



Michaël Costa

# Administration Système

Linux Niveau II

Édition 2020

# Public visé et objectifs pédagogiques

## Public visé

Cette formation s'adresse aux administrateurs système Linux expérimentés souhaitant approfondir leurs connaissances dans le domaine de l'administration de systèmes Linux au niveau de l'entreprise et notamment les compétences et les techniques nécessaires à l'automatisation par scripts des déploiements, de la configuration et de la sécurisation des services réseau ainsi que les fonctions essentielles d'un système Linux.

## Durée de la formation

4 jours

## Objectifs pédagogiques

Cette formation aborde la gestion des services avec *systemd*, le déploiement et la gestion de serveurs réseau (configuration *IPv4* et *IPv6*, parefeu), la mise en place de services cache *DNS*, de base de données *MariaDB*, de serveur *Apache HTTPD*, d'un serveur de courriels Postfix SMTP (nullclients), le partage de fichiers avec le système en mode bloc (*iSCSI*) et fichier (*SMB*, *NFS*) et l'utilisation de scripts shell bash pour faciliter l'automatisation, la configuration et la résolution des problèmes du système.

## Environnement de travail

Chaque stagiaire dispose d'une machine physique hébergeant deux machines virtuelles respectivement nommées *centos7-host*, *centos7-server* et *centos7-desktop*.

|                          | centos7-host  | centos7-server | centos7-desktop |
|--------------------------|---------------|----------------|-----------------|
| Adresse IPv4             | 192.168.2.XXX | 192.168.XXX.2  | 192.168.XXX.3   |
| Réseau                   | /16           | /24            | /24             |
| Passerelle               | 192.168.2.4   | 192.168.XXX.42 | 192.168.XXX.43  |
| Compte utilisateur       | utilisateur   | utilisateur    | utilisateur     |
| Mot de passe utilisateur | utilisateur   | utilisateur    | utilisateur     |
| Mot de passe root        |               | mcos           | mcos            |

Avec  $YYY = XXX + 1$

Ex:

|              | host         | server        | desktop       |
|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Adresse IPv4 | 192.168.2.10 | 192.168.10.42 | 192.168.10.43 |

## Documents fournis

- Une version papier du support de formation à jour (213 pages reliées, conservé par le stagiaire en fin de formation)
- Pendant la formation: Un accès à la version en ligne du support de formation

