

**MINISTERE DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE**  
**ADMINISTRATION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**ENSEIGNEMENT DE PROMOTION SOCIALE DE REGIME 1**

**DOSSIER PEDAGOGIQUE**

**UNITE DE FORMATION**

**SWITCHING, ROUTAGE ET TECHNOLOGIES WANs**

**ENSEIGNEMENT SUPERIEUR TECHNIQUE DE TYPE COURT**

**CODE : 29 83 02 U31 D2**  
**CODE DU DOMAINE DE FORMATION : 206**  
**DOCUMENT DE REFERENCE INTER-RESEAUX**

**Approbation du Gouvernement de la Communauté française du 11/04/2005 ,  
sur avis conforme de la Commission de concertation**

# SWITCHING, ROUTAGE ET TECHNOLOGIES WANs

## ENSEIGNEMENT SUPERIEUR TECHNIQUE DE TYPE COURT

### 1. FINALITES DE L'UNITE DE FORMATION

#### 1.1. Finalités générales

Dans le respect de l'article 7 du décret de la Communauté française du 16 avril 1991 organisant l'enseignement de promotion sociale, cette unité doit :

- ◆ concourir à l'épanouissement individuel en promouvant une meilleure insertion professionnelle, sociale, culturelle et scolaire ;
- ◆ répondre aux besoins et demandes en formation émanant des entreprises, des administrations, de l'enseignement et, d'une manière générale, des milieux socio-économiques et culturels.

#### 1.2. Finalités particulières

L'unité de formation vise à permettre à l'étudiant :

- ◆ d'utiliser et de maîtriser les concepts de base de VLSM, des protocoles OSPF et EIGRP en vue de collaborer efficacement à la maintenance des réseaux informatiques ;
- ◆ de découvrir les grands principes du switching ;
- ◆ de recourir à la théorie des VLANs et du trunking pour améliorer la gestion d'un réseau informatique ;
- ◆ d'analyser différentes technologies WAN comme PPP, HDLC, ISDN, Frame Relay en vue de collaborer à la maintenance d'un réseau informatique ;
- ◆ de procéder au dépannage d'un réseau informatique de manière analytique ;
- ◆ de développer des compétences personnelles d'autoformation dans le domaine informatique et des réseaux ;
- ◆ de préparer à la certification Cisco Certified Network Associate (CCNA).

### 2. CAPACITES PREALABLES REQUISES

#### 2.1. Capacités

*En disposant du matériel informatique nécessaire (routeurs, switches, câbles informatiques, ...), de la documentation requise et d'une station informatique opérationnelle connectée à Internet,*

- ◆ décrire les modèles OSI et TCP-IP :
  - ◆ associer la fonction des hub, switch et routeur aux couches du modèle OSI ;
  - ◆ décrire le fonctionnement des switches ;

- ◆ décrire la structure d'une trame Ethernet ;
- ◆ décrire le principe de l'encapsulation des données ;
- ◆ décrire un réseau local :
  - ◆ citer les caractéristiques de différents médias utilisés sur un réseau local et comparer ces médias ;
  - ◆ citer et caractériser le matériel qui constitue le réseau (interface réseau, hub, switch, routeur, ...);
  - ◆ décrire la fonction du protocole ARP et utiliser la commande arp ;
  - ◆ décrire le principe et le fonctionnement du CSMA-CD ;
  - ◆ décrire la structure de l'adressage IP (classes, masques, sous-réseaux) ;
- ◆ configurer un réseau local :
  - ◆ configurer un réseau local sous IP (adresse, masque, passerelle) ;
- ◆ configurer un inter-réseau :
  - ◆ configurer un routeur pour interconnecter deux réseaux IP.

## 2.2. Titre pouvant en tenir lieu

Attestation de réussite de l'unité de formation « BASES DES RESEAUX, DES ROUTEURS ET DU ROUTAGE », code 29 83 01 U31 D2 de l'enseignement technique supérieur de type court.

