

Les exemples à télécharger sont disponibles à l'adresse suivante :  
**<http://www.editions-eni.fr>**  
Saisissez la référence ENI de l'ouvrage **RI9RES** dans la zone de recherche  
et validez. Cliquez sur le titre du livre puis sur le bouton de téléchargement.

## Avant-propos

### Chapitre 1

#### Présentation des concepts réseau

|   |    |
|---|----|
| 1. Historique . . . . .   | 19 |
| 1.1 Début de l'informatique réseau . . . . .                    | 19 |
| 1.1.1 L'informatique centralisée . . . . .                      | 19 |
| 1.1.2 Le premier réseau informatique à grande échelle . . . . . | 21 |
| 1.1.3 Le développement d'une norme de fait : TCP/IP . . . . .   | 23 |
| 1.1.4 L'informatique répartie . . . . .                         | 25 |
| 1.2 Réseaux hétérogènes . . . . .                               | 27 |
| 1.3 Réseaux informatiques actuels . . . . .                     | 28 |
| 1.4 Rencontre avec les réseaux informatiques . . . . .          | 29 |
| 2. Principaux éléments d'un réseau . . . . .                    | 36 |
| 2.1 Client/serveur . . . . .                                    | 36 |
| 2.1.1 Principes . . . . .                                       | 36 |
| 2.1.2 Définitions . . . . .                                     | 37 |
| 2.1.3 Le système d'exploitation réseau . . . . .                | 44 |
| 2.2 Point de vue matériel . . . . .                             | 56 |
| 2.2.1 L'interconnexion . . . . .                                | 56 |
| 2.2.2 Les protocoles de communication . . . . .                 | 57 |
| 3. Technologie des réseaux . . . . .                            | 57 |
| 3.1 Définition d'un réseau informatique . . . . .               | 57 |
| 3.2 Topologies de réseaux informatiques . . . . .               | 58 |
| 3.2.1 Le réseau personnel . . . . .                             | 58 |
| 3.2.2 Le réseau local . . . . .                                 | 58 |

# 2 Réseaux informatiques

Notions fondamentales

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 3.2.3  | Le réseau métropolitain . . . . .                               | 58  |
| 3.2.4  | Le réseau étendu . . . . .                                      | 59  |
| 3.3    | Partage des ressources . . . . .                                | 59  |
| 3.3.1  | Les services de fichiers . . . . .                              | 60  |
| 3.3.2  | Les services de gestion électronique de documents . . . . .     | 64  |
| 3.3.3  | Les services de base de données . . . . .                       | 65  |
| 3.3.4  | Les services d'impression . . . . .                             | 68  |
| 3.3.5  | Les services de messagerie et de travail collaboratif . . . . . | 69  |
| 3.3.6  | Les services d'application . . . . .                            | 71  |
| 3.3.7  | Les services de stockage . . . . .                              | 72  |
| 3.3.8  | Les services de sauvegarde . . . . .                            | 91  |
| 3.3.9  | Les protocoles de réplication entre baies . . . . .             | 95  |
| 3.3.10 | WAAS et compression de flux . . . . .                           | 97  |
| 3.4    | Virtualisation . . . . .  | 100 |
| 3.4.1  | Introduction . . . . .  | 100 |
| 3.4.2  | Quelques notions de virtualisation . . . . .                    | 100 |
| 3.4.3  | Solutions de virtualisation types . . . . .                     | 104 |
| 3.4.4  | Synthèse des technologies de virtualisation . . . . .           | 107 |
| 3.5    | Cloud computing . . . . .                                       | 110 |
| 4.     | Plan de continuité d'activité . . . . .                         | 113 |
| 4.1    | Disponibilité . . . . .   | 114 |
| 4.1.1  | La fiabilisation lors du stockage . . . . .                     | 114 |
| 4.1.2  | La fiabilisation des échanges . . . . .                         | 116 |
| 4.2    | Confidentialité . . . . .                                       | 117 |
| 4.2.1  | La sécurisation du système de fichiers . . . . .                | 117 |
| 4.2.2  | La sécurisation des échanges . . . . .                          | 119 |
| 4.3    | Redondance des données . . . . .                                | 120 |
| 4.3.1  | La tolérance de pannes . . . . .                                | 120 |
| 4.3.2  | Le miroir de disques . . . . .                                  | 125 |
| 4.3.3  | Le miroir de contrôleurs et de disques . . . . .                | 127 |
| 4.3.4  | Les agrégats par bandes avec parité . . . . .                   | 128 |
| 4.3.5  | La neutralisation des secteurs défectueux . . . . .             | 131 |

- 4.4 Solutions de redondance serveur . . . . . 131
  - 4.4.1 La tolérance de pannes . . . . . 132
  - 4.4.2 La répartition de charge réseau . . . . . 135
  - 4.4.3 La configuration des cartes réseau en teaming . . . . . 136
  - 4.4.4 La virtualisation comme solution à part entière . . . . . 138
- 4.5 Stratégie de sauvegardes. . . . . 139
  - 4.5.1 La sauvegarde complète. . . . . 140
  - 4.5.2 La sauvegarde incrémentale . . . . . 140
  - 4.5.3 La sauvegarde différentielle. . . . . 140
- 4.6 Continuité et reprise d'activité en cas de sinistre. . . . . 141
  - 4.6.1 Les principes. . . . . 141
  - 4.6.2 Le plan de continuité d'activité (PCA) . . . . . 142
  - 4.6.3 Le plan de reprise d'activité (PRA) . . . . . 143

**Chapitre 2**  
**Normalisation des protocoles**

- 1. Modèle OSI . . . . . 145
  - 1.1 Principes . . . . . 146
  - 1.2 Communication entre couches . . . . . 147
  - 1.3 Encapsulation et modèle OSI. . . . . 149
  - 1.4 Protocoles . . . . . 156
  - 1.5 Rôle des différentes couches . . . . . 156
    - 1.5.1 La couche Physique . . . . . 156
    - 1.5.2 La couche Liaison (ou Liaison de données) . . . . . 157
    - 1.5.3 La couche Réseau. . . . . 157
    - 1.5.4 La couche Transport . . . . . 158
    - 1.5.5 La couche Session . . . . . 158
    - 1.5.6 La couche Présentation . . . . . 159
    - 1.5.7 La couche Application. . . . . 159
- 2. Approche pragmatique du modèle en couches . . . . . 160
  - 2.1 Niveau 1 - couche Physique . . . . . 160
  - 2.2 Niveau 2 - couche Liaison de données. . . . . 161