# Table des matières

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Public visé et objectifs pédagogiques</b>                                       | <b>1</b>  |
| Public visé . . . . .  | 1         |
| Durée de la formation . . . . .  | 1         |
| Objectifs pédagogiques . . . . .   | 1         |
| Environnement de travail . . . . .   | 1         |
| Documents fournis . . . . .  | 1         |
| Conventions utilisées dans ce document . . . . .                                   | 2         |
| <b>Contrôle des services et démons</b>   | <b>3</b>  |
| Contrôle des <i>services</i> à l'aide de <i>systemctl</i> . . . . .                | 3         |
| Introduction à <i>systemd</i> . . . . .  | 3         |
| <i>systemctl</i> et les <i>units systemd</i> . . . . .                             | 3         |
| L'état des services . . . . .  | 4         |
| Lister les <i>units</i> avec <i>systemctl</i> . . . . .                            | 4         |
| Démarrer et arrêter les <i>démons</i> système sur un système en activité . . . . . | 5         |
| Les dépendances entre <i>units</i> . . . . .                                       | 6         |
| Masquer des services . . . . .   | 6         |
| Activer des <i>démons</i> système pour le démarrage à l'amorçage . . . . .         | 7         |
| Résumé des commandes <i>systemctl</i> . . . . .                                    | 8         |
| Exercice: Utilisation de <i>systemctl</i> pour gérer les <i>services</i> . . . . . | 9         |
| Contrôle de l'amorçage du système . . . . .  | 12        |
| Les <i>cibles systemd</i> ( <i>systemd target</i> ) . . . . .                      | 12        |
| Sélectionner une cible au démarrage . . . . .                                      | 12        |
| Sélection de la cible par défaut . . . . .   | 12        |
| Sélectionner une cible différente lors de l'amorçage . . . . .                     | 13        |
| Récupérer le mot de passe <i>root</i> . . . . .                                    | 13        |
| Diagnostiquer et réparer les problèmes d'amorçage liés à <i>systemd</i> . . . . .  | 14        |
| <i>debug-shell</i> . . . . .   | 14        |
| Les cibles <i>emergency.target</i> et <i>rescue.target</i> . . . . .               | 14        |
| Exercice: Sélectionner la cible <i>systemd</i> . . . . .                           | 15        |
| TP: Contrôle des services et <i>démons</i> . . . . .                               | 16        |
| Solution . . . . .   | 17        |
| Résumé . . . . .   | 19        |
| <b>Réseau IPv6</b>   | <b>21</b> |
| Rappel sur les réseaux IPv4 . . . . .  | 21        |
| <i>NetworkManager</i> . . . . .  | 21        |
| Visualiser les informations réseau . . . . .                                       | 21        |
| Ajouter une connexion réseau . . . . .   | 22        |
| Contrôler les connexions réseau . . . . .  | 23        |
| Modifier les paramètres de connexion . . . . .                                     | 24        |
| Effacer une connexion réseau . . . . .   | 26        |
| Modifier le nom d'hôte du système ( <i>host name</i> ) . . . . .                   | 26        |
| Résumé des commandes . . . . .   | 27        |
| Exercice: Configurer IPv4 . . . . .  | 28        |
| Les concepts derrière IPv6 . . . . .   | 31        |
| <i>IPv6</i> . . . . .  | 31        |
| Lire une adresse <i>IPv6</i> . . . . .   | 31        |
| Les sous-réseaux <i>IPv6</i> . . . . .   | 31        |
| Allocation d'adresse <i>IPv6</i> . . . . .   | 32        |
| Les adresses du lien local . . . . .   | 32        |
| <i>Multicast</i> . . . . .   | 33        |

