

# Sommaire

<b>Chapitre 1 : Architecture des machines et systèmes d'exploitation</b>	15
1) Les principaux composants d'une machine numérique	17
a) <i>Hardware et software</i>	17
b) Les entrées-sorties	18
c) Le stockage des informations	19
d) L'unité centrale	23
e) Le processeur	25
f) Les mémoires de l'ordinateur	27
g) Les bus	29
2) Les systèmes d'exploitation et les environnements de développement	29
a) Rôles d'un système d'exploitation	30
b) Gestion des fichiers	34
Exercices : architecture des machines et systèmes d'exploitation	38
Correction exercices : architecture des machines et systèmes d'exploitation	41
<b>Chapitre 2 : Représentation des nombres et des informations dans la machine physique</b>	43
1) Introduction	44
2) Bref point de vue électronique	45
a) Les transistors en régime bloqué et en régime de saturation	45
b) Donnée de base manipulée par une machine	46
3) Représentation d'un nombre dans une base	46
4) Représentation des nombres dans une machine	52
a) Représentation sur une chaîne de $n$ bits fixée	52
b) Représentation des entiers naturels	53
c) Convention de la valeur signée	53
d) Convention du complément à 2	54
e) Convention IEEE 754	59
f) Cas particuliers de la norme IEEE 754	63
5) Erreurs introduites par la représentation des nombres en machine	66
a) Le dépassement de capacité	66
b) Les arrondis d'affichage des calculatrices	67
c) Les arrondis d'affichage de Python	69
6) Représentation des caractères	74
Pour aller plus loin	76

Exercices : La représentation des nombres en machine	81
Correction exercices : la représentation des nombres en machine	83

### **Chapitre 3 : Introduction à la programmation en Python et aux outils de développement**

	97
1) Les langages de programmation	97
2) Découverte de Python	100
a) Installation de l'environnement de développement	100
b) Description de l'environnement de développement	104
3) Bases de la programmation en Python	106
a) Les types de base et les opérations	106
b) Utilisation de la console	108
c) Les variables	111
d) Les expressions	116
e) Exécution d'une affectation	117
f) La comparaison	118
g) Les instructions	119
h) Le transtypage	121
4) Concevoir un programme	123
5) Enregistrer un programme	124
6) Les modules	127
Pour aller plus loin	131
TP 1 : introduction à la programmation et aux outils de développement	142
Correction TP1 : introduction à la programmation et aux outils de développement	158

### **Chapitre 4 : Listes, conditionnelles et boucles**

	177
1) Les listes	177
a) Création d'une liste	178
b) Manipulation des listes	180
2) Le type range	181
3) Blocs d'instructions	183
a) Les structures conditionnelles	184
b) Complément sur les expressions booléennes	190
c) La boucle for	193
d) La boucle while	196
e) break et continue	198
TP2 : listes, conditions, boucles	201
Correction TP2 : listes, conditions, boucles	209

<b>Chapitre 5 : Les fonctions</b>	221
1) Introduction	221
2) Créer et utiliser une fonction	222
a) La syntaxe	223
b) Appel d'une fonction	223
c) Quelques bonnes pratiques pour les fonctions	227
d) Variables locales et globales	229
e) Déroulement d'un programme	233
3) Ecrire une fonction lambda	236
Pour aller plus loin	237
TP 3 : tuples, dictionnaires, fonctions	248
Correction TP 3 : tuples, dictionnaires, fonctions	257
<b>Chapitre 6 : Introduction à l'algorithmique</b>	269
1) Correction d'un algorithme	270
a) La terminaison de boucle	270
b) Invariant de boucle	274
2) Complexité	275
a) Expérimentation avec un chronomètre	276
b) Détermination d'un coût	277
c) Complexité et temps d'exécution	280
3) Le pseudo-code	281
4) Petits algorithmes universels	283
a) Recherche du maximum	283
b) Calcul de la moyenne	284
c) Calcul de la variance	285
Pour aller plus loin	287
TP 4 : introduction aux algorithmes	303
Correction du TP 4 : introduction aux algorithmes	308
<b>Chapitre 7 : Algorithmes appliqués à des intervalles.</b>	
<b>Dichotomie et intégration numérique</b>	321
1) Introduction	322
2) La dichotomie	322
a) Principe général	322
b) Le découpage en intervalles réguliers	323
3) Recherche par dichotomie dans un tableau trié	323
a) Principe de l'algorithme	323
b) Complexité de l'algorithme	327

4) Recherche du zéro d'une fonction continue et monotone	329
a) Principe	329
b) Calcul du nombre d'itérations	335
5) Calcul numérique d'une intégrale par la méthode des rectangles à gauche	336
6) Calcul numérique d'une intégrale par la méthode des rectangles à droite	338
7) Calcul numérique d'une intégrale par la méthode des trapèzes	340
TP 5 : algorithmes appliqués à des intervalles	343
Correction TP 5 : algorithmes appliqués à des intervalles	349

## **Chapitre 8 : Les graphiques et les modules scientifiques** 359

1) Le module numpy	360
2) Les graphiques avec le module matplotlib	369
a) Principe de base	369
b) Améliorer l'affichage	373
Pour aller plus loin	377
TP 6 : les graphiques et les modules scientifiques	385
Correction du TP 6 : les graphiques et les modules scientifiques	389

## **Chapitre 9 : Recherche du zéro d'une fonction. Méthode de Newton** 397

1) La méthode de Newton	398
a) Résoudre numériquement $f(x) = 0$	398
b) Résolution de $f(x) = c$	400
c) Détermination numérique de la dérivée	401
2) Calcul d'une racine carrée par la méthode de Héron	402
TP 7 : Recherche du zéro d'une fonction	404
Correction TP 7 : Recherche du zéro d'une fonction	406

