

## Aperçu

En dépit des améliorations réalisées au niveau des performances des équipements et des capacités des médias, la conception de réseaux est devenue une tâche exigeante. La tendance s'oriente vers des environnements de plus en plus complexes, mettant en cause plusieurs médias et interconnexions à des réseaux à l'extérieur des réseaux locaux contrôlés de n'importe quelle organisation. Il est important de garder à l'esprit tous les différents facteurs parce qu'un réseau bien conçu peut réduire les difficultés inhérentes à la croissance d'un environnement réseau.

La conception est l'une des étapes essentielles permettant d'assurer la rapidité et la stabilité d'un réseau. Si un réseau n'est pas conçu adéquatement, de nombreux problèmes imprévus peuvent survenir, ce qui peut entraver sa croissance. La conception est véritablement un processus en profondeur. Ce chapitre présente un aperçu du processus de conception d'un réseau local. Il traite également des objectifs de conception d'un réseau local, des questions relatives aux méthodologies de conception réseau ainsi que de l'élaboration de topologies de réseau local.

### Conception du réseau

Dans ce chapitre, vous commencerez le processus de conception du réseau local de votre établissement, au sein du réseau longue distance de la Commission scolaire Deschênes de Gatineau. Au fil de la présentation des concepts et des exigences, vous pourrez les appliquer à la conception de votre réseau. Vous devrez vous assurer de répondre aux exigences suivantes :

- Le réseau local doit desservir différents groupes de travail composés de membres du personnel et d'étudiants. Cette division logique exigera l'utilisation de réseaux locaux virtuels et constituera une décision importante au plan de la conception. Par exemple, les réseaux locaux virtuels serviront à protéger les ordinateurs des administrateurs et à les isoler de ceux des étudiants.
- L'accès à Internet à partir de n'importe quel établissement de la commission scolaire, par l'entremise du réseau longue distance de la commission scolaire, constitue également un élément essentiel de cette mise en œuvre.
- Plusieurs serveurs sont nécessaires pour faciliter l'automatisation en ligne de toutes les fonctions administratives de la commission scolaire et de plusieurs fonctions relatives au programme d'étude.
- Parce que ce réseau doit être fonctionnel pour une période minimale de sept à 10 ans, tous les choix de conception doivent tenir compte de la croissance et permettre une multiplication par 100 du débit du réseau local, par 2 du débit du réseau longue distance et par 10 du débit de connexion à Internet.
- Une vitesse minimale de 10 Mbits/s à n'importe quel ordinateur hôte du réseau et de 100 Mbits/s à n'importe quel serveur hôte du réseau est nécessaire.

Seulement deux protocoles routés peuvent être mis en œuvre dans le réseau : TCP/IP.

## 1 Buts et composants de la conception de réseau local

### 1.1 Buts de la conception de réseau local

La conception d'un réseau peut constituer un défi de taille; en effet, cette tâche dépasse largement le simple branchement d'ordinateurs entre eux. Un réseau doit comporter de nombreuses caractéristiques pour être évolutif et facile à gérer. Pour réaliser des réseaux fiables et évolutifs, les concepteurs doivent être conscients que chacun de leurs composants comporte des exigences particulières. Même un réseau constitué de seulement cinquante nœuds peut présenter des problèmes complexes et donner des résultats imprévisibles. La conception de réseaux contenant des milliers de nœuds peut poser des difficultés plus importantes encore.

La première étape dans la conception d'un réseau local consiste à définir et à documenter les objectifs de conception. Ces objectifs sont propres à chaque organisation ou situation. Toutefois, les exigences suivantes tendent à caractériser la plupart des conceptions réseau :

- **Fonctionnalité** - Le réseau doit fonctionner. Cela signifie qu'il doit permettre aux utilisateurs de répondre aux exigences de leur travail. Le réseau doit offrir la connectivité utilisateur-utilisateur et utilisateur-application avec une vitesse et une fiabilité adéquates.
- **Évolutivité** - Le réseau doit présenter une capacité d'extension. Cela signifie que la conception initiale doit pouvoir croître sans qu'il soit nécessaire d'apporter des modifications importantes à la conception globale.
- **Adaptabilité** - Le réseau doit être conçu en fonction des technologies futures et ne doit pas comporter d'éléments susceptibles d'entraver la mise en œuvre de nouvelles technologies, à mesure qu'elles deviennent disponibles.
- **Facilité de gestion** - La conception d'un réseau doit en favoriser la surveillance et la gestion afin d'assurer la stabilité de gestion de ce réseau.

Ces exigences sont propres à certains types particuliers de réseaux et sont plus générales dans le cas d'autres types de réseaux. Ce chapitre traite de la façon de répondre à ces exigences.

## 1.2 Composants critiques de la conception de réseau local

Au cours des dernières années, avec l'émergence de technologies à haute vitesse, comme le mode de transfert asynchrone (ATM), et d'architectures de réseaux locaux plus complexes qui utilisent la commutation LAN et les réseaux locaux virtuels, de nombreuses organisations ont mis à niveau des réseaux locaux existants ou planifient, conçoivent et mettent en œuvre de nouveaux réseaux locaux. Pour concevoir des réseaux locaux en fonction des technologies à haute vitesse et des applications multimédia, les responsables doivent prendre en compte les composantes essentielles suivantes de la conception globale du réseau :

- Fonction et emplacement des serveurs (figure 1)
- Détection de collisions
- Segmentation (figure 2)
- Bande passante en fonction des domaines de diffusion (figure 3)

Ces composants sont traités dans les sections qui suivent.

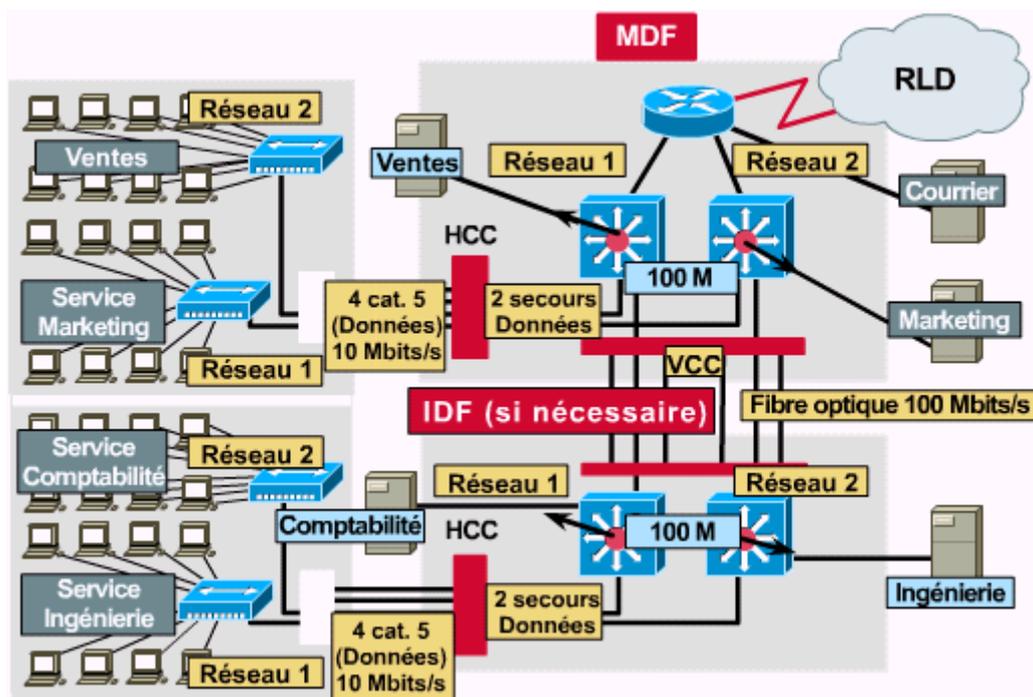


Figure 1 : Emplacement du serveur

## Pontage et commutation sont utilisés pour la segmentation

- ◆ Résulte en plusieurs domaines de collision.
- ◆ Toujours un seul domaine de diffusion.
- ◆ Largeur de bande spécialisée pour les postes de travail.

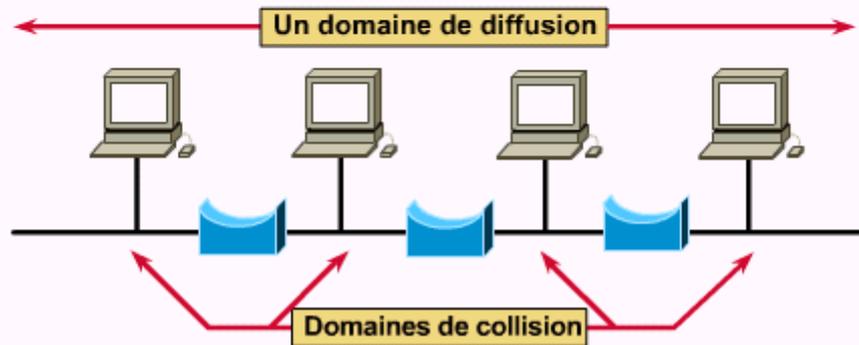


Figure 2 : Technologie Ethernet-Segmentation

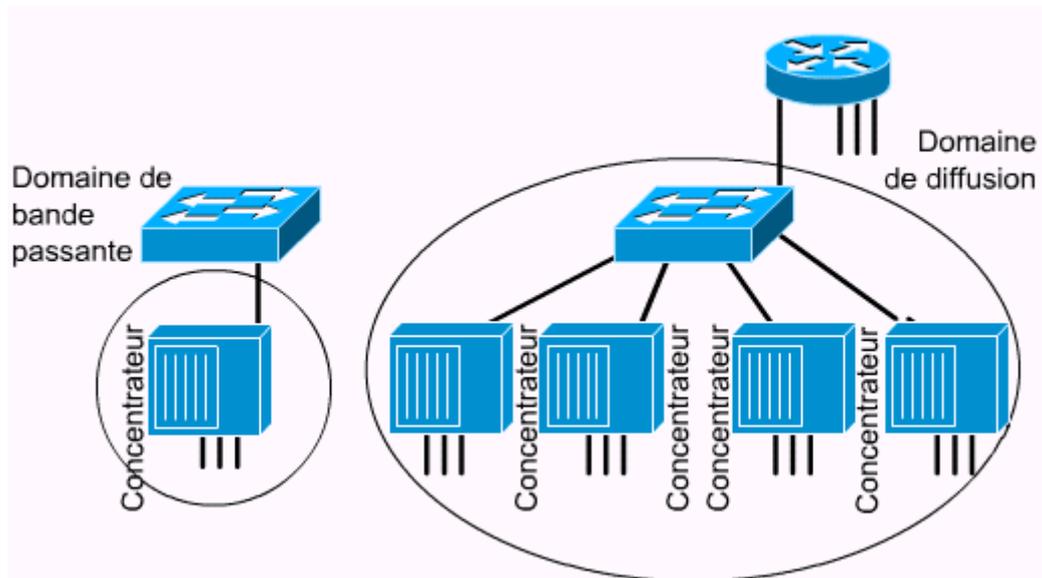


Figure 3 : Domaine de bande passante et domaine de diffusion

### 1.3 Fonction et emplacement des serveurs au moment de la conception d'un réseau

Une des clés du succès de la conception d'un réseau est de comprendre la fonction et l'emplacement des serveurs nécessaires au réseau. Les serveurs permettent le partage de fichiers, l'impression et la communication, et offrent des services d'applications comme le traitement de textes. En règle générale, les serveurs ne sont pas utilisés comme postes de travail; ils servent plutôt à faire tourner des systèmes d'exploitation spécialisés comme NetWare, Windows NT, UNIX et Linux. Actuellement, chaque serveur possède habituellement sa fonction propre, comme le courrier électronique ou le partage de fichiers.

