



WEBFORCE
BE THE CHANGE



TRAVAUX PRATIQUES - FILIÈRE INFRASTRUCTURE DIGITALE

M103 - CONCEVOIR UN RÉSEAU INFORMATIQUE



80 heures



SOMMAIRE

1. Notions de base du réseau informatique

Les différents types de réseaux

Les réseaux locaux

Adressage IP

Les modèles et les protocoles

Mettre en place un réseau LAN

2. Notions de base sur la commutation

VLANs

Redondance

Les applications TCP-IP

Sécuriser les commutateurs

3. Routage d'un réseau d'entreprise

Routage d'un réseau d'entreprise

Protocoles de routage

Le routage dynamique

4. Sécuriser un réseau d'entreprise

Renforcer la sécurité du réseau

Mettre en œuvre un réseau WAN

Système de gestion et de supervision des réseaux

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES



WEBFORCE
BE THE CHANGE



1

LE GUIDE DE SOUTIEN

Il contient le résumé théorique et le manuel des travaux pratiques



2

LA VERSION PDF

Une version PDF est mise en ligne sur l'espace apprenant et formateur de la plateforme WebForce Life



3

DES CONTENUS TÉLÉCHARGEABLES

Les fiches de résumés ou des exercices sont téléchargeables sur WebForce Life



4

DU CONTENU INTERACTIF

Vous disposez de contenus interactifs sous forme d'exercices et de cours à utiliser sur WebForce Life



5

DES RESSOURCES EN LIGNES

Les ressources sont consultables en synchrone et en asynchrone pour s'adapter au rythme de l'apprentissage



PARTIE 1

Notions de base du réseau informatique

Dans ce module, vous allez :

- Identifier les différents types de réseaux
- Comprendre l'adressage physique dans un LAN
- Mettre en œuvre l'adressage logique (IP)
- Comprendre les modèles (OSI, DOD) et les protocoles associés
- Mettre en place un réseau LAN



20 heures

CONSIGNES

1. Pour le formateur :

- Présentez les activités avant de commencer le résumé théorique. Vous pourrez ainsi y faire référence pendant que vous déroulez le support.
- Mobilisez l'intelligence collective du groupe en demandant aux apprenants de présenter et échanger sur une solution, même non finalisée.

2. Pour l'apprenant :

- Appuyez-vous sur toutes les ressources à votre disposition : support théorique, sites web, votre instructeur
- Une solution imparfaite vaut mieux qu'un travail non réalisé : vous devez essayer pour prendre de l'expérience et réussir. Osez montrer votre travail, vous obtiendrez des retours précieux.

3. Conditions de réalisation :

- Individuel ou en binôme, toutes ressources autorisées
- Conception sur papier ou outil collaboratif
- Réalisation des schémas techniques avec Lucidchart ou Cisco Packet Tracer

4. Critères de réussite :

- L'activité est réalisée conformément à la demande
- Les résultats sont transposés dans le livrable global



Contexte

- Lors du dernier concours de gastronomie, le Restaurant *La Pastilla* s'est vu attribuer le prix toutes catégories. Suite à cette victoire, le Chef a décidé de mettre en place un système de franchises et d'ouvrir des succursales à travers tout le Maroc.
- Chaque franchise devra mettre en place un système informatique pour :
 - Accéder au serveur sécurisé contenant les recettes à proposer aux clients
 - Transmettre les éléments comptables et de facturation au siège
 - Gérer la prise de commande par des tablettes
 - Mettre en place un site web pour le groupe
 - Offrir l'accès WIFI à la clientèle.

Livrable global issu des activités

- Proposer un dossier de conception issu des activités proposées présentant :
- Une explication des topologies à mettre en place pour le siège, les franchises, l'interconnexion entre les différents sites et une motivation de l'usage d'un service Cloud pour le site web.
- Le choix des équipements et du câblage du réseau interne et la mise en place du WIFI pour les tablettes de prise de commande et les clients, ainsi que du sans fil longue distance pour les franchises situées en dehors des zones couvertes par les fournisseurs d'accès traditionnels
- Deux propositions de plan d'adressage en IPv4, avec un masque de sous-réseau unique ou avec VLSM, ainsi qu'une proposition en IPv6 et l'explication des avantages et inconvénients de chaque proposition.
- Les services réseaux à activer avec un focus sur la configuration proposée pour les serveurs DHCP du siège et des franchises, incluant les équipements à configurer avec une IP fixe, ceux pouvant utiliser une IP flottante et les plages d'IP correspondantes.
- Un schéma global de conception présentant le siège, l'hébergeur Cloud du site web, 2 franchises situées dans la même métropole, une franchise située dans une ville distante et une franchise située dans une zone non couverte en filaire par les fournisseurs d'accès traditionnels.



Activité 1

Identifier les différents types de réseau

Compétences visées :

- Décrire les différents types de réseau
- Expliquer les avantages et inconvénients des typologies
- Tenir compte des tendances du réseau

Recommandations clés :

- Appuyez-vous sur le chapitre 1 du résumé théorique
- Exploitez les ressources en ligne (Moteurs de recherche, sites de référence)



03 heures

Activité 1 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

- Dans un réseau moderne, un équipement est utilisé pour connecter les différents équipements d'une pièce de manière centralisée.
 - Quelle est la topologie correspondante et les topologies historique qu'elle a remplacé ?
 - Quels sont ses avantages et ses limites ?
- À l'intérieur d'une zone métropolitaine, quelles sont les topologies possibles pour interconnecter plusieurs sites ? Lequel recommanderiez-vous ?
- Pour les connexions longue distance, quelle est la topologie utilisée ? Sur quels critères choisirez-vous une connexion filaire ou sans-fil ?
- Quels sont les avantages et inconvénients d'héberger un site web sur le Cloud ?

Application au livrable

- À l'issue de cette première activité, vous devez sélectionner et expliquer votre choix des topologies à mettre en place pour le siège, les franchises, l'interconnexion entre les différents sites et une motivation de l'usage d'un service Cloud pour le site web.

Ressources

- Résumé théorique (chapitre 1)
- Sites des hébergeurs cloud

Activité 1

Éléments complémentaires pour les instructeurs



- Pour le réseau local, montrer la simplicité de mise en œuvre de la topologie en étoile par rapport aux topologies linéaires, en bus et en anneau.
 - Si vous disposez de matériel, faites une démo de connexion chaînée de plusieurs PC (longue et complexe) par rapport à la connexion de PC sur un switch.
- Pour le réseau métropolitain, étudier les avantages et inconvénients d'un anneau par rapport à un mesh complet ou partiel.
- Pour les connexions longue distance, revenir sur la topologie point à point et réaliser une veille sur les technologies sans fil appropriées (satellite, WIMAX..).
- Pour le Cloud, mettre en avant la simplicité et la fiabilité. Réaliser une veille sur l'importance de la réversibilité et la gestion des pannes géantes.



