

Les éléments à télécharger sont disponibles à l'adresse suivante :  
**<http://www.editions-eni.fr>**  
Saisissez la référence ENI de l'ouvrage **RI3PALG** dans la zone de recherche et validez. Cliquez sur le titre du livre puis sur le bouton de téléchargement.

## Avant-propos

### Chapitre 1

#### Introduction à l'algorithmique

- 1. Les fondements de l'informatique . . . . . 13
  - 1.1 Architecture de Von Neumann . . . . . 13
  - 1.2 La machine de Turing . . . . . 17
  - 1.3 Représentation interne des instructions et des données . . . . . 19
    - 1.3.1 Le binaire . . . . . 19
    - 1.3.2 Les octets et les mots . . . . . 22
    - 1.3.3 L'hexadécimal . . . . . 23
- 2. L'algorithmique . . . . . 24
  - 2.1 Programmer, c'est un art . . . . . 24
  - 2.2 Définition : l'algorithme est une recette . . . . . 26
  - 2.3 Pourquoi utiliser un algorithme ? . . . . . 27
  - 2.4 Le formalisme . . . . . 28
    - 2.4.1 La représentation graphique . . . . . 29
    - 2.4.2 L'algorithme sous forme de texte . . . . . 30
  - 2.5 La complexité . . . . . 32
- 3. Les langages d'implémentation . . . . . 35
  - 3.1 Quel langage ? . . . . . 35
  - 3.2 Classifications des langages . . . . . 37
    - 3.2.1 Haut niveau, bas niveau . . . . . 38
    - 3.2.2 Diverses classifications . . . . . 39
    - 3.2.3 Compilé ou interprété . . . . . 39
  - 3.3 La machine virtuelle . . . . . 41

# 2 **Algorithmique**

(avec des exemples en PHP)

3.4	PHP	42
3.4.1	Les avantages	42
3.4.2	Historique	42
3.4.3	Informations pratiques	43
3.4.4	Pages dynamiques	44
3.4.5	Installer le nécessaire	45
3.4.6	Un premier programme PHP	46
4.	Exercices	47

## **Chapitre 2**

### **Les variables et opérateurs**

1.	Les variables	49
1.1	Principe	49
1.2	Déclaration	52
1.3	Types	52
1.3.1	Les nombres	53
1.3.2	Autres types numériques	56
1.3.3	Les caractères	57
1.3.4	Le type booléen	59
1.4	Affectation	60
1.4.1	Affectation de valeurs	60
1.4.2	Affectation de variables	63
1.5	Saisie et affichage	64
1.6	Les constantes	67
2.	Opérateurs et calculs	68
2.1	Les affectations	68
2.2	Les opérateurs arithmétiques	68
2.3	Les opérateurs booléens	74
2.4	Les opérateurs de comparaison	77
2.4.1	L'égalité	77
2.4.2	La différence	79
2.4.3	Inférieur, supérieur	79

- 2.5 Le cas des chaînes de caractères . . . . . 80
- 3. Pour aller plus loin . . . . . 81
  - 3.1 Les nombres négatifs . . . . . 81
  - 3.2 La représentation des nombres réels . . . . . 83
  - 3.3 Les dates . . . . . 87
  - 3.4 Les caractères . . . . . 88
- 4. Types et langages . . . . . 90
  - 4.1 Langages typés ou non . . . . . 90
  - 4.2 La gestion de la mémoire . . . . . 91
- 5. Exercices . . . . . 92

**Chapitre 3**  
**Tests et logique booléenne**

- 1. Les tests et conditions . . . . . 95
  - 1.1 Principe . . . . . 95
  - 1.2 Que tester ? . . . . . 97
  - 1.3 Tests SI . . . . . 98
    - 1.3.1 Forme simple . . . . . 98
    - 1.3.2 Forme complexe . . . . . 100
  - 1.4 Tests imbriqués . . . . . 102
  - 1.5 Choix multiples . . . . . 106
  - 1.6 Des exemples complets . . . . . 109
    - 1.6.1 Le lendemain d'une date . . . . . 109
    - 1.6.2 La validité d'une date . . . . . 113
    - 1.6.3 L'heure dans n secondes . . . . . 114
- 2. L'algèbre booléen . . . . . 119
  - 2.1 L'origine des tests . . . . . 119
  - 2.2 Petites erreurs, grosses conséquences . . . . . 121
    - 2.2.1 Ariane 5 . . . . . 121
    - 2.2.2 Mars Climate Orbiter . . . . . 122
  - 2.3 George Boole . . . . . 122