## 3. HORAIRE MINIMUM DE L'UNITE DE FORMATION

3.1. Dénomination du cours	Classement	Code U	Nombre de périodes
Laboratoire de maintenance informatique	CT	S	128
<b>3.2. Part d'autonomie</b>		P	32
Total des périodes			<b>160</b>

## 4. PROGRAMME

L'étudiant sera capable :

*en disposant du matériel informatique nécessaire (routeurs, switches, câbles informatiques,...) ,de la documentation requise et d'une station informatique opérationnelle connectée à Internet par l'intermédiaire de travaux pratiques,*

- ◆ de résumer les principales caractéristiques du modèle de référence OSI, du routage en développant les notions suivantes :
  - ◆ les différentes couches du modèle OSI,
  - ◆ la communication Peer-to-Peer,
  - ◆ l'encapsulation des données,

- ◆ les couches physique et liaison de données : connexion physique Ethernet 802.3 et interface Ethernet 802.3,
- ◆ la couche réseau : adressage des réseaux et sous-réseaux, détermination du chemin, ICMP, ARP, routage, différentes versions de protocole de routage, différentes tâches de la configuration du protocole IP,
- ◆ la couche transport : établissement de la connexion en trois étapes, transfert des données, fiabilité et fenêtrage, technique des accusés de réception ;
- ◆ de maîtriser et d'utiliser les bases d'une « CLASSLESS ROUTING » en développant les notions suivantes :
  - ◆ la justification et l'utilisation du CIDR (classless interdomain routing),
  - ◆ l'affectation des adresses et le supernetting,
  - ◆ les caractéristiques de VLSM (Variable-length Subnet Masking),
  - ◆ les calculs et la configuration de VLSM,
  - ◆ l'utilisation de VLSM dans RIP et IGRP,
  - ◆ la summarization des routes,
  - ◆ la summarization avec des réseaux discontigus,
  - ◆ la version RIPv2 : caractéristiques de RIPv2, comparaisons RIPv1 et RIPv2, configuration de RIPv2, vérification de RIPv2 et dépannage de RIPv2,
  - ◆ la configuration d'une route par défaut (statique et dynamique) ;
- ◆ de maîtriser et d'utiliser les concepts de base du protocole OSPF (Open Shortest Path First) en développant les notions suivantes :
  - ◆ les concepts, la terminologie, les états d'OSPF,
  - ◆ la comparaison d'OSPF avec le protocole de routage à vecteurs de distance,
  - ◆ les différents types de réseaux OSPF,
  - ◆ les 5 étapes requises par un routeur pour activer le protocole OSPF : établissement des routes adjacentes, élection d'un DR et BDR, découverte des routes, sélection de la meilleure route et maintien des informations,
  - ◆ la configuration d'OSPF en deux étapes,
  - ◆ la configuration d'une adresse de loopback,
  - ◆ les modifications OSPF du routeur prioritaire et de la métrique coût,
  - ◆ la configuration OSPF via NBMA (Non Broadcast MultiAccess) et Frame Relay,
  - ◆ la vérification de la configuration OSPF ;
- ◆ de maîtriser et d'utiliser les concepts du protocole EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) en développant les notions suivantes :
  - ◆ les caractéristiques et la terminologie du protocole EIGRP,
  - ◆ la technologie et les process EIGRP,
  - ◆ les types de packets EIGRP,
  - ◆ la convergence EIGRP,
  - ◆ les différentes configurations EIGRP,
  - ◆ la configuration EIGRP de la summarization,
  - ◆ les vérifications basiques d'EIGRP ;

- ◆ de préciser et d'utiliser les concepts du switching et du design LAN en développant les notions suivantes :
  - ◆ le développement du LAN Ethernet 802.3,
  - ◆ l'introduction au switching LAN : segmentation, segmentation d'un LAN avec des bridges, des routeurs, des switches, opérations de base du switching,
  - ◆ le design LAN : buts, considérations du design, fonction et placement des serveurs, problèmes du switching, problèmes du domaine de broadcast, topologie du design LAN,
  - ◆ le design de la couche 2, de la couche 3,
  - ◆ les bases design de la couche 2 relatives au bridging et switching ;
  
- ◆ de maîtriser et d'utiliser le switching en développant les notions suivantes :
  - ◆ le démarrage d'un switch,
  - ◆ le modèle de design hiérarchique : couche supérieure ou core, couche distribution et couche access ;
  
- ◆ de configurer un switch en appliquant les notions suivantes :
  - ◆ les raisons de la microsegmentation,
  - ◆ la table de switching,
  - ◆ le switching Store-and-forward et le switching Cut-through,
  - ◆ le switching symétrique et asymétrique,
  - ◆ le switching et les domaines de collision,
  - ◆ le switching et les domaines de broadcast,
  - ◆ la communication entre switches et PC,
  - ◆ la vérification de la configuration initiale d'un switch,
  - ◆ la configuration de l'environnement réseau d'un switch,
  - ◆ la gestion d'une table de MAC adresses,
  - ◆ la gestion de l'IOS d'un switch et des fichiers périphériques de configuration ;
  
