

Les éléments à télécharger sont disponibles à l'adresse suivante :  
**<http://www.editions-eni.fr>**  
Saisissez la référence ENI de l'ouvrage **RI2PYTPR** dans la zone de recherche et validez. Cliquez sur le titre du livre puis sur le bouton de téléchargement.

## Avant-propos

1. Pourquoi s'intéresser à l'informatique ? .....	15
2. Pourquoi le langage Python ? .....	16
3. Mon style de pédagogie .....	18
4. À qui s'adresse le livre ? .....	19
5. Organisation du livre .....	21
6. Pour conclure .....	25
7. Téléchargement des sources des exemples .....	25

## Chapitre 1 Installer l'environnement Python

1. Introduction .....	31
1.1 Que doit-on installer ? .....	31
1.2 Quid d'Anaconda ? .....	32
1.3 Pour les OS Mac et Linux .....	32
2. Installer Python sous Windows 10 .....	33
2.1 Diagnostic .....	33
2.2 Installation .....	35
3. Installer Python sous OS Mac .....	42
3.1 Diagnostic .....	42
3.2 Installation .....	43
4. Installer les bibliothèques annexes .....	50
4.1 Installation sous Windows 10 .....	50
4.2 Installation sous OS Mac .....	53

**Chapitre 2****Les environnements de développement**

1. Introduction .....	57
2. Python Tutor .....	58
2.1 Historique.....	58
2.2 Présentation .....	59
3. IDLE : un environnement simple .....	62
3.1 Lancer IDLE sous Windows 10 .....	62
3.2 Lancer IDLE sous Mac .....	63
3.3 Premiers pas sous IDLE .....	64
4. Pyzo : un environnement épuré et complet .....	66
4.1 Installer Pyzo sous Windows 10 .....	66
4.2 Installer Pyzo sous Mac .....	73
4.3 Configurer l'interface de Pyzo .....	77
5. Visual Studio Code .....	82
5.1 Installer Visual Studio Code sous Windows 10 .....	82
5.2 Installer Visual Studio Code sous Mac .....	86
5.3 Configurer Visual Studio Code .....	88
5.4 Configurer les outils de débogage .....	91
6. D'autres environnements de développement ? .....	94

**Chapitre 3****Structure du langage Python**

1. Introduction .....	97
2. Les variables .....	99
2.1 Usage.....	99
2.2 Nommage .....	99
2.3 Créer des variables ! .....	101
2.4 Affectation .....	104

3.	Les types des variables	107
3.1	Quand utiliser un type entier?	108
3.2	Les opérations entre types différents	109
3.3	Convertir un type en un autre	110
4.	Les opérations sur les chaînes de caractères	112
4.1	Le standard Unicode	112
4.2	Concaténer deux chaînes	113
4.3	Connaître la longueur d'une chaîne	114
4.4	Accéder à un caractère et à une sous-chaîne	114
4.5	Transformer une chaîne en majuscules/minuscules	115
4.6	Rechercher et remplacer une chaîne	116
4.7	Afficher avec la fonction print()	117
4.8	Formater la sortie	117
5.	Les conditions	119
5.1	Les conditions simples	119
5.2	Les conditions avec tests multiples	120
5.3	L'inversion	123
5.4	La syntaxe des tests	124
6.	Les fonctions natives	125
6.1	Les fonctions natives de conversion	125
6.2	Les fonctions natives mathématiques	125
6.3	La fonction native input pour les entrées-clavier	126
6.4	Les fonctions natives avancées	127
7.	La boucle for avec indice	127
8.	La structure lexicale d'un langage	130
9.	Les messages d'erreur	133
9.1	SyntaxError : invalid syntax	134
9.2	Variable inconnue	134
9.3	Les erreurs d'indentation	135
9.4	Les erreurs de parenthésage	135
9.5	L'oubli du range	136
9.6	Les erreurs non signalées	136