Activité 2

Connaitre les réseaux locaux

Compétences visées :

- Comprendre les différentes versions d'Ethernet
- Mettre en place une méthode de transmission et une vitesse de commutation optimale
- Mettre en œuvre un réseau sans fil

Recommandations clés :

- Appuyez-vous sur le chapitre 1 et 2 du résumé théorique
- Exploitez les ressources en ligne (Moteurs de recherche, sites de référence)



07 heures

Activité 2 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

- Recherchez les différents types de connecteurs physiques ayant été utilisés sur les réseaux locaux. Justifiez l'usage d'un câble UTP, FTP ou STP en fonction des conditions d'implantation de votre réseau.
- Quelles sont les conditions nécessaires pour connecter les équipements à 1Gbp/sec en Full Duplex ?
- Recherchez les fournisseurs d'équipement réseaux répondant à ces contraintes. Quels équipements recommanderiez-vous ?
- Quel équipement devez-vous ajouter ou activer pour permettre la mise en place d'un réseau sans fil pour la prise de commandes et les clients ? Quelle incidence sur la topologie ?

Application au livrable

- À l'issue de cette première activité, vous devez proposer
 - les équipements et le câblage du réseau interne
 - la mise en place du WIFI pour les tablettes de prise de commande et les clients
 - le sans fil longue distance pour les franchises situées en dehors des zones couvertes par les fournisseurs d'accès traditionnels

Ressources

- Résumé théorique (chapitres 1 et 2)
- Sites des fournisseurs d'équipements réseaux professionnels

Activité 2

Éléments complémentaires pour les instructeurs



- Le travail des apprenants doit mentionner :
 - Les technologies propriétaires originales
 - La différence entre Thick et Thin Ethernet
 - Les avantages de RJ45 et des câbles « twisted pair » par rapport au coaxial
 - Les causes d'interférences électromagnétiques et les câbles à mettre en œuvre en fonction des conditions
- La mise en place du Full-Duplex en 1Gbp/sec nécessite :
 - La bonne catégorie de câble
 - Le support de cette vitesse au niveau des NIC et des équipements réseaux
- La recommandation des équipements réseau doit s'appuyer sur :
 - Une veille des équipements Cisco et d'au moins un concurrent
 - Le tableau des avantages et inconvénients doit mettre en regard la balance coût / facilité de maintenance pour justifier le choix ou non de Cisco comme fournisseur unique.
- La mise en place du sans-fil implique :
 - La configuration du point d'accès intégré à la box du FAI
 - Ou la connexion physique d'un point d'accès



Activité 3

Mettre en œuvre l'adressage IP

Compétences visées :

- Comprendre les systèmes numériques
- Différencier IPv4 et IPv6
- Segmenter un réseau en sous-réseaux

Recommandations clés :

- Appuyez-vous sur le chapitre 1 à 3 du résumé théorique
- Exploitez les ressources en ligne (Moteurs de recherche, sites de référence)



07 heures

Activité 3 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

- Écrivez CISCO en binaire en utilisant la table de caractères
- Représentez le résultat obtenu en hexadécimal
- Calculez la correspondance entre un CIDR de 25, 21, 24, 29 et 31 et le masque de sous-réseau associé
- À quel CIDR correspond le masque 255.255.255.224 ?
- Combien de machines sont adressables sur un réseau de classe C ?
- Définissez les sous-réseaux nécessaires avec ou sans VLSM pour la situation suivante :
 - Jusqu'à 300 adresses au siège
 - 16 adresses par site franchisé
 - Une connexion entre chaque site et le siège
- Expliquez l'avantage et l'inconvénient de chaque solution (IPv4 sans VLSM, IPv4 avec VLSM, IPv6).

Application au livrable

- À l'issue de cette première activité, vous devez proposer :
 - Une proposition de plan d'adressage en IPv4 avec un masque de sous-réseau unique
 - Une proposition de plan d'adressage avec VLSM
 - Une proposition de plan d'adressage en IPv6
 - L'explication des avantages et inconvénients de chaque proposition.

Ressources

- Résumé théorique (chapitres 1 à 3)
- [Table de caractères ASCII](#)
- [Binary Game Cisco](#)

Activité 3

Éléments complémentaires pour les instructeurs



- Entraînez les apprenants aux conversions binaires avec le [Binary Game Cisco](#).
- Chaque réseau définit l'adresse .0 pour le réseau lui-même et .255 pour l'adresse de broadcast. Un réseau de classe C peut donc adresser $256-2=254$ équipements.
- Le nombre de machines au siège est volontairement >254 pour générer un gâchis énorme d'adresses si VLSM n'est pas utilisé. Les apprenants doivent voir que :
 - Ne pas utiliser VLSM est plus simple (un seul masque de sous-réseau pour tous les réseaux) ;
 - Utiliser VLSM conserve les adresses ;
 - IPv6 serait une solution viable si seuls des échanges internes à l'entreprise étaient utilisés, mais la nécessité de proposer une connexion WIFI aux clients et l'usage éventuel de progiciels connectés obligent à ce jour à travailler en IPv4 par compatibilité.



Activité 4

Comprendre les modèles et les protocoles

Compétences visées :

- Faire le lien entre les couches du modèle OSI et de TCP/IP
- Connaitre les protocoles et services réseaux pertinents
- Définir une configuration pertinente pour DHCP

Recommandations clés :

- Appuyez-vous sur le chapitre 1 à 4 du résumé théorique
- Exploitez les ressources en ligne (Moteurs de recherche, sites de référence)



03 heures

Activité 4 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

- À partir de la liste des protocoles TCP/IP diffusée par IBM, créez un tableau recensant :
 - Les protocoles standards et les protocoles propriétaires IBM
 - La couche du modèle OSI concernée par chaque protocole
 - Les protocoles non cités par IBM pouvant être utiles pour votre projet
- Sélectionnez les protocoles utiles pour la mise en place des franchises de *La Pastilla*. Justifiez vos choix.
- Déterminez les machines pour lesquelles il est pertinent ou nécessaire d'utiliser :
 - Une IP fixe configurée sur le terminal
 - Une IP fixe fournie par DHCP
 - Une IP dynamique fournie par DHCP

Application au livrable

- À l'issue de cette première activité, vous devez :
 - Proposer les services de la couche application à mettre en place
 - Définir les équipements à configurer avec une IP fixe et ceux pouvant utiliser une IP flottante avec DHCP
 - Indiquer les plages d'IP correspondantes

Ressources

- Résumé théorique (chapitres 1 à 4)
- [Liste des protocoles TCP/IP par IBM](#)