|  |           |
|--|-----------|
| Configuration d'adresse IPv6 . . . . .   | 33        |
| Configuration d'adresse <i>statique</i> . . . . .  | 33        |
| Configuration <i>DHCPv6</i> . . . . .  | 33        |
| Configuration <i>SLAAC</i> . . . . .   | 33        |
| Exercice: Lire une adresse IPv6 . . . . .  | 35        |
| Configuration d'IPv6 . . . . .   | 36        |
| <i>NetworkManager</i> et IPv6 . . . . .  | 36        |
| Ajouter une connexion réseau IPv6 . . . . .  | 36        |
| Modifier une connexion IPv6 . . . . .  | 36        |
| Tableau de correspondance des options de <code>nmcli</code> et <i>NetworkManager</i> . . . . . | 37        |
| Interpréter les informations d'une connexion IPv6 . . . . .                                    | 38        |
| Outils de dépannage IPv6 . . . . .   | 39        |
| Exercice: Configurer IPv6 . . . . .  | 40        |
| TP: Gérer un réseau IPv6 . . . . .   | 43        |
| Solution . . . . .   | 44        |
| Résumé . . . . .   | 45        |
| <b>Couplage réseaux (<i>network teaming</i>) et création de ponts réseau</b> . . . . .         | <b>47</b> |
| Configuration du couplage réseau . . . . .   | 47        |
| Le couplage réseau . . . . .   | 47        |
| Configurer une <i>interface couplée</i> . . . . .  | 48        |
| Créer l' <i>interface couplée</i> . . . . .  | 48        |
| Configurer l'adresse IPv6 ou IPv4 de l' <i>interface couplée</i> . . . . .                     | 48        |
| Assigner les <i>interfaces ports</i> à l' <i>interface couplée</i> . . . . .                   | 48        |
| Monter l' <i>interface couplée</i> . . . . .   | 48        |
| Monter les <i>interfaces ports</i> . . . . .   | 49        |
| Vérifier l'état de l' <i>interface couplée</i> . . . . .                                       | 49        |
| Exercice: Configuration du couplage réseau . . . . .   | 50        |
| Gestion du couplage réseau . . . . .   | 53        |
| Les fichiers de configurations des <i>interfaces couplées</i> . . . . .                        | 53        |
| Modification de la configuration . . . . .   | 53        |
| Dépanner les <i>interfaces réseaux couplées</i> . . . . .                                      | 55        |
| Exercice: Gestion du couplage réseau . . . . .   | 56        |
| Configuration de pont logiciel . . . . .   | 59        |
| Les ponts logiciels . . . . .  | 59        |
| Configurer un pont logiciel . . . . .  | 59        |
| Fichiers de configurations . . . . .   | 59        |
| Exercice: Configuration d'un pont logiciel . . . . .   | 61        |
| TP: Configuration de liens agrégés et ponts réseau . . . . .                                   | 63        |
| Solution . . . . .   | 64        |
| Résumé . . . . .   | 67        |
| <b>Sécurité réseau: Ports et pare-feu</b> . . . . .  | <b>69</b> |
| Gestion de <i>firewalld</i> . . . . .  | 69        |
| Vue d'ensemble des concepts derrière <i>firewalld</i> . . . . .                                | 69        |
| Gestion de <i>firewalld</i> . . . . .  | 70        |
| <code>firewall-cmd</code> . . . . .  | 70        |
| Les fichiers de configuration de <i>firewalld</i> . . . . .                                    | 71        |
| Exercice: Configurer le pare-feu . . . . .   | 72        |
| Gestion des <i>règles riches</i> . . . . .   | 74        |
| Concepts des <i>règles riches</i> . . . . .  | 74        |
| Les <i>règles directes</i> . . . . .   | 74        |
| Les <i>règles riches</i> . . . . .   | 74        |
| Ordre d'application des <i>règles</i> . . . . .  | 75        |
| Tests et déverminage . . . . .   | 75        |
| Travailler avec les <i>règles riches</i> . . . . .   | 75        |
| Exemples . . . . .   | 76        |
| La journalisation avec les <i>règles riches</i> . . . . .                                      | 76        |
| Exemples de configuration . . . . .  | 77        |
| Exercice: Écriture de règles personnalisées . . . . .  | 78        |
| NAT: Translation d'adresse et redirection de port . . . . .                                    | 79        |
| Translation d'adresses: NAT . . . . .  | 79        |
| <i>Masquerading</i> . . . . .  | 79        |