# 4 Réseaux informatiques

Notions fondamentales

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 2.3   | Niveau 3 - couche Réseau . . . . .                                    | 164 |
| 2.3.1 | Les principes . . . . .   | 164 |
| 2.3.2 | L'adressage logique . . . . .   | 165 |
| 2.3.3 | La sortie du réseau logique . . . . .                                 | 167 |
| 2.3.4 | La transmission du datagramme sur l'interréseau . . . . .             | 169 |
| 2.3.5 | L'aiguillage du datagramme sur le routeur . . . . .                   | 172 |
| 2.4   | Niveau 4 - couche Transport . . . . .                                 | 174 |
| 2.4.1 | Le mode connecté TCP . . . . .  | 174 |
| 2.4.2 | Le mode non connecté UDP . . . . .                                    | 176 |
| 2.5   | Niveau 5 et supérieurs . . . . .                                      | 176 |
| 3.    | Normes et organismes . . . . .  | 177 |
| 3.1   | Types de normes . . . . .   | 177 |
| 3.2   | Quelques organismes de normalisation pour le réseau . . . . .         | 177 |
| 3.2.1 | American National Standards Institute (ANSI) . . . . .                | 177 |
| 3.2.2 | Union internationale des télécommunications (UIT) . . . . .           | 179 |
| 3.2.3 | Electronic Industries Alliance (EIA) . . . . .                        | 180 |
| 3.2.4 | Institute of Electrical<br>and Electronics Engineers (IEEE) . . . . . | 180 |
| 3.2.5 | ISO . . . . .   | 182 |
| 3.2.6 | Internet Engineering Task Force (IETF) . . . . .                      | 182 |

## Chapitre 3

### Transmission des données couche Physique

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 1.  | Rôle d'une interface réseau . . . . .            | 183 |
| 1.1 | Principes . . . . .                              | 183 |
| 1.2 | Préparation des données . . . . .                | 184 |
| 2.  | Options et paramètres de configuration . . . . . | 184 |
| 2.1 | Adresse physique . . . . .                       | 184 |
| 2.2 | Interruption . . . . .                           | 187 |
| 2.3 | Adresse d'entrée/sortie . . . . .                | 188 |
| 2.4 | Adresse de mémoire de base . . . . .             | 188 |
| 2.5 | Canal DMA (Direct Memory Access) . . . . .       | 188 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 2.6   | Bus   | 188 |
| 2.6.1 | Le bus PCI (Peripheral Component Interconnect)          | 190 |
| 2.6.2 | Le bus USB  | 191 |
| 2.6.3 | Le bus IEEE 1394  | 196 |
| 2.7   | Connecteurs de câble réseau                             | 197 |
| 2.7.1 | Le connecteur RJ45                                      | 197 |
| 2.7.2 | Le connecteur BNC                                       | 198 |
| 2.7.3 | Les connecteurs fibre optique                           | 199 |
| 2.8   | Débits  | 201 |
| 2.9   | Autres interfaces réseau                                | 202 |
| 3.    | Amorçage à partir du réseau                             | 203 |
| 3.1   | Principes   | 203 |
| 3.2   | Protocoles  | 204 |
| 3.2.1 | La liaison entre adresses physique et logique           | 204 |
| 3.2.2 | Le protocole BOOTP                                      | 205 |
| 3.2.3 | Le protocole DHCP                                       | 205 |
| 3.2.4 | PXE   | 206 |
| 3.2.5 | Wake-On-LAN : WOL                                       | 208 |
| 4.    | Codage des données                                      | 211 |
| 4.1   | Types de données et signaux                             | 211 |
| 4.1.1 | Le signal analogique                                    | 211 |
| 4.1.2 | Le signal numérique                                     | 212 |
| 4.1.3 | Les utilisations  | 212 |
| 4.2   | Codage des données                                      | 213 |
| 4.2.1 | Le codage des données numériques en signaux analogiques | 213 |
| 4.2.2 | Le codage des données numériques en signaux numériques  | 214 |
| 4.2.3 | Les codages en ligne                                    | 215 |
| 4.2.4 | Les codages complets                                    | 216 |
| 4.3   | Multiplexage de signaux                                 | 217 |
| 4.3.1 | Le système bande de base                                | 217 |
| 4.3.2 | Le système large bande                                  | 218 |

# 6 Réseaux informatiques

Notions fondamentales

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 4.3.3 | Le multiplexage .....                             | 218 |
| 5.    | Conversion des signaux .....                      | 220 |
| 5.1   | Définitions .....                                 | 220 |
| 5.2   | Modem .....                                       | 221 |
| 5.3   | Codec.....  | 222 |
| 6.    | Supports de transmission.....                     | 223 |
| 6.1   | Supports limités .....                            | 223 |
| 6.1.1 | La paire torsadée .....                           | 224 |
| 6.1.2 | Le câble coaxial .....                            | 231 |
| 6.1.3 | La fibre optique .....                            | 233 |
| 6.1.4 | Les critères de choix des différents médias ..... | 238 |
| 6.1.5 | La Boucle Locale Optique Mutualisée .....         | 239 |
| 6.1.6 | Les câbles sous-marins intercontinentaux.....     | 242 |
| 6.2   | Supports non limités .....                        | 244 |
| 6.2.1 | L'infrarouge .....                                | 244 |
| 6.2.2 | Le laser .....                                    | 245 |
| 6.2.3 | Les ondes radio terrestres .....                  | 245 |
| 6.2.4 | Les ondes radio par satellites.....               | 247 |
| 6.2.5 | L'orbite terrestre basse.....                     | 247 |
| 6.2.6 | Les ondes radio suivant les fréquences.....       | 250 |

## Chapitre 4

### Éléments logiciels de communication

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 1.  | Configuration de la carte réseau .....                        | 253 |
| 1.1 | Configuration matérielle .....                                | 254 |
| 1.2 | Configuration logicielle .....                                | 254 |
| 1.3 | Spécifications NDIS et ODI.....                               | 257 |
| 2.  | Installation et configuration du pilote de carte réseau ..... | 259 |
| 2.1 | Principes .....   | 259 |
| 2.2 | Utilisation d'un outil fourni par le constructeur .....       | 259 |

- 2.3 Utilisation du système d'exploitation . . . . . 261
  - 2.3.1 Sous Windows 10 ou Windows Server 2016 . . . . . 262
  - 2.3.2 Sous Linux Red Hat . . . . . 264
  - 2.3.3 Sous Mac OS X . . . . . 268
  - 2.3.4 Sur un smartphone Android . . . . . 272
  - 2.3.5 Tethering . . . . . 278
  - 2.3.6 Sur un iPhone . . . . . 289
- 3. Pile de protocoles . . . . . 296
- 4. Détection d'un problème réseau . . . . . 298
  - 4.1 Connectique physique réseau . . . . . 298
    - 4.1.1 Le type de câble . . . . . 298
    - 4.1.2 Le type de composants . . . . . 299
  - 4.2 Configuration logicielle réseau . . . . . 300