Activité 4

Éléments complémentaires pour les instructeurs



- Les services manquants sont (a minima) les services standard d'emailing (IMAP/POP/SMTP) et SSH. SSH est introduit plus loin dans le résumé théorique mais il peut être découvert en poussant les apprenants à analyser les limites de Telnet et à rechercher une alternative.
- Les protocoles intéressants à identifier pour le projet sont :
 - DNS (pour le site) ;
 - NAT (pour l'utilisation d'IP privées) ;
 - DHCP (pour l'adressage des PC/portables) ;
 - VPN (pour l'utilisation du réseau sans fil).
- Le serveur à configurer impérativement en IP fixe est le serveur DHCP lui-même.
- Les serveurs et PC fixes peuvent être configurées en IP fixe par DHCP pour simplifier l'administration.
- Les PC portables et tablettes de commande peuvent utiliser une IP fixe ou dynamique via DHCP.
- Les équipements des clients utilisent impérativement une IP dynamique avec un lease court .



Activité 5

Mettre en place un réseau LAN

Compétences visées :

- Réaliser un schéma complet de conception
- Mettre en place les outils permettant l'optimisation et le dépannage du réseau

Recommandations clés :

- Appuyez-vous sur la partie 1 du résumé théorique
- Exploitez les ressources en ligne (Moteur de recherches, sites de référence)



04 heures

Activité 5 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

- À partir des éléments préparés dans les activités précédentes, créez les schémas d'architecture à l'aide du logiciel LucidChart :
 - en architecture 2-tiers ou 3-tiers pour le siège
 - en architecture SOHO pour les franchises
- Ajoutez un schéma global avec une carte du Maroc et les interconnexions entre :
 - le siège
 - les franchises connectées en filaire
 - les franchises connectées avec des technologies sans fil longue distance
 - le service cloud.
- Justifiez la topologie proposée.

Application au livrable

- À l'issue de cette première activité, vous devez proposer :
 - Les schémas pour le siège et chaque franchise
 - Le schéma global de conception
- La topologie et le plan d'adressage retenus doivent être justifiés.

Ressources

- Résumé théorique (partie 1 complète)
- <https://www.lucidchart.com/>

PARTIE 1



- Copyright - Tout droit réservé - OFPPT



PARTIE 2

Application des bases de la commutation

Dans ce module, vous allez :

- Tester le comportement d'un réseau et concevoir des modèles de réseau
- Découper un réseau en VLAN
- Capturer des trames avec Wireshark



25 heures

CONSIGNES

1. Pour le formateur :

- Présentez les activités avant de commencer le résumé théorique. Vous pourrez ainsi y faire référence pendant que vous déroulez le support.
- Mobilisez l'intelligence collective du groupe en demandant aux apprenants de présenter et échanger sur une solution, même non finalisée.

2. Pour l'apprenant :

- Appuyez-vous sur toutes les ressources à votre disposition : support théorique, sites web, votre instructeur.
- Une solution imparfaite vaut mieux qu'un travail non réalisé : vous devez essayer pour prendre de l'expérience et réussir. Osez montrer votre travail, vous obtiendrez des retours précieux.

3. Conditions de réalisation :

- Individuel ou en binôme, toutes ressources autorisées
- Conception sur papier ou outil collaboratif
- Mise en œuvre pratique sur du matériel réseau fournit ou Packet Tracer

4. Critères de réussite :

- L'activité est réalisée conformément à la demande
- Les résultats sont transposés dans le livrable global



Contexte

- La société KimCall gère un centre d'appels téléphoniques depuis 20 ans
- Le personnel est constitué de téléconseillers, de leurs superviseurs, du service ressources humaines, du pôle gestion et paie et de la direction.
- Un audit de sécurité a montré que certains téléconseillers avaient pu accéder à des informations confidentielles, notamment sur la paie et les plans stratégiques de la Direction.
- Les employés se plaignent également des performances et du manque de fiabilité du réseau en général.
- Vous avez été choisi pour identifier les problèmes et proposer des correctifs.

Livrable global issu des activités

Proposer un plan d'actions issu des activités proposées permettant de :

1. Motiver le remplacement des concentrateurs par des commutateurs
2. Segmenter le réseau en VLAN avec un plan d'adressage adapté
3. Améliorer la fiabilité par la mise en place de redondances au niveau des couches d'accès et de distribution
4. Justifier le choix d'une technologie d'agrégation de liaison et proposer sa mise en place aux endroits appropriés
5. Justifier la désactivation de Telnet au profit de SSH.



Activité 1

Remplacement des concentrateurs par des commutateurs

Compétences visées :

- Étudier les transferts de trames
- Agir sur les domaines de commutation

Recommandations clés :

- Appuyez-vous sur les éléments de la première partie ainsi que sur le chapitre 1 de la partie 2 « Définir la commutation »



03 heures

Activité 1 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

1. Avec du matériel fourni ou avec Cisco Packet Tracer :
 - Connectez 2 concentrateurs avec un câble croisé
 - Connectez 2 PC au premier concentrateur. Nommez un PC « Client » et l'autre « Espion »
 - Connectez 1 serveur au second concentrateur
 - Configurez les machines avec des IP comprises dans un même sous-réseau
2. Sur le serveur, configurez un serveur web avec une page HTML simple (avec EasyPHP ou autre en réel ou via Cisco Packet Tracer).
3. Sur le PC « espion », lancez Wireshark ou activez le mode simulation sur Cisco Packet Tracer.
4. Depuis le PC « utilisateur », accédez à la page web.

Faites des captures d'écran pertinentes des données récupérées par Wireshark ou accessibles dans le mode simulation sur le PC « Espion ».

Application au livrable

- Expliquez l'importance du remplacement des concentrateurs par des commutateurs.
- Illustrez votre explication avec :
 - Un schéma montrant l'expérience réalisée
 - Une copie des paquets interceptés et des différents PDU

Ressources

- Matériel fourni ou [Cours d'introduction](#) à Cisco Packet Tracer (permet le téléchargement du logiciel)
- <https://www.wireshark.org/>