Les serveurs peuvent être divisés en deux catégories distinctes : les serveurs d'entreprise et les serveurs de groupes de travail. Un serveur d'entreprise prend en charge tous les utilisateurs du réseau en leur offrant des services comme le courrier électronique ou le système DNS, dont chaque membre d'une organisation (comme la commission scolaire Deschênes de Gatineau) est susceptible d'avoir besoin puisqu'il s'agit de fonctions centralisées. Par contre, un serveur de groupe de travail prend en charge un ensemble précis d'utilisateurs et offre des services comme le traitement de textes et le partage de fichiers, puisqu'il s'agit de services nécessaires à une partie des utilisateurs seulement.

Les serveurs d'entreprise doivent être installés dans le répartiteur principal. De cette manière, le trafic acheminé vers les serveurs d'entreprise n'a qu'à se rendre au répartiteur principal et n'a pas besoin d'être transmis dans d'autres réseaux. De façon idéale, les serveurs de groupes de travail devraient être installés dans des répartiteurs intermédiaires, à proximité des utilisateurs qui accèdent aux applications offertes par ces serveurs. Il suffit de connecter directement les serveurs aux répartiteurs principal ou intermédiaire. En installant les serveurs de groupes de travail près des utilisateurs, le trafic n'a qu'à circuler dans l'infrastructure réseau menant au répartiteur intermédiaire approprié et ne touche pas les autres utilisateurs de ce segment de réseau. Dans le répartiteur principal et les répartiteurs intermédiaires, 100 Mbits/s ou plus doivent être attribués aux commutateurs LAN de couche 2 pour ces serveurs.

### Emplacement et fonction des serveurs

Vous devez classer tous les serveurs de fichiers de la Commission scolaire Deschênes de Gatineau comme serveurs d'entreprise ou serveurs de groupes de travail, et les placer ensuite dans la topologie réseau en fonction du trafic utilisateur prévu et des fonctions suivantes :

- Système DNS ou services de courrier électronique - Chaque emplacement de concentrateur de la commission scolaire devrait comporter un serveur DNS pour supporter les établissements scolaires individuels qu'il dessert. Chaque établissement scolaire devrait aussi affecter un hôte au système DNS et aux services de courrier électronique (c'est-à-dire un bureau de poste local), qui conservera un répertoire complet de tous les membres du personnel et étudiants de cet établissement.
- Serveur administratif - Chaque établissement scolaire devrait avoir un serveur d'administration destiné au suivi des étudiants, au contrôle des présences, à l'attribution et à la gestion des résultats scolaires et autres fonctions administratives. Ce serveur doit utiliser le protocole TCP/IP et ne doit être accessible qu'aux professeurs et aux membres du personnel.
- Serveur de bibliothèque - La commission scolaire met en place un système automatisé de recherche et d'extraction d'informations pour la bibliothèque en ligne. Ce serveur doit utiliser le protocole TCP/IP comme protocole d'interconnexion de systèmes ouverts de couche 3 et 4, et doit être accessible à tous ceux qui fréquentent l'établissement scolaire.
- Serveur d'applications - Toutes les applications informatiques, comme les logiciels de traitement de textes et les tableurs, doivent se trouver sur un serveur central, dans chacun des établissements scolaires.
- Autres serveurs - Tous les autres serveurs mis en place dans les établissements scolaires doivent être considérés comme des serveurs de groupes de travail et leur emplacement doit être déterminé en fonction des besoins des utilisateurs qu'ils desservent. Par exemple, il pourrait s'agir d'un serveur sur lequel tourne une application éducative pour un établissement scolaire en particulier.

### 1.4 Intranet

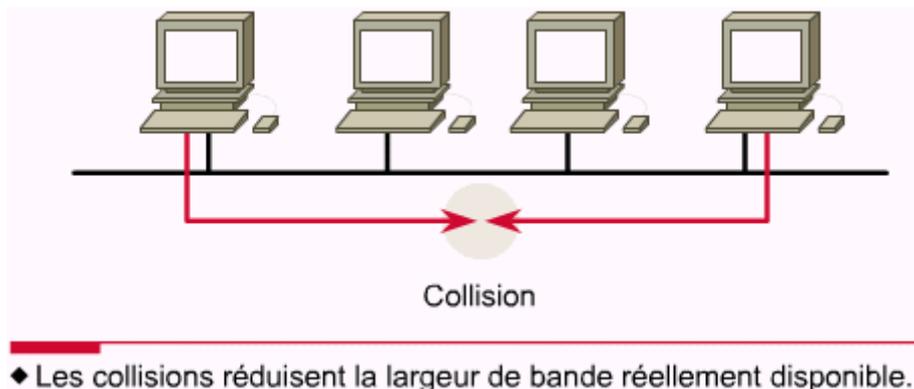
Un intranet est l'une des configurations courantes d'un réseau local. Les serveurs Web intranet diffèrent des serveurs Web publics : en effet, sans les autorisations et les mots de passe appropriés, le grand public n'a pas accès à l'intranet d'une organisation donnée. Les intranets sont conçus de manière à permettre l'accès au réseau interne d'une organisation aux seuls utilisateurs qui disposent des autorisations nécessaires. Dans le cas d'un intranet, des serveurs Web sont installés dans le réseau et, grâce au navigateur, les utilisateurs peuvent accéder aux informations stockées sur ces serveurs comme des données financières ou graphiques, ainsi que des textes.

L'ajout d'un intranet à un réseau n'est que l'une des nombreuses fonctions d'application et de configuration qui peuvent contribuer à accroître les besoins de bande passante. En raison de la nécessité d'augmenter la bande passante du réseau fédérateur, les administrateurs du réseau devraient songer à acquérir des ordinateurs de bureau puissants pour accéder plus rapidement aux intranets. Les nouveaux ordinateurs de bureau et les serveurs devraient être dotés de cartes réseau Ethernet 10/100 Mbits/s pour offrir une souplesse de configuration maximale, permettant ainsi aux administrateurs réseau d'attribuer de la bande passante au besoin aux stations d'extrémité.

### 1.5 Raison pour laquelle la contention est un problème avec Ethernet

Vous devez choisir avec soin l'équipement d'un réseau local ainsi que son emplacement, de manière à réduire la détection de collisions et la contention média de ce réseau. La contention est un nombre excessif de collisions entraîné par un trop grand nombre d'équipements, chaque élément imposant une grande demande au segment de réseau. Le nombre de diffusions devient excessif lorsqu'il y a trop de paquets client à la recherche de services, trop de paquets serveur annonçant des services, trop de mise à jour des tables de routage et trop d'autres diffusions qui dépendent de protocoles, comme le protocole de résolution dynamique d'adresse (ARP).

Un nœud Ethernet obtient l'accès au fil en rivalisant, pour ce faire, avec les autres nœuds Ethernet. Au cours de l'expansion de votre réseau, lorsque s'ajoutent des nœuds ayant des messages à transmettre de plus en plus nombreux sur le fil ou le segment partagé, les possibilités qu'un nœud réussisse à obtenir l'accès nécessaire diminuent, et le réseau tombe en panne. Le fait que l'accès média par contention ne soit pas évolutif ou ne permette pas la croissance est le principal inconvénient d'Ethernet.



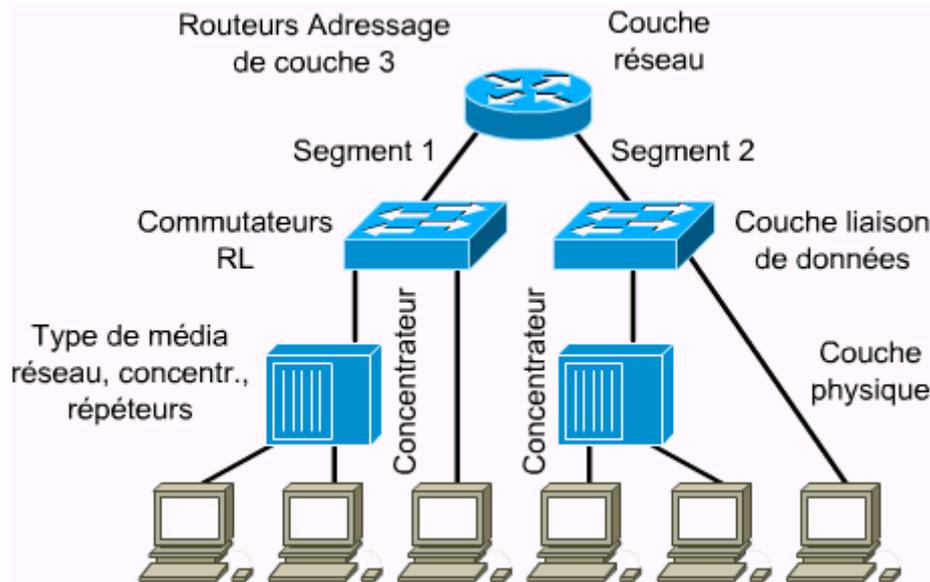
*Figure 4 topologie en bus*

Comme l'illustre la figure, à mesure que le trafic augmente dans la ligne partagée, le taux de collisions augmente également. Bien que les collisions soient des événements normaux dans l'environnement Ethernet, un trop grand nombre de collisions aura pour effet (souvent grave) de réduire la bande passante disponible. Dans la plupart des cas, la bande passante réellement disponible est réduite à une fraction (environ 35 % à 40 %) de 10 Mbits/s. La réduction de la bande passante peut être corrigée par la segmentation du réseau à l'aide de ponts, de commutateurs ou de routeurs.

