Introduction

0.1. Buts et moyens

Comme son nom l'indique, ce livre a pour but d'apprendre le langage Python en programmant principalement des jeux, qui serviront de prétexte pour découvrir les différentes facettes du langage Python. La difficulté sera progressive : on commencera par des jeux très simples et sans fioritures, pour aller vers des jeux de plus en plus « jolis » et sophistiqués. Chaque jeu permettra d'introduire de nouvelles notions, tout en répétant celles déjà vues auparavant.

0.2. Programmer ?

La programmation consiste à « expliquer » en détails à un ordinateur ce qu'il doit faire, sachant qu'il ne comprend évidemment pas une langue humaine, mais seulement ce qu'on appelle un langage de programmation (par exemple C, Python, Java, etc.). En d'autres termes, il faudra traduire une idée simple (par exemple « trier des nombres dans l'ordre croissant »), en un vrai raisonnement parfaitement structuré et détaillé, que l'on appelle un algorithme.

Un langage de programmation a de nombreux points communs avec un langage humain : il a une syntaxe (l'orthographe des mots) et une grammaire (la façon d'agencer les mots). La différence la plus importante est qu'un langage informatique ne tolère **aucune** erreur, alors que l'on peut mal parler une langue tout en se faisant comprendre quand même.

0.2.1. Types d'erreurs

La programmation est une tâche complexe, et on y commet de nombreuses erreurs.

Pour des raisons anecdotiques, les erreurs de programmation s'appellent des « *bugs* ». *bug* est à l'origine un terme anglais servant à désigner de petits insectes gênants, tels les punaises. Il est arrivé à plusieurs reprises que des cadavres de ces insectes provoquent des court-circuits et donc des pannes incompréhensibles.

Erreurs de syntaxe

Un programme ne peut être exécuter que si sa syntaxe est parfaitement correcte. Dans le cas contraire, le processus s'arrête (on parle communément de « plantage ») et vous obtenez un message d'erreur. Le terme syntaxe se réfère aux règles que les auteurs du langage ont établies pour la structure du programme. **Tous** les détails ont de l'importance : le respect des majuscules et des minuscules, l'orthographe, la ponctuation, ...

Erreurs sémantiques

Le second type d'erreur est l'erreur sémantique ou erreur de logique. S'il existe une erreur de ce type dans un de vos programmes, il n'y aura aucun message d'erreur, mais le résultat ne sera pas celui que vous attendiez.

Erreurs à l'exécution

Le troisième type d'erreur est l'erreur en cours d'exécution (*Run-time error*), qui apparaît seulement lorsque votre programme fonctionne déjà, mais que des circonstances particulières se

présentent (par exemple, votre programme essaie de lire un fichier qui n'existe plus).

Recherche des erreurs et expérimentation

Débuguer efficacement un programme demande beaucoup de perspicacité et ce travail ressemble à une enquête policière. Vous examinez les résultats, et vous devez émettre des hypothèses pour reconstituer les processus et les événements qui ont logiquement entraîné ces résultats.

0.2.2. Les 4 règles d'or pour bien programmer

Programmer ne suffit pas. Il faut **bien** programmer, de sorte que quelqu'un qui voudra réutiliser votre programme puisse le faire facilement. En un mot, le programme doit être **compréhensible**. La première chose consistera à décomposer un problème compliqué en plusieurs sous-problèmes simples, donc à découper le programme en plusieurs sous-programmes.

Voici les règles d'or à respecter :

Règle numéro 1.
Ne pas écrire de longs sous-programmes (pas plus de 10-15 lignes de code).

Règle numéro 2.
Chaque sous-programme doit avoir un objectif clair.

Règle numéro 3.
Écrire des commentaires pour expliquer les parties les plus subtiles du programme.

Règle numéro 4 (jamais respectée)**.**
Éviter le copier/coller, source d'innombrables erreurs.

Vous trouverez sur le site web compagnon (voir § 0.4) un extrait des PEP8 PEP257 (**P**ython **E**xtension **P**roposal) originaux qui reprend les points importants pour l'apprentissage des bonnes méthodes de programmation en Python (voir § 0.3). Les auteurs originaux sont Guido **van Rossum** et Barry **Warsaw**.

0.2.3. Citations de sagesse

« L'enseignement de l'informatique ne peut faire de personne un programmeur expert plus que l'étude des pinceaux et du pigment peut faire de quelqu'un un peintre expert. » - Eric S. Raymond

« Programmer, c'est comme se donner des coups de pied dans le visage, tôt ou tard, votre nez va saigner. » - Kyle Woodbury

« Je ne suis pas un excellent programmeur. Je suis juste un bon programmeur avec d'excellentes habitudes. » - Kent Beck

« N'importe quel idiot peut écrire du code qu'un ordinateur peut comprendre. Les bons programmeurs écrivent du code que les humains peuvent comprendre. » - Martin Fowler

« La vérité ne peut être trouvée qu'à un endroit : le code. » - Robert C. Martin


Guido von Rossum

0.3. Python

Python est un langage portable, extensible, gratuit, qui permet (sans l'imposer) une approche modulaire et orientée objet de la programmation. Python est développé depuis 1989 par Guido **van Rossum** et de nombreux contributeurs bénévoles.

