Initiation à la programmation avec Python (v3)

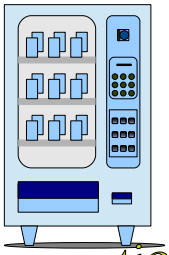
Cours n°3

Jean-Vincent Loddo

Sommaire du cours n°3

- Retour sur les sous-programmes internes (**fonctions**)
- Méthodologie de programmation des fonctions (généralisation progressive)
- Notion n°8 : boucles avec condition de sortie (**while**)
- Simuler un **for-range** avec un **while**

Retour sur les sous-programmes (**fonctions**) (1)
Sens du mot *abstraction*



- Syntaxe de **définition** (*construction* ou *abstraction*) :

```
def NOM (ARG1, … ,ARGn):
  ACTIONS
```

où dans ACTIONS pourra se trouver une occurrence ou plus de l'instruction **return**(EXPR), pour renvoyer (à l'appellant) la valeur représentée par EXPR

- Exemple :

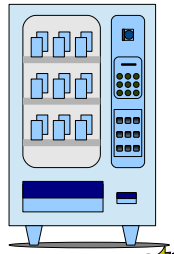
En construction

```
def repond_present(X):
  print(X)                          # prononcer le nom
  REP = input("Présent ?")          # écouter la réponse
  if (REP == "oui"):
    return True                     # rendre vrai (présent)
  else:
    return False                    # rendre faux (absent)
```

Remarquer la présence de **plusieurs return**

Action définie quelle que soit la valeur de X, c'est-à-dire **en faisant abstraction** de la valeur du **paramètre** ou des paramètres.
Il faudra toutefois que cette valeur soit donné (à l'utilisation, c'est-à-dire à l'**appel**)

Retour sur les sous-programmes (**fonctions**) (2)
Variables locales



- Syntaxe de **définition** (*construction* ou *abstraction*) :

```
def NOM (ARG1, … ,ARGn):
  ACTIONS
```

- Exemple :

Paramètre (*formel*)

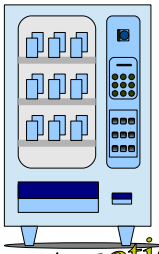
Variable **locale**

En construction

```
def repond_present(X):
  print(X)                          # prononcer le nom
  REP = input("Présent ?")          # écouter la réponse
  if (REP == "oui"):
    return True                     # rendre vrai (présent)
  else:
    return False                    # rendre faux (absent)
```

Les variables **locales** sont des variables utilisées par la fonction en interne, pour rendre le service souhaité.
Une fois la mission accomplie (**return**), les variables locales disparaissent sans laisser de traces dans le reste du programme.

Retour sur les sous-programmes (**fonctions**) (3)
Procédures



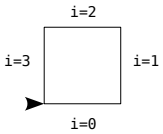
- Syntaxe de **définition** (*construction* ou *abstraction*) :

```
def NOM(ARG1, … ,ARGn):
  ACTIONS
```

où dans ACTIONS pourra se trouver une occurrence ou plus de l'instruction **return**(EXPR) pour renvoyer (à l'appellant) la valeur représentée par EXPR

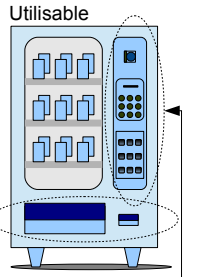
En construction

- Une fonction qui ne renvoie aucune valeur, s'appelle **procédure** (pas de **return**, ou **return** sans expression)
  - Exemple de procédure pour la tortue : (on révise au passage les boucles **for**)




```
def trace_carre(L):              # L est la longueur
  for i in range(4):             # répéter 4 fois (i locale)
    forward(L)                   # avancer de X pixels
    left(90)                     # tourner à gauche
```


Retour sur les sous-programmes (**fonctions**) (4)
Donner pour recevoir



- Syntaxe d'**appel** (*utilisation* ou *application*) : à la place de toute EXPR ou ACTION (si procédure) on pourra écrire :

```
NOM(EXPR1, … ,EXPRn)
```

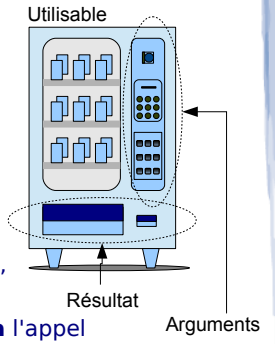
- Faire **appel** signifie **utiliser**
- Pour utiliser **il faut fournir** les **arguments** (actuels), on aura en contrepartie un **résultat**
- Comme pour le distributeur de cannettes : il faudra fournir de l'argent et un choix de boisson (**arguments**) pour avoir en contrepartie une cannette (**résultat**)
- Dans le cas d'une expression, le résultat remplacera l'appel
  Exemple :

```
print("Le double de %d est %d" % (7, double(7)))    # 14 remplacera double(7)
```

