

Étienne Cochard
Sophie Rainero
Marielle Roussange
Emmanuelle Sebert-Cuvillier

Toute l'informatique en CPGE scientifiques

1^{re} et 2^{de}
années
de classes
préparatoires
scientifiques



- Cours complet et détaillé
- Exercices corrigés avec Python, SQL et Scilab
- Annales corrigées



La côte de l'ouvrage : 2-005-924

Table des matières

I	Machines et informations	13
1	Éléments d'architecture des ordinateurs	15
I	Structure générale d'une machine numérique	15
II	Unité centrale	19
III	Périphériques	22
IV	Les ports de connexion	23
V	Annales	24
2	Système d'exploitation et gestion des ressources	25
I	Système d'exploitation	25
II	Gestion des ressources	28
3	Représentation des nombres	35
I	Représentation des nombres entiers	35
II	Représentation des nombres réels	39
III	Avec quels nombres la calculatrice et Python travaillent-ils ?	42
IV	Conséquences de la représentation limitée des nombres réels	44
V	Exemples de bugs célèbres liés à la représentation informatique des nombres	49
VI	Conclusion	50
VII	Exercices	51
VIII	Corrigés des exercices	54
IX	Annales	65
II	Algorithmique et programmation	67
4	Introduction à Python et à la programmation	69
I	Le langage Python	69
II	L'environnement EduPython	71
III	Premières utilisations	73
IV	Quelques règles de programmation et de syntaxe	79
V	Exercices	81
VI	Corrigés des exercices	82
VII	Annales	85
5	Variables, types et fonctions	87
I	Variables et types	87
II	Fonctions	91

III	Exercices	98
IV	Corrigés des exercices	99
V	Annales	101
6	Instructions conditionnelles et itératives	103
I	Structure alternative	104
II	Structure répétitive	108
III	Instruction <code>break</code>	113
IV	Mise en page	114
V	Exercices	114
VI	Corrigés des exercices	118
VII	Annales	124
7	Structures de données	125
I	Chaînes de caractères	125
II	Listes	130
III	Tableaux	136
IV	Autres structures de données	141
V	Exercices	143
VI	Corrigés des exercices	148
VII	Annales	158
8	Méthodes numériques de calcul d'intégrales	159
I	Introduction	159
II	Méthode des rectangles	160
III	Méthodes des trapèzes	164
IV	Exercices	170
V	Corrigés des exercices	173
VI	Annales	180
9	Études d'algorithmes	181
I	Preuve de terminaison ou preuve d'arrêt d'un algorithme	181
II	Preuve de correction d'un algorithme	183
III	Notion de complexité	185
IV	Étude d'un algorithme : somme des éléments d'une liste	195
V	Conclusion	196
VI	Complément : les logarithmes de base quelconque	197
VII	Exercices	198
VIII	Corrigés des exercices	203
IX	Annales	214
10	Fichiers	215
I	Lire un fichier et écrire dans un fichier	215
II	Cas particulier des fichiers csv	219
III	Résumé des commandes	221
IV	Exercices	222
V	Corrigés des exercices	225
VI	Annales	231

III	Calcul scientifique	233
11	Bibliothèques logicielles	235
I	Définition d'une bibliothèque ou module	235
II	Commandes relatives aux bibliothèques	236
III	Quelques modules	241
IV	Exercices	247
V	Corrigés des exercices	251
VI	Annales	260
12	Résolution d'équations algébriques	261
I	Principe	261
II	Résolution par dichotomie	263
III	Résolution par la méthode de Newton	267
IV	Quelques éléments de comparaison des deux méthodes	272
V	Exercices	272
VI	Corrigés des exercices	276
13	Résolution d'équations différentielles par la méthode d'Euler	285
I	Présentation	285
II	Principe	287
III	Implémentation et influence du pas de discrétisation	291
IV	Équations différentielles du second ordre	295
V	Exercices	299
VI	Corrigés des exercices	307
VII	Annales	330
14	Résolution d'un système linéaire inversible	331
I	Algorithme de Gauss	331
II	Étude de la complexité	334
III	Traduction dans le langage Python	336
IV	Quelques exemples d'exécutions et de problèmes rencontrés	342
V	Recherche partielle du pivot	344
VI	Illustration de la complexité	346
VII	Corrigés des exercices	347
VIII	Annales	348
15	Introduction au logiciel Scilab	349
I	La console	349
II	L'interface graphique	350
III	Calculs de base avec Scilab	351
IV	Quelques éléments de programmation avec Scilab	360
V	Création et gestion de graphiques avec Scilab	365
VI	Accéder à des informations temporelles	371
VII	Exercices	371
VIII	Projet : goutte d'eau dans un bac rectangulaire	375
IX	Corrigés des exercices	379
X	Corrigé du projet	385
XI	Annales	390