**Chapitre 5**  
**Architecture réseau et interconnexion**

- 1. Topologies . . . . . 303
  - 1.1 Principes . . . . . 303
  - 1.2 Topologies standards . . . . . 303
    - 1.2.1 Le bus . . . . . 303
    - 1.2.2 L'étoile . . . . . 304
    - 1.2.3 L'anneau . . . . . 305
    - 1.2.4 L'arbre . . . . . 306
    - 1.2.5 Les topologies dérivées . . . . . 306
    - 1.2.6 Le cas des réseaux sans fil . . . . . 308
- 2. Choix de la topologie réseau adaptée . . . . . 309
- 3. Gestion de la communication . . . . . 310
  - 3.1 Sens de communication . . . . . 310
    - 3.1.1 Le mode simplex . . . . . 310
    - 3.1.2 Le mode half-duplex . . . . . 311
    - 3.1.3 Le mode full-duplex . . . . . 311

# 8 Réseaux informatiques

Notions fondamentales

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 3.2   | Types de transmission . . . . .                        | 311 |
| 3.3   | Méthodes d'accès au support . . . . .                  | 312 |
| 3.3.1 | La contention . . . . .                                | 312 |
| 3.3.2 | L'interrogation (polling) . . . . .                    | 314 |
| 3.3.3 | Le jeton passant . . . . .                             | 314 |
| 3.4   | Techniques de commutation . . . . .                    | 315 |
| 3.4.1 | La commutation de circuits . . . . .                   | 315 |
| 3.4.2 | La commutation de messages . . . . .                   | 316 |
| 3.4.3 | La commutation de paquets . . . . .                    | 317 |
| 4.    | Interconnexion de réseaux . . . . .                    | 318 |
| 4.1   | Principes . . . . .                                    | 318 |
| 4.2   | Composants d'interconnexion et modèle OSI . . . . .    | 319 |
| 4.3   | Description fonctionnelle des composants . . . . .     | 320 |
| 4.3.1 | Le répéteur . . . . .                                  | 320 |
| 4.3.2 | Le pont . . . . .                                      | 322 |
| 4.3.3 | Le commutateur . . . . .                               | 334 |
| 4.3.4 | Le routeur . . . . .                                   | 350 |
| 4.3.5 | La passerelle . . . . .                                | 372 |
| 4.4   | Choix des matériels de connexion appropriés . . . . .  | 373 |
| 4.4.1 | Le répéteur . . . . .                                  | 373 |
| 4.4.2 | Le pont . . . . .                                      | 373 |
| 4.4.3 | Le commutateur . . . . .                               | 374 |
| 4.4.4 | Le routeur . . . . .                                   | 374 |
| 4.4.5 | La passerelle . . . . .                                | 374 |
| 4.5   | Exemple de topologie réseau locale sécurisée . . . . . | 375 |



**Chapitre 6****Couches basses des réseaux locaux**

|   |     |
|---|-----|
| 1. Couches basses et IEEE. . . . .                          | 377 |
| 1.1 Différenciation des couches. . . . .                    | 377 |
| 1.2 IEEE 802.1 . . . . .                                    | 378 |
| 1.3 IEEE 802.2 . . . . .                                    | 379 |
| 1.3.1 Les principes de Logical Link Control (LLC) . . . . . | 379 |
| 1.3.2 Les types de service . . . . .                        | 380 |
| 2. Ethernet et IEEE 802.3 . . . . .                         | 380 |
| 2.1 Généralités . . . . .                                   | 380 |
| 2.2 Caractéristiques de couche Physique. . . . .            | 381 |
| 2.2.1 Les spécificités d'Ethernet . . . . .                 | 381 |
| 2.2.2 Les spécificités de Fast Ethernet . . . . .           | 388 |
| 2.2.3 Le gigabit Ethernet . . . . .                         | 390 |
| 2.2.4 Le 10 gigabit Ethernet . . . . .                      | 391 |
| 2.2.5 Le 40/100 gigabit Ethernet . . . . .                  | 392 |
| 2.2.6 Récapitulatif. . . . .                                | 394 |
| 2.3 En-tête de trame Ethernet . . . . .                     | 395 |
| 2.4 Les cartes hybrides Ethernet/SAN. . . . .               | 396 |
| 3. Token Ring et IEEE 802.5 . . . . .                       | 398 |
| 3.1 Configuration du réseau. . . . .                        | 398 |
| 3.2 Autoreconfiguration de l'anneau . . . . .               | 402 |
| 4. Wi-Fi et IEEE 802.11 . . . . .                           | 403 |
| 4.1 Présentation . . . . .                                  | 403 |
| 4.2 Normes de couche Physique . . . . .                     | 404 |
| 4.2.1 802.11b . . . . .                                     | 405 |
| 4.2.2 802.11a . . . . .                                     | 406 |
| 4.2.3 802.11g . . . . .                                     | 406 |
| 4.2.4 802.11n . . . . .                                     | 406 |
| 4.2.5 802.11ac . . . . .                                    | 407 |
| 4.2.6 802.11ad . . . . .                                    | 410 |
| 4.2.7 802.11ah - Wi-Fi HaLow . . . . .                      | 412 |

|       |                                       |     |
|-------|---------------------------------------|-----|
| 4.2.8 | 802.11ax - High Efficiency WLAN (HEW) | 413 |
| 4.2.9 | Normes et logos Wi-Fi                 | 414 |
| 4.3   | Matériels                             | 415 |
| 4.3.1 | La carte réseau                       | 415 |
| 4.3.2 | L'équipement d'infrastructure         | 416 |
| 4.3.3 | Les périphériques Wi-Fi               | 417 |
| 4.4   | Architecture                          | 418 |
| 4.5   | Sécurisation                          | 419 |
| 4.5.1 | Introduction                          | 419 |
| 4.5.2 | WEP                                   | 422 |
| 4.5.3 | WPA/WPA 2                             | 423 |
| 4.5.4 | WPA 3                                 | 426 |
| 4.6   | Usages                                | 429 |
| 4.7   | En-tête de trame Wi-Fi                | 429 |
| 5.    | Bluetooth et IEEE 802.15              | 430 |
| 5.1   | Historique                            | 431 |
| 5.2   | Standardisation                       | 432 |
| 5.3   | Réseau Bluetooth                      | 435 |
| 5.4   | Classes d'équipements                 | 437 |
| 6.    | Autres technologies                   | 438 |
| 6.1   | Autres standards de l'IEEE            | 438 |
| 6.1.1 | 802.16                                | 439 |
| 6.1.2 | 802.17                                | 440 |
| 6.1.3 | 802.18                                | 440 |
| 6.1.4 | 802.19                                | 441 |
| 6.1.5 | 802.21                                | 441 |
| 6.1.6 | 802.22                                | 441 |
| 6.1.7 | 802.24                                | 441 |
| 6.2   | Infrared Data Association (IrDA)      | 442 |
| 6.2.1 | Le protocole IrDA DATA                | 443 |
| 6.2.2 | Le protocole IrDA CONTROL             | 445 |
| 6.3   | Courant porteur en ligne (CPL)        | 446 |
| 6.3.1 | Les principes                         | 446 |