Activité 1

Éléments complémentaires pour les instructeurs



- L'activité associée au chapitre 1 permet, sous couvert d'une demande de justification des coûts, de se rendre compte que l'utilisation de concentrateurs permet à n'importe quelle machine d'écouter tout le trafic et que leur remplacement par des switches limite la diffusion du trafic Unicast aux machines concernées. En fonction des moyens techniques disponibles, vous pouvez travailler avec des équipements physiques ou Packet Tracer.
- **Mise en place avec équipements physiques :**
 - 1 ou plusieurs Hubs connectés avec un câble croisé, les PC des apprenants connectés en Ethernet (ou des PC spécifiques fournis) sur les différents Hubs, Wireshark et un serveur Web installé et configuré sur chaque PC ;
 - Connectez au moins 3 PC connectés au Hub (ou à des Hub différents interconnectés) avec des câbles droits : 1 PC espion et 2 PC qui vont communiquer puis configurez les PC dans un même sous-réseau. Par exemple: 192.168.0.1/24 pour le PC 1, 192.168.0.2/24 pour le PC 2, 192.168.0.3/24 pour le PC 3, et ainsi de suite selon le nombre de PC ;
 - Installez un serveur web (EasyPHP ou autre) sur les PC et vérifiez le bon fonctionnement en local puis depuis un autre poste ;
 - Désignez un PC *espion* sur lequel Wireshark est activé, un PC *client* d'où partira la requête http, un PC *serveur* qui traitera la requête ;
 - Accédez au serveur web du PC *serveur* depuis le PC3. En cas de difficulté, remplacez l'accès web par un ping ;
 - Sur le PC1, stoppez la capture de Wireshark et montrez que les paquets transmis entre les PC2 et 3 ont été reçus et capturés par le PC1.
- Après avoir échangé avec les apprenants sur les pistes de solution, remplacez le(s) concentrateur(s) par de(s) commutateur(s) et renouvelez l'expérience.
- Les apprenants doivent effectuer des captures d'écran à intégrer à leur présentation pour justifier le remplacement des Hub par des Switch auprès de l'entreprise. Les captures doivent intégrer un exemple des différents PDU et de leur contenu.

Activité 1

Éléments complémentaires pour les instructeurs (2)



- **Alternative avec Cisco Packet Tracer**
- Si des concentrateurs ne sont pas disponibles, vous pouvez :
 - Simuler le réseau avec Packet Tracer.
 - Connecter 2 concentrateurs avec un câble croisé ;
 - Créer un PC serveur avec une page et le connecter au premier Hub ;
 - Créer un PC client et le connecter au même Hub ;
 - Créer un PC espion et le connecter à l'autre Hub.
- Remplacer la capture par Wireshark par l'utilisation du mode de simulation, permettant de voir que les paquets sont reçus par l'ensemble des PC. Les captures d'écran montreront alors la réception des enveloppes par le PC « espion ».
- Pour récupérer Packet Tracer légalement, il suffit de s'inscrire au cours gratuit officiel de Cisco : <https://skillsforall.com/course/getting-started-cisco-packet-tracer>
- Un résumé d'utilisation en français est disponible à <http://www.univ-oeb.dz/fsesnv/wp-content/uploads/2020/04/cours-Packet-Trace.pdf>



Activité 2

Segmentation fonctionnelle avec les VLAN

Compétences visées :

- Concevoir une segmentation fonctionnelle
- Définir un plan d'adressage pour les VLAN
- Configurer les VLAN sur un switch

Recommandations clés :

- Appuyez-vous sur les éléments de la première partie ainsi que sur le chapitre 2 de la partie 2 « Mise en œuvre des VLAN »
- Travaillez votre conception avant de la mettre en pratique



08 heures

Activité 2 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

- Dans l'entreprise, les gestionnaires sont dans des bureaux fermés tandis que les opérateurs et les superviseurs partagent des salles d'opération.
 - Il vous est demandé de créer des VLAN séparées pour les domaines *gestion*, *supervision* et *opérations*.
1. Recherchez pourquoi le VLAN 1 n'est pas à utiliser
 2. Expliquez l'intérêt de créer un VLAN différent pour les opérateurs et les superviseurs
 3. À partir des indications fournies par le formateur, proposez un schéma d'architecture et un plan d'adressage. Justifiez la pertinence de VLSM ou non

Configurez ensuite :

- Un switch d'accès pour une salle d'opérations, connectant des équipements des opérateurs et des superviseurs.
- Un switch d'accès pour un bureau de gestion.
- Vous pouvez utiliser le matériel fourni ou Cisco Packet Tracer.

Intégration au livrable

- Schéma d'architecture pour chaque salle et bureau
- Plan d'adressage avec la justification de VLSM ou non
- Exemple de configuration d'un switch d'accès pour une salle d'opérations (intégrant des opérateurs et de superviseurs)
- Exemple de configuration d'un switch d'accès pour un bureau de gestion

Ressources

- Partie 1 et chapitres 1 et 2 du support théorique
- Matériel fourni ou Cisco Packet Tracer

Activité 2

Éléments complémentaires pour les instructeurs



- Dans cette activité, le besoin est de séparer les flux entre les PC des métiers : Gestion, Supervision, Opérateurs
- Les personnes impliquées dans la gestion sont situées dans des bureaux dédiés tandis que les opérateurs et les superviseurs sont dans des salles communes d'appel.
- Dans une salle d'appel donnée, les PC des opérateurs et de la supervision sont connectés à un même switch d'accès.

Il s'agit donc de configurer :

- Un port trunk vers le switch de distribution avec les VLAN supervision et opérateurs
- Un port sur le VLAN *supervision* par PC de supervision
- Les autres ports sur le VLAN Opérateurs.
- Pour le métier gestion, un seul VLAN (différent) est nécessaire, sur un (ou plusieurs) switch d'accès qui lui sont réservé.
- Un switch de distribution doit connecter d'une part entre eux les switch d'accès du pôle gestion et les switch d'accès des salles d'appel avec la configuration de VLAN appropriée.
- Vous pouvez fournir des contraintes « métier » différentes pour chaque groupe, par exemple :
 - Une grande salle avec plusieurs superviseurs et un nombre important d'opérateurs.
 - Plusieurs petites salles avec un seul superviseur par salle mais un nombre important de switch d'accès
- L'idéal est que le nombre d'opérateurs soit important par rapport à celui de superviseurs pour que le travail sur le plan d'adressage de chaque VLAN soit intéressant (et puisse justifier VLSM).