# 4 Algorithmique

(avec des exemples en PHP)

2.4	L'algèbre	123
2.4.1	Établir une communication	123
2.4.2	La vérité	125
2.4.3	La loi ET	125
2.4.4	La loi OU	126
2.4.5	Le contraire	127
2.4.6	Les propriétés	127
2.4.7	Quelques fonctions logiques	131
2.4.8	Avec plus de deux variables	134
2.5	Une dernière précision	137
3.	Exercices	139

## Chapitre 4 Les boucles

1.	Les structures itératives	141
1.1	Définition	141
1.2	Quelques usages simples	142
2.	Tant Que	143
2.1	Structure générale	143
2.2	Boucles infinies et break	145
2.3	Des exemples	147
2.3.1	Une table de multiplication	147
2.3.2	Une factorielle	148
2.3.3	x à la puissance y	149
2.3.4	Toutes les tables de multiplication	152
2.3.5	Saisie de notes et calcul de moyennes	153
2.3.6	Rendez la monnaie	159
2.3.7	Trois boucles	163
3.	Répéter ... Jusqu'à	164
3.1	Différences fondamentales	164

- 3.2 Quelques exemples adaptés ..... 166
  - 3.2.1 La factorielle ..... 166
  - 3.2.2 Les trois boucles ..... 167
- 4. Pour ... Fin Pour ..... 168
  - 4.1 Une structure pour compter..... 168
  - 4.2 ... mais pas indispensable ..... 169
  - 4.3 Quelle structure choisir ? ..... 169
  - 4.4 Un piège à éviter ..... 170
  - 4.5 Quelques exemples ..... 171
    - 4.5.1 De nouveau trois boucles ..... 171
    - 4.5.2 La factorielle ..... 172
    - 4.5.3 Racine carrée avec précision ..... 173
    - 4.5.4 Calcul du nombre PI ..... 176
- 5. Exercices ..... 178

**Chapitre 5**  
**Les tableaux et structures**

- 1. Présentation ..... 181
  - 1.1 Principe et définitions ..... 181
    - 1.1.1 Simplifier les variables ..... 181
    - 1.1.2 Les dimensions ..... 183
    - 1.1.3 Les types ..... 184
    - 1.1.4 Déclaration ..... 184
    - 1.1.5 Utilisation ..... 185
    - 1.1.6 Les tableaux dynamiques ..... 186
  - 1.2 PHP et les tableaux ..... 187
  - 1.3 Représentation en mémoire ..... 191
    - 1.3.1 Représentation linéaire ..... 191
    - 1.3.2 Représentation par référence ..... 193

# 6 **Algorithmique**

(avec des exemples en PHP)

2.	Manipulations simples . . . . .	195
2.1	Recherche d'un élément . . . . .	195
2.2	Le plus grand/petit, moyenne . . . . .	197
2.3	Le morpion . . . . .	198
3.	Algorithmes avancés . . . . .	203
3.1	Les algorithmes des tris . . . . .	203
3.1.1	Principe . . . . .	203
3.1.2	Le tri par création . . . . .	204
3.1.3	Le tri par sélection . . . . .	204
3.1.4	Le tri à bulles . . . . .	206
3.1.5	Le tri par insertion . . . . .	210
3.1.6	Le tri Shell . . . . .	213
3.1.7	Le tri Batcher . . . . .	215
3.2	Recherche par dichotomie . . . . .	216
4.	Structures et enregistrements . . . . .	219
4.1	Principe . . . . .	219
4.2	Déclaration . . . . .	220
4.2.1	Type structuré . . . . .	220
4.2.2	Enregistrement . . . . .	221
4.3	Utiliser les enregistrements . . . . .	222
4.3.1	Utiliser les champs . . . . .	222
4.3.2	Un enregistrement dans une structure . . . . .	224
4.3.3	Un tableau dans une structure . . . . .	225
4.4	Les tableaux d'enregistrements . . . . .	227
4.4.1	Les tables . . . . .	227
4.4.2	Une table comme champ . . . . .	228
4.5	Et PHP ? . . . . .	229
5.	Exercices . . . . .	231