- 6.3.2 Le fonctionnement ..... 449
- 7. L'univers des objets connectés, IoT ..... 451
  - 7.1 Introduction ..... 451
  - 7.2 Évolution des objets connectés ..... 453
  - 7.3 Accès aux objets connectés ..... 455
  - 7.4 Problèmes soulevés par les objets connectés..... 456

**Chapitre 7**

**Protocoles des réseaux MAN et WAN**

- 1. Interconnexion du réseau local ..... 459
  - 1.1 Usages du réseau téléphonique ..... 459
  - 1.2 Réseau numérique à intégration de services (RNIS) ..... 461
    - 1.2.1 Les principes..... 461
    - 1.2.2 Le rapport au modèle OSI..... 462
    - 1.2.3 Les types d'accès disponibles..... 463
  - 1.3 Ligne spécialisée (LS) ..... 464
    - 1.3.1 Les principes..... 464
    - 1.3.2 Les débits ..... 464
  - 1.4 Techniques xDSL ..... 465
    - 1.4.1 Les principes..... 465
    - 1.4.2 Les différents services ..... 466
    - 1.4.3 Les offres "quadruple play" ..... 468
  - 1.5 Câble public ..... 470
  - 1.6 Plan très haut débit en France (THD)..... 470
  - 1.7 WiMAX..... 473
    - 1.7.1 La boucle locale radio..... 473
    - 1.7.2 La solution WiMAX ..... 473
  - 1.8 Réseaux cellulaires ..... 475
    - 1.8.1 Les principes..... 475
    - 1.8.2 Les débuts..... 476
    - 1.8.3 L'évolution vers le transport de données ..... 478
    - 1.8.4 La troisième génération (3G) de téléphonie cellulaire.. 479

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 1.8.5  | La quatrième génération (4G) . . . . .  | 480 |
| 1.8.6  | La cinquième génération (5G) . . . . .  | 482 |
| 1.9    | Fiber Distributed Data Interface (FDDI) . . . . .                                       | 491 |
| 1.9.1  | Les principes . . . . .   | 491 |
| 1.9.2  | La topologie . . . . .  | 491 |
| 1.9.3  | Le fonctionnement . . . . .   | 492 |
| 1.10   | Asynchronous Transfer Mode (ATM) . . . . .  | 494 |
| 1.10.1 | Les principes . . . . .   | 494 |
| 1.10.2 | Le relais de cellule . . . . .  | 494 |
| 1.10.3 | La régulation du trafic . . . . .   | 495 |
| 1.10.4 | Les types de services . . . . .   | 496 |
| 1.10.5 | La topologie et les débits . . . . .  | 496 |
| 1.11   | Synchronous Optical Network (SONET)<br>et Synchronous Digital Hierarchy (SDH) . . . . . | 497 |
| 1.11.1 | L'historique . . . . .  | 497 |
| 1.11.2 | Les caractéristiques de SDH . . . . .   | 498 |
| 1.11.3 | Les débits . . . . .  | 498 |
| 1.12   | X.25 . . . . .  | 499 |
| 1.13   | Relais de trame . . . . .   | 501 |
| 1.14   | MPLS . . . . .  | 502 |
| 1.14.1 | Origine . . . . .   | 502 |
| 1.14.2 | Les principes . . . . .   | 503 |
| 1.14.3 | Le circuit virtuel et l'étiquetage . . . . .  | 504 |
| 1.14.4 | Le routage . . . . .  | 504 |
| 2.     | Accès distant et réseaux privés virtuels . . . . .                                      | 505 |
| 2.1    | Utilisation et évolution . . . . .  | 505 |
| 2.2    | Protocole d'accès distant . . . . .   | 505 |
| 2.3    | Réseau privé virtuel . . . . .  | 506 |
| 2.3.1  | L'établissement de la connexion . . . . .   | 506 |
| 2.3.2  | L'authentification . . . . .  | 507 |
| 2.3.3  | Le chiffrement . . . . .  | 508 |
| 2.4    | Les clients légers et l'accès distant . . . . .   | 508 |

**Chapitre 8**

**Protocoles des couches moyennes et hautes**

- 1. Principales familles de protocoles ..... 511
  - 1.1 IPX/SPX..... 511
    - 1.1.1 L'historique..... 511
    - 1.1.2 Les protocoles..... 512
  - 1.2 NetBIOS ..... 513
    - 1.2.1 L'historique..... 513
    - 1.2.2 Les principes..... 513
    - 1.2.3 Les noms NetBIOS ..... 515
  - 1.3 TCP/IP..... 518
    - 1.3.1 L'historique..... 518
    - 1.3.2 La suite de protocoles ..... 519
    - 1.3.3 Le rapport au modèle OSI..... 520
    - 1.3.4 L'adoption en entreprise ..... 520
- 2. Protocole IP version 4 ..... 521
  - 2.1 Principes ..... 521
  - 2.2 Adressage..... 521
    - 2.2.1 L'adresse IPv4..... 521
    - 2.2.2 Le masque..... 522
    - 2.2.3 Les classes d'adresses ..... 523
    - 2.2.4 Les adresses privées ..... 527
    - 2.2.5 Les adresses APIPA..... 528
  - 2.3 L'adressage sans classe ..... 528
    - 2.3.1 Les principes..... 528
    - 2.3.2 La notation CIDR ..... 529
    - 2.3.3 Le rôle du masque en réseau ..... 531
    - 2.3.4 La décomposition en sous-réseaux ..... 537
    - 2.3.5 La factorisation des tables de routage ..... 544
- 3. Protocole IP version 6 ..... 546
  - 3.1 Introduction ..... 546
  - 3.2 Principes ..... 547