Activité 2

Éléments complémentaires pour les instructeurs (2)



- Avant de réaliser les opérations de configuration proprement dite :
 1. Proposer une veille puis un échange sur le sujet *pourquoi il faut éviter d'utiliser le VLAN 1*
 2. Réfléchir au pourquoi de la séparation entre Supervision et Gestion (possibilité d'accès physique au port Ethernet du PC du superviseur en son absence)
 3. Réaliser le schéma d'architecture à partir des indications de salles et de bureaux
 4. Définir le plan d'adressage, avec un sous-réseau spécifique pour chaque métier. Justifier l'usage ou non de VLSM
- En fonction du matériel disponible, on effectuera une configuration sur des switch physiques ou avec Cisco Packet Tracer.
- À l'issue des manipulations, les apprenants doivent intégrer au livrable final :
 - Le schéma d'architecture salle par salle
 - Le plan d'adressage avec sa justification (VLSM ou non)
 - Un exemple de configuration de switch d'accès pour une salle opérateurs/superviseurs
 - Un exemple de configuration de switch d'accès pour un bureau de gestion



Activité 3

Redondance du réseau

Compétences visées :

- Concevoir une segmentation fonctionnelle
- Définir un plan d'adressage pour les VLAN
- Configurer les VLAN sur un switch

Recommandations clés :

- Appuyez-vous sur les éléments de la première partie ainsi que sur le chapitre 3 de la partie 2 « Redondance des réseaux »
- Travaillez votre conception avant de mettre en pratique



03 heures

Activité 3 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

L'activité des opérateurs nécessite une connexion fiable. À vous de proposer une architecture permettant d'assurer une redondance au niveau des switch d'accès et de distribution :

- Créez un réseau simplifié avec au moins 2 switch pour la couche de distribution et 2 switch d'accès
- Connectez les switch de sorte à assurer 2 liaisons entre chaque switch d'accès et la couche distribution et entre les switch de la couche distribution
- Justifiez l'usage d'un protocole de gestion de la redondance au regard de la présence de VLAN
- Configurez les switch de sorte à forcer le nœud racine dans la couche de distribution et non sur un switch d'accès

Vous pouvez utiliser le matériel fourni ou Cisco Packet Tracer.

Intégration au livrable

- Schéma d'architecture mis à jour
- Justification du protocole à utiliser
- Documentation de la configuration à mettre en place pour :
 1. Activer le protocole de redondance sélectionné
 2. Que l'algorithme sélectionne un commutateur racine dans la couche Distribution

Ressources

- Partie 1 et chapitres 1, 2 et 3 du support théorique
- Matériel fourni ou Cisco Packet Tracer

Activité 3

Éléments complémentaires pour les instructeurs



- Dans cette activité, l'objectif est d'assurer la redondance :
 - Au niveau de la couche Distribution, en ajoutant des switch et en les reliant entre eux (on travaille sur une architecture à cœur effondré).
 - Au niveau de la couche Accès en connectant chaque switch d'accès (configuré lors de l'activité précédente) à 2 switch de la couche distribution.
- Les apprenants doivent :
 1. Identifier les équipements nécessaires et mettre-à-jour le schéma d'architecture de la partie précédente
 2. Justifier l'usage d'un protocole
 3. Ajuster la configuration pour que le commutateur racine soit dans la couche distribution

Matériel nécessaire :

- Routeur d'accès au WAN, au moins 2 switch de distribution connectés au routeur, au moins 2 switch d'accès connectés aux switch de distribution, câbles de connexion.
- Si le matériel n'est pas disponible le réseau peut être simulé avec Packet Tracer.
- À l'issue des manipulations, les apprenants doivent intégrer au livrable final :
 1. Le schéma d'architecture à jour
 2. La justification du protocole autorisé
 3. La documentation de la configuration à mettre en place pour que l'algorithme sélectionne un commutateur racine dans la couche Distribution, au plus près du routeur



Activité 4

Agrégation de liaisons

Compétences visées :

- Sélectionner une technologie appropriée
- Mettre en place une agrégation de liaison
- Documenter le travail réalisé

Recommandations clés :

- Appuyez-vous sur les éléments de la première partie ainsi que sur le chapitre 4 de la partie 2 «Agrégation de liaisons»
- Travaillez votre conception avant de mettre en pratique



07 heures

Activité 4 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

Afin d'optimiser les performances de la couche distribution, l'agrégation des liaisons entre les switch est à mettre en place sur les ports disponibles :

- Définissez les critères de comparaison pertinents entre les différentes méthodes d'agrégation (ex : simplicité, rapidité de mise en œuvre, performances...)
- Testez et comparez les différentes méthodes avec le matériel fourni ou Cisco Packet Tracer
- Concluez sur la méthode que vous recommandez pour l'agrégation de liaisons sur la couche distribution..

Vous pouvez utiliser le matériel fourni ou Cisco Packet Tracer.

Intégration au livrable

- Mise-à-jour du schéma d'architecture
- Résultat des analyses et recommandation d'une méthode d'agrégation
- Documentation de la mise en place de l'agrégation sur les switch de la couche Distribution

Ressources

- Partie 1 et chapitres 1 à 4 du support théorique
- Matériel fourni ou Cisco Packet Tracer

Activité 4

Éléments complémentaires pour les instructeurs



- Le travail s'effectue au niveau de la couche Distribution.
 - Dans un premier temps, définissez en groupe les critères de comparaison des différentes méthodes (par ex : simplicité, rapidité de mise en œuvre, performances...).
 - Puis les apprenants doivent tester et comparer selon ces critères l'approche manuelle, le protocole standard LACP et le protocole PAgP.
- Ils doivent conclure sur une recommandation de protocole sur plusieurs critères (simplicité, rapidité de mise en œuvre, performances).

Matériel nécessaire :

- 2 switch
- 2 câbles croisés pour établir 2 liaisons entre les 2 switch
- En cas d'absence de matériel, Cisco Packet Tracer peut être utilisé
- À l'issue des manipulations, les apprenants doivent intégrer au livrable final :
 1. La justification du protocole choisi.
 2. La documentation permettant la mise en place de l'agrégation de deux liens entre les switch de la couche distribution de leur architecture.



Activité 5

Sécurisation du réseau

Compétences visées :

- Justifier la désactivation de Telnet et l'utilisation exclusive de SSH
- Mettre en place un accès sans fil sécurisé pour les opérateurs et les invités

Recommandations clés :

- Appuyez-vous sur les éléments de la première partie ainsi que sur le chapitre 4 de la partie 2 «Agrégation de liaisons»
- Travaillez votre conception avant de mettre en pratique



04 heures

Activité 5 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

1. Connectez 2 PC (directement avec un câble croisé ou via un switch) :
 1. Activez les services SSH et Telnet sur un PC, dit *serveur* ;
 2. Depuis l'autre PC, activez Wireshark et connectez-vous au PC serveur en Telnet puis en SSH ;
 3. Déduisez le problème posé par Telnet.
2. Avec un point d'accès sans fil fourni ou simulé :
 - Configurez un réseau de SSID *invité* ne donnant accès qu'à internet.
 - Configurez un réseau de SSID *opérateurs* permettant l'accès au VLAN associé aux opérateurs.

Intégration au livrable

- Justification de la désactivation de Telnet avec schémas issus de Wireshark.
- Documentation sur la mise en place sécurisée d'un réseau *invité* ainsi que d'un réseau associé au VLAN *opérations*.