**Chapitre 6**  
**Les sous-programmes**

- 1. Présentation ..... 235
  - 1.1 Principe ..... 235
  - 1.2 Déclaration et définition ..... 237
    - 1.2.1 Dans un algorithme ..... 237
    - 1.2.2 En PHP. .... 238
  - 1.3 Appel ..... 239
  - 1.4 Fonctions et procédures ..... 240
    - 1.4.1 Les procédures. .... 241
    - 1.4.2 Les fonctions. .... 241
  - 1.5 Variables locales et globales ..... 244
    - 1.5.1 Les variables locales ..... 244
    - 1.5.2 Les variables globales ..... 245
    - 1.5.3 Variables globales et PHP. .... 246
  - 1.6 Paramètres. .... 247
    - 1.6.1 Les procédures. .... 247
    - 1.6.2 Les fonctions. .... 250
    - 1.6.3 Paramètres et PHP ..... 252
    - 1.6.4 Petite application fonctionnelle. .... 253
  - 1.7 Sous-programmes prédéfinis ..... 256
    - 1.7.1 Un choix important ..... 256
    - 1.7.2 Quelques exemples ..... 257
  - 1.8 Dernier cas : les tableaux ..... 261
- 2. Les sous-programmes récursifs ..... 263
  - 2.1 Principe ..... 263
  - 2.2 Un premier exemple : la factorielle ..... 264
  - 2.3 Un exemple pratique : les tours de Hanoi. .... 269
- 3. Exercices ..... 271

## **Chapitre 7** **Les fichiers**

1. Les différents fichiers .....	273
1.1 Préambule .....	273
1.2 Problématique .....	274
1.3 Définition .....	275
1.4 Les formats .....	275
1.4.1 Types de contenus .....	275
1.4.2 Le fichier binaire .....	277
1.4.3 Le fichier texte .....	278
1.4.4 Quel format utiliser ? .....	280
1.5 Les accès aux fichiers .....	281
1.5.1 Séquentiel .....	281
1.5.2 Accès direct .....	282
1.5.3 Indexé .....	282
1.5.4 Autre ? .....	282
2. Les enregistrements .....	283
2.1 Les délimiteurs .....	283
2.2 Largeur fixe .....	286
2.3 Principes d'accès .....	287
2.3.1 Étapes de base .....	287
2.3.2 Identificateurs de fichiers et canaux .....	288
2.3.3 Les modes d'ouverture .....	289
3. Fichier texte séquentiel .....	290
3.1 Ouvrir et fermer un fichier .....	290
3.2 Lire et écrire des enregistrements .....	291
3.2.1 Lecture .....	291
3.2.2 Écriture .....	293
3.3 Les enregistrements structurés .....	297
3.4 Exemple en PHP .....	300
4. Exercices .....	302