### 1.6 Rapport entre les domaines de diffusion et la segmentation

La segmentation est le processus qui consiste à diviser un domaine de collision en deux domaines ou plus, tel qu'il est illustré à la figure 5. Les ponts ou les commutateurs de la couche 2 (couche liaison de données) peuvent être utilisés pour segmenter une topologie de bus logique et créer des domaines de collision distincts, ce qui a pour résultat d'accroître la disponibilité de bande passante pour les différentes stations. Remarquez dans la figure 2 que l'ensemble de la topologie de bus représente toujours un seul domaine de diffusion car, bien que les ponts et les commutateurs n'acheminent pas les collisions, ils acheminent les paquets de diffusion.

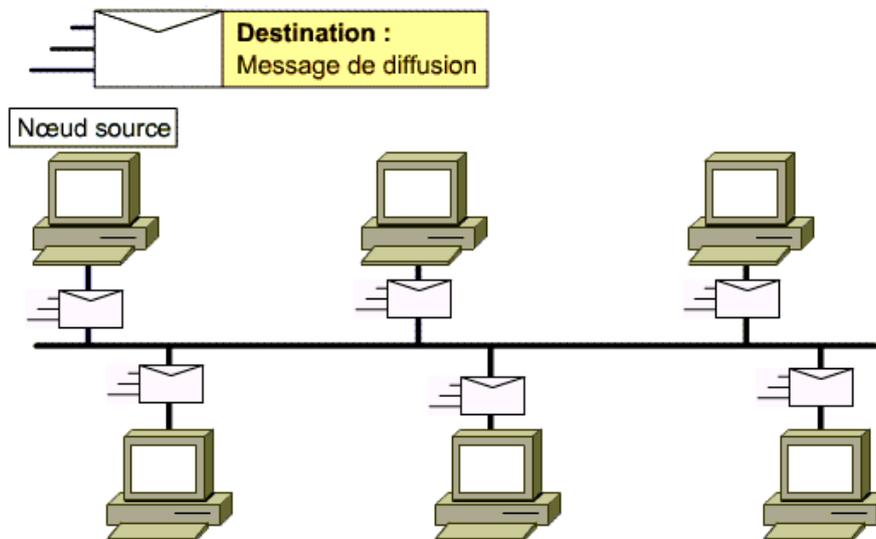
Tous les messages de diffusion transmis à partir de n'importe quel hôte sont visibles pour n'importe quel autre hôte appartenant au même domaine de diffusion. Les messages de diffusion doivent être visibles pour tous les hôtes du domaine pour permettre la connectivité. L'évolutivité d'un domaine de bande passante dépend du trafic global et la capacité d'extension d'un domaine de diffusion dépend de la diffusion totale du trafic. Il est important de se rappeler que les ponts et les commutateurs acheminent le trafic de diffusion (FF-FF-FF-FF-FF-FF), ce que les routeurs ne font pas en règle générale.



*Figure 5 : Développement d'une technologie de réseau local*

### 1.7 La différence entre largeur de bande et domaines de diffusion

Un domaine de bande passante correspond à l'ensemble des éléments connexes à un port sur un pont ou un commutateur. (figure 3) Dans le cas d'un commutateur Ethernet, un domaine de bande passante est également appelé domaine de collision. Tous les postes de travail appartenant à un domaine de bande passante se font concurrence pour accéder aux mêmes ressources de bande passante du réseau local. Tout le trafic à partir de n'importe quel hôte du domaine de diffusion est visible pour tous les autres hôtes. Dans le cas d'un domaine de collision Ethernet, deux stations peuvent transmettre en même temps, entraînant une collision. (figure 6)



*Figure 6 : Message de diffusion*

## **2 Méthodologie de conception de réseau**

### **2.1 Collecte et analyse des exigences**

Pour qu'un réseau local soit efficace et réponde aux besoins des utilisateurs, il doit être mis en œuvre selon un ensemble prévu d'étapes systématiques, qui comprennent ce qui suit :

- Collecte des exigences et des attentes des utilisateurs
- Analyse des exigences
- Conception de la structure de réseau local des couches 1, 2 et 3 (c'est-à-dire la topologie)
- Documentation de la mise en œuvre logique et physique du réseau

La première étape de conception d'un réseau doit être de recueillir des données au sujet de sa structure organisationnelle. Ces informations comprennent l'historique et l'état actuel de l'organisation, la croissance prévue, les politiques d'exploitation et les procédures de gestion, les procédures et les systèmes bureautiques et le point de vue des futurs utilisateurs du réseau local. Vous devez répondre aux questions suivantes : Qui seront les futurs utilisateurs du réseau local? Quelle est leur attitude envers les ordinateurs et les applications informatiques? Les réponses à ces questions et d'autres similaires vous aideront à déterminer le degré de formation nécessaire et le nombre de personnes qui devront être affectées au support du réseau local.

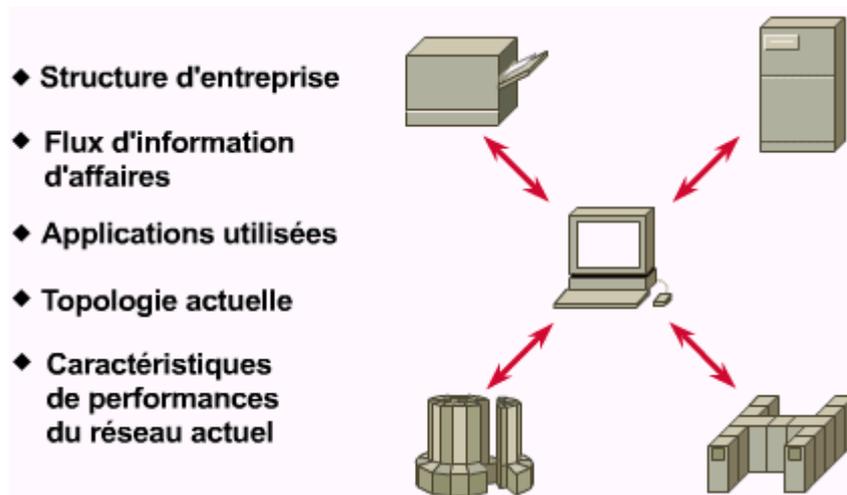
De manière idéale, le processus de collecte d'informations aide à clarifier la situation et à identifier des problèmes. Vous devrez également déterminer s'il y a des politiques documentées en place. Certaines données ont-elles été jugées à mission vitale? Certaines opérations ont-elles été jugées à mission vitale? (Les opérations et les données à mission vitale sont celles qui sont considérées comme essentielles à l'exploitation; il est de première importance que les utilisateurs puissent y accéder tous les jours.) Quels protocoles sont autorisés dans le réseau? La prise en charge d'hôtes d'ordinateurs de bureau est-elle restreinte à certains types?

Ensuite, vous devez déterminer qui est responsable de l'adressage, la nomenclature, la conception de la topologie et la configuration dans l'organisation. Certaines entreprises disposent de Services d'information de gestion centraux qui contrôlent l'ensemble des activités. Les services d'information de gestion de certaines entreprises sont très petits, ce qui les oblige à déléguer certaines tâches à d'autres services. Concentration sur l'identification des ressources et des contraintes de l'organisation. Les ressources de l'organisation qui peuvent toucher la mise en œuvre d'un nouveau réseau local appartiennent à deux catégories : le matériel informatique et les logiciels, de même que les ressources humaines. Les installations matérielles et logicielles existantes d'une organisation doivent être documentées, et ses besoins prévus dans ce domaine doivent être définis. Quel est le lien entre ces ressources et de quelle façon sont-elles partagées? Quelles sont les ressources financières de l'organisation? La collecte de ces types d'informations vous aide à évaluer les coûts et à établir un budget pour la mise sur pied du réseau. local Vous devez vous assurer de bien comprendre les questions relatives aux performances de n'importe quel réseau existant.

### Comprendre le client

D'abord et avant tout, vous devez vous assurer de comprendre le client. Dans le cas de la Commission scolaire Deschênes de Gatineau, vous devez discuter avec les principaux utilisateurs du réseau pour connaître leur emplacement et leurs applications actuelles ainsi que leurs projets, et déterminer qui est le plus susceptible de vous aider à concevoir le réseau. Une fois que vous avez recueilli les données nécessaires sur la structure organisationnelle de la commission scolaire, vous devez :

- Déterminer le flux d'informations dans la commission scolaire
- Trouver l'emplacement des données partagées et leurs utilisateurs
- Déterminer si des données à l'extérieur de la commission scolaire, les informations sur Internet par exemple, font l'objet d'un accès
- Définir les questions ou les problèmes à étudier



#### 4.2.2 Facteurs touchant la disponibilité réseau

La disponibilité mesure l'utilité du réseau. De nombreux éléments peuvent toucher la disponibilité, soit :

- Le débit
- Le temps de réponse
- L'accès aux ressources

Chaque client a une définition différente de la disponibilité. Par exemple, il peut y avoir des exigences de transmission de la voix et des images sur le réseau. Toutefois, ces services nécessitent plus de bande passante que les possibilités le permettent sur le réseau ou le réseau fédérateur. Vous pouvez augmenter la disponibilité en ajoutant des ressources, mais les ressources supplémentaires augmentent les coûts. Le concepteur d'un réseau doit chercher à obtenir la plus grande disponibilité au moindre coût.

Après avoir examiné la disponibilité, l'étape suivante de conception d'un réseau consiste à analyser les exigences au sujet du réseau et de ses utilisateurs qui ont été recueillies à l'étape précédente. Les besoins des utilisateurs d'un réseau changent constamment. Par exemple, à mesure que le nombre d'applications réseau avec transmission de voix et d'images augmente, la demande d'accroître la bande passante du réseau se fait plus grande.

L'évaluation des exigences des utilisateurs est un autre élément de la phase d'analyse. Un réseau local incapable de donner rapidement accès à des informations exactes aux utilisateurs n'est pas d'une grande utilité. Par conséquent, vous devez prendre les mesures nécessaires pour vous assurer de répondre aux exigences de l'organisation et de ses employés en matière d'informations.

