# Éléments pour le langage de programmation Python<sup>TM</sup>

## Laurent Astier - laurent.astier@ac-limoges.fr

## Table des matières

1	L'er	nvironnement de programmation pour Python	1
	1.1	Découverte	1
	1.2	Applications	2
	1.3	Questions	2
	1.4	À retenir	2
2	Les	objets classiques en Python	2
	2.1	Les types des variables	2
	2.2	Cas des variables numériques	3
	2.3	Cas de la fonction print	
	2.4	Cas des listes	3
	2.5	À retenir	3
3	Que	elques éléments de programmation en Python	4
	3.1	Les conditions en Python	4
		3.1.1 Cas simple	
		3.1.2 Multi-conditions	
		3.1.3 Que mettre dans les tests de conditions?	
		3.1.4 Application: reaction.py	
	3.2	Réaliser des boucles for	6
		3.2.1 Boucle for sur des objets	6
		3.2.2 Boucle for et fonction range()	6
	3.3		7
		3.3.1 Fonctionnement	7
	3.4		
		3.4.1 Première méthode : un peu longue	
		3.4.2 Seconde méthode : avec une fonction	8

# 1 L'environnement de programmation pour Python

#### 1.1 Découverte

Selon le logiciel que vous utilisez pour Python, vous disposez à l'écran d'un éditeur où vous pouvez taper ou copier-coller des programmes assez longs, et d'une console qui permet :

- d'avoir les résultats de compilation de vos programmes
- de rentrer des commandes courtes (sur quelques lignes au maximum)

On repère la console par la présence des 3 chevrons : >>> .

## 1.2 Applications

Rendez-vous à l'adresse

https://github.com/formationPythonPC/Agreg-Interne/blob/master/programme1.py, cliquez sur Raw (brouillon) et copiez-coller le code disponible sur votre éditeur. Compilez-le pour en voir le résultat :

- Une courbe s'affiche
- sur la console, on voit : >>> 0.15 -- 1.4534528761455452

## 1.3 Questions

- 1. À quoi servent les lignes commençant par #?
- 2. L'importation des bibliothèques est-elle obligatoire (lignes 2 et 3)?
- 3. Que sont les « variables » (ligne 4)?
- 4. En vous servant de la console, expliquez le rôle de la fonction np.arange(...) (ligne 7).
- 5. À quoi sert la fonction print(...) (ligne 11)?
- 6. À quoi sert la fonction plt.plot(...)?
- 7. Décrire de même le rôle des lignes suivantes du programme.
- 8. En vous aidant de la question 4, comment comprenez-vous T[2] dans la fonction print ligne 11?
- 9. Placez-vous dans la console; vous pouvez y réaliser des opérations à partir des tableaux T ou (et) A.

## 1.4 À retenir

- l'environnement éditeur console
- les bibliothèques matplotlib et numpy
- les commentaires #
- la notion de variable
- la fonction print
- la fonction plt.plot
- la numérotation de Python : à partir de 0

## 2 Les objets classiques en Python

## 2.1 Les types des variables

En Python, les objets sont « typés », ils appartiennent à des catégories :

# 2.2 Cas des variables numériques

On peut sans problème changer le contenu de la "boîte" :

```
CODE PYTHON<sup>TM</sup>

()( >>> a = 10
()( >>> a = a + 1 # ou a+=1
()( >>> print(a)
()( 11
()( >>> a = a**2 ; print(a)
()( 121
```

## 2.3 Cas de la fonction print

La fonction print peut retourner la valeur de variables, des chaînes de caractères ou les deux :

#### 2.4 Cas des listes

```
CODE PYTHON<sup>TM</sup>

>>> L = [] # création liste vide
>>> M = [2,3,4]

>>> L.append(1) ; print(L) # ajout d'éléments
>>> N = L + M ; print(N)

[1,2,3,4] # cette opération est une concaténation
>>> L = 3 * L ; print(L)

[1,1,1] # le calcul n'est pas "naturel"
>>> print(M[0]) # premier élément de la liste
>>> print(M[-1]) # dernier élément de la liste
```

#### Remarques:

- une liste peut accueillir tout d'éléments, des entiers, des flotta des chaînes de caractères, même listes.
- C'est ce qui explique que les op tions sur les listes ne soient pas turelles" (voir ci-contre).
- → À votre avis, comment réuss effectuer des opérations "nature sur des listes?

