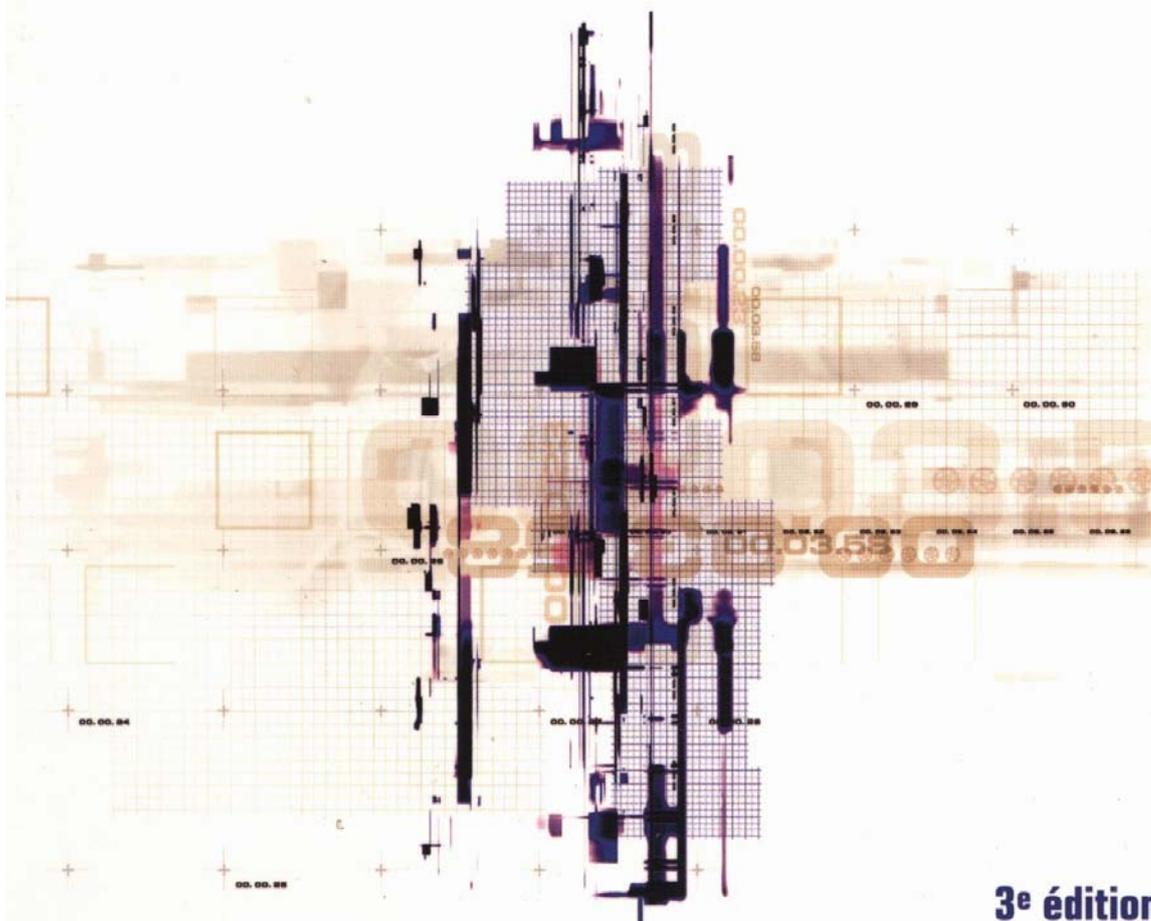


# Les fondements de l'informatique

Du bit au cloud

H. Bersini, M.-P. et R. Spinette, N. van Zeebroeck

---



**3<sup>e</sup> édition**

**Vuibert**

# TABLE DES MATIÈRES

## PRÉFACE IX

## CHAPITRE 1 – INTRODUCTION 1

- Un scénario du futur* 1
- Le cerveau machine* 3
- De l'ubiquité informatique* 4

