

---

**Configuration  
réseau avancée et  
maquettage**

---





# Table des matières

I	Licence d'utilisation	3
<b>1</b>	<b>Validation de l'environnement</b>	<b>1</b>
I	Votre environnement de travail	1
<b>2</b>	<b>Installation d'un environnement de travail</b>	<b>2</b>
I	Présentation du document	2
II	Choix technologiques et déroulement des opérations	2
1.	La question du bloc-note et des notes	3
III	Environnement de travail avant de démarrer	3
IV	Terminologie utilisée	4
V	Téléchargement de l'image iso	4
VI	Téléchargement et installation de VirtualBox	5
1.	Parenthèse sur apt/apitude	6
2.	Préparation de l'environnement	6
3.	Installation des paquets nécessaires	7
4.	Installation de VirtualBox	7
VII	Configuration et installation de la VM	8
1.	Problématique de la distribution netinst	8
2.	Préparation de l'environnement pour VirtualBox	8
3.	Installation de la distribution	9
4.	Test de la connectivité à partir de la VM	12
VIII	Sauvegarde de la VM	13
IX	Introduction	13
X	Qu'avons nous appris ?	14
XI	Liens et références	14
<b>3</b>	<b>Cours IP</b>	<b>15</b>
I	Présentation	15
II	Éléments de cours sur TCP/IP	15
1.	Présentation de TCP/IP	15
2.	OSI et TCP/IP	16
3.	La suite de protocoles TCP/IP	16
4.	Les applications TCP/IP	19
III	Éléments de cours sur l'adressage IP	21
1.	Adresses physiques (MAC) et adresses logiques (IP)	21
2.	Adressage IPv4	24
3.	Les sous-réseaux	27
IV	Éléments de cours sur ARP	30
1.	Le protocole ARP	30

	2. Processus de recherche de l'adresse physique . . . . .	32
V	Le routage . . . . .	33
	1. Principe . . . . .	33
	2. Acheminement des paquets TCP-IP . . . . .	34
	3. Les tables de routage . . . . .	34
	4. Acheminement Internet . . . . .	36
	5. Routage dynamique . . . . .	36
VI	Conclusion . . . . .	36
VII	Ressources . . . . .	36
VIII	Exercices d'application . . . . .	37
IX	Correction des exercices . . . . .	37
<b>4</b>	<b>Installation de NetKit . . . . .</b>	<b>38</b>
I	Introduction . . . . .	38
II	Téléchargement et installation des paquets . . . . .	38
III	Configuration de l'environnement . . . . .	39
IV	Vérification de votre environnement . . . . .	39
V	Retour sur les variables environnement . . . . .	40
<b>5</b>	<b>NetKit . . . . .</b>	<b>41</b>
I	Introduction . . . . .	41
II	Approche générale . . . . .	41
	1. Fonctionnalités réseau . . . . .	41
	2. Notion de réseau d'ordinateurs . . . . .	42
	3. Notion de Machine virtuelle . . . . .	42
	4. La notion de hub virtuel . . . . .	43
III	Le jeu de commandes de netkit . . . . .	43
	1. Les vcommandes . . . . .	44
	2. Les lcommandes . . . . .	44
	3. Aide sur les jeux de commandes . . . . .	44
IV	L'échange de données entre VMs . . . . .	45
	1. Échange de données via l'hôte . . . . .	45
	2. Échange de données avec internet . . . . .	45
V	Les labs . . . . .	46
	1. Utilisation de vstart . . . . .	47
	2. Notion de lab . . . . .	47
	3. Le fichier lab.conf . . . . .	48
	4. Les sous-répertoires des labs . . . . .	49
	5. Les scripts *.startup et *.shutdown . . . . .	49
	6. Le fichier lab.dep . . . . .	49
	7. Récapitulatif des principales commandes pour les labs . . . . .	49
VI	Conclusion sur la présentation de netkit . . . . .	50
<b>6</b>	<b>netkit, première application . . . . .</b>	<b>51</b>
I	Présentation . . . . .	51
II	Réalisation de la maquette initiale . . . . .	51
III	Ajout d'un domaine de collision . . . . .	51
IV	Ajout d'un routeur entre les domaines de collision . . . . .	52

V	Activation et utilisation d'un service . . . . .	52
VI	Fin du premier TP de test . . . . .	52
<b>7</b>	<b>Évaluation</b> . . . . .	<b>54</b>
I	Évaluation sur la séquence . . . . .	54
<b>8</b>	<b>Création d'un lab</b> . . . . .	<b>55</b>
I	Introduction . . . . .	55
II	Architecture d'un lab . . . . .	55
III	Cahier des charges . . . . .	55
IV	Conception du lab . . . . .	55
V	Procédure de test du lab . . . . .	55
VI	Automatisation des tests . . . . .	55
<b>9</b>	<b>Analyse de trame avec netkit</b> . . . . .	<b>56</b>
I	Problématique de l'analyse de trame dans une VM . . . . .	56
II	Mise en place d'une solution d'analyse de trame . . . . .	56
III	Procédure de test de l'analyseur de trame . . . . .	56
<b>10</b>	<b>Segmentation niveau 3</b> . . . . .	<b>57</b>
I	Introduction . . . . .	57
II	Qu'est-ce que la segmentation de niveau 3 ? . . . . .	57
III	Notion de routage . . . . .	57
IV	Le routage statique sous Linux . . . . .	57
<b>11</b>	<b>Sgmentation de niveau 3</b> . . . . .	<b>58</b>
I	Introduction . . . . .	58
II	Cahier des charges . . . . .	58
III	Conception du lab . . . . .	58
IV	Mise en œuvre du routage . . . . .	58
V	Procédure de test du lab . . . . .	58
VI	Analyse de trame . . . . .	58
<b>12</b>	<b>Segmentation niveau 2</b> . . . . .	<b>59</b>
I	Introduction . . . . .	59
II	Qu'est-ce que la segmentation de niveau 2 ? . . . . .	59
III	Notion de Vlans . . . . .	59
IV	Notion de Pont (bridge) . . . . .	59
V	Les Vlans sous Linux . . . . .	59
VI	Les ponts sous Linux . . . . .	59
VII	Adaptation à netkit . . . . .	59
<b>13</b>	<b>Évaluation</b> . . . . .	<b>60</b>
I	Évaluation sur la séquence . . . . .	60
<b>14</b>	<b>Éléments de cours sur le service DHCP</b> . . . . .	<b>62</b>
I	Résumé . . . . .	62
II	Rôle d'un service DHCP . . . . .	62
	1. Pourquoi mettre en place un réseau TCP/IP avec des adresses IP dynamiques . . . . .	63
	2. Protocole DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) . . . . .	63