10. Exercices d'application . . . . .	137
10.1 Série de calculs . . . . .	137
10.2 Série de calculs imbriqués . . . . .	139
10.3 Série de calculs imbriqués avec deux variables . . . . .	141
10.4 Expressions conditionnelles . . . . .	142
10.5 Types et conversions de type . . . . .	143
10.6 Calculs avec les fonctions mathématiques natives . . . . .	145
10.7 Chaînes de caractères . . . . .	146
10.8 Boucle for . . . . .	147
10.9 Boucle for combinée avec une condition . . . . .	149
11. Exercices d'entraînement . . . . .	154
11.1 Afficher un mot à l'envers . . . . .	154
11.2 Calculer la valeur du polynôme $3x^2 + 5x + 1$ . . . . .	154
11.3 Sommer les n premiers entiers . . . . .	155
11.4 L'infiniment petit . . . . .	155
11.5 Compter les nombres à deux chiffres ayant le chiffre 7 . . . . .	156
11.6 Compter les consonnes dans un mot . . . . .	157
11.7 Encoder et décrypter un nom . . . . .	157
11.8 Afficher les balises d'une page HTML . . . . .	158
11.9 Afficher le calendrier du mois . . . . .	159
11.10 Statistiques avec pile ou face . . . . .	161
11.11 Corrections des exercices . . . . .	161
12. Projets . . . . .	166
12.1 Le jeu du pendu . . . . .	166
12.2 Le jeu Motus . . . . .	169

## Chapitre 4

### Les boucles, listes et entrées-sorties

1. Introduction . . . . .	173
2. L'imbrication . . . . .	173
2.1 La notion de blocs d'imbrication . . . . .	173
2.2 Imbriquer des conditions . . . . .	177

2.3	Imbriquer des boucles et des conditions . . . . .	178
3.	Les listes . . . . .	183
3.1	Créer une liste . . . . .	184
3.2	Lire et modifier une liste . . . . .	184
3.3	Fusionner des listes . . . . .	186
3.4	Insérer et supprimer un élément . . . . .	186
3.5	Extraire une sous-liste . . . . .	187
3.6	Tester la présence et le nombre d'occurrences d'un élément .	188
3.7	Les fonctions natives appliquées aux listes . . . . .	188
3.8	Parcourir une liste avec une boucle for . . . . .	189
3.9	Copier une liste . . . . .	190
4.	La boucle while et les entrées-sorties fichier . . . . .	192
4.1	La boucle while . . . . .	192
4.2	Ne pas remplacer une boucle for par une boucle while . . . .	193
4.3	Lire et écrire dans un fichier . . . . .	194
5.	Les listes et chaînes de caractères . . . . .	198
5.1	Conversion entre listes et chaînes . . . . .	198
5.2	Fractionner une chaîne de caractères . . . . .	200
6.	Les messages d'erreur . . . . .	200
6.1	Les erreurs de crochets . . . . .	200
6.2	Les erreurs d'indice . . . . .	201
6.3	On mélange les listes et les nombres . . . . .	201
7.	Les trucs en plus . . . . .	202
7.1	Les paramètres optionnels de la fonction print . . . . .	202
7.2	L'opérateur modulo % . . . . .	204
7.3	L'opérateur puissance . . . . .	205
7.4	Les opérateurs +=, -= et *= . . . . .	205
8.	Exercices d'application . . . . .	206
8.1	Boucles for imbriquées I . . . . .	206
8.2	Boucles for imbriquées II . . . . .	207
8.3	Boucles for imbriquées III . . . . .	208
8.4	Parcours de liste I . . . . .	209

8.5	Parcours de liste II	211
8.6	Manipulation de liste I	214
8.7	Manipulation de liste II	215
8.8	Extraire une sous-liste	217
8.9	Opérations sur les listes	219
8.10	Boucle while	219
9.	Exercices d'entraînement	220
9.1	Calculer la somme des éléments d'une liste	220
9.2	Répartir les nombres pairs et impairs dans deux listes	221
9.3	Compter les occurrences de chaque nombre dans une liste	221
9.4	Faire apparaître une texture de grillage	222
9.5	Calculer les racines d'un polynôme du second degré	222
9.6	Trouver tous les nombres premiers jusqu'à 100	223
9.7	Vérifier si une liste est triée	224
9.8	Décaler une liste	224
9.9	Construire un tableau de comparaison	225
9.10	Fusionner deux listes triées	225
9.11	Corrections des exercices	226
10.	Projets	231
10.1	Résoudre un cryptarithme	231
10.2	Calculer le nombre Pi	233
10.3	Créer un robot de conversation	236
10.4	Faire de l'ASCII art	239