## CHAPITRE 2 – CODAGE ET TRAITEMENT DE L'INFORMATION BINAIRE 9

- Le contexte 9
- Le cerveau machine 10
- La genèse de l'ordinateur 13
  - La machine de Turing* 14
  - Le développement de l'ordinateur* 16
  - Le raz-de-marée numérique* 22
- Fonctionnement binaire 23
  - Le pourquoi du binaire* 23
  - Les opérateurs logiques* 23
  - Le transistor* 24
  - Les circuits intégrés* 26
  - Les circuits électroniques* 28
  - Une mémoire électronique* 29
  - Une alternative aux transistors ?* 31
- Information « binarisée » 32
  - Données logiques* 33
  - Représentation des caractères* 34
  - Codage des nombres entiers* 36
  - Codage des nombres réels en virgule flottante* 39
  - Codage du son* 41
  - Codage des images et des films* 43
- Regroupement et compression des données 45
  - Regroupement des bits* 45
  - Notation hexadécimale* 46
  - Détection et correction d'erreurs de transfert* 47
  - Compression et compaction des données* 48
  - Cryptage des données* 51

## CHAPITRE 3 – UNITÉ CENTRALE : PROCESSEUR ET MÉMOIRE 53

- Architecture de la machine de von Neumann 54
- Processeur 55
  - Éléments du processeur* 55
  - Rôle des instructions* 59

<i>Un ordinateur élémentaire et ses instructions</i>	61
<i>Structure des instructions</i>	65
<i>Instructions élémentaires et familles de processeurs</i>	70
<i>Des langages de programmation au binaire</i>	74
<b>Fonctionnement du processeur</b>	77
<i>Schéma des registres du processeur</i>	77
<i>Déroulement des instructions élémentaires</i>	80
<i>Séquenceur</i>	86
<i>Organisation du processeur en pipeline</i>	90
<i>Du superscalaire à l'informatique distribuée</i>	94
<i>Des bits aux q-bits</i>	96
<b>Les mémoires</b>	98
<i>L'insoutenable légèreté de la mémoire</i>	99
<i>Les niveaux de mémoire</i>	100
<i>Fonctionnement de la mémoire centrale</i>	109
<i>Au-delà des limites de la mémoire</i>	115
<i>Accès à la mémoire dans sa globalité</i>	127
<i>Mémoire et mise en veille de l'ordinateur</i>	129
<b>Interconnexions dans l'unité centrale</b>	130
<i>Bus unique</i>	131
<i>Jeu de composants</i>	132
<i>Carte mère</i>	134
<b>CHAPITRE 4 – PÉRIPHÉRIQUES ET ENTRÉES-SORTIES</b>	135
<b>Généralités</b>	135
<b>Appareils périphériques</b>	137
<i>Mémoires de masse</i>	137
<i>Autres périphériques</i>	149
<b>Raccordement des périphériques</b>	167
<i>PCI Express</i>	169
<i>Ports</i>	171
<i>Contrôleurs</i>	172
<i>Bus de périphériques</i>	177
<b>Les périphériques en action</b>	180
<i>Le mécanisme d'interruption</i>	182
<i>Transfert des données et DMA (direct memory access)</i>	187
<b>L'avenir des interfaces homme-machine ?</b>	190
<b>CHAPITRE 5 – LES RÉSEAUX</b>	195
<b>Le contexte</b>	195
<i>Dématérialisation des supports</i>	195
<i>Évolution des télécommunications</i>	196
<i>Télécommunications et informatique</i>	199
<i>Partage des informations</i>	201
<b>Types de supports physiques</b>	203
<i>Paire de fils torsadés</i>	206
<i>Câble coaxial</i>	207
<i>Réseau d'alimentation électrique et CPL</i>	207
<i>Fibre optique</i>	208
<i>Les ondes électromagnétiques</i>	210