- Comme si on écrivait :

```
boire (distributeur(1.50, 43))       # choix n.43, prix 1.50€
```


Retour sur les sous-programmes (**fonctions**) (5)
Re-écriture de l'appel



- Syntaxe d'**appel** (*utilisation* ou *application*) : à la place de toute EXPR ou ACTION (si procédure) on pourra écrire :

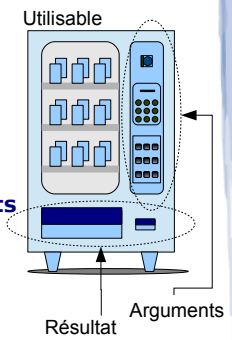
```
NOM(EXPR1, … ,EXPRn)
```

- Faire **appel** signifie **utiliser**
- Pour utiliser **il faut fournir** les **arguments** (actuels), on aura en contrepartie un **résultat**
- Dans le cas d'une expression, le résultat **remplacera** l'appel
- Exemple :

```
ETUDIANTS = ["Bobo", "Coco", "Lolo", "Mimi", "Toto", "Zaza"]
PRESENT   = [False,  False,  False,  False,  False,  False ]
for i in range(6):
  X = ETUDIANTS[i]                  # lire le nom
  PRESENT[i] = repond_present(X)    # cocher présent ou absent
```

sera remplacé par True ou False

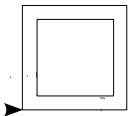
Retour sur les sous-programmes (**fonctions**) (6)
Exemple des procédures



- Syntaxe d'**appel** (*utilisation* ou *application*) : à la place de toute EXPR ou ACTION (si procédure) on pourra écrire :

```
NOM(EXPR1, … ,EXPRn)
```

- Faire **appel** signifie **utiliser**, il faut fournir les **arguments** (*actuels*) et on aura en contrepartie le **résultat**
- Dans le cas d'une action (procédure), l'action se termine quand la procédure revient
- Exemple :

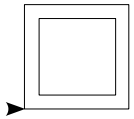


```
trace_carre(100)
up()                                  # relever le crayon
backward(10); right(90); forward(10); left(90)   # déplacer de (-10,-10)
down()                                # abaisser le crayon
trace_carre(120)
```

Remarque : avec la tortue la plupart des outils sont des procédures, grâce auxquelles nous en construisons de nouvelles

Retour sur les sous-programmes (**fonctions**) (7)
Fonctions qui utilisent des fonctions

- Une fois définie, une fonction devient utilisable **n'importe où** dans le programe
- On peut alors **l'utiliser pour en définir une autre**
- Exemple :



```
def trace_deux_carres():
  trace_carre(100)
  up()                                          # relever le crayon
  backward(10); right(90); forward(10); left(90)  # déplacer de (-10,-10)
  down()                                        # abaisser le crayon
  trace_carre(120)
```

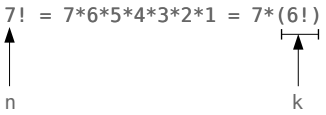
- Ici la fonction `trace_carre` est utilisée pour définir `trace_deux_carres`

Remarque : une fonction peut avoir **aucun argument**. C'est comme dire qu'elle n'a besoin de rien pour fonctionner, pour rendre son service. Il faut juste lui donner le feu vert, c'est-à-dire l'appeler. Dans cet exemple, l'appel se fera ainsi : `trace_deux_carres()`

Retour sur les sous-programmes (**fonctions**) (8)
Fonctions qui utilisent des fonctions
Cas spécial des fonctions **récursives**

- Une fois définie, une fonction devient utilisable
- En réalité, la **fonction est utilisable dans sa propre définition**, si cela est utile...
- Ces fonctions qui font appel à elles mêmes sont dites « **récursives** »
- Exemple :

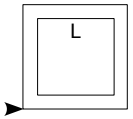
```
def factorielle(n):
  if (n == 0):
    return 1
  else:
    k = factorielle(n-1)
    return (n * k)
```



- Ici la fonction `factorielle` est utilisée pour définir `factorielle`, c'est-à-dire pour définir elle même

Méthodologie de programmation des **fonctions** (1)

- Lorsque on programme une fonction, il est bien plus simple d'**introduire les arguments petit à petit**, pas tout de suite et tous ensemble
- Autrement dit, il est nettement plus facile de faire semblant de travailler avec des valeurs données,
  puis de **généraliser** (**abstraire) progressivement**
- Exemple :