#### Disponibilité

Informez-vous auprès de votre client ce que disponibilité signifie pour lui. Dans le cas de la Commission scolaire Deschênes de Gatineau, vous devez effectuer une analyse détaillée des besoins actuels et prévus, pour vous aider à répondre à cette exigence. L'analyse des exigences réseau comprennent l'étude des objectifs techniques et commerciaux de la commission scolaire. Vous devez répondre aux questions suivantes :

- Quelles applications seront mises en oeuvre?
- Quels nouveaux réseaux feront l'objet d'un accès?
- Quel sont les critères de réussite?
- Quel niveau de fiabilité le réseau longue distance et le réseau local doivent-ils présenter?
- Comment pouvez-vous déterminer si la nouvelle conception est efficace?

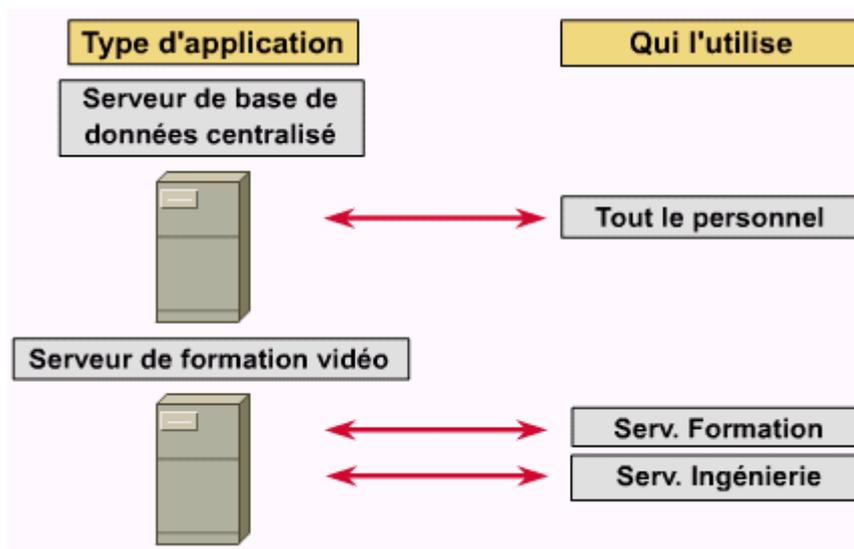
#### Évaluation de la charge de trafic réseau

Vous devez déterminer la charge de trafic réseau de la Commission scolaire Deschênes de Gatineau avant d'élaborer la structure réseau et d'acheter du matériel. De plus, au moment d'analyser les exigences techniques de la commission scolaire, vous devez évaluer la charge de trafic entraînée par les applications en format paquet (par exemple, vous devez essayer de prévoir la taille des fichiers en octets par seconde qui doivent être transmis sur le réseau).

Certains types d'utilisation réseau peuvent engendrer un trafic très important et, par conséquent, de la congestion, y compris celle des éléments suivants :

- Accès Internet
- Ordinateurs téléchargeant des logiciels d'un emplacement à distance
- Tout ce qui transmet des images fixes ou animées
- Accès à une base de données centrale
- Serveurs de fichiers départementaux

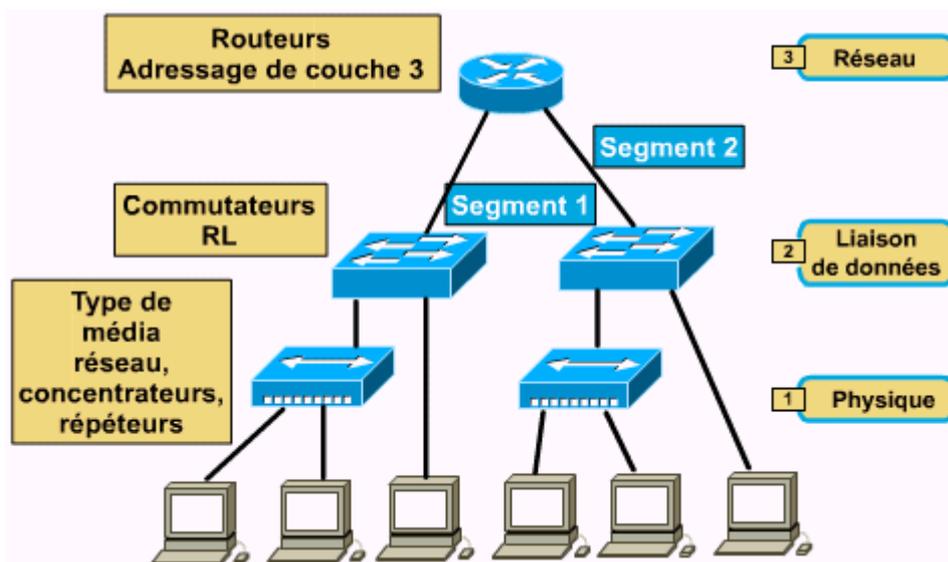
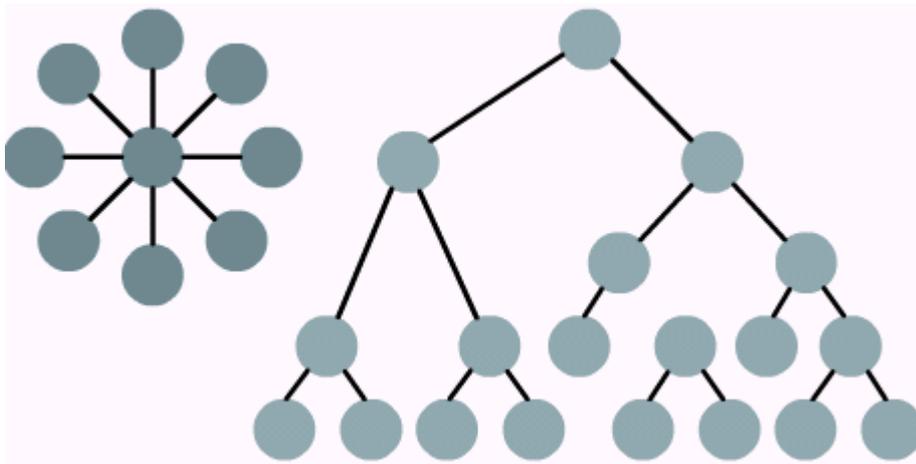
Vous devez évaluer la charge de trafic au moment où elle est susceptible d'être la plus importante, soit lorsque les utilisateurs sollicitent énormément le réseau, et durant les activités prévues de maintenance, comme les sauvegardes des serveurs de fichiers.



#### 4.2.3 Topologies physiques utilisées en réseautage

Après avoir déterminé les exigences globales relatives au réseau, l'étape suivante consiste à choisir une topologie générale pour le réseau local qui répondra à ces exigences. Dans ce cours, nous nous concentrons sur la topologie en étoile et la topologie en étoile étendue. Comme vous l'avez vu, la topologie en étoile ou en étoile étendue utilise la technologie de détection de porteuse avec accès multiple Ethernet 802.3. <sup>1</sup>Ce cours insiste sur la topologie en étoile CSMA/CD parce qu'il s'agit, de loin, de la configuration la plus répandue de l'industrie.

La conception de la topologie d'un réseau local peut être divisée en trois éléments majeurs du modèle de référence OSI : la couche réseau, la couche liaison de données et la couche physique. <sup>2</sup>Ces composants sont traités dans les sections qui suivent.



### 4.3 Conception de la couche 1

#### 4.3.1 Conception de la topologie de la couche 1 : méthode de signalisation, type de média et longueur maximale

Dans cette section, vous étudierez les topologies en étoile et en étoile étendue de couche 1. [1]

Le câblage physique est l'une des composantes les plus importantes à prendre en considération au moment de concevoir un réseau. Les questions relatives à la conception comprennent le type de câblage à utiliser (généralement, cuivre ou fibre optique), ainsi que la structure globale du câblage. Les média de câblage de la couche 1 comprennent des types comme le câble à paires torsadées non blindées de catégorie 5 et le câble à fibre optique, de même que la norme TIA/EIA-568-A pour la présentation et la connexion des méthodes de câblage. [2] En plus des limites imposées par la distance, vous devez évaluer avec soin les forces et les faiblesses de diverses topologies, puisque l'efficacité d'un réseau est directement liée au câblage sous-jacent. Tenez compte du fait que la plupart des problèmes réseau sont causés par des questions touchant la couche 1. Si vous prévoyez apporter des changements importants à un réseau, il est essentiel d'effectuer une vérification complète des câbles pour circonscrire les zones qui nécessitent une mise à niveau ou un nouveau câblage.

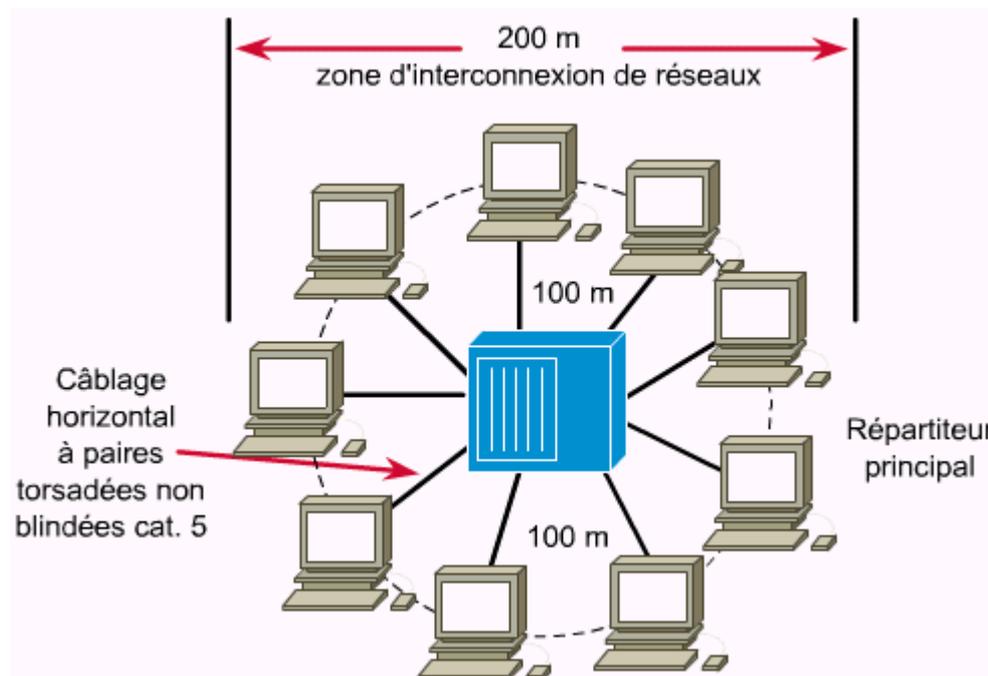
Qu'il s'agisse de la conception d'un nouveau réseau ou de la modification du câblage d'un réseau existant, il faut utiliser du câble à fibre optique dans le réseau fédérateur et les segments verticaux,

alors qu'il faut se servir de câble à paires torsadées non blindées de catégorie 5 pour les segments horizontaux. La mise à niveau des câbles doit avoir préséance sur toute autre modification nécessaire, et les entreprises doivent s'assurer, sans exception, que ces systèmes sont conformes à des normes bien définies de l'industrie, comme les caractéristiques TIA/EIA-568-A.