|   |            |
|---|------------|
| Configurer le <i>masquerading</i> . . . . .   | 79         |
| Redirection de port . . . . .   | 80         |
| Configuration de la redirection de port . . . . .                                       | 80         |
| Exercice: Rediriger un port . . . . .   | 81         |
| Gérer l'étiquetage de port avec <i>SELinux</i> . . . . .                                | 82         |
| L'étiquetage de port avec <i>SELinux</i> . . . . .                                      | 82         |
| Gestion de l'étiquetage des ports avec <i>SELinux</i> . . . . .                         | 82         |
| Lister les étiquettes de ports: . . . . .   | 82         |
| Gérer les étiquettes de ports: . . . . .  | 82         |
| Supprimer une étiquette de port: . . . . .  | 83         |
| Modifier une association port/étiquette: . . . . .                                      | 83         |
| Exercice: Gérer l'étiquetage de port avec <i>SELinux</i> . . . . .                      | 84         |
| TP: Sécurité réseau . . . . .   | 86         |
| Solution . . . . .  | 87         |
| Résumé . . . . .  | 89         |
| <b>Gestion d'un serveur DNS</b> . . . . .   | <b>91</b>  |
| Les concepts derrière le <i>DNS</i> . . . . .   | 91         |
| Anatomie de la résolution de noms de domaine . . . . .                                  | 91         |
| Données d'autorité locale: . . . . .  | 91         |
| Données en <i>cache</i> : . . . . .   | 92         |
| Données obtenues par récursion auprès de serveurs tiers: . . . . .                      | 92         |
| Enregistrements <i>DNS</i> ( <i>Domain Resource Records</i> ) . . . . .                 | 92         |
| Exercice: Les enregistrements <i>DNS</i> . . . . .                                      | 94         |
| Configurer un serveur de cache <i>DNS</i> . . . . .                                     | 95         |
| Les serveurs de cache <i>DNS</i> et <i>DNSSEC</i> . . . . .                             | 95         |
| Les serveurs de cache <i>DNS</i> : . . . . .  | 95         |
| Validation <i>DNSSEC</i> . . . . .  | 95         |
| Configurer et administrer <i>unbound</i> comme un serveur de cache <i>DNS</i> . . . . . | 95         |
| Configuration d' <i>unbound</i> : . . . . .   | 95         |
| Gérer le cache <i>DNS</i> : . . . . .   | 97         |
| Dépannage <i>DNS</i> . . . . .  | 97         |
| Méthodes de résolution de noms . . . . .  | 97         |
| La connectivité . . . . .   | 98         |
| Codes réponses <i>DNS</i> . . . . .   | 98         |
| Autres problèmes communément rencontrés . . . . .                                       | 99         |
| Données en cache obsolètes: . . . . .   | 99         |
| Réponse positive à requête vers un enregistrement inexistant: . . . . .                 | 99         |
| Erreurs de nommage liées au <i>non-FQDN names</i> : . . . . .                           | 99         |
| Boucle infinie: . . . . .   | 100        |
| Enregistrement PTR manquant: . . . . .  | 100        |
| Round-robin <i>DNS</i> : . . . . .  | 100        |
| TP: Gestion d'un serveur <i>DNS</i> . . . . .   | 101        |
| Solution . . . . .  | 102        |
| Résumé . . . . .  | 104        |
| <b>Configuration de l'envoi de courriels avec postfix</b> . . . . .                     | <b>105</b> |
| Architecture de courriels et <i>null clients</i> . . . . .                              | 105        |
| La transmission de courriels . . . . .  | 105        |
| Postfix . . . . .   | 106        |
| Variables de configuration de <i>postfix</i> les plus importantes: . . . . .            | 106        |
| Configurer un service d'envoi de courriels simple ( <i>null client</i> ) . . . . .      | 108        |
| TP: Configurer un service d'envoi de courriels simple ( <i>null client</i> ) . . . . .  | 110        |
| Résumé . . . . .  | 112        |
| <b>Stockage en mode bloc</b> . . . . .  | <b>113</b> |
| Les concepts d' <i>iSCSI</i> . . . . .  | 113        |
| Les bases d' <i>iSCSI</i> . . . . .   | 114        |
| Terminologie . . . . .  | 114        |
| Exercice: Les concepts d' <i>iSCSI</i> . . . . .  | 116        |
| Solution . . . . .  | 117        |
| Proposer des disques distants <i>iSCSI</i> . . . . .                                    | 118        |
| Vue d'ensemble des <i>cibles</i> . . . . .  | 118        |
| Configuration d'une <i>cible</i> . . . . .  | 118        |