## 2.5 À retenir

- le contenu d'une variable peut être modifié (d'où le nom variable)
- le signe "=" en programmation ne signifie pas du tout "égal à" ; c'est un signe d'affectation :
  - a = 3 : on affecte la valeur "3" à la variable "a"
  - a = a + 1: on affecte la valeur a+1 (4) à la variable "a"
- la fonction print peut retourner une chaîne de caractères passée en argument, une variable passée en argument et même les deux)
- la fonction append permet de rajouter un élément à la fin d'une liste
- il n'y a pas d'opération "naturelle" sur les listes (disons plutôt linéaire)
- pour effectuer des opérations "naturelles", on utilisera plutôt des tableaux de la bibliothèque numpy
- les tableaux numpy ne doivent donc contenir que des nombres
- À titre d'exemple, comparer les résultats des mêmes opérations sur une liste ou sur un tableau :

```
CODE PYTHON<sup>TM</sup>

|
| >>> L = [1,2,3]
|
| >>> print(2*L)
|
| [1,2,3,1,2,3] # opération non "naturelle" : concaténation
|
| >>> import numpy as np
|
| >>> T = np.array(L) # on transforme la liste en tableau
| >>> print(2*T)
|
| [2,4,6] # opération "naturelle"
```

## 3 Quelques éléments de programmation en Python

## 3.1 Les conditions en Python

#### 3.1.1 Cas simple

#### 3.1.2 Multi-conditions

```
CODE PYTHONTM

if condition1: # si la condition1 est vérifiée - notez la tabulation en dessous

xxxxxxxxxx # on fait xxxxxxxxx

elif condition2: # sinon si condition2

yyyyyyyyy # on fait yyyyyyyyyy

elif condition3: # sinon si condition3

wwwwwwwww # on fait wwwwwwww

...

else: # sinon

zzzzzzzzz # on fait zzzzzzzz
```

#### 3.1.3 Que mettre dans les tests de conditions?

condition	signification	condition	signification
==	est égal à	<	est inférieur à
!=	est différent de	>=	est supérieur ou égal à
>	est supérieur à	<=	est inférieur ou égal à

On notera que la condition d'égalité est représentée par le double signe égal, à ne pas confondre donc avec le symbole d'affectation. Voir la remarque

On peut associer plusieurs conditions ensemble :

écriture	signification	
condition1 and condition2	condition1 ET condition2	
condition1 or condition2	condition 1 OU condition 2	

#### 3.1.4 Application: reaction.py

On considère la réaction totale entre l'hydrogène sulfureux  $(H_2S)$  et le dioxyde de soufre  $(SO_2)$  qui produit du soufre et de l'eau et modélisée par l'équation :  $2 H_2S + SO_2 \longrightarrow 3 S + 2 H_2O$ 

L'exercice peut être rédigé comme un programme. Vous pourrez le nommer reaction.py.

Allez chercher le code présent à ce lien. Copiez-coller le dans votre programme. Ce code est à compléter.

- 1. Créez 4 variables qui contiendront les valeurs des coefficients stoechiométriques des différentes espèces. On pourra nommer ces variables coeff\_xxx.
- 2. Créez 4 variables, no\_H2S, no\_S02, no\_S, no\_H2O qui contiendront les quantités de matière initiales de chacune des quatre espèces.

Le programme devra demander à l'utilisateur les valeurs de ces 4 quantités.

#### AIDES :

- la fonction input() permet d'interagir avec l'utilisateur du programme.
- Attention : la fonction input() renvoie une chaîne de caractères ; il faudra penser à la transformer en nombre "flottant"...
- 3. Ecrire les formules permettant de calculer les avancements maximaux possibles pour les deux réactifs; on les notera xmax\_H2S et xmax\_S02. Vous utiliserez les variables définies précédemment.
- 4. En utilisant une **condition** ou par une autre méthode (voir ci-dessous), trouvez l'expression de l'avancement maximal **xmax** de cette réaction en fonction des résultats de la question précédente.

Faites afficher sur la console la valeur de cet avancement maximal.

#### AIDES:

- Si vous ne souhaitez pas traiter la question par la condition, Python dispose des fonctions min() et max() qui retournent le minimum et le maximum d'une liste passée en paramètre.
- Pour afficher quelque chose en console, on utilise la fonction print().
- 5. Calculez ensuite les valeurs finales de quantité de matière dans les 4 espèces, que vous appellerez nF\_H2S, nF\_S02, nF\_S et nF\_H2O à partir des variables définies précédemment.

Votre programme devra ensuite afficher sur la console les valeurs finales des quantités de matière des 4 espèces.

→ aide à la résolution : reaction-aide.py

 $\blacktriangleright$  lien vers la correction de cet exercice : reaction-correction.py $\blacktriangleleft$ 

#### 3.2 Réaliser des boucles for

#### 3.2.1 Boucle for sur des objets

La boucle for permet de parcourir des objets; dans notre cas, les objets parcourus seront souvent des listes ou la valeur des *indices* d'une liste.

On a réalisé une chronophotographie du mouvement d'une balle sur un banc à coussins d'air.

Le logiciel Avimeca retourne comme données :  $\Delta t = 0,04$  s (intervalle de temps entre 2 mesures) ainsi que les coordonnées des points atteints à ces intervalles de temps.

Allez chercher <u>le code présent à ce lien</u>. Vous pouvez le copier-coller et le compléter au fur et à mesure des questions.