La norme TIA/EIA-568-A précise que tout équipement connecté au réseau doit être relié à un emplacement central avec des câbles horizontaux. Cet énoncé s'avère vrai si tous les hôtes qui doivent accéder au réseau se trouvent à une distance inférieure à la limite de 100 mètres fixée pour le câble à paires torsadées non blindées Ethernet de catégorie 5, tel qu'il est précisé par les normes TIA/EIA-568-A. Le tableau de la figure 3 fournit la liste des types de câbles accompagnés de leurs caractéristiques.

#### Vitesse et extension

Pour le réseau de la Commission scolaire Deschênes de Gatineau, vous devez mettre en place les composantes de la couche 1 afin que le réseau soit rapide et évolutif. Comme vous le savez, la couche physique contrôle la façon dont les données sont transmises entre la source et un nœud de destination. Par conséquent, le type de média et la topologie que vous choisissez vous aident à déterminer quelle quantité de données peut être acheminée dans le réseau, et à quelle vitesse.



Caractéristique	10Base-T	10Base-FL	100Base-TX	100Base-FX
Débit de données	10 Mbits/s	10 Mbits/s	100 Mbits/s	100 Mbits/s
Méthode de signalisation	Bande de base	Bande de base	Bande de base	Bande de base
Type de média	UTP cat. 5	Fibre optique	UTP cat. 5	Fibre multimode (deux brins)
Longueur maxi.	100 mètres	2 000 mètres	100 mètres	400 mètres

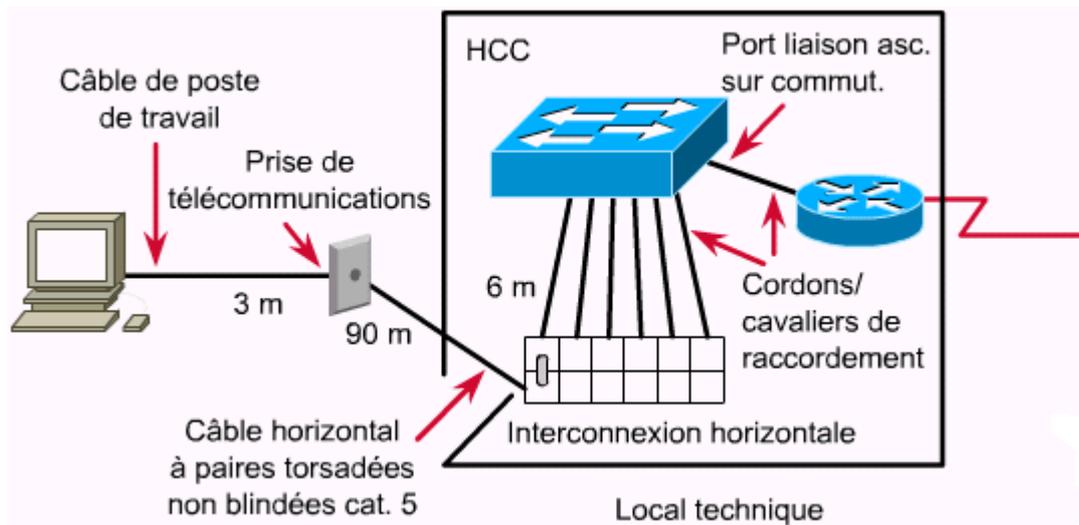
#### 4.3.2 Élaboration du diagramme d'un parcours de câble Ethernet conforme aux normes, reliant un poste de travail à l'interconnexion horizontale, y compris les distances.

Dans une topologie en étoile simple avec un seul local technique, le répartiteur principal comprend un tableau d'interconnexions horizontales ou plus. Les câbles d'interconnexion horizontale servent à relier les câblages horizontaux de la couche 1 avec les ports de commutation de la couche 2 d'un

réseau local. Le port de liaison ascendante du commutateur du réseau local, qui diffère des autres ports parce qu'il ne passe pas à d'autres segments, est connecté au port Ethernet du routeur de la couche 3 à l'aide de câbles d'interconnexion. À cette étape, l'hôte d'extrémité est doté d'une connexion physique complète au port du routeur.

#### Zones d'interconnexion de réseaux

Vous devriez étudier de nouveau l'Aperçu de l'étude de cas thématique afin de déterminer les attentes du client concernant le nombre de parcours de câbles horizontaux aboutissant à chacun des locaux qui seront desservis par les répartiteur principal ou intermédiaires dans leurs zones d'interconnexion de réseaux.

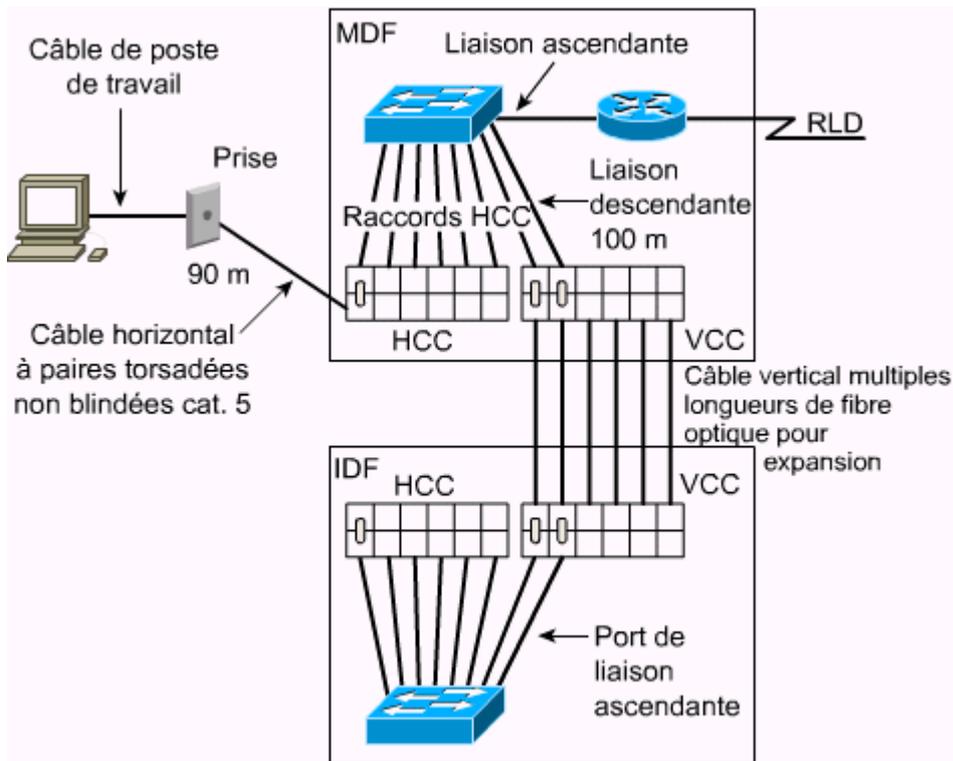
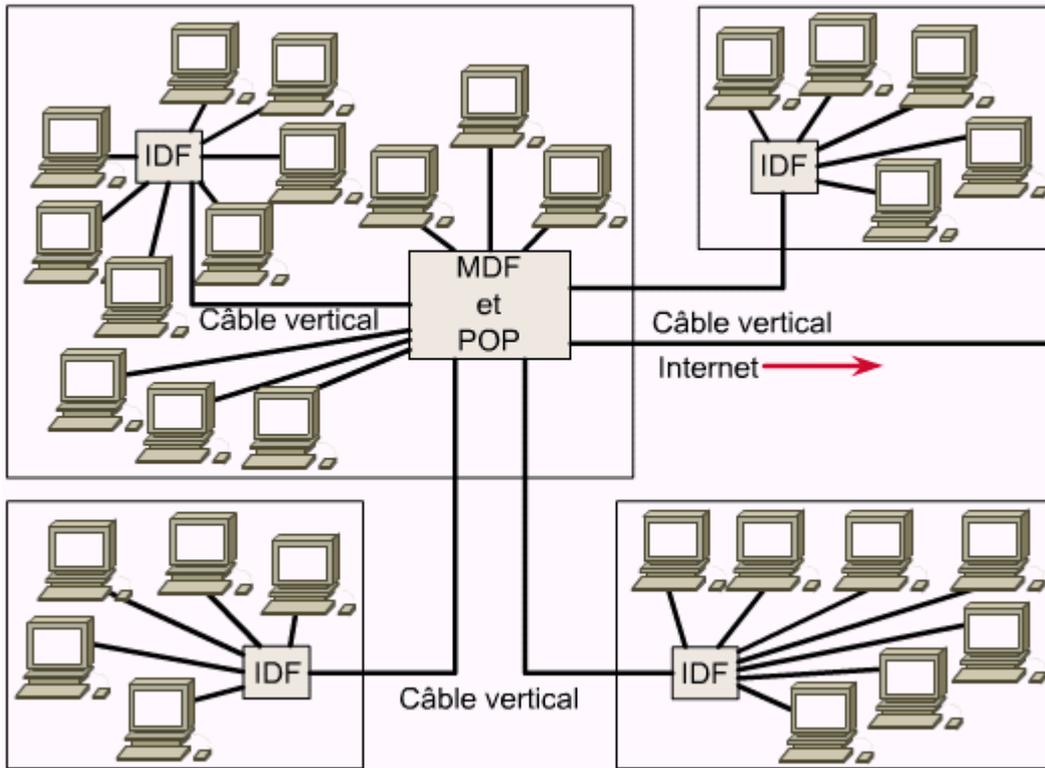


