

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>11</b>
1.1	Les systèmes d'exploitation . . . . .	11
1.2	Évolution des systèmes d'exploitation . . . . .	13
1.3	Interactions utilisateur/système . . . . .	18
1.4	Appels système . . . . .	18
1.4.1	Les processus . . . . .	19
1.4.2	Les fichiers . . . . .	20
1.5	Structure d'un système d'exploitation . . . . .	20
1.5.1	Structure en couches . . . . .	20
1.5.2	Structure monolithique . . . . .	21
1.5.3	Micro-kernel . . . . .	21
1.5.4	Le modèle client/serveur . . . . .	22
1.5.5	Machines virtuelles . . . . .	23
1.6	Exercices . . . . .	24
<b>2</b>	<b>Processus et threads</b>	<b>27</b>
2.1	Processus . . . . .	27
2.1.1	Bloc de Contrôle de Processus . . . . .	27
2.1.2	États d'un processus . . . . .	28
2.1.3	Mode noyau et mode utilisateur d'un processus . . . . .	29
2.1.4	Espace d'adressage d'un processus . . . . .	29
2.1.5	API Posix pour les processus . . . . .	30
2.2	Threads . . . . .	43
2.2.1	Threads utilisateur et noyau . . . . .	44
2.2.2	Services pthread et pth de gestion de threads . . . . .	46
2.3	Exercices . . . . .	53
<b>3</b>	<b>Communication interprocessus</b>	<b>55</b>
3.1	Espaces de données communs . . . . .	55
3.2	Les signaux sous GNU/Linux/Unix . . . . .	59
3.2.1	Envoi d'un signal . . . . .	61
3.2.2	Attente d'un signal . . . . .	61
3.2.3	Redéfinition du gestionnaire d'un signal . . . . .	61

3.2.4	Masquage des signaux . . . . .	62
3.2.5	Exemples . . . . .	63
3.3	Échanges de données entre processus . . . . .	67
3.3.1	Tubes de communication . . . . .	67
3.3.2	Tubes anonymes . . . . .	67
3.3.3	Tubes de communication nommés . . . . .	74
3.3.4	Sockets . . . . .	77
3.4	Exercices . . . . .	78
<b>4</b>	<b>Synchronisation des processus et interblocages</b>	<b>83</b>
4.1	Synchronisation des processus . . . . .	83
4.1.1	Objets et sections critiques . . . . .	84
4.1.2	Masquage des interruptions . . . . .	85
4.1.3	Exclusion mutuelle par attente active . . . . .	86
4.1.4	Primitives <code>SLEEP</code> et <code>WAKEUP</code> . . . . .	87
4.1.5	Sémaphores . . . . .	87
4.1.6	Mutex de la librairie <code>pthread</code> . . . . .	96
4.2	Interblocages . . . . .	99
4.2.1	Définition d'un interblocage . . . . .	99
4.2.2	Graphe d'allocation des ressources . . . . .	101
4.2.3	Réduction du graphe d'allocation des ressources . . . . .	102
4.2.4	Détection et traitement des interblocages . . . . .	102
4.2.5	L'évitement des interblocages . . . . .	103
4.2.6	La prévention des interblocages . . . . .	103
4.3	Exercices . . . . .	104
<b>5</b>	<b>Ordonnancement des processus</b>	<b>107</b>
5.1	Types d'ordonnanceurs . . . . .	107
5.2	Objectifs de l'ordonnanceur d'un système multi-utilisateur . . . . .	107
5.3	Ordonnanceurs non préemptifs . . . . .	108
5.4	Ordonnanceurs préemptifs . . . . .	110
5.4.1	Ordonnancement du plus petit temps d'exécution . . . . .	111
5.4.2	Ordonnancement circulaire . . . . .	111
5.4.3	Ordonnancement à base de priorités . . . . .	113
5.4.4	Files multiples (quantum variable) . . . . .	115
5.5	Ordonnancement à deux niveaux . . . . .	115
5.6	Ordonnancement des threads . . . . .	116
5.7	Cas d'étude : ordonnanceur <code>Posix</code> . . . . .	116
5.8	Exercices . . . . .	119
<b>6</b>	<b>Gestion de la mémoire</b>	<b>121</b>
6.1	Espace d'adressage d'un processus . . . . .	122
6.2	Organisation de la mémoire physique . . . . .	127

---

6.3	Représentation de l'état de la mémoire . . . . .	131
6.3.1	Table de bits ( <i>bitmap</i> ) . . . . .	131
6.3.2	Liste chaînée . . . . .	132
6.3.3	Table de listes chaînées . . . . .	133
6.4	Allocation et libération d'espace . . . . .	133
6.5	Espace de va-et-vient . . . . .	134
6.6	Mémoire virtuelle . . . . .	135
6.6.1	Pagination pure . . . . .	135
6.6.2	Segmentation sans ou avec pagination . . . . .	145
6.6.3	Segmentation paginée dans le 80x86 . . . . .	147
6.7	Mémoire cache . . . . .	149
6.7.1	Cas d'Unix . . . . .	150
6.7.2	Cas historique : MS-DOS . . . . .	150
6.8	Exercices . . . . .	151
<b>7</b>	<b>Systèmes de fichiers et périphériques d'E/S</b> . . . . .	<b>153</b>
7.1	Les fichiers . . . . .	153
7.2	Cycle de vie d'un fichier . . . . .	153
7.3	Accès aux fichiers . . . . .	154
7.3.1	Attributs des fichiers . . . . .	154
7.3.2	i-nœuds . . . . .	154
7.4	Services Posix sur les fichiers . . . . .	155
7.5	Répertoires . . . . .	165
7.6	Services Posix sur les répertoires . . . . .	165
7.7	Périphériques d'entrée/sortie . . . . .	167
7.8	Le répertoire /dev . . . . .	167
7.9	Les contrôleurs . . . . .	168
7.10	Cas du disque . . . . .	169
7.11	Exercices . . . . .	171
 <b>Annexes</b>		
<b>A</b>	<b>Introduction à Unix-GNU/Linux</b> . . . . .	<b>175</b>
A.1	Bref historique . . . . .	175
A.2	Caractéristiques . . . . .	176
A.3	Début de session . . . . .	178
A.4	Commandes utiles GNU/Linux . . . . .	179
A.5	Scripts shell . . . . .	183
A.6	Éditeurs de texte . . . . .	189
A.7	Utilisateurs . . . . .	190
A.8	Fichiers et répertoires . . . . .	190
A.9	Processus . . . . .	192
A.10	Sites Internet . . . . .	195

<b>B Solutions aux exercices</b>	<b>197</b>
B.1 Chapitre 1 : Introduction . . . . .	197
B.2 Chapitre 2 : Processus et threads . . . . .	198
B.3 Chapitre 3 : Communication interprocessus . . . . .	199
B.4 Chapitre 4 : Synchronisation des processus et interblocages . . .	202
B.5 Chapitre 5 : Ordonnancement des processus . . . . .	202
B.6 Chapitre 6 : Gestion de la mémoire . . . . .	203
B.7 Chapitre 7 : Système de fichiers et périphériques d'E/S . . . . .	205
 <b>Bibliographie</b>	 <b>207</b>