16 Projets de calcul scientifique	391
I Projet n°1 : vibration d'une molécule diatomique	391
II Projet n°2 : simulations de lancers de pièces	395
III Projet n°3 : régression	396
IV Projet n°4 : minimum d'une fonction convexe	400
V Corrigés des projets	403
IV Bases de données	417
17 Système de gestion de bases de données relationnelles	419
I Introduction	419
II Base de données relationnelle	422
III Vocabulaire	423
IV Aperçu de la création d'une base de données	424
V Exercices	429
VI Corrigés des exercices	431
18 Opérations sur les relations et langage des requêtes	435
I Opérations élémentaires sur les tables de bases de données	435
II Opérateurs ensemblistes dans le contexte des bases de données	441
III Fonctions d'agrégation	446
IV Algèbre relationnelle	450
V Annexe : présentation de MySQLWorkbench	455
VI Exercices	456
VII Corrigés des exercices	463
VIII Annales	474
19 Création et gestion d'une base de données	475
I Réseau	475
II Dialoguer avec le serveur pour créer une base de données	477
III Exercices	481
IV Corrigés des exercices	482
V Algorithmique et programmation avancés	485
20 Piles	487
I Généralités	487
II Création d'un module Pile	488
III Complément : notion de file d'attente	489
IV Exercices	490
V Corrigés des exercices	491
VI Annales	496
21 Récursivité	497
I Généralités sur la récursivité	497
II Preuves de terminaison, de correction et complexités	500
III Des algorithmes récursifs décortiqués	504
IV Exercices	510

V	Corrigés des exercices	512
VI	Annales	518
22	Tris	519
I	Le tri par insertion	520
II	Le tri rapide	527
III	Le tri fusion	536
IV	Comparaison des tris du programme	543
V	Application au calcul de la médiane	544
VI	Exercices	544
VII	Corrigés des exercices	546
VIII	Annales	556
23	Programmation orientée objet	557
I	Une nouvelle façon de programmer	557
II	Création d'une classe pas à pas	558
III	Héritage et polymorphisme	562
IV	Exercices	565
V	Corrigés des exercices	567
VI	Annales	576
24	Images numériques et filtres	577
I	Introduction aux images	577
II	Manipulation d'images avec Python	581
III	Quelques traitements d'image	585
IV	Notions théoriques sur les filtres	590
V	Exemples de filtres usuels pour l'imagerie	594
VI	Exercices	602
VII	Corrigés des exercices	608
VIII	Annales	616
25	Codage et cryptographie	617
I	Cryptage affine	617
II	Codages de César et Vigenère, d'après X MP & PC 2008	620
III	Chiffrement par blocs et réseaux de Feistel, d'après X MP & PC 2009	623
IV	Codage RSA	628
V	Corrigés des problèmes	631
VI	Annales	650
VI	Annales 2015	651
26	Informatique B, X-ENS MP & PC	653
I	Énoncé	653
II	Corrigé	661
27	Informatique, X-ENS PSI & PT	667
I	Énoncé	667
II	Corrigé	673

28 Informatique, Mines MP, PC et PSI	685
I Énoncé	685
II Corrigé	694
29 Informatique, Centrale MP, PC, PSI, TSI	703
I Énoncé	703
II Corrigé	711
30 Mathématiques 2 CCP MP	721
I Énoncé	721
II Corrigé	723
31 Sciences industrielles CCP MP	727
I Énoncé	728
II Corrigé	734
32 Modélisation de systèmes physiques ou chimiques, CCP PC	737
I Énoncé	737
II Corrigé	750
33 Informatique CCP PSI	761
I Énoncé	761
II Corrigé	774
34 Informatique CCP TSI	783
I Énoncé	783
II Corrigé	808
35 Mathématiques 1 E3A PC	817
I Énoncé	817
II Corrigé	818
36 Physique - Modélisation E3A PC	825
I Énoncé	826
II Corrigé	830
37 Mathématiques 1 E3A PSI	837
I Énoncé	837
II Corrigé	842
38 Physique - Modélisation E3A PSI	847
I Énoncé	847
II Corrigé	851
39 Informatique et Modélisation, Banque PT	857
I Énoncé	857
II Corrigé	867
40 Informatique optionnelle, ICNA toutes filières	875
I Énoncé	875

II	Corrigé	883
41	Modélisation Mathématique et Informatique, BCPST	889
I	Énoncé	889
II	Corrigé	892
42	Algorithmique et Informatique, TB	895
I	Énoncé	895
II	Corrigé	899
	Bibliographie	903
	Index	905