## Chapitre 5 Les fonctions

1.	Introduction	243
2.	Association entre variables	244
2.1	Le mécanisme des associations	244
2.2	Les listes de listes	247
2.3	Copier une liste de listes	249

3.	Intérêt des fonctions . . . . .	252
3.1	Rôles et définition . . . . .	252
3.2	Les paramètres nommés . . . . .	255
3.3	Les valeurs par défaut des paramètres . . . . .	256
3.4	Passer et retourner un argument de type entier . . . . .	256
3.5	Passer et retourner un argument de type liste . . . . .	257
4.	Gestion des variables . . . . .	259
4.1	Les variables globales . . . . .	259
4.2	Les variables locales . . . . .	260
4.3	Conflit entre variables locales et variables globales . . . . .	263
4.4	Passer et retourner des tuples . . . . .	266
5.	Exercices d'application . . . . .	268
5.1	Copies et modifications de listes . . . . .	268
5.2	Création de liste de listes I . . . . .	269
5.3	Création de liste de listes II . . . . .	271
5.4	Création de liste de listes III . . . . .	272
5.5	Paramètres par défaut . . . . .	275
5.6	Impact sur les variables globales . . . . .	276
5.7	Fonction . . . . .	278
5.8	Appel d'une fonction depuis une fonction . . . . .	280
5.9	Fonction récursive . . . . .	281
6.	Préparation aux exercices . . . . .	284
6.1	Une fenêtre d'affichage graphique . . . . .	284
7.	Exercices d'entraînement . . . . .	286
7.1	Calculer le minimum d'une liste . . . . .	286
7.2	Dessiner en mode texte . . . . .	287
7.3	Dessiner une maison sous la neige - Étape 1 . . . . .	289
7.4	Dessiner une maison sous la neige - Étape 2 . . . . .	291
7.5	Dessiner une fractale de Sierpiński - Étape 1 . . . . .	293
7.6	Dessiner une fractale de Sierpiński - Étape 2 . . . . .	295
7.7	Tester si un point appartient à un rectangle . . . . .	296
7.8	Le jeu de la vie - Étape 1 . . . . .	299

7.9	Le jeu de la vie - Étape 2	301
7.10	Placement optimal d'antennes-relais - Étape 1	304
7.11	Placement optimal d'antennes-relais - Étape 2	306
7.12	Tir aux ballons - Étape 1	308
7.13	Tir aux ballons - Étape 2	310
7.14	Calculer la durée de remboursement d'un prêt	312
7.15	Corrections	313
8.	Projets	323
8.1	Le jeu du morpion - Étape 1	323
8.2	Le jeu du morpion - Étape 2	326
8.3	Le jeu du morpion - Étape 3	329
8.4	Créer un labyrinthe - Étape 1	333
8.5	Créer un labyrinthe - Étape 2	338
8.6	Générer une grille de loto - Étape 1	342
8.7	Générer une grille de loto - Étape 2	346
8.8	Le jeu de la bataille navale - Étape 1	350
8.9	Le jeu de la bataille navale - Étape 2	355

## Chapitre 6

### Conception d'un programme

1.	Présentation	361
2.	Principes de conception	362
2.1	Les trois grands principes : Identifier/Structurer/Améliorer	362
2.2	Gérer les dépendances entre fonctions	365
3.	Les variables	367
3.1	Identifier les variables	367
3.1.1	Règle : 1 notion = 1 variable	367
3.1.2	Identifier une variable par la présence de code répétitif	368
3.2	Structurer les variables globales	369
3.2.1	Conséquence de l'absence de structuration	369
3.2.2	La bonne attitude	370