III	Fonctionnement de DHCP	64
IV	Attribution d'une adresse DHCP	64
V	Renouvellement de bail IP	64
VI	Configuration d'un serveur DHCP	65
VII	Mise en oeuvre d'un client DHCP	65
VIII	Rôle de l'agent de relais DHCP	68
<b>15</b>	<b>Tunnel sous Linux</b>	<b>69</b>
I	Introduction	69
II	Principe des tunnels	69
III	Fonctionnement des tunnels sous Linux	69
IV	Les tunnels GRE	69
V	Les interfaces tun/tap	69
<b>16</b>	<b>QoS sous Linux</b>	<b>70</b>
I	Introduction	70
II	Principe de la QoS	70
III	Fonctionnement de la QoS sous Linux	70
IV	Liens et ressources	70
<b>17</b>	<b>Le protocole ssh</b>	<b>71</b>
I	Présentation	71
II	Pour les impatientes	71
III	Méthodologie	72
IV	Présentation de ssh	72
V	Installer ssh	74
VI	Mode de fonctionnement de SSH	74
	1. Mode de fonctionnement de la couche transport SSH	74
	2. Fichiers de configuration d'OpenSSH	76
VII	Configurer et utiliser SSH	77
	1. Premiers pas	77
	2. Utiliser un agent ssh	79
VIII	Utilisation de ssh et mise en place de services proxy	80
	1. Comprendre la redirection de port (Port Forwarding)	80
	2. Redirection locale de port (-L Local)	80
	3. Redirection distante de ports (-R Remote)	81
	4. Schéma de redirection distante de ports	82
	5. Exemple de cas d'utilisation	82
	6. X and Port Forwarding	85
	7. Automatisation de tâches SSH	86
IX	Scénario d'utilisation d'un proxy ssh	86
	1. Proxy HTTP	86
	2. Autres scénarios	87
X	Utilisation des tunnels avec rsync	87
XI	Utilisation de SCP et de SFTP	88
	1. Utilisation de scp	88
	2. Utilisation de sftp	88
XII	Conclusion	89

XIII	Application . . . . .	89
XIV	Récréation . . . . .	89
<b>18</b>	<b>QoS sous Linux</b>	<b>91</b>
I	Introduction et principes . . . . .	91
II	netcat . . . . .	91
III	hping . . . . .	91
IV	Charge d'un réseau . . . . .	91
<b>19</b>	<b>Évaluation</b>	<b>92</b>
I	Évaluation sur la séquence . . . . .	92



# Liste des tableaux

3.1	Quelques protocoles courants . . . . .	23
3.2	Récapitulatif des masques . . . . .	27
3.3	Table de routage . . . . .	35
17.1	Fichiers de configuration de ssh - serveur . . . . .	76
17.2	Fichiers de configuration de ssh - client . . . . .	76



# Table des figures

2.1	Accueil de VirtualBox et gestion des VMs	7
2.2	Machine virtuelle configurée dans VirtualBox	9
2.3	Configuration du chemin de l'image ISO	9
2.4	Page de démarrage de l'installateur Debian	10
2.5	Écran d'accueil de votre système Debian	11
2.6	Configuration de votre lecteur CD/DVD	11
2.7	Démarrage du navigateur Internet	13
3.1	OSI et TCP/IP	16
3.2	Datagramme IP	17
3.3	Protocoles TCP/IP et OSI : arp	19
3.4	Applications TCP/IP : telnet	20
3.5	Applications TCP/IP : Modèle client/serveur	21
3.6	Ports applicatifs	22
3.7	Classes d'adresses	25
3.8	Classes d'adresses A, B, C, D, E	25
3.9	Classes d'adresses, récapitulatif	27
3.10	Adresses d'une trame Ethernet contenant une requête ARP Request	31
3.11	Adresses d'une trame Ethernet contenant une requête ARP Request	31
3.12	Trame Ethernet contenant une réponse ARP	32
3.13	Table de routage	35
5.1	Émulation d'une VM dans UML (Source netkit.org)	43
5.2	Émulation d'un réseau d'ordinateurs avec UML (Source netkit.org)	44
5.3	Interface <i>tap</i> émulée dans une VM et utilisation de lynx	46
5.4	Exemple de maquette pour un lab	47
14.1	Client DHCP sous Windows XP	66
14.2	WinIPCFG sous Windows 9x	67
14.3	Agent de relais DHCP dans un réseau routé	68
17.1	Maquette ssh	73
17.2	Un tunnel ssh	73
17.3	Redirection de ports	82
17.4	Webmail dans un tunnel	84