Ressources

- Parties 1 et 2 du support théorique
- 2 PC connectés directement ou via un Switch
- Point d'accès réel ou simulé avec Packet Tracer

Activité 5

Éléments complémentaires pour les instructeurs



Cette dernière activité a pour objectifs :

1. De comprendre les problèmes posés par Telnet et la manière dont SSH les résout.
2. De mettre en place un réseau sans fil :
 - Pour les opérateurs utilisant un portable permettant d'accéder au VLAN opérateur.
 - Pour les invités, ne donnant accès qu'au routeur.

Partie 1 : Telnet vs SSH

Matériel :

- 2 PC connectés avec un câble croisé ou connectés à un commutateur :
 1. Configurer les PC sur le réseau 192.168.0.X avec un masque 255.255.255.0 ;
 2. Installer un serveur Telnet et SSH sur un des PC dit *serveur* ;
 3. Installer un client Telnet et SSH sur un des PC dit *client* ;
 4. Lancer Wireshark sur un des PC ;
 5. Se connecter au serveur en Telnet puis en SSH ;
 6. Analyser le contenu des trames capturées par Wireshark ;
 7. En déduire le besoin de désactiver Telnet.

Activité 5

Éléments complémentaires pour les instructeurs (2)



Partie 2 : réseau sans fil invité

Matériel :

- Point d'accès sans fil, Switch Cisco, PC à connecter au Switch, PC à connecter en WiFi. (ou Cisco Packet Tracer sinon)
 1. Configurer le point d'accès avec un SSD *opérateurs*, permettant de se connecter au VLAN opérateur, avec une authentification WPA2.
 2. Ajouter un SSID *invité*, ne donnant accès qu'à internet.
- À l'issue des manipulations, les apprenants doivent intégrer au livrable final :
 - La documentation pour la désactivation de Telnet ;
 - Le schéma d'architecture intégrant les points d'accès WIFI sur les switch d'accès ;
 - La documentation pour la mise en place du WIFI Opérateurs et du WIFI invité.



PARTIE 3

Mettre en œuvre le routage d'un réseau d'entreprise

Dans ce module, vous allez :

- Connaître les concepts de WLAN
- Comprendre les protocoles de routage
- Utiliser le routage dynamique



19 heures

CONSIGNES

1. Pour le formateur :

- Présentez les activités avant de commencer le résumé théorique. Vous pourrez ainsi y faire référence pendant que vous déroulez le support.
- Mobilisez l'intelligence collective du groupe en demandant aux apprenants de présenter et échanger sur une solution, même non finalisée.

2. Pour l'apprenant :

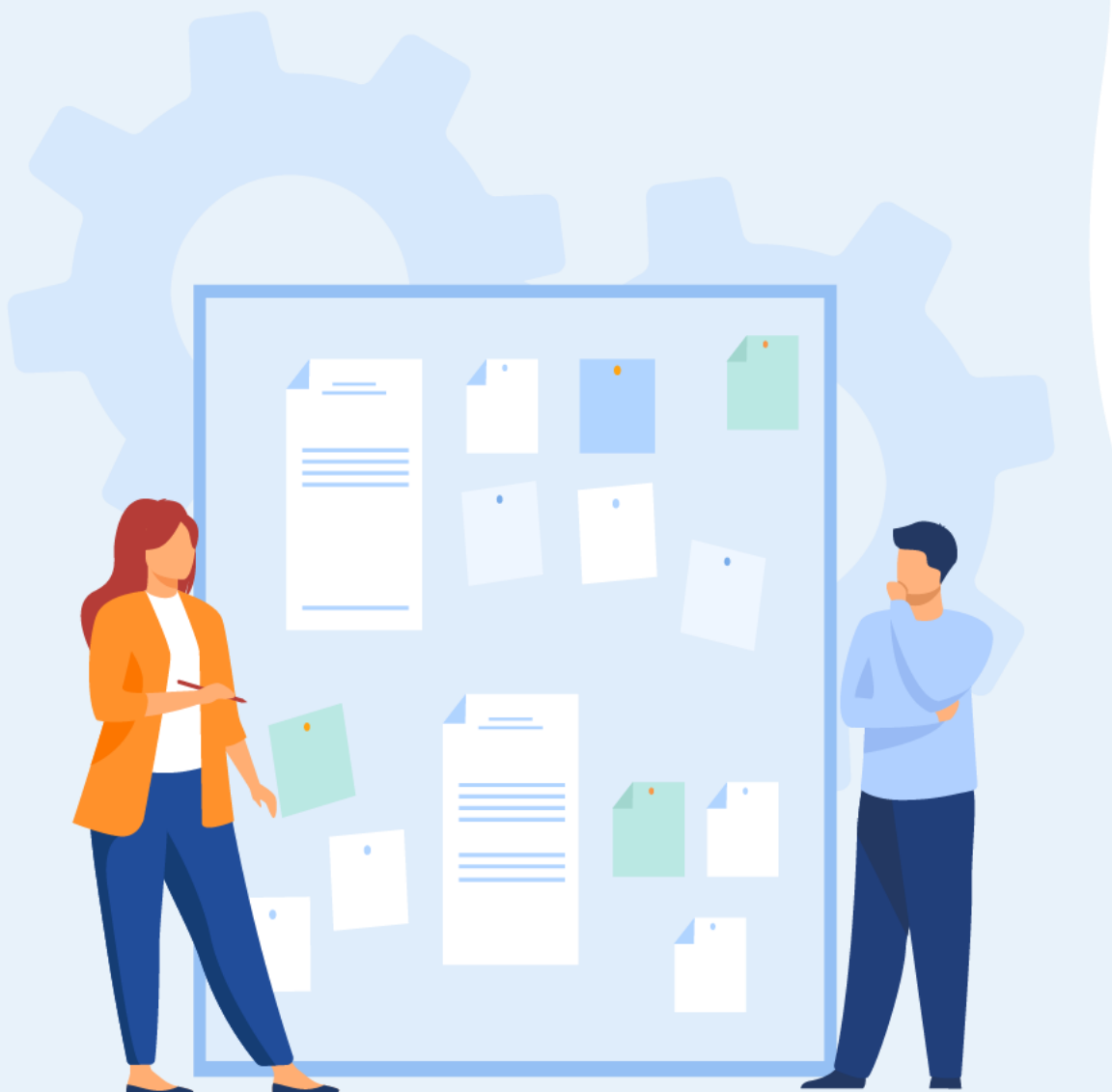
- Appuyez-vous sur toutes les ressources à votre disposition : support théorique, sites web, votre instructeur.
- Une solution imparfaite vaut mieux qu'un travail non réalisé : vous devez essayer pour prendre de l'expérience et réussir. Osez montrer votre travail, vous obtiendrez des retours précieux.

