)
/tmp/tmpd_4n8khc.dot.svg

In [9]: !eog /tmp/tmpd_4n8khc.dot.svg
```



Explications : autrement dit

```
liste_de_listes = [[]] * 4
```

est équivalent à

```
liste_vide = []
liste_de_listes = []
for _ in range(4):
  liste_de_listes.append(liste_vide)
```

c'est à dire que nous ajoutons quatre fois **la même référence** vers **une seule et unique** liste vide.

voir la documentation officielle ici : https://docs.python.org/3/library/stdtypes.html#sequence-types-list-tuple-range

La bonne réponse était donc

Les propositions

A. affiche des colonnes blanches et bleues sur la sortie standard

B. affiche des lignes blanches et bleues sur la sortie standard

C. affiche un échiquier blanc et bleu sur la sortie standard

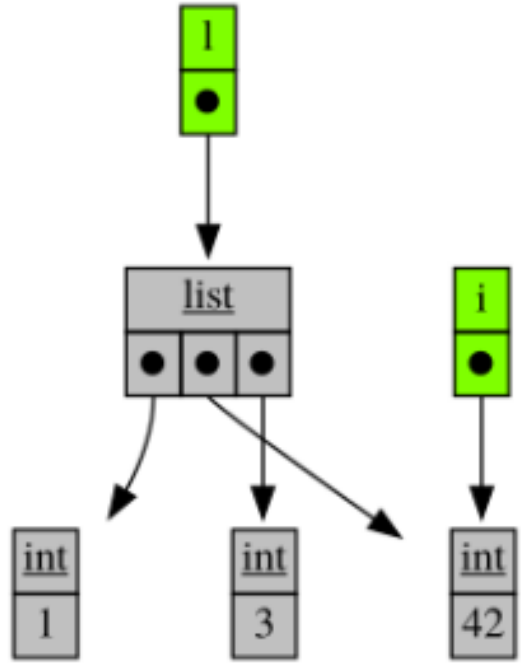
D. génère une erreur

E. il manque des données pour répondre à la question

F. je ne sais pas

Des références partout en Python !

```
In [2]: i = 42

In [3]: l = [1, i, 3]

In [4]: traceur_v_i = traceur.Variable("i", i)

In [5]: traceur_v_l = traceur.Variable("l", l)

In [6]: traceur.display_graph_from_vars(
   ...: True, False, traceur_v_i, traceur_v_l)
/tmp/tmpw5ynx8ji.dot.svg

In [7]: !eog /tmp/tmpw5ynx8ji.dot.svg
```

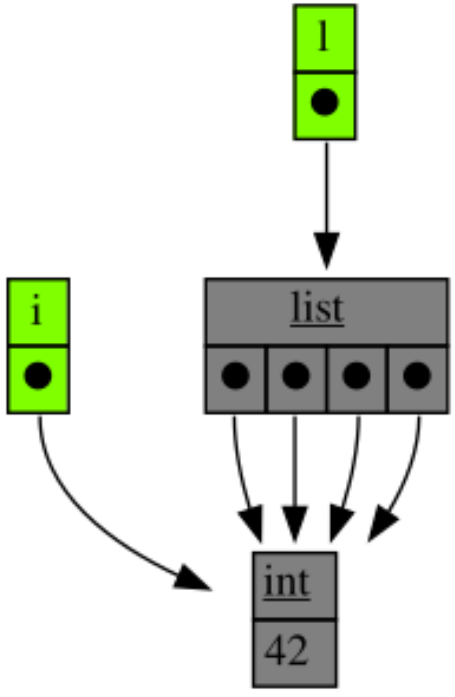


Quelle est la différence avec le code ci-dessous ?

```
In [2]: i = 42

In [3]: l = [i] * 4

In [4]: print(l)
[42, 42, 42, 42]

In [5]: i = 17

In [6]: print(l)
[42, 42, 42, 42]
```

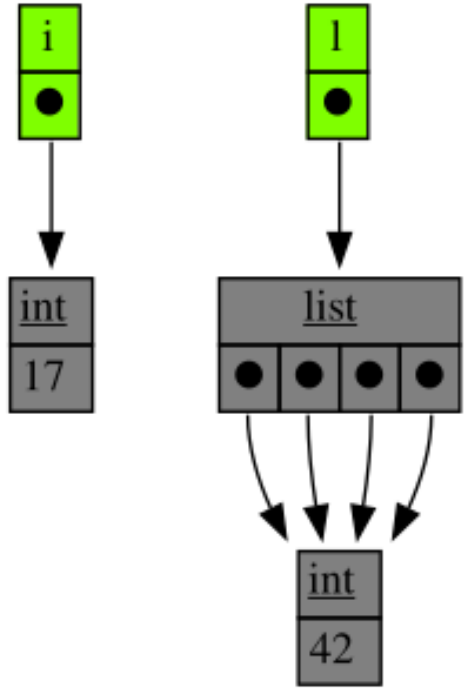
La réponse en images