|  |            |
|--|------------|
| Exercice: Proposer des <i>cibles iSCSI</i> . . . . .                                       | 124        |
| Accéder à des disques distants <i>iSCSI</i> . . . . .                                      | 126        |
| Introduction aux <i>initiateurs iSCSI</i> . . . . .  | 126        |
| Exercice: Configurer un périphérique de stockage réseau en mode <i>bloc</i> . . . . .      | 129        |
| TP: Stockage en <i>mode bloc</i> . . . . .   | 131        |
| Solution . . . . .   | 132        |
| Résumé . . . . .   | 135        |
| <b>Stockage en mode fichier</b> . . . . .  | <b>137</b> |
| Qu'est-ce que <i>NFS</i> ? . . . . .   | 137        |
| Les <i>exports NFS</i> . . . . .   | 137        |
| Exporter un système de fichiers avec <i>NFS</i> . . . . .                                  | 138        |
| Exercice: Exporter un système de fichiers avec <i>NFS</i> . . . . .                        | 140        |
| Proposer un partage de fichiers <i>SMB</i> . . . . .                                       | 142        |
| Qu'est-ce que <i>SMB</i> ? . . . . .   | 142        |
| Partager des fichiers avec <i>Samba</i> . . . . .  | 142        |
| Installation de <code>samba</code> . . . . .   | 142        |
| Préparation du répertoire de partage . . . . .   | 142        |
| Configuration du fichier <code>/etc/samba/smb.conf</code> . . . . .                        | 143        |
| La section <code>[global]</code> : . . . . .   | 143        |
| La section des partages: . . . . .   | 144        |
| La section <code>[homes]</code> : . . . . .  | 144        |
| Valider la configuration de <i>Samba</i> : . . . . .                                       | 144        |
| Configurer les utilisateurs <i>Samba</i> . . . . .   | 145        |
| Démarrer <i>Samba</i> et ouvrir le pare-feu . . . . .                                      | 146        |
| Monter le partage sur le poste client . . . . .  | 146        |
| Montages <i>SMB</i> ordinaires: . . . . .  | 146        |
| Exercice: Proposer un partage <i>SMB</i> . . . . .   | 148        |
| Partage <i>SMB</i> multi-utilisateur . . . . .   | 150        |
| Montages multi-utilisateur avec <i>Samba</i> . . . . .                                     | 150        |
| Exercice: Partage <i>SMB</i> multi-utilisateur . . . . .                                   | 152        |
| <b>Configuration de bases de données: MariaDB</b> . . . . .                                | <b>153</b> |
| Les bases de données relationnelles . . . . .  | 153        |
| Installation de <i>MariaDB</i> . . . . .   | 154        |
| Amélioration de la sécurité de l'instance <i>MariaDB</i> . . . . .                         | 154        |
| <i>MariaDB</i> et le réseau . . . . .  | 154        |
| Connectivité réseau de <i>MariaDB</i> : . . . . .  | 154        |
| Travailler avec <i>MariaDB</i> . . . . .   | 155        |
| Créer une base de données . . . . .  | 155        |
| Utilisation de <i>SQL: Structured Query Language</i> . . . . .                             | 157        |
| Exercice: Les commandes de <i>MariaDB</i> . . . . .  | 159        |
| Solution . . . . .   | 160        |
| Gestion des utilisateurs et des permissions . . . . .                                      | 161        |
| Accorder et revoquer des <i>privilèges</i> aux comptes utilisateurs . . . . .              | 161        |
| Dépanner les problèmes d'accès . . . . .   | 163        |
| Exercice: Gestion des utilisateurs et des permissions . . . . .                            | 164        |
| Créer et restaurer des sauvegardes <i>MariaDB</i> . . . . .                                | 166        |
| Faire une sauvegarde logique . . . . .   | 166        |
| Restauration d'une sauvegarde <i>MariaDB</i> . . . . .                                     | 167        |
| Exercice: Restaurer une base de données <i>MariaDB</i> à partir d'une sauvegarde . . . . . | 168        |
| TP: Configuration de bases de données: <i>MariaDB</i> . . . . .                            | 169        |
| Solution . . . . .   | 170        |
| Résumé . . . . .   | 172        |
| <b>Proposer un service web avec Apache httpd</b> . . . . .                                 | <b>173</b> |
| Introduction à <i>Apache HTTP</i> . . . . .  | 173        |
| Configurer <i>Apache httpd</i> . . . . .   | 174        |
| Démarrer <i>Apache httpd</i> . . . . .   | 176        |
| Sécurité réseau . . . . .  | 176        |
| Personnaliser <code>DocumentRoot</code> . . . . .  | 177        |