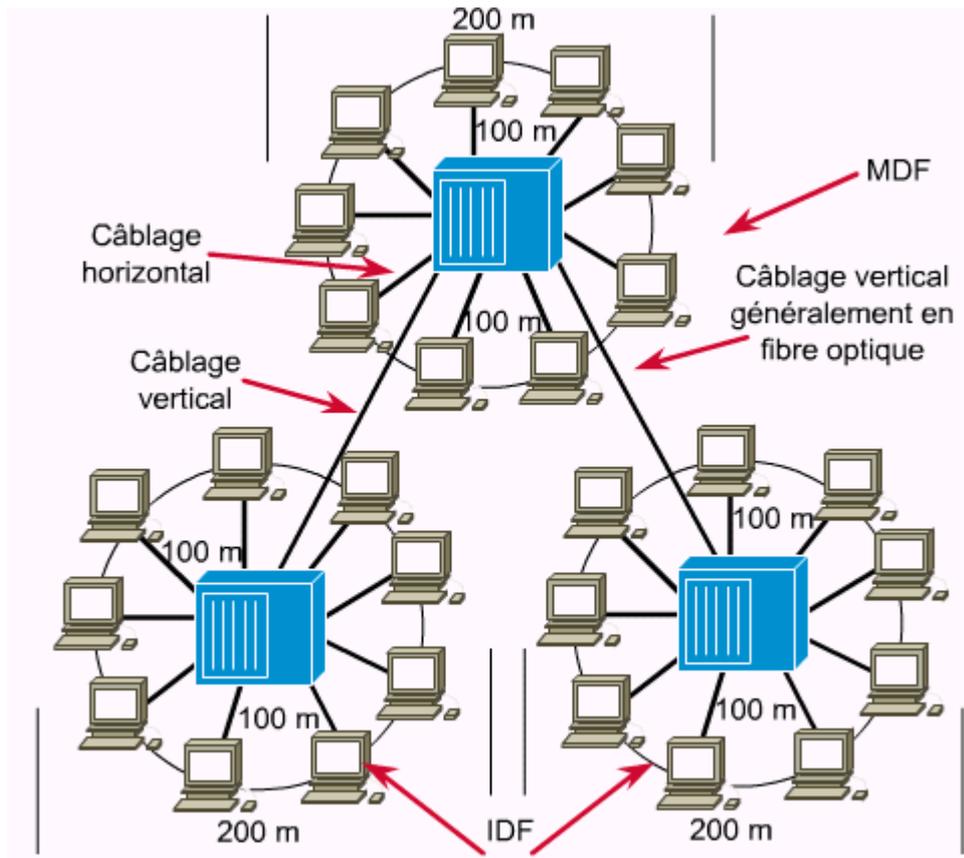
#### 4.3.3 Interconnexion horizontale, interconnexion verticale, répartiteur principal, répartiteur secondaire et point de présence

Lorsque les hôtes de réseaux de dimensions plus importantes dépassent la limite de 100 mètres fixée pour le câble à paires torsadées non blindées de catégorie 5, il n'est pas inhabituel d'avoir plus d'un local technique. La création de plusieurs locaux techniques entraîne la création de plusieurs zones de desserte. Les locaux techniques secondaires sont appelés répartiteurs intermédiaires. [1] Les normes TIA/EIA568-A précisent que les répartiteurs intermédiaires doivent être connectés au répartiteur principal à l'aide de câbles verticaux, également appelés câbles fédérateurs. Tel qu'il est illustré dans la figure [2], une interconnexion verticale est utilisée pour relier les divers répartiteurs intermédiaires au répartiteur principal. Parce que les parcours de câbles verticaux sont généralement plus longs que la limite de 100 mètres établie pour les câbles à paires torsadées non blindées de catégorie 5, le câble à fibre optique est généralement utilisé, tel qu'il est illustré dans la figure [3].

#### Vitesses de connexion

Dans le réseau de la Commission scolaire Deschênes de Gatineau, le câblage vertical doit acheminer tout le trafic de données entre les répartiteurs intermédiaires et principaux. Par conséquent, il devrait s'agir de la connexion du réseau dotée de la plus haute vitesse. Tout le trafic du réseau fédérateur de la commission scolaire passera par ce lien; par conséquent, la vitesse de ce dernier devrait être d'au moins 100 Mbits/s.





#### 4.3.4 Ethernet 10BASE-T et 100BASE-TX

Fast Ethernet est un réseau Ethernet qui a été mis à niveau à 100 Mbits/s. Ce type utilise la topologie de bus logique orientée diffusion standard Ethernet de 10BASE-T, de même que la méthode familière CSMA/CD pour la couche d'accès au support. La norme Fast Ethernet est en réalité un regroupement de plusieurs normes fondées sur le fil à paires de cuivre (100BASE-TX) et sur le câble à fibre optique (100BASE-FX); elle est utilisée pour relier le répartiteur principal au répartiteur intermédiaire.

##### Exigences en matière de plan de câblage de réseau local

Dans le cadre de la planification du câblage des sites du réseau local de la Commission scolaire Deschênes de Gatineau, vous devez tenir compte de certaines exigences relativement à l'accès des utilisateurs, à la segmentation, à l'infrastructure, au câblage, au répartiteur principal et aux répartiteurs intermédiaires. Par conséquent, vous devez tenir compte des exigences décrites ici au moment de concevoir le réseau.

##### Exigence

1

Deux segments de réseau local doivent être mis en œuvre dans chacune des écoles et dans les bureaux principaux de la commission scolaire. Un des segments doit être conçu à l'intention des étudiants et des cours, et l'autre pour usage administratif.

##### Exigence

2

L'infrastructure réseau doit être fondée sur la commutation de réseau local Ethernet, qui permettra la migration à des vitesses de transmission supérieures (c'est-à-dire, une bande passante plus large) dans le cas du trafic vers les ordinateurs et entre les répartiteurs principaux et intermédiaires, sans avoir à refaire le plan de câblage physique pour accueillir de nouvelles applications. Les vitesses de transmission doivent être Ethernet 10BASE-T, 100BASE-TX et 100BASE-FX.

##### Exigence

3

Les câbles horizontaux doivent être des paires torsadées non blindées de catégorie 5 et disposer

d'une capacité suffisante pour permettre une vitesse de 100 Mbits/s. Les câbles verticaux (fédérateurs) doivent être à paires torsadées non blindées de catégorie 5 ou des câbles à fibre optique multimodes. L'infrastructure de câblage doit être conforme aux normes TIA/IEA-568-A et TIA/IEA-569.

### Exigence

4

Dans chacun des établissements, un local technique de répartiteur principal doit être choisi comme point central auquel aboutira tout le câblage du réseau local. Il s'agira également du point de présence (POP) pour la connexion au réseau longue distance. Le répartiteur intermédiaire doit desservir sa région géographique et il doit être relié directement au répartiteur principal selon une topologie en étoile ou une topologie en étoile étendue.

#### 4.3.5 Éléments d'un diagramme de topologie logique

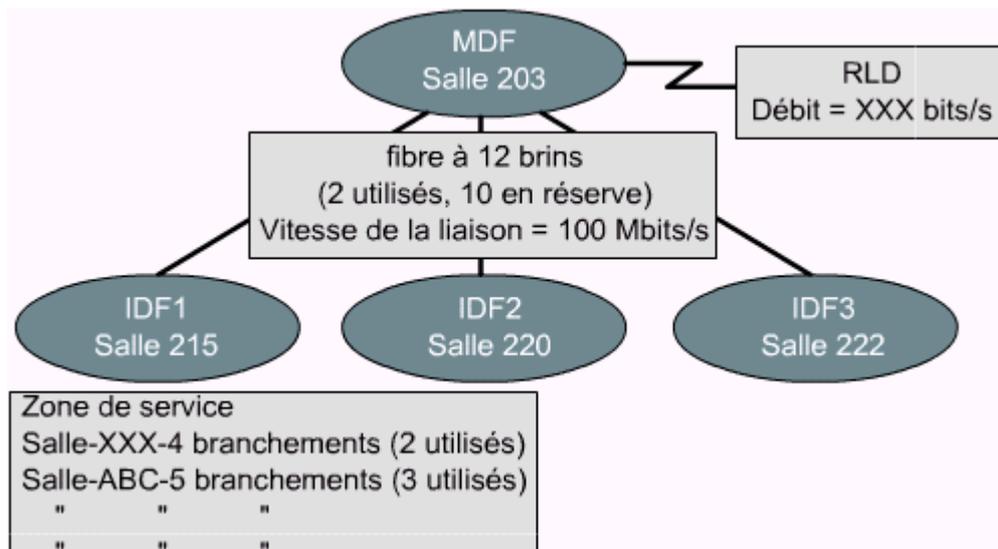
Tel qu'il est illustré dans la figure 1, le diagramme logique est le modèle de la topologie du réseau allégé de tous les détails au sujet du parcours d'installation précis des câbles. Il s'agit du plan de base du réseau local. Le diagramme logique comprend les éléments suivants :

- L'emplacement exact des locaux techniques des répartiteurs principal et intermédiaires.
- Le type et la quantité de câbles utilisés pour l'interconnexion des répartiteurs intermédiaires et principal, de même que le nombre de câbles supplémentaires qui sont disponibles pour accroître la bande passante entre les locaux techniques. Par exemple, si le câblage vertical entre le répartiteur intermédiaire 1 et le répartiteur principal est utilisé à 80 %, vous pouvez ajouter deux paires supplémentaires pour doubler la capacité.
- La documentation détaillée de tous les parcours de câbles, tel qu'il est illustré à la figure 2, les numéros d'identification, et à quel port sur l'interconnexion horizontale ou verticale aboutit le parcours. Par exemple, la salle 203 n'est plus reliée au réseau. En examinant le plan, vous pouvez constater que la salle 203 est reliée par l'entremise du parcours 203-1, lequel aboutit au port 13 de l'interconnexion horizontale 1. Vous pouvez alors tester cette section à l'aide d'un appareil approprié pour savoir s'il s'agit d'une déféctuosité de la couche 1. Le cas échéant, vous pouvez simplement faire appel à l'un des deux autres parcours de câbles pour rétablir la connectivité et ensuite tenter de résoudre le problème posé par le parcours de câble 203-1.

Objectifs de conception de la couche 2

Voici les objectifs de conception de la topologie de la couche 2 du réseau local pour les sites du réseau de la Commission scolaire Deschênes de Gatineau :

- Vous devez vous servir d'équipements de commutation LAN qui utilisent la microsegmentation afin de réduire la taille du domaine de collision.
- Vous devez créer des réseaux locaux virtuels et des domaines de diffusion uniques, en fonction de groupes de travail d'utilisateurs.