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 3.3   | Structure d'une adresse IP   | 548 |
| 3.3.1 | Catégories d'adresses  | 548 |
| 3.3.2 | Portée d'une adresse   | 549 |
| 3.3.3 | Adresse unicast  | 550 |
| 3.3.4 | Formalisme   | 551 |
| 3.3.5 | Identifiant EUI-64   | 553 |
| 3.3.6 | Adresses réservées   | 555 |
| 3.3.7 | Décomposition des plages par l'IETF  | 557 |
| 3.3.8 | Découpage des catégories   | 560 |
| 3.3.9 | Autoconfiguration des adresses IPv6  | 565 |
| 3.4   | Tunnels  | 568 |
| 3.4.1 | Introduction   | 568 |
| 3.4.2 | Types de tunnels   | 569 |
| 3.5   | Organismes d'attribution d'adresses  | 574 |
| 3.6   | En-tête IPv6   | 576 |
| 4.    | Autres protocoles de couche internet   | 577 |
| 4.1   | Internet Control Message Protocol (ICMP)   | 577 |
| 4.2   | Internet Group Management Protocol (IGMP)  | 580 |
| 4.3   | Address Resolution Protocol (ARP)<br>et Reverse Address Resolution Protocol (RARP) | 581 |
| 4.4   | Internet Protocol Security (IPsec)   | 582 |
| 4.5   | Liste des numéros de protocoles de couche internet                                 | 583 |
| 5.    | Voix sur IP (VoIP)   | 583 |
| 5.1   | Principes  | 583 |
| 5.2   | Quelques définitions importantes   | 584 |
| 5.3   | Avantages  | 586 |
| 5.4   | Fonctionnement   | 588 |
| 5.4.1 | Le protocole H323  | 588 |
| 5.4.2 | Les éléments terminaux   | 588 |
| 5.4.3 | Les applications   | 589 |
| 6.    | Protocoles de transport TCP et UDP   | 590 |
| 6.1   | Transmission Control Protocol (TCP)  | 590 |
| 6.2   | User Datagram Protocol (UDP)   | 591 |

- 7. Couche applicative TCP/IP ..... 591
  - 7.1 Services de messagerie ..... 591
    - 7.1.1 Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) ..... 591
    - 7.1.2 Post Office Protocol 3 (POP3) ..... 593
    - 7.1.3 Internet Message Access Protocol (IMAP) ..... 594
  - 7.2 Services de transfert de fichiers ..... 595
    - 7.2.1 HyperText Transfer Protocol (HTTP) ..... 595
    - 7.2.2 File Transfer Protocol (FTP) et Trivial FTP (TFTP) ... 599
    - 7.2.3 Network File System (NFS) ..... 603
  - 7.3 Services d'administration et de gestion réseau ..... 606
    - 7.3.1 Domain Name System (DNS) ..... 606
    - 7.3.2 Dynamic Host Configuration Protocol v.4 (DHCPv4) . 617
    - 7.3.3 Telnet ..... 631
    - 7.3.4 Network Time Protocol (NTP)..... 632
    - 7.3.5 Simple Network Management Protocol (SNMP) ..... 635
  - 7.4 Services d'authentification ..... 644
    - 7.4.1 Méthodes d'authentification ..... 644
    - 7.4.2 NTLM ..... 645
    - 7.4.3 Kerberos ..... 648
    - 7.4.4 SAML 2.0 ..... 655
    - 7.4.5 OpenID Connect ..... 656

**Chapitre 9**  
**Principes de sécurisation d'un réseau**

- 1. Compréhension du besoin en sécurité ..... 657
  - 1.1 Garanties exigées ..... 657
  - 1.2 Dangers encourus ..... 658
    - 1.2.1 La circulation des données ..... 658
    - 1.2.2 Les protocoles Réseau et Transport ..... 659
    - 1.2.3 Les protocoles applicatifs standards ..... 659
    - 1.2.4 Les protocoles de couches basses ..... 660
    - 1.2.5 Le risque au niveau logiciel ..... 660

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 2.    | Outils et types d'attaques                     | 661 |
| 2.1   | Ingénierie sociale                             | 661 |
| 2.2   | Écoute réseau                                  | 668 |
| 2.3   | Analyse des ports                              | 669 |
| 2.4   | Codes malveillants                             | 671 |
| 2.5   | Programmes furtifs                             | 672 |
| 2.6   | Ransomware                                     | 673 |
| 3.    | Notions de sécurisation sur le réseau local    | 674 |
| 3.1   | Services de la sécurité                        | 674 |
| 3.1.1 | Le contrôle d'accès au système                 | 674 |
| 3.1.2 | La gestion des habilitations                   | 675 |
| 3.1.3 | L'intégrité                                    | 675 |
| 3.1.4 | La non-répudiation                             | 676 |
| 3.2   | Authentification                               | 676 |
| 3.2.1 | L'identification                               | 677 |
| 3.2.2 | L'authentification par mot de passe            | 681 |
| 3.2.3 | L'authentification avec support physique       | 682 |
| 3.2.4 | L'authentification par caractéristique humaine | 682 |
| 3.3   | Confidentialité                                | 683 |
| 3.3.1 | Le chiffrement à clés symétriques              | 684 |
| 3.3.2 | Le chiffrement à clés asymétriques             | 685 |
| 3.4   | Protection des données utilisateur             | 688 |
| 3.4.1 | Protection de l'amorçage du disque             | 690 |
| 3.4.2 | Chiffrement des disques locaux                 | 694 |
| 3.4.3 | Chiffrement des disques USB                    | 697 |
| 3.5   | Outils d'investigation liés à la sécurité      | 699 |
| 3.5.1 | Vérification d'URL                             | 699 |
| 3.5.2 | Vérification de pièce jointe                   | 702 |
| 3.5.3 | Obtention d'informations complémentaires       | 704 |



- 4. Sécurisation de l'interconnexion de réseaux ..... 710
  - 4.1 Routeur filtrant ..... 711
  - 4.2 Translateur d'adresse ..... 711
  - 4.3 Pare-feu ..... 712
  - 4.4 Proxy ..... 713
  - 4.5 Zone démilitarisée ..... 714

**Chapitre 10**  
**Dépannage du réseau**

- 1. Méthode d'approche ..... 717
- 2. Exemples de diagnostic de couches basses ..... 718
  - 2.1 Matériels ..... 719
    - 2.1.1 Le testeur de câbles ..... 719
    - 2.1.2 Le réflectomètre ..... 720
    - 2.1.3 Le voltmètre ..... 721
  - 2.2 Analyse de trames ..... 721
  - 2.3 Autres problèmes avec Ethernet ..... 723
    - 2.3.1 L'unicité d'adresse MAC ..... 723
    - 2.3.2 La configuration physique de la carte réseau ..... 723
    - 2.3.3 Les paramètres de communication ..... 724
  - 2.4 IPX et Ethernet ..... 724
  - 2.5 Autres problèmes avec Token Ring ..... 725
    - 2.5.1 Le conflit de configuration ..... 725
    - 2.5.2 La configuration de la carte Token Ring ..... 725
    - 2.5.3 La connexion aux équipements ..... 726
  - 2.6 Autres problèmes avec FDDI ..... 726
- 3. Utilisation des outils TCP/IP adaptés ..... 727
  - 3.1 Principes ..... 727
  - 3.2 Exemples d'utilisation des outils ..... 727
    - 3.2.1 arp ..... 727
    - 3.2.2 ping ..... 729
    - 3.2.3 tracert/traceroute ..... 731