## Chapitre 8

### Notions avancées

1. Les pointeurs et références . . . . .	303
1.1 Rappels sur la mémoire et les données . . . . .	303
1.1.1 Structure de la mémoire . . . . .	303
1.1.2 PHP : des limites qui n'en sont pas . . . . .	305
1.1.3 Brefs exemples en C . . . . .	305
1.2 Le pointeur . . . . .	306
1.2.1 Principe et définition . . . . .	306
1.2.2 Le C roi des pointeurs . . . . .	308
1.2.3 Applications . . . . .	309
1.3 Notation algorithmique . . . . .	312
1.3.1 Déclarer et utiliser les pointeurs . . . . .	312
1.3.2 Allocation dynamique . . . . .	314
1.4 PHP et les références . . . . .	316
1.4.1 Différences entre le C et PHP . . . . .	316
1.4.2 Les références . . . . .	317
1.4.3 Références sur structures . . . . .	320
1.4.4 Le piège en PHP . . . . .	321
1.4.5 La valeur null . . . . .	322
2. Les listes chaînées . . . . .	324
2.1 Listes chaînées simples . . . . .	324
2.1.1 Principe . . . . .	324
2.1.2 Création . . . . .	327
2.1.3 Parcours de la liste . . . . .	329
2.1.4 Recherche . . . . .	330
2.1.5 Ajout d'un élément . . . . .	331
2.1.6 Suppression d'un élément . . . . .	335
2.1.7 Supprimer toute la liste . . . . .	338
2.1.8 Parcours récursif . . . . .	338
2.2 L'implémentation en PHP . . . . .	339

2.3	Autres exemples de listes . . . . .	343
2.3.1	Listes circulaires . . . . .	343
2.3.2	Listes d'éléments triés . . . . .	343
2.3.3	Listes doublement chaînées . . . . .	343
2.3.4	Files et piles . . . . .	344
3.	Les arbres . . . . .	345
3.1	Principe . . . . .	345
3.2	Définitions . . . . .	347
3.2.1	Base . . . . .	347
3.2.2	Terminologie . . . . .	347
3.2.3	Description horizontale . . . . .	348
3.2.4	Description verticale . . . . .	348
3.2.5	L'arbre binaire . . . . .	348
3.3	Parcours d'un arbre . . . . .	349
3.4	Arbre binaire ordonné . . . . .	352
3.4.1	Principe . . . . .	352
3.4.2	Recherche d'un élément . . . . .	352
3.4.3	Ajout d'un élément . . . . .	354
3.4.4	Suppression d'un nœud . . . . .	355
3.5	Exemples de tri . . . . .	356
3.5.1	Tri par fusion . . . . .	356
3.5.2	Tri rapide . . . . .	357
4.	Exercices . . . . .	359

## Chapitre 9

### Une approche de l'objet

1.	Principe de l'objet, une notion évidente . . . . .	361
1.1	Avant de continuer . . . . .	361
1.2	Rappels sur la programmation procédurale . . . . .	362
1.2.1	Les données . . . . .	362
1.2.2	Les traitements . . . . .	363

1.3	L'objet	363
1.3.1	Dans la vie courante	363
1.3.2	En informatique	364
1.4	Classe, objets	367
1.5	Déclaration et accès	369
1.6	Les méthodes	371
1.7	Portée des membres	372
1.8	Encapsulation des données	374
1.9	L'héritage	376
1.9.1	Principe	376
1.9.2	Commerce	378
1.9.3	Hiérarchie	379
1.9.4	Simple ou multiple	380
1.10	Le polymorphisme	381
1.10.1	Principe	381
1.10.2	Le polymorphisme ad hoc	381
1.10.3	Le polymorphisme d'héritage	382
1.10.4	Le polymorphisme paramétrique	384
2.	Manipuler les objets	385
2.1	Les constructeurs	385
2.1.1	Déclaration	385
2.1.2	Appel implicite	386
2.1.3	L'héritage	388
2.2	Les destructeurs	390
2.3	Les attributs statiques	391
2.4	Classes et méthodes abstraites	393
2.5	Interfaces	396

3. L'objet en PHP	398
3.1 Les langages objet	398
3.2 Déclaration des classes et objets	399
3.3 Héritage	402
3.4 Interfaces	404
4. Exercices	407

## **Chapitre 10** **Corrigés des exercices**

1. Introduction à l'algorithmique	413
2. Les variables et opérateurs	415
3. Tests et logique booléenne	420
4. Les boucles	428
5. Les tableaux et structures	438
6. Les sous-programmes	446
7. Les fichiers	451
8. Notions avancées	453
9. Une approche de l'objet	457
Index	485