- ◆ de caractériser le protocole Spanning Tree (STP) en développant les notions suivantes :
  - ◆ la définition de la redondance,
  - ◆ la description générale de STP,
  - ◆ les fonctions avancées de STP, Root Bridge, bridge ID,
  - ◆ les différentes phases de fonctionnement d'un port STP, les compteurs de retenue, la convergence, le recalcul de STP,
  - ◆ la description et l'utilité du protocole RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) ;
  
- ◆ de caractériser un VLAN en développant les notions suivantes :
  - ◆ la définition d'un VLAN, les raisons justifiant la création d'un VLAN, les avantages d'un VLAN,
  - ◆ la distribution des domaines de broadcast dans un VLAN,
  - ◆ les VLANs statiques et dynamiques,
  - ◆ l'utilisation de hubs dans des VLANs,
  - ◆ les types de VLAN,

- ◆ l'identification des trames VLAN,
- ◆ la configuration d'un VLAN,
- ◆ la vérification de la configuration VLAN,
- ◆ la sauvegarde et la suppression d'une configuration VLAN,
- ◆ les bases du dépannage d'un VLAN ;
- ◆ de caractériser le protocole VLAN Trunking en développant les notions suivantes :
  - ◆ la définition et les opérations de trunking,
  - ◆ les VLANs et le trunking,
  - ◆ le VLAN Trunking Protocol : concepts, avantages, domaine, modes, implémentations, configuration de VTP, taille de VTP,
  - ◆ le routage inter-VLAN ;
- ◆ de préciser l'étendue du champ des adresses IP en développant les notions suivantes :
  - ◆ l'étude de trois solutions : NAT (Network address Translation), DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) et RFC 1918,
  - ◆ les caractéristiques et la terminologie du PAT et du NAT,
  - ◆ la configuration du NAT et du PAT,
  - ◆ la vérification de la configuration NAT et PAT,
  - ◆ le dépannage des configurations PAT et NAT,
  - ◆ les avantages et les désavantages du NAT,
  - ◆ les caractéristiques et le fonctionnement de DHCP,
  - ◆ les différences entre BOOT et DHCP,
  - ◆ les opérations de configuration de DHCP,
  - ◆ le dépannage de DHCP ;
- ◆ d'analyser les technologies WANs en développant les notions suivantes :
  - ◆ les différences entre un LAN et un WAN,
  - ◆ les périphériques WAN,
  - ◆ les standards WAN de la couche physique,
  - ◆ l'encapsulation WAN,
  - ◆ les différentes technologies utilisées dans une communication WAN : le circuit analogique commuté, ISDN, la ligne louée, la norme X25, Frame-Relay, ATM, DSL et le câble modem,
  - ◆ le design du modèle des réseaux hiérarchiques : trois couches (core, distribution et accès) du modèle hiérarchique, composants utilisés dans ce modèle hiérarchique, avantages du modèle WAN hiérarchique,
  - ◆ le design WAN : étapes du design WAN, assemblage et analyse des équipements,
  - ◆ les topologies WAN,
  - ◆ l'étude de considérations diverses sur le design WAN ;
- ◆ de maîtriser et d'utiliser le protocole PPP (point-to-point) en développant les notions suivantes :
  - ◆ l'identification et la description des composants de base permettant de définir le protocole PPP,