Il est apprécié par les pédagogues qui y trouvent un langage où la syntaxe permet une initiation aisée aux concepts de base de la programmation. Enfin, le langage Python gagne en popularité car il est le langage favori des « data scientists », notamment. Il permet également de faire du Web aisément avec *Django*.

0.3.1. Principales caractéristiques du langage

Détaillons quelques caractéristiques de Python :

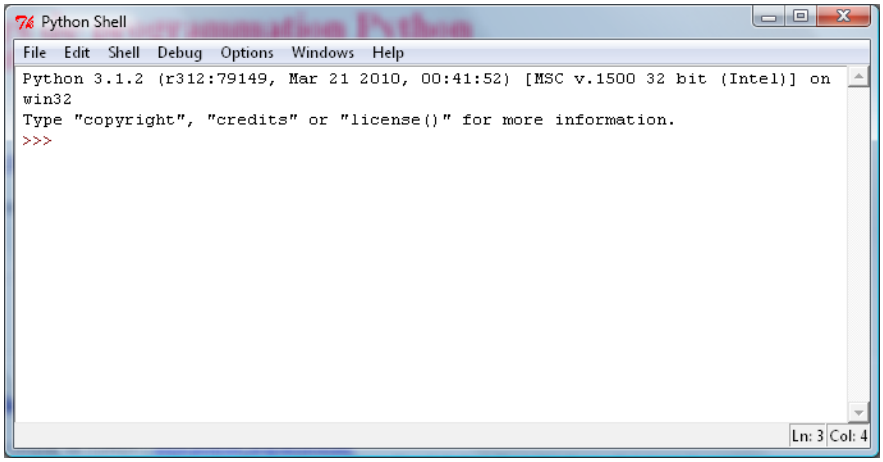
- Python est **portable** : il fonctionne non seulement sur Linux, mais aussi sur MacOS, et les différentes variantes de Windows.
- Python est **gratuit**, mais on peut l'utiliser sans restriction dans des projets commerciaux.
- Python convient aussi bien à des **scripts** d'une dizaine de lignes qu'à des **projets complexes** de plusieurs dizaines de milliers de lignes.
- La **syntaxe** de Python est très simple et, combinée à des **types de données évolués** (listes, dictionnaires,...), conduit à des programmes à la fois très compacts et très lisibles. À fonctionnalités égales, un programme Python (abondamment commenté et présenté selon les canons standards) est souvent de 3 à 5 fois plus court qu'un programme C ou C++ (ou même Java) équivalent, ce qui représente en général un temps de développement de 5 à 10 fois plus court et une facilité de maintenance largement accrue.
- Python est **orienté objet**. Il supporte l'**héritage multiple** et la **surcharge des opérateurs**.
- Python est un langage qui **continue à évoluer**, soutenu par une communauté d'utilisateurs enthousiastes et responsables, dont la plupart sont des supporters du logiciel libre. Nous utiliserons dans ce cours la version 3. Il est à noter qu'un programme écrit en Python 2 n'est pas compatible avec la version 3, et nécessitera quelques modifications.

0.3.2. Installation de Python 3

Un guide d'installation est disponible sur le site compagnon (voir § 0.4).

Allez sur le site officiel de Python : www.python.org/download/

1. Choisissez la dernière version (non bêta) adaptée à votre système d'exploitation.
2. Dans le programme d'installation, le plus simple est de cliquer chaque fois sur *Next* jusqu'au bouton *Finish*.
3. Python est maintenant installé. Vous le trouverez dans votre liste de programmes. Pour le démarrer, choisissez dans le répertoire Python le programme **IDLE (Python GUI)**. La fenêtre suivante devrait alors apparaître :



La version (ici 3.1.2) peut varier.

0.4. Site web compagnon

Vous trouverez sur le site associé à ce cours les programmes des jeux, afin d'éviter de perdre du temps à les recopier et afin de pouvoir les tester facilement. Vous trouverez aussi les corrigés des exercices et les ressources à utiliser.

L'adresse est www.apprendre-en-ligne.net/pj/

0.5. Contenu du cours

Dans ce cours, les jeux et autres amusements auront une place prépondérante, même si, de temps à autre, surtout dans les premiers chapitres, on trouvera des exercices concernant d'autres sujets.

Première partie : bases de Python

Au chapitre 1, nous aborderons un élément essentiel des jeux : le **hasard**. Nous aborderons du même coup en douceur quelques concepts importants de la programmation : l'affichage, les opérateurs, les boucles et les conditions.

