RES-02 · PERFECTIONNEMENT · PROGRAMME DE FORMATION

TCP/IP en profondeur : adressage, protocoles et analyse de trames

Quatre jours pour ouvrir chaque en-tête, champ par champ, et comprendre pourquoi une connexion est lente, fragmentée ou coupée ; vous finirez par forger vos propres paquets.

DURÉE	NIVEAU	EFFECTIF	FORMAT
4 jours **28 heures**	**Perfectionnement**	**4 à 10 stagiaires**	**Présentiel intra-entreprise ou école**

Public	Techniciens et administrateurs réseau, développeurs, étudiants bac+3
Prérequis	RES-01 ou équivalent : modèle OSI, adresse IP et masque, utilisation de la ligne de commande
Lieu	Dans vos locaux (ou salle louée à proximité)
Tarif	**350 € net** par stagiaire et par jour, soit 1 400 € par stagiaire pour les 4 jours · minimum 4 stagiaires facturés, tarif plafonné à 6 stagiaires · TVA non applicable · frais de déplacement en sus · devis sur demande
Délai d'accès	2 à 4 semaines après accord sur le programme et signature de la convention

Objectifs

À l'issue de la formation, vous serez capable de :

- concevoir un plan d'adressage IPv4 avec sous-réseaux, VLSM et agrégation ;
- lire un en-tête IPv4 et expliquer MTU et fragmentation ;
- exploiter ARP et ICMP pour diagnostiquer ;
- décrire IPv6 (adressage, NDP, SLAAC) et déployer une double pile ;
- expliquer la traduction d'adresses (NAT et PAT) ;
- analyser une connexion TCP complète : ouverture, séquences, acquittements, fenêtres, congestion, fermeture ;
- forger et envoyer des paquets avec Scapy ;
- mesurer débit et latence avec iperf3 et MTR.

Programme

Bloc	Contenu	Mise en pratique	Durée
0 Positionnement	Accueil, attentes, quiz de positionnement	Quiz de départ	0,5 h
1 Adressage IPv4 maîtrisé	CIDR d'abord, classes en historique ; calcul par nombre de réseaux et par nombre d'hôtes ; VLSM ; agrégation (RFC 4632) ; adresses spéciales	TD : plan d'adressage d'une entreprise de 4 sites, vérifié avec l'outil de chevauchement	5 h
2 Le datagramme IPv4	En-tête champ par champ, ToS et DSCP, TTL, protocole, checksum, MTU, fragmentation	TP : trouver la MTU d'un chemin, observer un paquet fragmenté	3 h
3 ARP et ICMP	ARP, cache, ARP gratuit, usurpation (principe et détection) ; types et codes ICMP, ping, traceroute, MTR	TP : reconstituer un traceroute à partir des messages capturés	3 h
4 IPv6 et NAT	Adresses, préfixes, lien-local, NDP, SLAAC, double pile ; NAT statique, dynamique, PAT	TP : double pile et NAT sur maquette, lecture d'une table de traduction	4 h

Bloc	Contenu	Mise en pratique	Durée
5 UDP et la notion de port	Ports bien connus, enregistrés, dynamiques ; sockets ; datagramme UDP ; usages (DNS, voix sur IP, QUIC)	TP : ports ouverts et capture d'un échange UDP	2 h
6 TCP sous le capot	Segment, ouverture et fermeture, séquences, acquittements et SACK, MSS, fenêtres, slow start, RTT et RTO, fast retransmit, CUBIC et BBR, liaisons satellite	TP : changer l'algorithme de congestion et mesurer l'effet avec iperf3 sous latence injectée	6 h
7 Forger des paquets avec Scapy	Construire une trame couche par couche, send, sendp, sr1	TP : un ping puis une poignée de main TCP faits main	3 h
8 Atelier final et évaluation	Synthèse	Analyse d'un fichier de capture mystère (10 questions) ; quiz de fin	1,5 h

Répartition indicative sur quatre jours de 7 h. Horaires types : 9 h – 12 h 30 et 13 h 30 – 17 h.

Le plus de cette formation

Jusqu'au contrôle de congestion (CUBIC, BBR, satellite) et à la fabrication de paquets avec Scapy, là où les catalogues généralistes s'arrêtent au « mode connecté ».

Méthodes et moyens pédagogiques

- Apports courts illustrés, démonstrations et environ 60 % de pratique.
- Maquette réseau transportable (GNS3) avec son propre réseau : aucune intervention sur le réseau de votre entreprise.
- Wireshark, iperf3, MTR, tc netem et Scapy sous Linux ; boîte à outils outils.lebosq-networks.com.
- Supports remis au format PDF : diaporama, TD et TP.
- À prévoir par le client : une salle avec vidéoprojecteur, un PC portable par stagiaire (le formateur peut en fournir sur demande).

Suivi et évaluation

- Feuille d'émargement signée par demi-journée.
- Quiz de positionnement identique en début et en fin de formation : il mesure la progression de chacun.
- Évaluation continue sur les travaux pratiques et évaluation finale sur le fil rouge.
- Attestation de fin de formation remise à chaque stagiaire, avec les résultats de l'évaluation des acquis.
- Questionnaire de satisfaction rempli le dernier jour.

Accessibilité

Vous accueillez une personne en situation de handicap ? Contactez le formateur avant la formation : nous étudions ensemble les adaptations du déroulé, des supports et du matériel.

Formateur

Nicolas Lebosq : 19 ans d'expérience en réseaux et systèmes (administration réseau, encadrement d'équipe, ingénieur d'études en laboratoire de recherche), enseignant vacataire en réseaux à SeaTech, école d'ingénieurs de l'Université de Toulon, depuis 2018.

Contact et inscription

Nicolas Lebosq · nicolas.lebosq@lebosq-networks.fr · lebosq-networks.fr

Nicolas Lebosq, entrepreneur individuel (EI), nom commercial Lebosq Networks · SIRET **[SIRET]** · Déclaration d'activité enregistrée sous le numéro **[NDA]** auprès du préfet de région **[région]**. Cet enregistrement ne vaut pas

> agrément de l'État.

RES-02 · version 1 · mise à jour le **[date]** · Existe aussi en 3 jours et en modules d'une demi-journée.