- 1. D'après vous, à quoi servent les lignes 5 et 6? Compilez le programme pour le vérifier.
- 2. On se sert de ce programme pour calculer la vitesse au  $4^{\text{ème}}$  point. Les consignes en provenance de l'I.G. recommandent pour le calcul de la vitesse au  $i^{\text{ème}}$  point de la trajectoire :

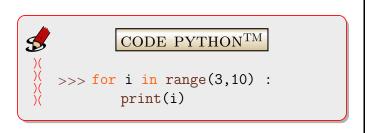
$$v(i) = \frac{v(i+1) - v(i)}{t(i+1) - t(i)}$$

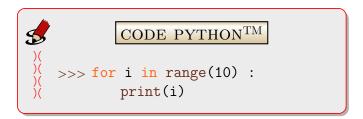
Le calcul réalisé à la ligne 9 est-il cohéent avec cette définition? Justifiez précisèment.

- 3. Globalement, à quoi servent les lignes 15 à 17?
- 4. Ligne 15, quelles sont les valeurs parcourues par la variable "i". Comprenez-vous pourquoi? Comment vérifier votre hypothèse?
- 5. Complétez la ligne 20 pour faire afficher la liste VX.
  - ▶ lien vers la correction de cet exercice : programme2-correction.py  $\blacktriangleleft$

## 3.2.2 Boucle for et fonction range()

La boucle for permet de parcourir les éléments d'un objet. Ici, l'objet est la fonction range. Tapez les lignes suivantes pour comprendre le fonctionnement de cet élément :





### 3.3 Réaliser des boucles while

#### 3.3.1 Fonctionnement

Tentez de comprendre ce que font les lignes suivantes :

```
CODE PYTHON<sup>TM</sup>

)(
)( >>> i = 0 # initialisation d'une variable
)( >>> while i <= 5 :
)( print(i)
)( i+=1 # ou i=i+1 - incrémentation de la variable
```

Vous pouvez tester ces quelques lignes pour vérifier vos hypothèses.

#### REMARQUES SUR LA BOUCLE WHILE:

- Une erreur très classique est d'oublier l'incrémentation; vous pouvez le tester, dans ce cas le programme rentre dans une boucle infinie puisque i reste à 0.
- Pensez à la combinaison Ctrl + C pour arrêter le programme.
- Il faut bien penser que la boucle while condition signifie : tant que la condition est vraie Ainsi, l'écriture While True débute en fait une boucle infinie.

## 3.3.2 Application

## 3.4 Les fonctions en Python

En programmation, les fonctions (ou procédures) sont des blocs qui permettent de gagner parfois énormément de temps, et rendent aussi le code général plus lisible.

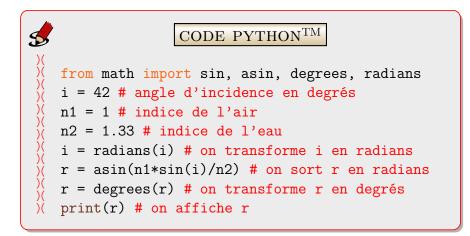
On considère un rayon de lumière passant d'un milieu d'indice  $n_1$  à un milieu d'indice  $n_2$  avec un angle d'incidence i.

On souhaite connaître l'angle de réfraction r que fait le rayon dans le second milieu par rapport à la normale au dioptre.

On rappelle la loi de la réfraction :  $n_1 \times \sin i = n_2 \times \sin r$ REMARQUES :

- Par défaut, Python ne connaît pas les fonctions trigonométriques
- Il faudra donc les importer, depuis la bibliothèque math
- Pour Python, les angles sont en radians

#### 3.4.1 Première méthode : un peu longue



On constate que le code est long; si le programme nécessite plusieurs fois ce calcul avec des valeurs différentes, il faudra copier-coller le code qui occupera plusieurs lignes et deviendra illisible.

#### 3.4.2 Seconde méthode : avec une fonction

On va définir une fonction (refraction); on peut voir une fonction en programmation comme le concept du même nom en math.

La fonction refraction prendra en paramètres les valeurs de i,  $n_1$  et  $n_2$  et retournera la valeur de r  $(r = \text{refraction}(i, n_1, n_2))$ .

Voici comment on définit une fonction : MOT-CLÉ DEF

```
CODE PYTHONTM

(from math import sin, asin, degrees, radians
(def refraction(i, n1, n2) : # cette fonction prend 3 paramètres
    i = radians(i)
    r = asin(n1*sin(i)/n2)
    r = degrees(r)
    return r # la fonction retourne la valeur de r en degrés
```

Si, en console, vous tapez à présent refraction(1, 1.33, 35), vous aurez bien comme résultat environ 25,5, ce qui était attendu.

L'avantage est qu'à présent, vous pouvez réaliser un autre calcul du même type (refraction(1, 1.5, 40)) de façon très simple.