|  |            |
|--|------------|
| Exercice: Configurer <i>Apache httpd</i> . . . . .   | 178        |
| Configurer et déboguer les hôtes virtuels <i>Apache httpd</i> . . . . .                    | 179        |
| Configuration . . . . .  | 179        |
| Déboguer les hôtes virtuels . . . . .  | 179        |
| Exercice: Configuration d'hôtes virtuels . . . . .   | 180        |
| Configurer HTTPS . . . . .   | 182        |
| Couche de transport sécurisée: ( <i>TLS: Transport Layer Security</i> ) . . . . .          | 182        |
| description simplifiée du protocole: . . . . .   | 182        |
| Configurer les certificats <i>TLS</i> . . . . .  | 182        |
| Obtention d'un certificat signé: . . . . .   | 182        |
| Installation du module <i>TLS</i> pour <i>Apache httpd</i> : . . . . .                     | 183        |
| Configurer un hôte virtuel avec support <i>TLS</i> . . . . .                               | 183        |
| TP: Proposer un service HTTP sécurisé avec <i>Apache httpd</i> et <i>mod_ssl</i> . . . . . | 185        |
| Solution . . . . .   | 186        |
| Résumé . . . . .   | 188        |
| <b>Écrire des scripts <i>bash</i></b> . . . . .  | <b>189</b> |
| Les bases de l'écriture de scripts <i>bash</i> . . . . .                                   | 189        |
| Choix du langage . . . . .   | 189        |
| Écrire et exécuter des scripts <i>Bash</i> . . . . .                                       | 189        |
| L'interpréteur de commandes: . . . . .   | 189        |
| Exécution du script: . . . . .   | 189        |
| Écrire sur la <i>sortie standard</i> ou l' <i>erreur standard</i> . . . . .                | 190        |
| Protection des caractères spéciaux: . . . . .  | 190        |
| À propos des <code>back-ticks</code> : . . . . .   | 191        |
| Utilisation des variables: . . . . .   | 191        |
| Expansion des variables: . . . . .   | 192        |
| Substitution de commandes: . . . . .   | 192        |
| Expansion d'expressions arithmétiques: . . . . .   | 192        |
| Les boucles . . . . .  | 193        |
| Utilisation de la boucle <code>for</code> : . . . . .                                      | 193        |
| Déverminage des scripts <i>shell</i> . . . . .   | 194        |
| Les bonnes pratiques: . . . . .  | 194        |
| Exercice: Écrire des scripts <i>bash</i> . . . . .   | 198        |
| Résumé . . . . .   | 200        |
| <b>Conditions et structures de contrôle en <i>bash</i></b> . . . . .                       | <b>201</b> |
| Amélioration de scripts avec les conditions et les structures de contrôle . . . . .        | 201        |
| Les variables spéciales . . . . .  | 201        |
| Les paramètres positionnels: . . . . .   | 201        |
| Évaluer les <i>codes de sortie</i> . . . . .   | 202        |
| Utilisation des <i>codes de sortie</i> dans un script: . . . . .                           | 202        |
| Vérifier les paramètres d'entrée d'un script . . . . .                                     | 203        |
| Les opérateurs de comparaison: . . . . .   | 203        |
| Les opérateurs logiques: . . . . .   | 204        |
| Les structures conditionnelles . . . . .   | 205        |
| Déclaration <code>if ... then</code> : . . . . .   | 205        |
| Déclaration <code>if ... then... else ...</code> : . . . . .                               | 205        |
| Déclaration <code>case</code> . . . . .  | 205        |
| TP: Conditions et structures de contrôle . . . . .   | 207        |
| Solution . . . . .   | 207        |
| <b>Configuration de l'environnement <i>shell</i></b> . . . . .                             | <b>209</b> |
| Modification de l'environnement du <i>shell</i> . . . . .                                  | 209        |
| Les variables d'environnement . . . . .  | 209        |
| Les scripts de démarrage <i>bash</i> . . . . .   | 209        |
| Utiliser des <i>aliases</i> . . . . .  | 210        |
| Utiliser des fonctions . . . . .   | 210        |
| Résumé . . . . .   | 212        |