Modulation d'amplitude, de fréquence et de phase	213
Types de transmissions	213
<i>Transmission analogique et modems</i>	213
<i>Transmission numérique</i>	215
Modes de transmission	218
<i>Mode isochrone</i>	218
<i>Transmission synchrone</i>	218
<i>Transmission asynchrone</i>	219
Types de commutations	220
<i>Commutation de circuits</i>	220
<i>Commutation de paquets en mode connecté</i>	221
<i>Commutation de paquets en mode non connecté</i>	223
<i>Commutation de cellules</i>	224
Types de réseaux	225
<i>Généralités</i>	225
<i>Réseau téléphonique commuté</i>	227
RNIS	227
ADSL	228
<i>Télécommunications sans fil de deuxième génération : GSM et GPRS</i>	230
<i>3G : la troisième génération UMTS</i>	230
<i>4G : la quatrième génération</i>	231
<i>5G : la cinquième génération</i>	232
<i>Réseaux à portée limitée : du Bluetooth au RFID</i>	232
Wi-Fi	235
Topologie des réseaux	236
<i>Choix de la topologie</i>	236
Ethernet	237
<i>Topologie en anneau (token ring)</i>	241
Les architectures de réseau	242
<i>Structuration en couches</i>	242
Le modèle OSI	244
Le modèle internet et TCP/IP	247
L'avenir des réseaux	257
<b>CHAPITRE 6 – LE SYSTÈME D'EXPLOITATION</b>	<b>259</b>
Le contexte	259
Systèmes d'exploitation	260
<i>Rôles des systèmes d'exploitation</i>	260
<i>Familles de systèmes d'exploitation</i>	265
<i>Organisation en processus</i>	275
<i>Gestion du processeur</i>	278
<i>Gestion de la mémoire</i>	282
<i>Gestion des entrées-sorties</i>	284
La gestion des fichiers et le système d'exploitation	288
<i>Généralités</i>	288
<i>Gestionnaire de fichiers</i>	291
<i>Stockage physique des fichiers</i>	293
<i>Stockage logique des fichiers</i>	299
Structuration logique des fichiers	304

*Généralités* 304  
*Organisation du contenu* 305  
 Interface utilisateur 307  
 Multitâche et multi-utilisateur 309  
 Modèles de coopération 310  
 Sécurité et confidentialité 312  
     *Java et Internet* 314  
     *La confidentialité* 316  
     *L'intégrité* 317  
     *La fiabilité* 319

**CHAPITRE 7 – LES BASES DE LA PROGRAMMATION  
 ET DU DÉVELOPPEMENT LOGICIEL 321**

Introduction à la programmation 321  
 Python 325  
     *Variable et mémoire centrale* 327  
     *Les types simples* 329  
     *Les types composites* 332  
     *Les instructions de contrôle* 334  
     *Les fonctions* 338  
     *La programmation objet* 341  
     *Import et from : accès aux bibliothèques Python* 349  
 Quelques éléments du développement logiciel 350

**CHAPITRE 8 – BASES DE DONNÉES ET LANGAGE SQL 351**

Le contexte 351  
     *Accès indexé* 353  
     *Accès direct par adresse calculée* 354  
     *Systèmes de gestion de bases de données* 355  
 Les tables 357  
 Les relations 364  
     *Relations 1 à 1* 365  
     *Relations 1 à N* 368  
     *Relations N à M* 370  
 Schéma relationnel et formes normales 373  
 Les bases de l'interrogation de données en SQL 375  
 L'avenir des systèmes de gestion de bases de données 375

**CHAPITRE 9 – APPLICATIONS ET SYSTÈMES D'ENTREPRISE 377**

Du logiciel au système d'entreprise 377  
 L'informatique d'entreprise 379  
     *L'architecture « 3-tiers »* 380  
     *La gestion intégrée, et l'intégration des applications* 382  
     *Les applications web : l'entreprise s'ouvre au monde* 387  
     *L'orientation « services » : l'informatique en mode « Lego »* 389  
     *Business Intelligence* 391  
 Une révolution en marche 394

**INDEX 397**