IDF1 Salle XXX

Connection	ID câble	Interconnexion Raccord/Port	Type de câble	État
IDF1 à salle 203	203-1	HCC1/Port 13	UTP cat. 5	Utilisé
IDF1 à salle 203	203-2	HCC1/Port 14	UTP cat. 5	Non utilisé
IDF1 à salle 203	203-3	HCC2/Port 3	UTP cat. 5	Non utilisé
IDF1 à MDF	IDF1-1	VCC1/Port 1	Fibre multimode	Utilisé
IDF1 à MDF	IDF1-2	VCC1/Port 2	Fibre multimode	Utilisé

## 4.4 Explication de la conception de la couche 2

### 4.4.1 Équipements courants de couche 2 et leur effet sur les domaines du réseau

Comme vous l'avez étudié précédemment dans les chapitres "Commutation LAN" et "Les réseaux locaux virtuels", les équipements de couche 2 d'un réseau ont pour but de permettre le contrôle de flux ainsi que la détection et la correction d'erreurs, et de réduire l'encombrement. Les deux unités les plus courantes de couche 2 (autres qu'une carte réseau, que chaque hôte du réseau doit posséder) sont les ponts et les commutateurs de réseau local. Les équipements de cette couche déterminent la taille des domaines de collision et de diffusion. La présente section porte plus particulièrement sur la mise en œuvre de la commutation LAN dans la couche 2.

Objectifs de conception de la couche 2

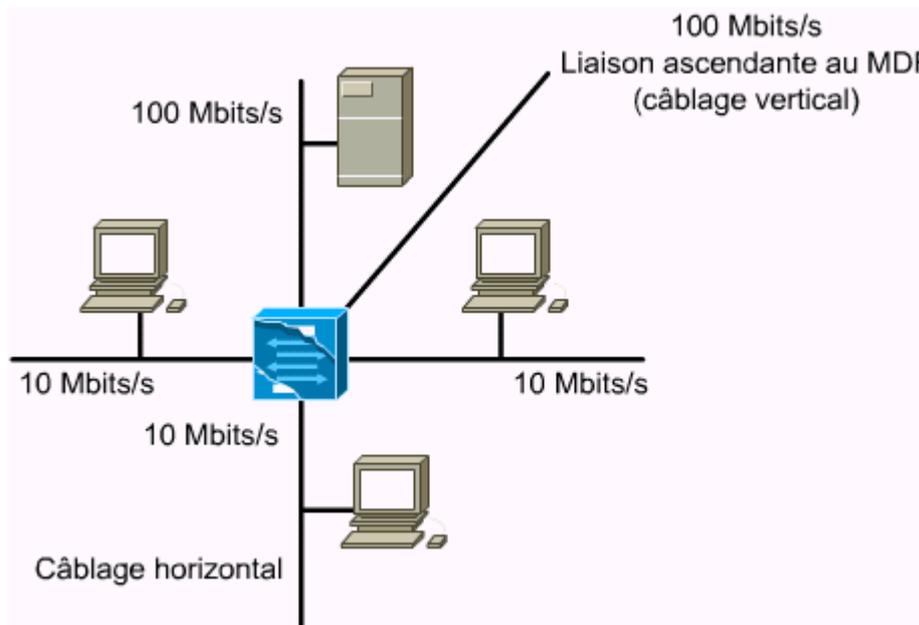
Voici les objectifs de conception de la topologie de la couche 2 du réseau local pour les sites du réseau de la Commission scolaire Deschênes de Gatineau :

- Vous devez vous servir d'équipements de commutation LAN qui utilisent la microsegmentation afin de réduire la taille du domaine de collision.

- Vous devez créer des réseaux locaux virtuels et des domaines de diffusion uniques, en fonction de groupes de travail d'utilisateurs.

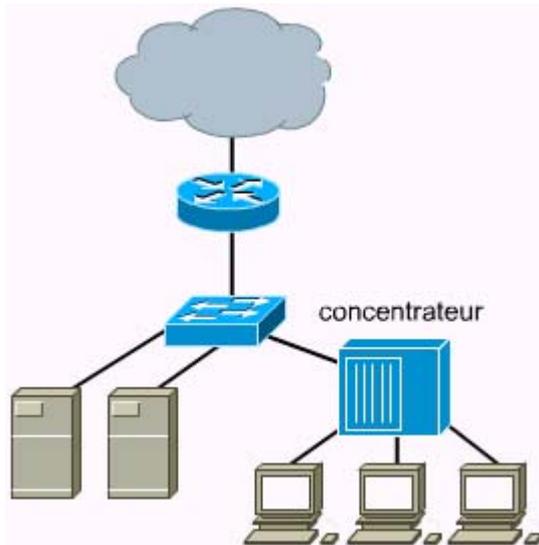
#### 4.4.2 Commutation asymétrique

Les collisions et la taille du domaine de collision sont deux facteurs qui affectent de manière négative les performances d'un réseau. En faisant appel à la commutation LAN, vous pouvez diviser le réseau en microsegments, ce qui a pour effet d'éliminer les collisions et de réduire la dimension des domaines de collision. Une autre caractéristique importante du commutateur LAN est la façon dont il peut attribuer la bande passante par port, ce qui laisse davantage de bande passante aux câbles verticaux, aux liaisons ascendantes et aux serveurs. Ce type de commutation est appelée asymétrique, et il permet des connexions commutées entre des ports de bandes passantes différentes, comme une combinaison de ports à 10 Mbits/s et à 100 Mbits/s.



#### 4.4.3 Effet de la microsegmentation sur un réseau

Comme vous l'avez vu précédemment, la microsegmentation est l'utilisation de ponts et de commutateurs dans le but d'augmenter les performances pour un groupe de travail ou un réseau fédérateur. De façon générale, il faut faire appel à la commutation Ethernet pour augmenter les performances de cette manière. Les commutateurs peuvent être utilisés avec des concentrateurs pour obtenir les performances souhaitées, dans le cas de différents utilisateurs et serveurs.



#### 4.4.4 Établissement du nombre de parcours de câbles et de branchements

Si vous installez un commutateur LAN au répartiteur principal et aux répartiteurs intermédiaires et un câble vertical entre le répartiteur principal et les répartiteurs intermédiaires, le câble vertical acheminera tout le trafic de données entre le répartiteur principal et les répartiteurs intermédiaires. La capacité de ce parcours doit être supérieure à celle des parcours reliant les répartiteurs intermédiaires et les postes de travail. Les parcours de câbles horizontaux utilisent des paires torsadées non blindées de catégorie 5, et aucun branchement ne devrait être effectué à plus de 100 mètres, ce qui permet d'obtenir des liens à des vitesses de 10 Mbits/s ou de 100 Mbits/s. Dans un environnement normal, une vitesse de 10 Mbits/s est adéquate pour le câble de branchement horizontal. Parce que les commutateurs LAN asymétriques permettent de réunir des ports à 10 Mbits/s et à 100 Mbits/s sur un même commutateur, la tâche suivante consiste à déterminer le nombre de ports à 10 Mbits/s et à 100 Mbits/s nécessaires pour le répartiteur principal et pour chacun des répartiteurs intermédiaires. Ces valeurs peuvent être établies en consultant les exigences des utilisateurs relativement au nombre de câbles horizontaux de branchement par salle dans chacune des zones d'interconnexion de réseaux, de même que le nombre de parcours de câbles verticaux. Par exemple, supposons que les exigences des utilisateurs précisent que quatre parcours de câbles horizontaux doivent aboutir à chaque salle. Le répartiteur intermédiaire qui dessert la zone d'interconnexion de réseaux comprend 18 salles. Par conséquent, quatre parcours x 18 salles = 72 ports de commutation LAN.

#### Exigences en matière de topologie de réseau local

Dans le cadre de la planification de la topologie du réseau local pour votre établissement scolaire, vous devez tenir compte de certaines exigences dans le cas des salles qui ont besoin d'accéder au réseau et au point de présence du câblage de la salle.

##### Exigence

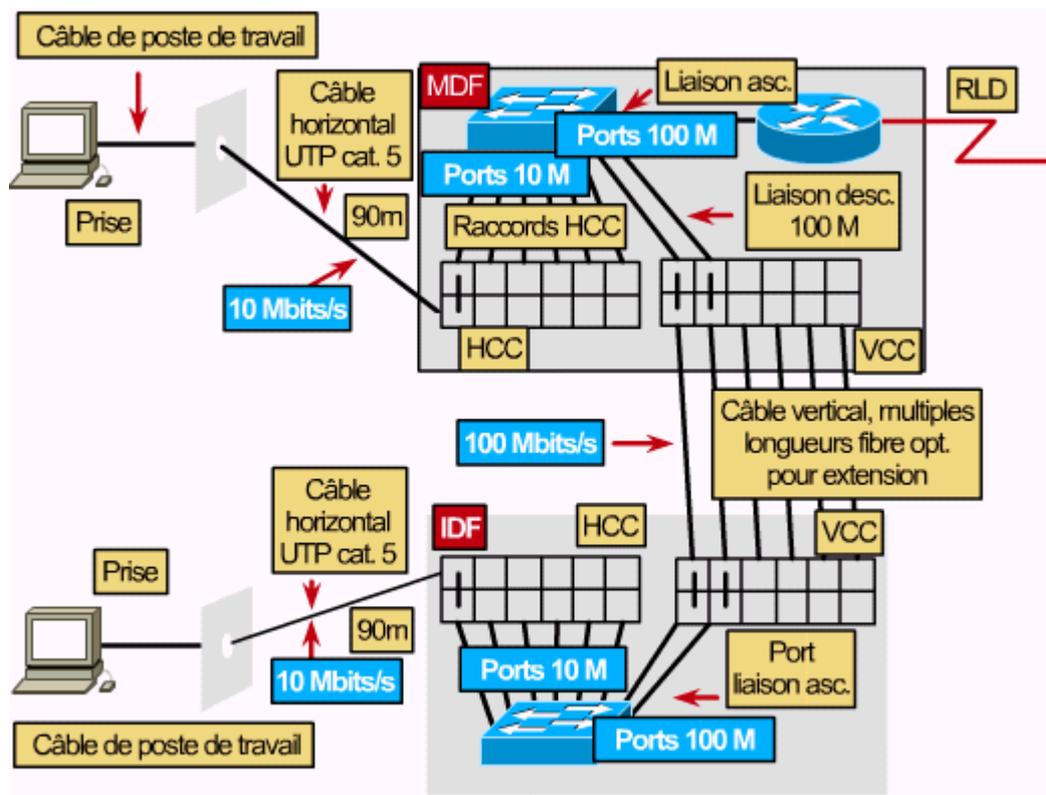
1

Chaque salle ayant besoin d'être reliée au réseau doit être en mesure de prendre en charge 24 postes de travail et être dotée de parcours de câbles à paires torsadées non blindées de catégorie 5 pour l'acheminement des données, avec un parcours aboutissant au poste de travail du professeur. Ces parcours de câble doivent aboutir au répartiteur principal ou intermédiaire le plus près. Tous les parcours de câble à paires torsadées non blindées de catégorie 5 doivent être testés de bout en bout pour s'assurer d'une capacité de bande passante à 100 Mbits/s.