- ◆ l'établissement d'une session PPP,
  - ◆ les protocoles d'authentification PPP : protocoles PAP (Password Authentication Protocol) et CHAP (Challenge HANDSHAKE Authentication Protocol),
  - ◆ l'encapsulation PPP et le process d'authentification,
  - ◆ les équipements de communication de données et les DTE (data terminal équipement),
  - ◆ l'encapsulation et la configuration HDLC,
  - ◆ le dépannage d'un interface série : les commandes SHOW INTERFACE et SHOW INTERFACE SERIAL, SHOW CONTROLLERS, DEBUG SERIAL INTERFACE,
  - ◆ la configuration du protocole PPP : configuration de l'encapsulation PPP, de l'authentification PPP,
  - ◆ la vérification et le dépannage de la configuration de l'encapsulation serial PPP ;
- ◆ de maîtriser et d'appliquer les principes de la technologie ISDN en développant les notions suivantes :
    - ◆ les standards ISDN (Integrated Services Digital Network): ISDN BRI et ISDN PRI,
    - ◆ les standards ISDN et les méthodes d'accès : normes IUT-T, canaux B et D,
    - ◆ les protocoles ISDN pour les couches 1, 2 et 3,
    - ◆ les fonctions ISDN et les points de référence R, S, T et U,
    - ◆ la détermination de l'interface ISDN d'un routeur,
    - ◆ les types de switch ISDN,
    - ◆ la configuration ISDN,
    - ◆ la configuration de l'ISDN BRI et de l'ISDN PRI,
    - ◆ la vérification et le dépannage de la configuration ISDN,
    - ◆ le routage DDR : fonctionnement de DDR, définition des routes statiques pour DDR, spécificités intéressantes du trafic DDR, informations de configuration DDR Dialer, configuration des profils dialer,
    - ◆ la vérification de la configuration DDR ;
- ◆ de maîtriser et d'appliquer les principes de la technologie FRAME RELAY en développant les notions suivantes :
    - ◆ la terminologie Frame Relay,
    - ◆ le fonctionnement de Frame Relay, le fonctionnement et les extensions LMI,
    - ◆ l'adressage global de Frame Relay : ARP, mapping Frame Relay, switching des tables Frame Relay,
    - ◆ les spécificités sous-interfaces Frame Relay,
    - ◆ les environnements de routage Frame Relay,
    - ◆ la configuration basique Frame Relay : vérification de la configuration d'un interface série, fonctionnement de la vérification et confirmation de la connectivité,
    - ◆ la configuration des sous-interfaces Frame Relay,
    - ◆ la configuration optionnelle des commandes Frame Relay ;
- ◆ d'appliquer les principes de l'administration d'un réseau en développant les notions suivantes :
    - ◆ la description et les spécificités des stations de travail, des ordinateurs de bureau et des serveurs,

- ◆ les relations client / serveur,
- ◆ les systèmes d'exploitation réseau disponibles : Novell, Unix, Windows et Linux,
- ◆ le concept de services d'un serveur : partage de fichiers, fichier de transfert et FTP, services WEB, DNS et DHCP,
- ◆ la gestion d'un réseau : modèle de gestion d'un réseau, standards SNMP et CMIP, fonctionnement de SNMP, protocole et configuration de SNMP, RMON, SYSLOG ;
- ◆ d'appliquer les fondements de l'interconnexion optiques de réseaux en développant les notions suivantes :
  - ◆ la description des caractéristiques des fibres optiques,
  - ◆ la description des composants dans un système optique de communication,
  - ◆ l'identification des caractéristiques des périphériques dans l'utilisation d'une transmission optique,
  - ◆ les spécificités de l'indice de réfraction,
  - ◆ la description des caractéristiques d'une fibre optique multimode et single mode,
  - ◆ les problèmes de géométrie des fibres optiques, les facteurs de perte, l'atténuation,
  - ◆ les filtres et les amplificateurs optiques,
  - ◆ les transmissions optiques et le multiplexage,
  - ◆ la technologie SONET (Synchronous Optical Network) ;
- ◆ d'appliquer les principes de la gestion d'un réseau en développant les notions suivantes :
  - ◆ l'utilisation des documents réseau,
  - ◆ la description des principales techniques de la sécurité d'un réseau : techniques de redondance, backups,
  - ◆ les répercussions sur un réseau suite à différents facteurs (virus, puissance du réseau, ...),
  - ◆ le coté administration dans la gestion d'un réseau : coût d'un réseau, limites d'un réseau,
  - ◆ la surveillance d'un réseau : connexions, trafic, ...,
  - ◆ le dépannage d'un réseau, les procédés et les techniques de dépannage,
  - ◆ les outils software de dépannage : commandes PING, TRACEROUTE, TELNET, NETSTAT ;
- ◆ de préparer une certification réseau en abordant des points essentiels de la formation comme :
  - ◆ les topologies de base d'un réseau,
  - ◆ les segments et les backbones,
  - ◆ les principaux systèmes d'exploitation réseau,
  - ◆ les différents RAIDs (Redundant Array of Inexpensive Disks),
  - ◆ le modèle OSI,
  - ◆ les médias Réseau,
  - ◆ les LANs et les WANs,
  - ◆ les couches liaison de données, réseau, transport,
  - ◆ les fondements de TCP/IP,
  - ◆ PPP et SLIP,