3. Conditions de réalisation :

- Individuel ou en binôme, toutes ressources autorisées
- Conception sur papier ou outil collaboratif
- Mise en œuvre pratique sur du matériel réseau fournil ou Packet Tracer

4. Critères de réussite :

- L'activité est réalisée conformément à la demande
- Les résultats sont transposés dans le livrable global



Contexte

- L'immobilière de mobilité (IDM) gère le parc d'affaires Delta au cœur de la capitale économique. Ce parc est constitué de 6 immeubles de 4 étages qui peuvent être loués à l'année ou sur une longue durée par des entreprises.
- Les immeubles sont interconnectés par un maillage complet. Les immeubles numéros 1 et 6 assurent une connexion à internet redondante. Chaque étage de chaque immeuble est équipé d'un local technique géré par IDM. Chaque entreprise se voit attribuer un routeur dédié connecté au local technique de l'étage concerné.
- Dans le cadre de sa certification qualité, IDM souhaite mettre en place un Plan de Reprise d'Activité. À vous de documenter le fonctionnement du réseau sans fil *invités*, du routage statique entre les locaux techniques de chaque étage et les points d'accès à internet et du routage dynamique vers les IP publiques des entreprises.

Livrable global issu des activités

Proposer un PRA (Plan de Reprise d'Activités) issu des activités et documentant :

1. Le fonctionnement du réseau sans fil *invités* accessible dans l'ensemble du parc ;
2. Le routage statique entre les routeurs des étages et internet ;
3. Le routage dynamique vers les serveurs des entreprises hébergées dans le parc d'activités.

Activité 1

Réseau sans fil invités

Compétences visées :

- Connaître les concepts de WLAN

Recommandations clés :

- Appuyez-vous sur les éléments du chapitre 1 de la partie 3 « Mettre en œuvre le routage d'un réseau d'entreprises »



07 heures



Activité 1 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

1. Établissez les critères vous permettant de sélectionner un point d'accès adapté. Puis recherchez dans la gamme Cisco les modèles répondant à ces critères. Sélectionnez un modèle en justifiant votre choix.
2. Avec Cisco Packet Tracer, modélisez le réseau filaire entre les 4 étages d'un immeuble, en faisant apparaître les 4 locaux techniques et la manière dont les points d'accès sans fil sont connectés.
3. Recherchez dans la documentation Cisco les commandes à saisir pour configurer le point d'accès. Testez vos commandes dans Cisco Packet Tracer.

Application au livrable

- À partir de votre veille, produisez un tableau comparatif des équipements Cisco et motivez votre choix du modèle de point d'accès à commander dans le cadre d'une reprise d'activité après sinistre.
- Créez le schéma de documentation pour un immeuble, montrant l'emplacement des points d'accès dans les locaux techniques de chaque étage et leur intégration dans le réseau.
- Documentez les étapes de configuration du point d'accès permettant d'obtenir un réseau *invités* assurant le roaming pendant les déplacements au sein du parc d'activités.

Ressources

- Matériel fourni ou [Cours d'introduction](#) à Cisco Packet Tracer (permet le téléchargement du logiciel)
- https://www.cisco.com/c/fr_fr/products/wireless/access-points/index.html

Activité 1

Éléments complémentaires pour les instructeurs



- L'activité associée au chapitre 1 vise à mettre en place des points d'accès indépendants et à les configurer pour former un seul réseau sans fil à l'intérieur d'un même bâtiment.
- Pour le choix des critères : privilégiez un travail de groupe. Les apprenants doivent sélectionner des AP permettant la création d'un ESS (Ensemble de Service Étendu) et tenir compte de la portée et du coût. Vous pouvez les inciter à mettre en place des AP complémentaires à installer en extérieur pour étendre le réseau sans fil entre les bâtiments.
- Pour le réseau filaire : vous pouvez former des groupes d'apprenants pour que chaque groupe travaille sur la modélisation d'un immeuble. Vous pouvez varier le nombre d'entreprises par étage. Chaque étage doit a minima contenir un switch de distribution pour la connexion des routeurs dédiés de chaque entreprise, ainsi qu'un routeur entre les étages. Le local du rez-de-chaussée doit assurer l'interconnexion avec les autres bâtiments ainsi que l'accès à internet si l'immeuble modélisé est un des immeubles concernés.
- Pour la configuration : si les apprenants ont des difficultés, vous pouvez les renvoyer sur le chapitre « The cisco IOS Command Line » du module « Introduction to Cisco Networking » du cours « Networking Essentials » de la plateforme ouverte Cisco : <https://skillsforall.com/launch?id=7862b32f-0a49-4d7a-b881-498eb3be42cc>

Activité 2

Routage statique

Compétences visées :

- Modéliser un réseau
- Comprendre le fonctionnement des protocoles de routage

Recommandations clés :

- Pour la modélisation : revoyez les parties 1 et 2 du support théorique
- Pour le routage : appuyez-vous sur les éléments du chapitre 2 de la partie 3 « Mettre en œuvre le routage d'un réseau d'entreprises »



07 heures



Activité 2 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

1. Connectez-vous à votre compte *skillsforall* et réalisez l'activité Cisco Packet Tracer « Configure Initial Router Settings » proposée ;
2. Définissez le plan d'adressage de votre réseau ;
3. Reprenez la modélisation de l'activité précédente. Configurer le routage conformément à votre plan d'adressage et de sorte que chaque routeur d'étage accède au routeur d'accès à internet le plus proche, en passant par les routeurs intermédiaires.

Application au livrable

Intégrez à votre PRA :

- Le matériel (routeurs, switch) à recommander en cas des sinistre
- Le plan d'adressage
- La configuration des routeurs à mettre en place pour le routage statique

Ressources

- [Cours Networking Essentials](#) (permet le téléchargement de l'activité)
- Activité Packet Tracer : <https://contenthub.netacad.com/sgp/ne/7.1/en/m19//course/en/assets/19.2.4-packet-tracer---configure-initial-router-settings.pka>

Activité 2

Éléments complémentaires pour les instructeurs



- L'activité associée au chapitre 2 vise à :
 - Consolider les compétences de modélisation et d'adressage.
 - Exploiter la ligne de commande pour l'adressage statique.
- L'activité Packet Tracer peut être réalisée en asynchrone.
- Pour la modélisation, vous pouvez fixer comme contrainte l'usage ou non de VLSM.
- Pour la configuration, le trafic doit utiliser équitablement les 2 points d'accès à internet. Cela peut être réalisé immeuble par immeuble ou en fonction de la nature des clients et du trafic estimé.