Au chapitre 2, le jeu **Devine mon nombre** permettra de voir deux concepts fondamentaux de la programmation : les conditions et les boucles. Il sera aussi question de variables. On calculera plus loin les probabilités de perdre des armées lors de combats au **Risk**.

Au chapitre 3, on jouera à **Pierre, papier, ciseaux** contre l'ordinateur, ce qui nous permettra d'introduire les procédures et les fonctions.

On retrouvera ce jeu au chapitre 4, mais cette fois dans une version graphique. On calculera aussi des probabilités avec **Let's make a deal !**

Au chapitre 5, nous découvrirons le **jeu de Juniper Green**, où nous devrons utiliser des listes. Nous analyserons aussi le célèbre jeu pour enfants **Le verger**.

Au chapitre 6, nous aborderons un des piliers de la théorie des jeux : **le dilemme du prisonnier**, qui nous permettra de découvrir les dictionnaires et les fonctions lambda.

Au chapitre 7, nous utiliserons plusieurs jeux de lettres : **le pendu**, **le mot le plus long**, **le Scrabble** et **Motus**, ce qui nous amènera tout naturellement à étudier les fichiers et les chaînes de caractères.

Deuxième partie : graphisme

Nous programmerons une version graphique du pendu au chapitre 8.

Le chapitre 9 est un peu spécial, puisqu'il faudra écrire un programme qui nous permettra de jouer au **Memory** contre l'ordinateur et qu'il pourra déboucher sur un travail de groupe.

Dans le chapitre 10, nous utiliserons le **Blackjack** pour introduire l'importante notion de programmation orientée objet.

Le chapitre 11, exceptionnellement, ne concernera pas directement les jeux, mais sera quand même amusant : il sera en effet question de dessins et nous verrons comment utiliser des visages stylisés pour représenter des données statistiques.

Qui dit jeux dit souvent damiers. Au chapitre 12, nous approfondirons le chapitre précédent en dessinant différents damiers (qui nous permettront de programmer le jeu **Le loup et les moutons** et **la course de la dame**) et nous nous prendrons un moment pour le peintre Vasarely.

Le chapitre 13 traitera d'un classique de la programmation pour débutants : les automates cellulaires, et en particulier le célèbre **jeu de la vie** de **Conway**. Nous programmerons aussi le casse-tête **Gasp**.

Au chapitre 14, nous aborderons la récursivité avec le célèbre jeu du **démineur**. Nous verrons aussi comment **sortir d'un labyrinthe**.

Le chapitre 15 sera la cerise sur le gâteau. En effet, nous allons programmer un **jeu d'échecs**. En fait, pas tout à fait. Nous allons faire ce qui se fait très souvent en informatique : partir d'un programme (relativement simple) disponible sur le web, puis l'améliorer. Cela demandera évidemment de le comprendre avant de le retoucher... Nous créerons dans un premier temps une interface graphique, puis, dans un deuxième temps, nous essaierons de le rendre plus fort.

Enfin, au chapitre 16, nous verrons comment bouger des images lors d'une **course d'escargots**, et d'un **Space Invaders** simplifié. Nous retrouverons aussi avec nostalgie le premier jeu vidéo à avoir connu un succès populaire : **Pong**. Finalement, nous verrons comment simuler une **planche de Galton**.

0.6. Remarques sur les exercices

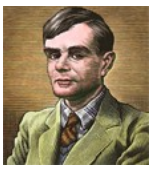
Ce livre est destiné à l'enseignement dans des classes. L'une des difficultés de l'enseignement de l'informatique est que chaque élève a son propre rythme, et que les niveaux des élèves lors des premières leçons peuvent être très différents. Cela signifie qu'après quelques leçons déjà, certains élèves peuvent avoir plusieurs chapitres d'avance sur les plus lents. Pour y remédier, il faut avoir quelques exercices supplémentaires pour occuper les plus rapides.

En face de chaque exercice, vous trouverez une de ces trois icônes :

indique un exercice relativement facile que tous les élèves devront faire.

indique un exercice que tous les élèves devront faire, mais qui est un peu plus difficile. S'ils y passent trop de temps, ils auront avantage à essayer de regarder et comprendre le corrigé.

indique un exercice difficile que les élèves le plus rapides pourront faire s'ils le souhaitent, en attendant les élèves les plus lents.



De plus, 256 exercices plus courts sont disponibles dans le **Défi Turing**, qui propose des problèmes de maths où l'informatique sera souvent nécessaire.

L'adresse est www.apprendre-en-ligne.net/turing/

Presque toutes les bases théoriques pour faire ces exercices seront acquises à la fin du chapitre 7.

0.7. Ce que vous avez appris dans l'introduction

- Ce qu'est la programmation et quels sont les types d'erreurs que vous rencontrerez.
- Les 4 règles d'or pour bien programmer.
- Les principales caractéristiques de Python 3 et comment l'installer.