3.3	Isoler les variables globales des autres variables . . . . .	371
4.	Les fonctions . . . . .	373
4.1	Identifier une fonction. . . . .	373
4.1.1	Prérequis . . . . .	373
4.1.2	Analyser ou restructurer le code . . . . .	374
4.1.3	La mauvaise approche . . . . .	374
4.1.4	Règle : 1 fonction = 1 action/traitement/thématique .	376
4.1.5	Identifier une fonction par la présence de code répétitif . . . . .	379
4.2	Améliorer les fonctions . . . . .	380
4.2.1	Premier exemple . . . . .	380
4.2.2	Second exemple . . . . .	381
5.	Structure hiérarchique d'un programme . . . . .	384
5.1	La problématique . . . . .	384
5.2	Schéma d'une hiérarchie d'appels de fonctions . . . . .	386
5.3	Identifier une hiérarchie d'appels de fonctions . . . . .	388
5.3.1	Les mauvais critères . . . . .	388
5.3.2	Principe 1 : les sous-fonctions traitent des sous-thématiques . . . . .	390
5.3.3	Principe 2 : périmètres similaires pour des fonctions voisines . . . . .	391
5.4	Entraînement . . . . .	392
5.4.1	Exercice n°1 . . . . .	392
5.4.2	Exercice n°2 . . . . .	394
6.	Cas pratique - Le jeu du labyrinthe et des momies . . . . .	396
6.1	Présentation . . . . .	396
6.1.1	Du point de vue du débutant. . . . .	396
6.1.2	Du point de vue du formateur/enseignant. . . . .	397
6.1.3	Les ressources graphiques ? . . . . .	399
6.2	Le scénario . . . . .	401
6.2.1	Présentation . . . . .	401
6.2.2	Compléments d'informations . . . . .	401
6.2.3	Les ambiguïtés du scénario . . . . .	402

6.3	Écriture du niveau principal . . . . .	403
6.4	Comment représenter les données du jeu . . . . .	408
6.4.1	Représenter le labyrinthe . . . . .	408
6.4.2	Comment représenter les éléments du jeu . . . . .	411
6.4.3	Les variables d'état du jeu . . . . .	415
6.5	La gestion de la partie . . . . .	417
6.6	Déplacement du héros . . . . .	421
6.6.1	Déplacement sur la grille du jeu . . . . .	421
6.6.2	Déplacement fluide à l'écran . . . . .	422
6.7	IA des momies . . . . .	425
6.7.1	Faire des allers-retours . . . . .	425
6.7.2	Déplacement aléatoire - version 1 . . . . .	428
6.7.3	Déplacement aléatoire - version 2 . . . . .	431
6.8	Zone d'attaque des momies . . . . .	435
6.9	Bilan du projet . . . . .	437
6.10	Bilan pour Tom . . . . .	438
6.11	Conclusion . . . . .	439

## Chapitre 7

### Le programme du lycée

1.	Le programme officiel de spécialité NSI . . . . .	441
2.	L'interaction homme-machine . . . . .	442
2.1	Le nerf de la guerre : les IHM . . . . .	443
2.2	Créer la fenêtre principale . . . . .	444
2.3	La boucle d'évènements <code>mainloop()</code> . . . . .	446
2.4	Créer un bouton . . . . .	449
2.5	Lier des composants à des évènements . . . . .	451
2.6	Créer un label . . . . .	451
2.7	Créer une zone de texte . . . . .	452
2.8	Créer une case à cocher . . . . .	455
2.9	Créer des boutons radio . . . . .	456
2.10	Créer un sélecteur de valeurs . . . . .	458

2.11	Créer une liste de choix	459
2.12	Créer une boîte de sélection	460
2.13	Créer une zone de dessin	462
2.14	Tracés dynamiques dans un canvas	464
2.15	Positionner des composants	466
2.16	Grouper des composants	471
2.17	Panneaux redimensionnables	472
2.18	Consulter la documentation	475
2.19	Tirage de dés	475
2.20	Application de dessin	479
2.21	Gestionnaire de listes	482
3.	Les tracés scientifiques	488
3.1	Tracer des fonctions	488
3.2	Tracer des ensembles de points	492
3.3	Tracer des lignes polygonales	495
3.4	Tracer des plages de niveaux d'intensité	497
4.	La complexité des algorithmes	499
4.1	La notion de complexité	499
4.2	Les classes de complexité	504
4.3	Les règles de calcul	508
4.4	Calcul du minimum	511
4.5	Comptage des doublons	515
4.6	Ferme de rendu	519
4.7	Recherche dichotomique	520
4.8	Réduction de la complexité d'un algorithme	524
4.9	Fusion de deux listes triées	529
5.	Les méthodes de tri	532
5.1	Le tri par sélection	533
5.2	Tri par insertion	535
5.3	La preuve par invariant de boucle	537
5.4	Le tri par insertion	539
5.5	Le tri par fusion	545