# 18 Réseaux informatiques

Notions fondamentales

|       |                                     |     |
|-------|-------------------------------------|-----|
| 3.2.4 | ipconfig/ifconfig                   | 732 |
| 3.2.5 | netstat                             | 735 |
| 3.2.6 | nbtstat                             | 738 |
| 3.2.7 | nslookup                            | 740 |
| 4.    | Outils d'analyse des couches hautes | 743 |
| 4.1   | Analyse de requêtes applicatives    | 743 |
| 4.2   | Analyse de requêtes web             | 744 |

## Annexes

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 1.  | Conversion du décimal (base 10) vers le binaire (base 2)        | 749 |
| 1.1 | Vocabulaire utilisé   | 749 |
| 1.2 | Conversion à partir de la base 10                               | 750 |
| 2.  | Conversion du binaire (base 2) vers le décimal (base 10)        | 751 |
| 3.  | Conversion de l'hexadécimal (base 16) vers le décimal (base 10) | 753 |
| 4.  | Conversion de l'hexadécimal (base 16) vers le binaire (base 2)  | 754 |
| 5.  | Glossaire   | 756 |
|     | Index   | 779 |

# Énoncés

## Chapitre 1 : Présentation des concepts réseau

|   |    |
|---|----|
| Prérequis   | 11 |
| Énoncé 1.1 Historique   | 13 |
| Énoncé 1.2 Rencontre avec les réseaux informatiques                           | 14 |
| Énoncé 1.3 Typologie de périphériques   | 24 |
| Énoncé 1.4 Définitions liées à la technologie des réseaux                     | 25 |
| Énoncé 1.5 Association de technologies aux services réseau                    | 27 |
| Énoncé 1.6 Définitions de termes liés à la protection des systèmes et réseaux | 27 |
| Énoncé 1.7 Association de termes liés à la protection des systèmes et réseaux | 28 |
| Énoncé 1.8 Association d'images liées à la protection des systèmes et réseaux | 29 |
| Énoncé 1.9 Tolérance de panne et niveaux RAID                                 | 35 |
| Énoncé 1.10 Concepts sur la virtualisation                                    | 36 |
| Énoncé 1.11 Types d'accès à un SAN  | 38 |
| Énoncé 1.12 Chemins d'accès FC  | 39 |
| Énoncé 1.13 Téléchargement de VirtualBox                                      | 40 |
| Énoncé 1.14 Installation de VirtualBox  | 40 |
| Énoncé 1.15 Téléchargement d'une version d'évaluation de Windows Server 2022  | 40 |
| Énoncé 1.16 Téléchargement d'une version de Linux CentOS                      | 41 |
| Énoncé 1.17 Création d'une machine virtuelle Linux                            | 41 |
| Énoncé 1.18 Installation de Linux   | 41 |
| Énoncé 1.19 Création d'une machine virtuelle Windows Server 2022              | 42 |
| Énoncé 1.20 Installation de Windows Server 2022                               | 42 |

## Chapitre 2 : Normalisation des protocoles

|  |    |
|--|----|
| Prérequis  | 43 |
| Énoncé 2.1 Rôle des couches du modèle OSI                          | 45 |
| Énoncé 2.2 Comparaison du modèle OSI avec le modèle TCP/IP         | 46 |
| Énoncé 2.3 Identifiants mis en œuvre dans le modèle TCP/IP         | 46 |
| Énoncé 2.4 Définition des passerelles par défaut                   | 47 |
| Énoncé 2.5 Définition des routes sur les routeurs                  | 48 |
| Énoncé 2.6 Interconnexion IP                                       | 51 |
| Énoncé 2.7 Installation des Additions Invité et partage de dossier | 53 |
| Énoncé 2.8 Installation de l'outil de capture de trames            | 54 |
| Énoncé 2.9 Mise en œuvre d'une capture de trames                   | 54 |
| Énoncé 2.10 Analyse de trames                                      | 55 |

## Chapitre 3 : Transmission des données - couche physique

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Prérequis   | 57   |    |
| Énoncé 3.1  | Identification d'adresses MAC valides          | 58 |
| Énoncé 3.2  | Identification d'adresses MAC de constructeurs | 59 |
| Énoncé 3.3  | Identification de slots sur une carte mère     | 60 |
| Énoncé 3.4  | Identification de cartes et de bus anciens     | 61 |
| Énoncé 3.5  | Cartes réseau et bus associés                  | 62 |
| Énoncé 3.6  | Identification de bus                          | 63 |
| Énoncé 3.7  | Identification de connecteurs réseau           | 63 |
| Énoncé 3.8  | Codage des données                             | 64 |
| Énoncé 3.9  | Supports de transmission                       | 67 |
| Énoncé 3.10 | Types de connecteurs USB                       | 70 |
| Énoncé 3.11 | Identification des cartes réseau               | 71 |

## Chapitre 4 : Architecture réseau et interconnexion

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Prérequis   | 74  |     |
| Énoncé 4.1  | Identification visuelle des topologies  | 75  |
| Énoncé 4.2  | Topologies et composants  | 76  |
| Énoncé 4.3  | Modes de communication  | 78  |
| Énoncé 4.4  | Méthodes d'accès au support   | 79  |
| Énoncé 4.5  | Domaines de bande passante et de diffusion  | 80  |
| Énoncé 4.6  | Composants d'interconnexion et modèle OSI   | 83  |
| Énoncé 4.7  | Composants d'interconnexion et identifiants   | 85  |
| Énoncé 4.8  | Autoapprentissage d'un pont   | 86  |
| Énoncé 4.9  | Algorithme du Spanning Tree   | 88  |
| Énoncé 4.10 | Protocoles de routage   | 89  |
| Énoncé 4.11 | Calcul d'une convergence RIPv2 - exercice 1   | 90  |
| Énoncé 4.12 | Calcul d'une convergence RIPv2 - exercice 2   | 93  |
| Énoncé 4.13 | Installation de Packet Tracer   | 96  |
| Énoncé 4.14 | Configuration 1 - sans VLAN   | 96  |
| Énoncé 4.15 | Configuration 2 - VLAN simples  | 98  |
| Énoncé 4.16 | Configuration 3 - routeur et commutateurs dédiés pour chaque sous-réseau                                  | 100 |
| Énoncé 4.17 | Configuration 4 - commutateur Multilayer et liaisons trunk avec les commutateurs configurés avec des VLAN | 103 |
| Énoncé 4.18 | Configuration 6 - Routage dynamique (base)  | 108 |
| Énoncé 4.19 | Configuration 6 - Routage RIPv2   | 113 |
| Énoncé 4.20 | Configuration 6 - Routage EIGRP   | 115 |
| Énoncé 4.21 | Configuration 6 - Routage OSPF  | 116 |