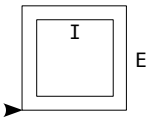



```
def trace_deux_carres(L):                       # taille spécifiée dans L
  trace_carre(L)                                # dessine carré interne
  up()                                          # relever le crayon
  backward(10); right(90); forward(10); left(90) # déplacer de (-10,-10)
  down()                                        # abaisser le crayon
  trace_carre(L+20)                             # dessine carré externe
```

- Ici la taille du carré interne devient un paramètre (`L`), et l'outil devient plus générique, c'est-à-dire **d'application plus large**

Méthodologie de programmation des **fonctions** (2)

- Lorsque on programme une fonction, il est bien plus simple d'**introduire les arguments petit à petit**, pas tout de suite et tous ensemble
- Autrement dit, il est nettement plus facile de faire semblant de travailler avec des valeurs particulières,
  puis de **généraliser** (**abstraire) progressivement**
- Exemple :




```
def trace_deux_carres(I,E):                     # taille interne I, externe E
  trace_carre(I)                                # dessine carré interne
  up()                                          # relever le crayon
  D = (E-I)/2                                   # D est la distance
  backward(D); right(90); forward(D); left(90)  # déplacer de (-D,-D)
  down()                                        # abaisser le crayon
  trace_carre(E)                                # dessine carré externe
```

- Après avoir généralisé (fait abstraction de) la taille du carré interne (`X`), nous généralisons (faisons abstraction de) la taille du carré externe (`Y`)
- L'outil est encore plus générique, c'est-à-dire **d'application encore plus large**

Notion n°8 : boucles avec condition de sortie (**while**) (1)

- **while** : on répète des actions plusieurs fois, **tant qu'une condition est satisafaite**
  - on sort dès que la condition n'est plus **vraie** (n'est plus évaluée à True)
- Exemple :

```
REP = "oui"
while (REP == "oui"):
  print("Bonjour, je suis un vieux programme rabâcheur")
  REP = input("Voulez-vous continuer ? ")
```

Exécution du programme :

```
Bonjour, je suis un vieux programme rabâcheur
Voulez-vous continuer ? oui
Bonjour, je suis un vieux programme rabâcheur
Voulez-vous continuer ? oui
Bonjour, je suis un vieux programme rabâcheur
Voulez-vous continuer ? oui
...
```

Notion n°8 : boucles avec condition de sortie (**while**) (2)

- **while** : on répète des actions plusieurs fois, **tant qu'une condition est satisafaite**.
- Syntaxe

```
while EXPR :
  ACTIONS
```

Expression booléenne **d'aiguillage** (prise de décision : **rester ou sortir de la boucle**), évaluée au départ, puis ré-évaluée à la fin de chaque cycle

Actions répétées (éventuellement zéro fois si l'expression est tout de suite fausse)

- Exemple

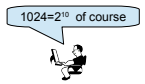
```
REP = "oui"
while (REP == "oui"):
  print("Bonjour, je suis un vieux programme rabâcheur")
  REP = input("Voulez-vous continuer ? ")
```

- Les actions ont vocation à **changer** la valeur de l'expression booléenne d'aiguillage, ce qui à un certain moment provoquera la **sortie** de la boucle (sinon boucle infinie)
- Dans l'exemple, l'expression `(REP == "oui")` porte sur la variable `REP` (réponse) qui peut changer à cause de l'action `input`

Notion n°8 : boucles avec condition de sortie (**while**) (3)

- Exemple : calculer la première puissance de 2 qui dépasse 1000

```
X = 1
while (X <= 1000):
  X = X * 2
```



- Comme fonction (généralisation progressive) :

```
def premiere_puissance_de_2_superieure_a(LIMITE):
  X = 1
  while (X <= LIMITE):        # début de la boucle
    X = X * 2                 # intérieur de la boucle
  return X                    # extérieur de la boucle, intérieur de la fonction
```

- Encore plus général :

```
def premiere_puissance_de_superieure_a(BASE,LIMITE):
  X = 1
  while (X <= LIMITE):        # début de la boucle
    X = X * BASE              # intérieur de la boucle
  return X                    # extérieur de la boucle, intérieur de la fonction
```

Simuler un **for-range** avec un **while** Nécessité du **while**

- On peut voir la construction **for** couplé avec un appel à la fonction **range**() comme une facilité d'écriture. Une boucle **while** pourrait faire la même chose :

```
for X in range(START,STOP,STEP):
  ACTIONS
```

  - est parfaitement équivalent à :

```
X = START
while (X < STOP):
  ACTIONS
  X = X + STEP
```

- Quand est-ce que **while** est strictement **nécessaire** par rapport à **for** ?
  - quand il **n'est pas possible** pour le programmeur **d'annoncer** à l'utilisateur, juste avant de rentrer dans la boucle, **combien de cycles seront exécutés**