```
In [17]: i = 42

In [18]: l = [i] * 4

In [19]: traceur_v_i = traceur.Variable("i", i)

In [20]: traceur_v_l = traceur.Variable("l", l)

In [21]: traceur.display_graph_from_vars(
   ...: True, False, traceur_v_i, traceur_v_l)
/tmp/tmp44gc5pja.dot.svg

In [22]: !eog /tmp/tmp44gc5pja.dot.svg
```



La réponse en images

```
In [22]: i = 17

In [23]: traceur.display_graph_from_vars(
    ...: True, False, traceur_v_i, traceur_v_l)
/tmp/tmptjdg24mg.dot.svg

In [24]: !eog /tmp/tmptjdg24mg.dot.svg
```



Retour sur le code I

```
1  from termcolor import colored
2
3  def print_stuff(s):
4    for i in range(8):
5      for j in range(8):
6        w = s[i][j]
7        c = 'white' if w else 'blue'
8        # \u2588 est un caractère
9        # UNICODE représentant un
10       # rectangle vertical plein.
11       # On obtient un carré en
12       # en affichant deux.
13       t = colored('\u2588\u2588', c)
14       print(t, end='')
15     print()
16
17
```

```
18 def init_stuff():
19   res = [[]] * 8
20   start_w = True
21   for i in range(8):
22     white = start_w
23     for j in range(8):
24       res[i].append(white)
25       white = not white
26     start_w = not start_w
27   return res
28
29 def teste():
30   stuff = init_stuff()
31   print_stuff(stuff)
32
33 teste()
```

Quatre notions FON-DA-MEN-TA-LES

- **classe** : ensemble d'attributs (et de méthodes)

Quatre notions FON-DA-MEN-TA-LES

- **classe** : ensemble d'attributs (et de méthodes)
- **instance** : zone mémoire contenant un ensemble d'attributs tels que définis par la classe à laquelle l'instance est attachée

Quatre notions FON-DA-MEN-TA-LES

- **classe** : ensemble d'attributs (et de méthodes)
- **instance** : zone mémoire contenant un ensemble d'attributs tels que définis par la classe à laquelle l'instance est attachée
- **référence** : zone mémoire contenant un lien vers une instance

Quatre notions FON-DA-MEN-TA-LES

- **classe** : ensemble d'attributs (et de méthodes)
- **instance** : zone mémoire contenant un ensemble d'attributs tels que définis par la classe à laquelle l'instance est attachée
- **référence** : zone mémoire contenant un lien vers une instance
- **variable** : nom symbolique désignant une zone mémoire (en Python, toutes les variables, y compris les paramètres des fonctions, SONT DES RÉFÉRENCES)

Sommaire du jour

Qu'est-ce qu'une classe ?

"Classes provide a means of bundling data and functionality together.

Creating a new class creates a new type of object, allowing new instances of that type to be made.

Each class instance can have attributes attached to it for maintaining its state.

(Class instances can also have methods defined by its class for modifying its state.)"

https://docs.python.org/3.8/tutorial/classes.html

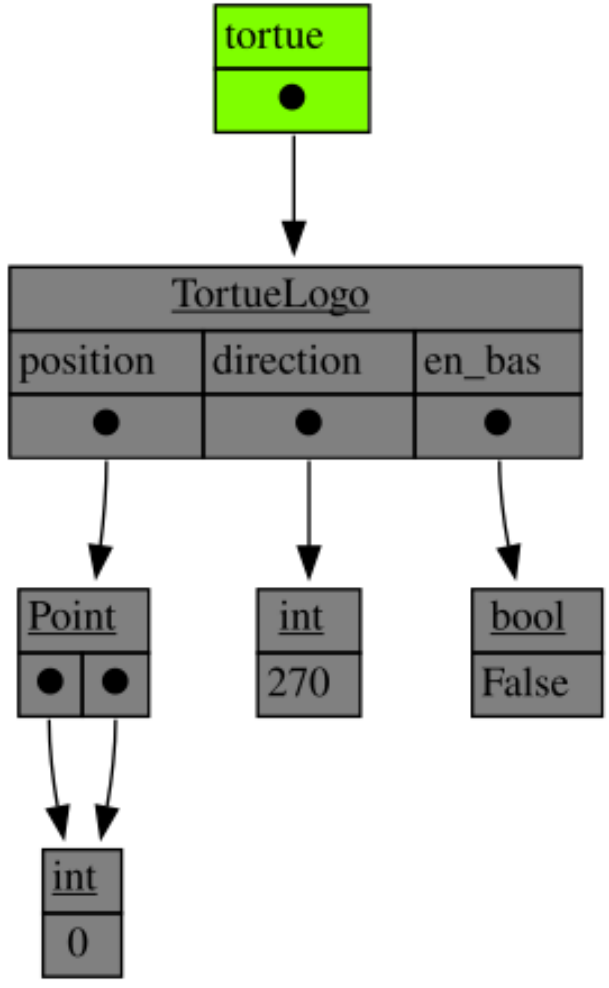
Création d'une classe TortueLogo