## Chapitre 5 : Protocoles des couches moyennes et hautes

|  |     |
|--|-----|
| Prérequis  | 120 |
| Énoncé 5.1 Protocoles liés à TCP/IP  | 121 |
| Énoncé 5.2 Identification des services démarrés                                  | 122 |
| Énoncé 5.3 Protocoles IP utilisés  | 125 |
| Énoncé 5.4 Classes d'adresses IPv4   | 126 |
| Énoncé 5.5 Adresses particulières IPv4   | 127 |
| Énoncé 5.6 Adresses privées et publiques   | 128 |
| Énoncé 5.7 Notation CIDR   | 128 |
| Énoncé 5.8 Identification des problèmes de masque                                | 130 |
| Énoncé 5.9 Identification de problèmes multiples                                 | 131 |
| Énoncé 5.10 Écriture CIDR et plages d'adresses                                   | 132 |
| Énoncé 5.11 Décomposition en sous-réseaux  | 133 |
| Énoncé 5.12 Identification de l'appartenance à un sous-réseau                    | 134 |
| Énoncé 5.13 Recherche de masque  | 137 |
| Énoncé 5.14 Appartenance à un même sous-réseau                                   | 140 |
| Énoncé 5.15 Définition des tables de routage                                     | 141 |
| Énoncé 5.16 Factorisation d'une table de routage                                 | 145 |
| Énoncé 5.17 Caractéristiques d'une adresse IPv6                                  | 148 |
| Énoncé 5.18 Identifiant EUI-64 modifié   | 149 |
| Énoncé 5.19 Plages d'adresses IPv6   | 150 |
| Énoncé 5.20 Téléphonie sur IP  | 151 |
| Énoncé 5.21 Identification des étapes DHCP                                       | 152 |
| Énoncé 5.22 Analyse d'une trame DHCP - exercice 1                                | 153 |
| Énoncé 5.23 Analyse d'une trame DHCP - exercice 2                                | 154 |
| Énoncé 5.24 Conception d'un plan d'adressage IP                                  | 155 |
| Énoncé 5.25 Conception d'une architecture DHCP                                   | 157 |
| Énoncé 5.26 Conception d'un espace de noms DNS                                   | 158 |
| Énoncé 5.27 Conception d'une mise en œuvre DNS                                   | 159 |
| Énoncé 5.28 Configuration DHCPv4   | 160 |
| Énoncé 5.29 Configuration d'un préfixe d'adresses uniques locales                | 161 |
| Énoncé 5.30 Configuration IPv6 statique  | 162 |
| Énoncé 5.31 Configuration DHCPv6   | 164 |
| Énoncé 5.32 Configuration 5 - Ajout d'un serveur DHCP pour les postes de travail | 166 |

## Chapitre 6 : Principes de sécurisation d'un réseau

|            |   |
|------------|---|
| Prérequis  | 169   |
| Énoncé 6.1 | Configuration d'un serveur FTP et sécurité . . . . . 170    |
| Énoncé 6.2 | Scan des ports ouverts d'un ordinateur . . . . . 173        |
| Énoncé 6.3 | Configuration des mises à jour d'un ordinateur. . . . . 174 |
| Énoncé 6.4 | Configuration d'un serveur FTP Sécurisé . . . . . 175       |

## Chapitre 7 : Dépannage

|            |   |
|------------|---|
| Prérequis  | 179   |
| Énoncé 7.1 | Obtention d'informations à l'aide d'une commande standard . . . . . 181 |
| Énoncé 7.2 | Analyse de problèmes réseau. . . . . 184                                |

## Corrigés

### Chapitre 1 : Présentation des concepts réseau

|              |  |
|--------------|--|
| Prérequis    | 193  |
| Corrigé 1.1  | Historique . . . . . 195   |
| Corrigé 1.2  | Rencontre avec les réseaux informatiques . . . . . 196                           |
| Corrigé 1.3  | Typologie de périphériques . . . . . 202   |
| Corrigé 1.4  | Définitions liées à la technologie des réseaux. . . . . 203                      |
| Corrigé 1.5  | Association de technologies aux services réseau. . . . . 204                     |
| Corrigé 1.6  | Définitions de termes liés à la protection des systèmes et réseaux . . . . . 204 |
| Corrigé 1.7  | Association de termes liés à la protection des systèmes et réseaux . . . . . 206 |
| Corrigé 1.8  | Association d'images liées à la protection des systèmes et réseaux . . . . . 206 |
| Corrigé 1.9  | Tolérance de panne et niveaux RAID . . . . . 207                                 |
| Corrigé 1.10 | Concepts sur la virtualisation. . . . . 208                                      |
| Corrigé 1.11 | Types d'accès à un SAN . . . . . 210   |
| Corrigé 1.12 | Chemins d'accès FC . . . . . 211   |
| Corrigé 1.13 | Téléchargement de VirtualBox . . . . . 211                                       |
| Corrigé 1.14 | Installation de VirtualBox . . . . . 212   |
| Corrigé 1.15 | Téléchargement d'une version d'évaluation de Windows Server 2022 . . . 215       |
| Corrigé 1.16 | Téléchargement d'une version de Linux CentOS . . . . . 218                       |
| Corrigé 1.17 | Création d'une machine virtuelle Linux . . . . . 219                             |
| Corrigé 1.18 | Installation de Linux . . . . . 223  |
| Corrigé 1.19 | Création d'une machine virtuelle Windows Server 2022 . . . . . 239               |
| Corrigé 1.20 | Installation de Windows Server 2022 . . . . . 243                                |

## Chapitre 2 : Normalisation des protocoles

|              |   |
|--------------|---|
| Prérequis    | 257   |
| Corrigé 2.1  | Rôle des couches du modèle OSI . . . . . 258                          |
| Corrigé 2.2  | Comparaison du modèle OSI avec le modèle TCP/IP . . . . . 258         |
| Corrigé 2.3  | Identifiants mis en œuvre dans le modèle TCP/IP . . . . . 259         |
| Corrigé 2.4  | Définition des passerelles par défaut . . . . . 259                   |
| Corrigé 2.5  | Définition des routes sur les routeurs . . . . . 261                  |
| Corrigé 2.6  | Interconnexion IP . . . . . 263                                       |
| Corrigé 2.7  | Installation des Additions invité et partage de dossier . . . . . 290 |
| Corrigé 2.8  | Installation de l'outil de capture de trames . . . . . 297            |
| Corrigé 2.9  | Mise en œuvre d'une capture de trames. . . . . 305                    |
| Corrigé 2.10 | Analyse de trames. . . . . 309  |