- ◆ ISDN,
- ◆ la sécurité des réseaux,
- ◆ le dépannage d'un réseau ;
- ◆ de compléter la préparation d'une certification réseau en abordant les points essentiels de la formation comme :
  - ◆ les différentes couches du modèle OSI,
  - ◆ le bridging et le switching,
  - ◆ les protocoles routés, les sous réseaux,
  - ◆ les protocoles de routage,
  - ◆ les protocoles WAN,
  - ◆ le protocole ICMP,
  - ◆ les listes d'accès,
  - ◆ l'établissement d'une session Hyperterminal,
  - ◆ le logging d'un routeur,
  - ◆ les commandes IOS,
  - ◆ le fonctionnement d'un IOS CISCO,
  - ◆ les caractéristiques d'un IOS CISCO,
  - ◆ les commandes SHOW,
  - ◆ le dépannage d'un IOS CISCO ;
- ◆ d'aborder les principes de la convergence d'un réseau en développant les notions suivantes :
  - ◆ l'introduction de la voix et des data dans un réseau,
  - ◆ la voix, la vidéo et les data d'un réseau,
  - ◆ l'architecture CISCO AVVID (Architecture Voice, Video, and Integrated Data),
  - ◆ les problèmes fréquents avec QoS (Quality of Service) ;
- ◆ d'aborder les principes de base de la sécurité d'un réseau ainsi que des stratégies de gestion d'un réseau en développant les notions suivantes :
  - ◆ la description du design de la sécurité d'un réseau,
  - ◆ la description des mécanismes de sécurité d'un réseau,
  - ◆ le choix d'une solution de sécurité réseau ;
- ◆ d'aborder les principes de base des réseaux VPN en développant les notions suivantes :
  - ◆ la description, les avantages, les types de VPN et le fonctionnement d'un VPN (Virtual Private Network),
  - ◆ la description des implémentations VPN,
  - ◆ l'étude du design VPN de CISCO SYSTEMS,
  - ◆ les différences significatives entre un service d'accès standard Internet et un service, Dial-up virtuel.

## 5. CAPACITES TERMINALES

Pour atteindre le seuil de réussite, l'étudiant sera capable :

*en disposant du matériel informatique nécessaire (routeurs, switches, câbles informatiques,...), de la documentation requise et d'une station informatique opérationnelle connectée à Internet,*

- ◆ de répondre aux différentes questions théoriques figurant dans les différents tests spécifiques intervenant dans le cadre de cette unité de formation ;
- ◆ de résoudre via un laboratoire, deux études de cas reprenant au minimum les différentes théories de la formation et consignées dans un cahier des charges ;
- ◆ de remédier à un dysfonctionnement provoqué.

La première étude de cas doit concrétiser au moins les notions théoriques suivantes : un plan d'adressage IP, VLSM, OSPF, EIGRP, du switching, des VLANs et du trunking.

La seconde étude de cas doit concrétiser au moins les notions théoriques suivantes : un plan d'adressage IP, VLSM, OSPF, EIGRP, du switching, des VLANs et du trunking, le protocole PPP, les technologies ISDN et Frame Relay.

Pour la détermination du degré de maîtrise, il sera tenu compte des critères suivants :

- ◆ le pourcentage obtenu dans la résolution des différents tests spécifiques,
- ◆ l'exhaustivité des informations fournies dans le cahier des charges,
- ◆ la méthodologie mise en œuvre pour répondre à un dysfonctionnement provoqué,
- ◆ la pertinence de l'interprétation des différentes démarches et des résultats,
- ◆ les degrés d'autonomie et d'autoformation atteints,
- ◆ l'utilisation judicieuse du vocabulaire informatique.

## 6. CHARGE DE COURS

Le chargé de cours sera un enseignant ou un expert.

L'expert justifiera de compétences particulières issues d'une expérience professionnelle actualisée en relation avec le programme du cours concerné.

## 7. CONSTITUTION DES GROUPES OU REGROUPEMENT

Il est recommandé de ne pas dépasser plus d'un étudiant par poste de travail.

**TABLEAU DE CONCORDANCE RELATIF A L'UNITE DE FORMATION**

**« SWITCHING, ROUTAGE ET TECHNOLOGIES WANS »**

Date d'approbation :

Date d'application obligatoire :

Date limite d'application :

Code de référence régime I définitif	Code du domaine de formation	Intitulé régime I définitif	Code de référence régime I définitif	Code du domaine de formation	Intitulé régime I définitif
		NEANT			NEANT
2983 02 U31 D2	206	Switching, routage et technologies WANS	2983 02 U31 D1	206	Réseaux et routeurs

(1) l'un ou l'autre selon le cas.