```
1  class TortueLogo:
2      """Une tortue logo telle que vue en TP."""
3
4      def __init__(self, position, direction, en_bas):
5          self.position = position
6          self.direction = direction
7          self.en_bas = en_bas
```

Utilisation de la classe TortueLogo

```
1
2  def teste_tortue():
3      """Instancie une tortue et joue un peu avec."""
4
5      # Instanciation et affichage de la tortue
6      tortue = TortueLogo(svg.Point(0, 0), 270, False)
7      print(tortue)
8
9      # Modification des attributs de la tortue
10     # qui est donc MUTABLE puis nouvel affichage
11     tortue.direction -= 90
12     tortue.en_bas = True
13
14     # Affichage à nouveau
15     print(tortue)
16
17 teste_tortue()
```

Une `TortueLogo` en mémoire ça donne quoi ?



print d'une TortueLogo

```
In [14]: print(tortue)
<tortue_logo.TortueLogo object at 0x7fb4f9698e50>
```

print d'une TortueLogo

```
In [14]: print(tortue)
<tortue_logo.TortueLogo object at 0x7fb4f9698e50>
```

- documentation de `print` dit :

  "All arguments are converted to strings like str() does"

print d'une TortueLogo

```
In [14]: print(tortue)
<tortue_logo.TortueLogo object at 0x7fb4f9698e50>
```

- documentation de `print` dit :

  "All arguments are converted to strings like str() does"

- documentation de `str` dit :

  "`str(object)` returns `object.__str__()`"

print d'une TortueLogo

```python
def __str__(self):
    str_repr = (f'TortueLogo :\n'
                f'  position = {self.position}\n'
                f'  direction = {self.direction}\n'
                f'  en_bas = {self.en_bas}')
    return str_repr
```

```
In [3]: import svg

In [4]: from tortue_logo import TortueLogo

In [5]: tortue = TortueLogo(svg.Point(0, 0), 270, False)

In [6]: print(tortue)
TortueLogo :
  position = Point(x=0, y=0)
  direction = 270
  en_bas = False
```

Sommaire du jour

À retenir

- je **DOIS MAITRISER** les notions de référence, de classe, d'instance et de variable dans le mois qui vient.

À retenir

- je **DOIS MAITRISER** les notions de référence, de classe, d'instance et de variable dans le mois qui vient.

- une instance est une **zone mémoire** avec des attributs

À retenir

- je **DOIS MAITRISER** les notions de référence, de classe, d'instance et de variable dans le mois qui vient.
- une instance est une **zone mémoire** avec des attributs
- en Python, variables, paramètres de fonctions et attributs sont des **références vers des instances**

À retenir

- je **DOIS MAITRISER** les notions de référence, de classe, d'instance et de variable dans le mois qui vient.
- une instance est une **zone mémoire** avec des attributs
- en Python, variables, paramètres de fonctions et attributs sont des **références vers des instances**
- les instances de nos propres classes sont **mutables**

À retenir

- je **DOIS MAITRISER** les notions de référence, de classe, d'instance et de variable dans le mois qui vient.
- une instance est une **zone mémoire** avec des attributs
- en Python, variables, paramètres de fonctions et attributs sont des **références vers des instances**
- les instances de nos propres classes sont **mutables**
- je définis `__str__` dans mes propres classes pour que `print` sache comment afficher les instances de mes classes