## Chapitre 3 : Transmission des données - couche physique

|              |   |
|--------------|---|
| Prérequis    | 317   |
| Corrigé 3.1  | Identification d'adresses MAC valides . . . . . 318         |
| Corrigé 3.2  | Identification d'adresses MAC de constructeurs. . . . . 318 |
| Corrigé 3.3  | Identification de slots sur une carte mère. . . . . 320     |
| Corrigé 3.4  | Identification de cartes et de bus anciens. . . . . 321     |
| Corrigé 3.5  | Cartes réseau et bus associés . . . . . 321                 |
| Corrigé 3.6  | Identification de bus . . . . . 321                         |
| Corrigé 3.7  | Identification de connecteurs réseau . . . . . 321          |
| Corrigé 3.8  | Codage des données . . . . . 322                            |
| Corrigé 3.9  | Supports de transmission. . . . . 324                       |
| Corrigé 3.10 | Types de connecteurs USB. . . . . 326                       |
| Corrigé 3.11 | Identification des cartes réseau. . . . . 327               |

## Chapitre 4 : Architecture réseau et interconnexion

|             |   |
|-------------|---|
| Prérequis   | 329   |
| Corrigé 4.1 | Identification visuelle des topologies . . . . . 330      |
| Corrigé 4.2 | Topologies et composants . . . . . 330                    |
| Corrigé 4.3 | Modes de communication . . . . . 330                      |
| Corrigé 4.4 | Méthodes d'accès au support . . . . . 331                 |
| Corrigé 4.5 | Domaines de bande passante et de diffusion . . . . . 332  |
| Corrigé 4.6 | Composants d'interconnexion et modèle OSI. . . . . 336    |
| Corrigé 4.7 | Composants d'interconnexion et identifiants . . . . . 337 |
| Corrigé 4.8 | Autoapprentissage d'un pont . . . . . 337                 |

|              |  |     |
|--------------|--|-----|
| Corrigé 4.9  | Algorithme du Spanning Tree  | 340 |
| Corrigé 4.10 | Protocoles de routage  | 344 |
| Corrigé 4.11 | Calcul d'une convergence RIPv2 - exercice 1  | 344 |
| Corrigé 4.12 | Calcul d'une convergence RIPv2 - exercice 2  | 347 |
| Corrigé 4.13 | Installation de Packet Tracer  | 350 |
| Corrigé 4.14 | Configuration 1 - sans VLAN  | 362 |
| Corrigé 4.15 | Configuration 2 - VLAN simples   | 371 |
| Corrigé 4.16 | Configuration 3 - routeur et commutateurs<br>dédiés pour chaque sous-réseau                                  | 380 |
| Corrigé 4.17 | Configuration 4 - commutateur Multilayer et liaisons trunk<br>avec les commutateurs configurés avec des VLAN | 387 |
| Corrigé 4.18 | Configuration 6 - Routage dynamique (base)   | 401 |
| Corrigé 4.19 | Configuration 6 - Routage RIPv2  | 411 |
| Corrigé 4.20 | Configuration 6 - Routage EIGRP  | 416 |
| Corrigé 4.21 | Configuration 6 - Routage OSPF   | 421 |

## Chapitre 5 : Protocoles des couches moyennes et hautes

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| Prérequis    |   | 427 |
| Corrigé 5.1  | Protocoles liés à TCP/IP                          | 428 |
| Corrigé 5.2  | Identification des services démarrés              | 429 |
| Corrigé 5.3  | Protocoles IP utilisés                            | 432 |
| Corrigé 5.4  | Classes d'adresses IPv4                           | 433 |
| Corrigé 5.5  | Adresses particulières IPv4                       | 437 |
| Corrigé 5.6  | Adresses privées et publiques                     | 438 |
| Corrigé 5.7  | Notation CIDR                                     | 439 |
| Corrigé 5.8  | Identification des problèmes de masque            | 442 |
| Corrigé 5.9  | Identification de problèmes multiples             | 446 |
| Corrigé 5.10 | Écriture CIDR et plages d'adresses                | 448 |
| Corrigé 5.11 | Décomposition en sous-réseaux                     | 451 |
| Corrigé 5.12 | Identification de l'appartenance à un sous-réseau | 459 |
| Corrigé 5.13 | Recherche de masque                               | 462 |
| Corrigé 5.14 | Appartenance à un même sous-réseau                | 466 |
| Corrigé 5.15 | Définition des tables de routage                  | 467 |
| Corrigé 5.16 | Factorisation d'une table de routage              | 471 |
| Corrigé 5.17 | Caractéristiques d'une adresse IPv6               | 473 |
| Corrigé 5.18 | Identifiant EUI-64 modifié                        | 474 |
| Corrigé 5.19 | Plages d'adresses IPv6                            | 476 |
| Corrigé 5.20 | Téléphonie sur IP                                 | 478 |
| Corrigé 5.21 | Identification des étapes DHCP                    | 479 |
| Corrigé 5.22 | Analyse d'une trame DHCP - exercice 1             | 480 |



|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| Corrigé 5.23 | Analyse d'une trame DHCP - exercice 2 . . . . .                               | 480 |
| Corrigé 5.24 | Conception d'un plan d'adressage IP . . . . .                                 | 481 |
| Corrigé 5.25 | Conception d'une architecture DHCP . . . . .                                  | 486 |
| Corrigé 5.26 | Conception d'un espace de noms DNS. . . . .                                   | 487 |
| Corrigé 5.27 | Conception d'une mise en œuvre DNS. . . . .                                   | 488 |
| Corrigé 5.28 | Configuration DHCPv4. . . . .   | 492 |
| Corrigé 5.29 | Configuration d'un préfixe d'adresses uniques locales. . . . .                | 516 |
| Corrigé 5.30 | Configuration IPv6 statique . . . . .   | 519 |
| Corrigé 5.31 | Configuration DHCPv6. . . . .   | 529 |
| Corrigé 5.32 | Configuration 5 - Ajout d'un serveur DHCP pour les postes de travail. . . . . | 554 |

## Chapitre 6 : Principes de sécurisation d'un réseau

|                     |  |     |
|---------------------|--|-----|
| Prérequis . . . . . | 563  |     |
| Corrigé 6.1         | Configuration d'un serveur FTP et sécurité . . . . .     | 565 |
| Corrigé 6.2         | Scan des ports ouverts d'un ordinateur . . . . .         | 583 |
| Corrigé 6.3         | Configuration des mises à jour d'un ordinateur . . . . . | 587 |
| Corrigé 6.4         | Configuration d'un serveur FTP Sécurisé . . . . .        | 594 |

## Chapitre 7 : Dépannage

|                     |  |     |
|---------------------|--|-----|
| Prérequis . . . . . | 615  |     |
| Corrigé 7.1         | Obtention d'informations à l'aide d'une commande standard. . . . . | 615 |
| Corrigé 7.2         | Analyse de problèmes réseau . . . . .                              | 619 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| Annexe . . . . . | 623 |
| Index. . . . .   | 627 |