

Principes des langages de programmation

Chaque machine possède ses propres composants et mécanismes qui lui permettent de réaliser diverses opérations : dans le cas d'un ordinateur, il s'agit de modifier son état interne ; pour un robot, il s'agit par exemple de se déplacer. Pour faire exécuter des tâches complexes à une machine, le programmeur dispose d'un jeu d'instructions décrites à l'aide d'un langage de programmation adapté à cette machine. Un langage de programmation contient d'une part des *symboles* correspondant aux instructions et d'autre part des symboles particuliers permettant de combiner différentes instructions. Par exemple pour la pince robotisée, les quatre flèches constituent les symboles représentant les instructions élémentaires du langage de programmation et la juxtaposition de deux symboles sur la même ligne représente l'enchaînement de l'exécution de deux instructions. Ces instructions élémentaires et ces symboles de combinaison constituent le *vocabulaire* utilisé pour écrire des programmes. L'écriture des programmes doit respecter des règles de *syntaxe* très précises qui permettent uniquement certaines combinaisons d'instructions et assurent une communication non ambiguë avec la machine. Par exemple, le programme $\rightarrow + \leftarrow$ n'est pas valide car il contient le symbole $+$ qui n'appartient pas au vocabulaire autorisé. Par ailleurs, le programme de la figure 1, bien qu'il ne contienne que des symboles autorisés, n'est pas syntaxiquement correct car les symboles ne sont pas écrits en ligne.

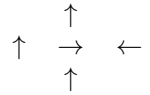


FIGURE 1 – Programme non syntaxiquement correct.

Pour que l'exécution d'un programme produise le résultat souhaité par le programmeur, il est important de connaître le résultat de l'exécution par la machine de chacune des instructions utilisées. On parle alors de *sémantique* des instructions et des langages de programmation. Avec la connaissance de la sémantique des instructions, le programmeur peut anticiper les actions des machines lorsqu'il conçoit ses programmes. Par exemple, si la sémantique des opérations des flèches de la pince robotisée était différente de celle présentée dans l'introduction alors l'exécution du programme proposé ne produirait probablement pas une pyramide de trois gobelets.

Ainsi, les langages de programmation sont très rigoureusement codifiés, ce qui les différencie des langues naturelles comme le Français. Cependant, ce ne sont pas les seuls langages de ce type que nous utilisons. Par exemple, l'écriture des partitions de musique est, elle aussi, régie par des règles bien précises :

- les symboles comprennent les notes, les clefs, les silences, la portée, etc.
- la syntaxe correspond aux conventions d'écriture des partitions : les notes occupent des emplacements bien définis sur la portée, les clefs sont mises en début de partition, etc.
- la sémantique correspond aux sons associés à la partition.

Nombres

0.2 .8 4. 1.e10 1.0e-7	Nombres à virgule
True; False	Constantes booléennes
import math	Librairie mathématique

Listes

s=[1, "bla", [1+2J, 1.4], 4]	Création de listes
s[2][0]	Accès à un élément d'une liste
s=range(1000)	Liste d'entiers de 0 à 999
len(s)	Taille d'une liste
s.append(x)	Ajouter l'élément x à la fin de la liste s

Instructions de base

if x = 3 : sum = sum + x	Instruction conditionnelle
elif x = 4 : sum = sum + 2 * x	
else: sum = sum - x	
while (cpt > 0) : cpt = cpt - 1	Boucle
print "hello world"	Affichage à l'écran
input()	Saisie d'une valeur
def f(x): return x + 1	Définition d'une fonction

FIGURE 2 – Exemple d'une partie des instructions du langage de programmation Python portant sur les nombres, listes et instructions de base.

Les langages de programmation sont composés d'un nombre fini d'instructions. Chacun possède sa propre syntaxe, et sa propre sémantique. Par exemple la Figure 2 contient une partie des instructions du langage Python et de la sémantique associée. Ensuite, la Figure 3 présente un exemple d'une tâche décrite en langage naturel (ici en français) et un programme en langage Python qui réalise cette tâche. Afin d'écrire ce petit programme en Python, il est nécessaire de connaître les effets des différentes instructions : par exemple l'instruction `input` correspond à la saisie d'un nombre au clavier et l'instruction `print` à l'affichage d'un message à l'écran.

Prendre un entier	<code>x = input("Entrer un nombre : ");</code>
Le multiplier par 2	<code>resultat = 2 * x + 7;</code>
Ajouter 7 au résultat	<code>print(resultat);</code>
Afficher le nombre obtenu	

FIGURE 3 – Exemple d'une tâche décrite en Français à gauche et un programme Python réalisant cette tâche à droite.

Après avoir décrit ce qu'est un langage de programmation du point de vue du programmeur mais aussi au niveau de la machine, il est important de comprendre que le lien entre le programmeur et la machine est réalisé par une étape logicielle automatisée appelée « *compilation* ».