Activité 3

Routage dynamique

Compétences visées :

- Utiliser le routage dynamique

Recommandations clés :

- Appuyez-vous sur les éléments des chapitres 2 et 3 de la partie 3 « Mettre en œuvre le routage d'un réseau d'entreprises » du résumé théorique



04 heures



Activité 3 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

1. Listez les avantages et les inconvénients des protocoles de routage à vecteur de distance et à état de liaison
2. Justifiez le choix du protocole adéquat pour le parc d'activités d'IDM
3. Dans Packet Tracer, activez la configuration du protocole sélectionné

Application au livrable

Intégrez à votre PRA :

1. Votre recommandation sur le type de routage dynamique approprié au contexte.
2. La documentation de la configuration à mettre en place sur les routeurs d'IDM.

Ressources

- Support théorique (partie 3)

Activité 3

Éléments complémentaires pour les instructeurs



- L'activité associée avec le chapitre 3 introduit le routage dynamique comme un moyen de gérer les éléments changeants dans un réseau. Par exemple, la mise en place d'un serveur web ou de mail par une entreprise hébergée à l'intérieur de son réseau nécessite la diffusion de son IP à l'ensemble du réseau.
- Le cas pratique est dimensionnée pour justifier l'usage d'un protocole simple, comme RIP. OSPF se justifierait si le nombre d'immeubles gérés augmentait considérablement.
- Une fois RIP activé, la table de routage montre les routes ajoutées par RIP, avec le code R.



PARTIE 4

Sécuriser un réseau d'entreprise

Dans ce module, vous allez :

- Vous initier aux outils de sécurité réseaux
- Mettre en place un système de gestion et de supervision des réseaux



16 heures

CONSIGNES

1. Pour le formateur :

- Présentez les activités avant de commencer le résumé théorique. Vous pourrez ainsi y faire référence pendant que vous déroulez le support
- Mobilisez l'intelligence collective du groupe en demandant aux apprenants de présenter et échanger sur une solution, même non finalisée.

2. Pour l'apprenant :

- Appuyez-vous sur toutes les ressources à votre disposition : support théorique, sites web, votre instructeur.
- Une solution imparfaite vaut mieux qu'un travail non réalisé : vous devez essayer pour prendre de l'expérience et réussir. Osez montrer votre travail, vous obtiendrez des retours précieux.

3. Conditions de réalisation :

- Individuel ou en binôme, toutes ressources autorisées
- Conception sur papier ou outil collaboratif
- Mise en œuvre pratique sur du matériel réseau fournili ou Packet Tracer

4. Critères de réussite :

- L'activité est réalisée conformément à la demande
- Les résultats sont transposés dans le livrable global



Contexte

- La société Ducamion offre des services de messagerie pour les entreprises et les particuliers.
- Dans le cadre de sa transformation numérique, la société a mis en place un site web pour augmenter sa visibilité et permettre aux clients de passer commande.
- Le site a été déployé sur un PC au cœur du réseau interne de l'entreprise, sans mesure de sécurité particulière. Quelques jours plus tard, la société a été victime de piratage et s'est notamment fait voler son fichier client.
- Votre rôle est de faire évoluer le réseau pour assurer sa sécurisation et sa supervision.

Livrable global issu des activités

Vous devez créer une proposition portant sur l'évolution du réseau, incluant :

1. Une DMZ pour les machines accessibles publiquement. Cette DMZ sera sécurisée par des ACL et un pare-feu
2. Un VPN et un NAT pour l'accès aux ressources privées depuis l'extérieur
3. Une étude sur les solutions de supervision incluant une recommandation adaptée à la société

Activité 1

Sécurisation du réseau

Compétences visées :

- Sécuriser un réseau avec des ACL
- Sécuriser l'accès WAN avec un VPN

Recommandations clés :

- Appuyez-vous sur les éléments du chapitre 1 de la partie 4 « Sécuriser un réseau d'entreprise »



12 heures



Activité 1 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

1. Avec Cisco Packet Tracer, modélisez un réseau incluant une zone interne avec les équipements utilisateurs et une DMZ pour les ressources accessibles à l'extérieur ;
2. Sur le routeur, mettez en place les ACL pour empêcher toute communication entre l'extérieur et le réseau interne ;
3. Configurez le VPN avec IPSec pour l'accès aux ressources depuis le WAN.

Application au livrable

Vous devez fournir :

- Le schéma du réseau
- Les instructions de configuration des ACL et du pare-feu
- Les instructions de configuration du VPN pour l'accès distant

Ressources

- Chapitre 1 de la partie 4 « S'initier aux outils de sécurité réseaux »

Activité 1

Éléments complémentaires pour les instructeurs



- L'activité associée au chapitre 1 permet de travailler la sécurisation du réseau.
- La modélisation doit clairement faire apparaître une DMZ avec un routeur au centre faisant office de pare-feu et permettant de séparer l'accès WAN de la DMZ et du réseau interne.
- Un PC de test doit être positionnée en dehors du réseau. Celui-ci ne doit pas pouvoir accéder aux machines du réseau privé. Les équipements de la DMZ ne doivent pas non plus être en mesure d'accéder à la partie privée.
- Le VPN doit être configuré sur le routeur. Vous pouvez vous inspirer de <https://cybersecfaith.com/2020/11/01/setting-up-an-ipsec-vpn-using-cisco-packet-tracer>

Activité 2

Supervision du réseau

Compétences visées :

- Mettre en place un système de gestion et de supervision des réseaux

Recommandations clés :

- Appuyez-vous sur les éléments du chapitre 2 de la partie 4 «Sécuriser un réseau d'entreprise»



04 heures



Activité 2 - Consignes

Travail à réaliser



Activité découverte

1. Réalisez une première veille sur les solutions de **dépannage**. Définissez les critères pertinents permettant de sélectionner une solution adaptée à votre client. Justifier le choix d'une solution à partir de ces critères.
2. Réalisez une seconde veille sur les solutions de **supervision**. Utilisez les solutions proposées dans le support pour établir une liste de critères et élargissez ensuite votre veille sur d'autres systèmes. Sélectionnez une solution et justifiez votre choix.

Application au livrable

Vous devez fournir :

- Un tableau comparatif des solutions de **dépannage**
- Un tableau comparatif des solutions de **supervision**
- Une recommandation pour le client s'appuyant sur votre comparatif

Ressources

- Chapitre 1 de la partie 4 « S'initier aux outils de sécurité réseaux »

Activité 2

Éléments complémentaires pour les instructeurs



- L'activité associée au chapitre 2 permet d'établir un panorama à jour des solutions de suivi d'incidents et de supervision.
- Les informations contenues dans le support théorique permettent d'établir une liste de critères.
- La veille doit être menée sur d'autres solutions en appliquant les critères établis pour définir une solution pertinente.
- Vous pouvez ajouter des contraintes de budget différentes selon les groupes pour orienter les apprenants sur des solutions différentes.