5.6	Le tri à bulles .....	551
5.7	Le tri rapide .....	554
6.	Projets .....	560
6.1	Apprentissage et k plus proches voisins .....	560
6.2	Algorithme glouton pour le problème du sac à dos .....	566
6.3	Algorithme glouton et simplification géométrique .....	568

## Chapitre 8

### Créer des jeux vidéo avec Pygame

1.	Introduction .....	575
1.1	Contexte .....	575
1.2	La structure d'un jeu interactif .....	577
1.3	Séparation de la logique et de l'affichage .....	581
2.	Projet balle rebondissante .....	582
2.1	Présentation du code .....	582
2.2	Modification du jeu actuel .....	593
2.3	Conseils pour compléter le code .....	594
3.	Le projet Pong .....	597
3.1	Historique .....	597
3.2	Premier lancement .....	597
3.3	Présentation du code .....	598
3.4	Amélioration du jeu existant .....	602
3.5	Conseils pour compléter le code .....	603
4.	Le projet Snake .....	606
4.1	Historique .....	606
4.2	Premier lancement .....	606
4.3	Présentation du code .....	607
4.4	Contrôle du serpent .....	609
4.5	Gestion des collisions .....	610
4.6	Conseils pour compléter le code .....	611
4.7	Rendu final .....	612

5.	La documentation en ligne de Pygame . . . . .	612
5.1	La liste des termes techniques . . . . .	613
5.2	L'accès à la documentation en ligne . . . . .	614
6.	Le projet Gauntlet . . . . .	617
6.1	Historique . . . . .	617
6.2	Gestion du labyrinthe . . . . .	618
6.3	Gestion du personnage à l'écran . . . . .	621
6.4	Conseils pour compléter le code . . . . .	625
7.	Le projet 1943 . . . . .	630
7.1	Historique . . . . .	630
7.2	Premier lancement . . . . .	631
7.3	Gestion de la mer . . . . .	632
7.4	Gestion des tirs depuis un navire . . . . .	635
7.5	Gestion des tirs depuis l'avion . . . . .	638
7.6	Gestion des collisions . . . . .	639
7.7	Gestion de la flotte de navires . . . . .	643
7.8	Rendu final . . . . .	644
8.	Le projet Illumination . . . . .	645
8.1	Contexte . . . . .	645
8.2	Rappels mathématiques . . . . .	647
8.3	Conseils pour compléter le code . . . . .	652
9.	Le projet Tetris . . . . .	654
9.1	Historique . . . . .	654
9.2	Premier lancement . . . . .	655
9.3	Présentation du code . . . . .	655
9.4	Conseils pour compléter le code . . . . .	660
9.5	Rendu final . . . . .	664

**Chapitre 9****Python et l'intelligence artificielle**

1. Présentation . . . . .	665
1.1 Historique . . . . .	665
1.2 Principe de fonctionnement d'un neurone . . . . .	667
1.3 Neurone et apprentissage . . . . .	668
1.4 Le surapprentissage . . . . .	674
1.5 Les réseaux de neurones multicouches . . . . .	675
2. Le problème de la classification d'images . . . . .	677
2.1 Présentation . . . . .	677
2.2 Image et données . . . . .	678
2.3 Les banques d'images . . . . .	679
2.4 La fonction d'erreur . . . . .	681
2.5 Installation de l'environnement Keras . . . . .	683
2.6 Utilisation de MNIST . . . . .	684
2.7 Premier apprentissage . . . . .	685
2.8 Amélioration de l'efficacité . . . . .	688
3. L'intelligence artificielle pour les jeux . . . . .	689
3.1 Les fonctions disponibles . . . . .	689
3.2 L'idée générale . . . . .	693
3.3 Mise en place . . . . .	695
3.4 Derniers conseils . . . . .	696
3.5 Comportement irrationnel de l'IA . . . . .	697
Index . . . . .	699