## **Chapitre 10 : Résoudre numériquement les équations différentielles** 412

1) Introduction	412
a) Ce que l'on va chercher	412
b) Intérêt d'une équation différentielle	412
c) Principe général de la méthode d'Euler	413
2) Equation différentielle d'ordre 1	414
a) Méthode d'Euler explicite	416
b) Méthode d'Euler implicite	420

3) Equation différentielle d'ordre 2	423
Pour aller plus loin	427
TP 8 : Résoudre numériquement les équations différentielles	432
Correction TP8	440

## **Chapitre 11 : matrices, systèmes linéaires, méthode du pivot de Gauss**

1) Introduction	467
2) Coder une matrice	468
3) Principe de résolution d'un système	475
4) Résolution par la méthode du pivot de Gauss	477
5) Phase de remontée	483
6) Algorithme complet de résolution	485
Pour aller plus loin	487
TP 9 : matrices, systèmes linéaires, méthode du pivot de Gauss	491
Correction TP 9 : matrices, systèmes linéaires, méthode du pivot de Gauss	498

## **Chapitre 12 : Les bases de données**

1) Introduction	511
a) Ce que peut être une base de données	512
b) Architecture autour d'une base	512
c) Création d'une base	513
2) Le modèle entité-association	513
3) Utilisation du modèle relationnel	514
4) Requêtes élémentaires de création	516
5) Algèbre relationnel	518
a) Opérations de base	518
b) Autres opérations	522
6) Traduction en SQL	525
7) Les fonctions d'agrégation	526
8) Un exemple complet	526
a) Création de la base et ajout des données	526
b) Utilisation de la base	534
Pour aller plus loin	541
TP 10 : les bases de données	544
Correction TP 10 : les bases de données	550

<b>Chapitre 13 : La récursivité</b>	579
1) Principe de la récursivité	580
2) Algorithmes récursifs	583
a) Reconnaître un programme récursif	584
b) Concevoir un programme récursif	584
3) Applications	584
a) Calcul de la factorielle d'un nombre	584
b) Suite numérique	587
c) Nombres pairs et impairs	588
4) Utilisation de la mémoire lors d'un appel récursif	591
a) Les appels successifs	591
b) Gestion de la mémoire d'exécution en Python	592
c) Application à un programme récursif	596
5) Comparaison récursif-itératif	601
6) La récursivité terminale	602
Pour aller plus loin	604
TP 11 : la récursivité	609
Correction du TP 11 : la récursivité	613
<b>Chapitre 14 : Les piles et les files</b>	623
1) Introduction	623
2) Les piles	625
a) Modélisation d'une pile non bornée	626
b) Modélisation d'une pile bornée	630
3) Les files	633
a) Modélisation d'une file non bornée	634
b) Modélisation d'une file bornée	634
Pour aller plus loin	637
TP 12 : les piles et les files	640
Correction TP 12 : les piles et les files	648
<b>Chapitre 15 : Les algorithmes de tri</b>	657
1) Introduction	657
2) Exécution pas à pas d'un algorithme	662
a) Exemple de proposition de tri	662
b) Exécution de l'algorithme sur un exemple	664
c) Analyse	665
3) Tri à bulles ( <i>bubble sort</i> )	666
a) Algorithme	666
b) Complexité de l'algorithme du tri à bulles	668

4) Tri par insertion ( <i>insert sort</i> )	669
a) Algorithme	669
b) Complexité de l'algorithme du tri par insertion	672
5) Tri rapide ( <i>quick sort</i> )	672
a) Algorithme	672
b) Complexité de l'algorithme	686
6) Tri fusion ( <i>merge sort</i> )	688
a) Algorithme	688
b) Complexité de l'algorithme du tri fusion	693
Pour aller plus loin	694
TP 13 : les algorithmes de tri	697
Correction TP 13 : les algorithmes de tri	702
<b>Chapitre 16 : Thème 1-Introduction à la cryptographie</b>	711
Cours / TP	711
Correction TP cryptographie	729
<b>Chapitre 17 : Thème 2-Le traitement des images</b>	751
Cours / TP	751
Correction TP cryptographie	762
<b>Chapitre final : Devoirs d'entraînement en temps limité</b>	787
Evaluation 1 (chapitres 1 et 2)	788
Correction de l'évaluation 1	792
Evaluation 2 (chapitres 3 et 4)	795
Correction de l'évaluation 2	800
Evaluation 3 (chapitres 3 à 5)	804
Correction de l'évaluation 3	807
Evaluation 4 (chapitres 2 à 7)	809
Correction de l'évaluation 4	812
Evaluation 5 (chapitres 2 à 10)	813
Correction de l'évaluation 5	817
Evaluation 6 (chapitres 2 à 11)	821
Correction de l'évaluation 6	829
Evaluation 7 (chapitres 2 à 11 et révisions concours)	833
Correction de l'évaluation 7	839
Evaluation 8 (chapitres 2 à 13 et révisions concours)	849
Correction de l'évaluation 8	852
Evaluation 9 (révisions concours)	856
Correction de l'évaluation 9	861

Evaluation 10 (révisions concours)	866
Correction de l'évaluation 10	869
Evaluation 11 (révisions concours)	880
Correction de l'évaluation 11	888
Evaluation 12 (révisions concours)	900
Correction de l'évaluation 12	906
Evaluation 13 (révisions concours)	908
Correction de l'évaluation 13	918
<b>Index</b>	<b>933</b>