##### Exigence

2

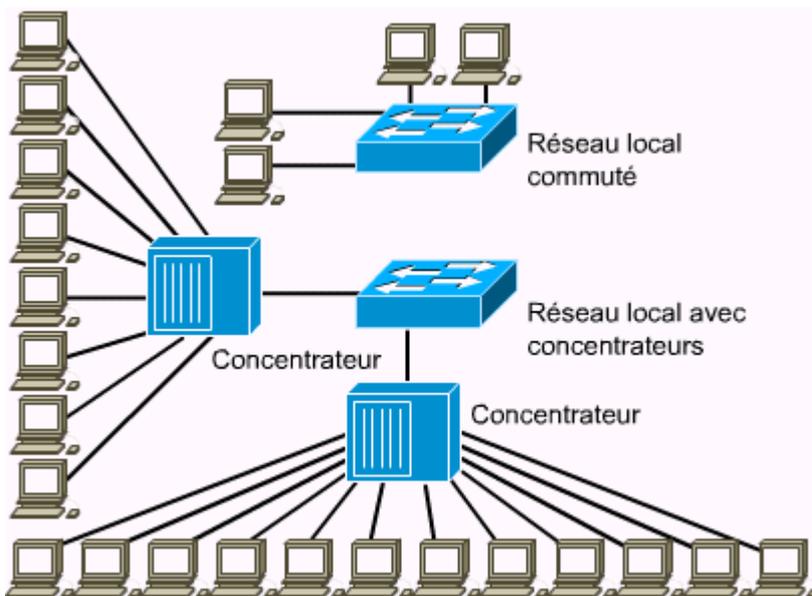
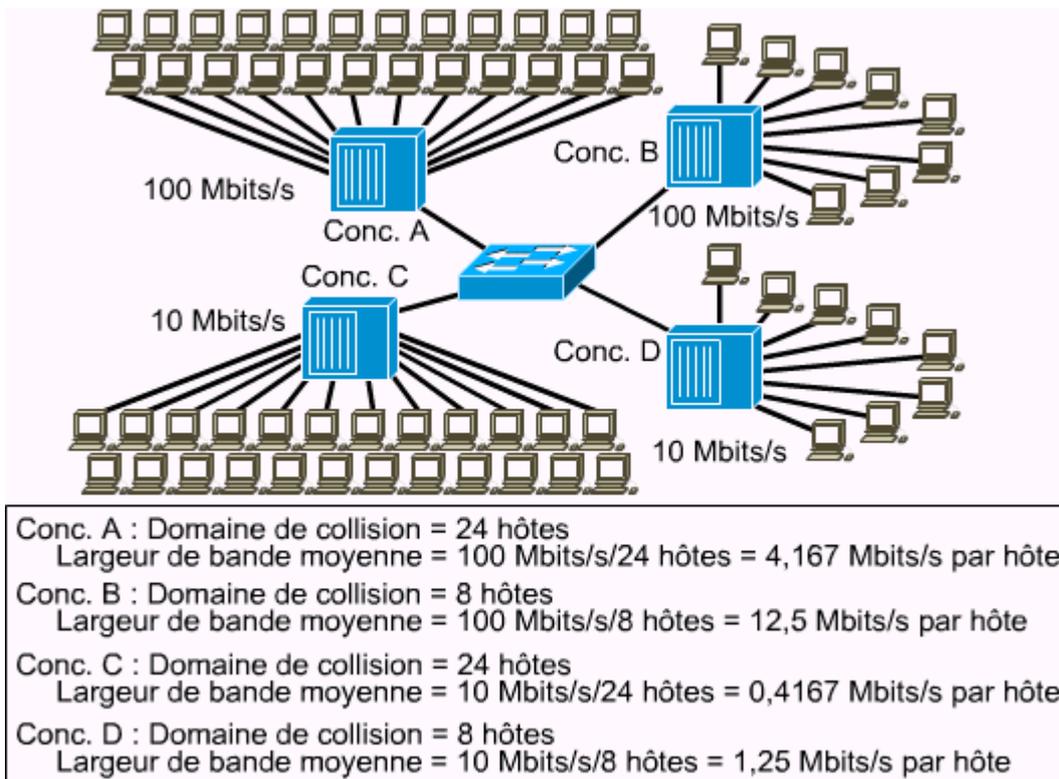
Dans chaque salle, un emplacement précis doit être choisi comme étant le point de présence de câblage pour cette salle. Il doit être constitué d'une armoire pouvant être verrouillée, contenant tous les raccords de câbles et les composantes électroniques, soit les concentrateurs ou les commutateurs. À partir de cet emplacement, les services de transmission de données doivent être répartis dans la salle en utilisant une gaine décorative. Le réseau 1 sera affecté à l'utilisation générale pour les cours, tandis que le réseau 2 servira à des fins administratives.



#### 4.4.5 Établissement de la taille des domaines de collision dans les réseaux dotés de concentrateurs et les réseaux commutés

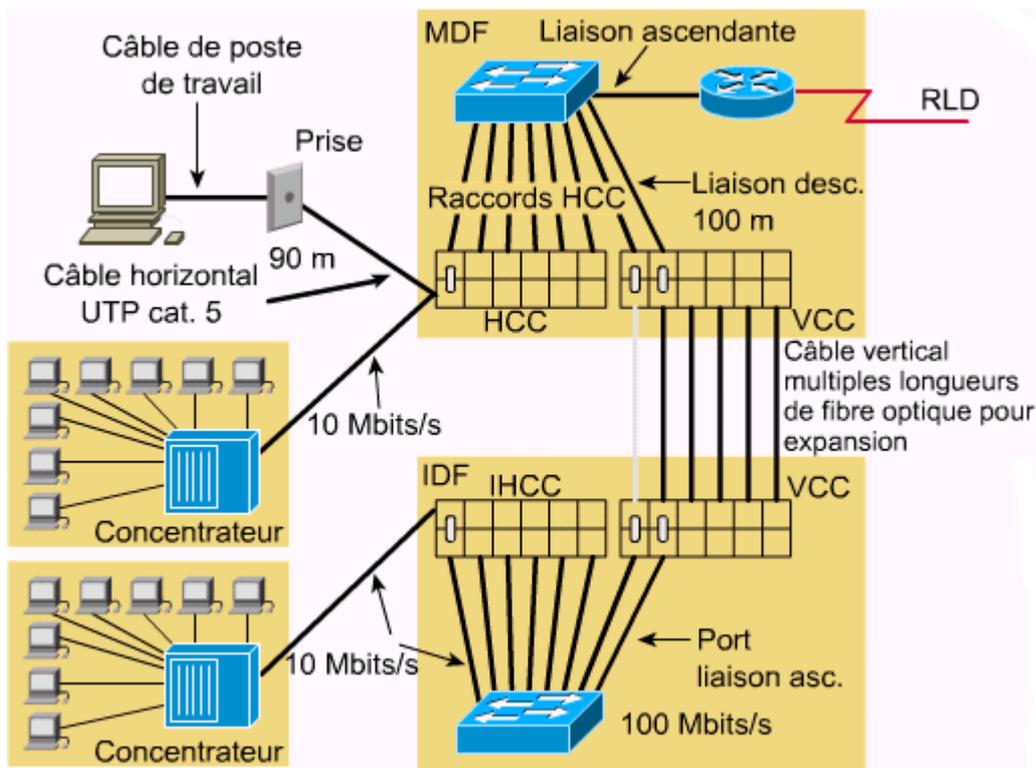
Pour déterminer la taille d'un domaine de collision, vous devez établir combien d'hôtes sont physiquement connectés à tout port se trouvant sur le commutateur. Cela touche également l'étendue de la bande passante disponible pour tout hôte. Idéalement, il n'y a qu'un seul hôte connecté à un port d'un commutateur de réseau local. La taille du domaine de collision serait par conséquent de 2 (l'hôte source et l'hôte de destination). En raison des petites dimensions du domaine, les collisions devraient être à peu près inexistantes lorsque deux hôtes communiquent entre eux. L'autre moyen de mettre en œuvre la commutation LAN est d'installer des concentrateurs partagés sur les ports du commutateur et de relier plusieurs hôtes à un seul port de commutateur. <sup>[1]</sup>Tous les hôtes connectés au concentrateur partagé ont le même domaine de collision et la même bande passante. <sup>[2]</sup>

Notez que certains commutateurs plus anciens, comme le Catalyst 1700, ne prennent pas réellement en charge le partage des mêmes domaines de collision et de la même bande passante, parce qu'ils ne conservent pas plusieurs adresses MAC (Media Access Control) mappées à chaque port. Dans ce cas, il y a de nombreux messages de diffusion et demandes de protocole ARP.



#### 4.4.6 Élaboration du diagramme de l'emplacement des concentrateurs dans une topologie en étoile étendue normalisée

Les concentrateurs à média partagés sont généralement utilisés dans un environnement de commutateur LAN afin de créer plus de points de connexion à l'extrémité des parcours de câbles horizontaux. Il s'agit d'une solution acceptable, mais vous devez vous assurer que les dimensions des domaines de collision demeurent restreintes et que les exigences en matière de bande passante pour l'hôte sont respectées en fonction des caractéristiques recueillies durant cette phase du processus de conception réseau.



#### 4.4.7 Migration de la vitesse d'un réseau de 10 Mbits/s à 100 Mbits/s

À mesure que se poursuit la croissance du réseau, les exigences en matière de bande passante augmentent. Dans le câblage vertical entre le répartiteur principal et les répartiteurs intermédiaires, les câbles à fibre optique non utilisés peuvent être connectés à partir des interconnexions verticales à des ports à 100 Mbits/s sur le commutateur. Dans le graphique suivant, la capacité du câblage vertical du réseau est doublée en ajoutant un autre lien vertical.

Dans le câblage horizontal, vous pouvez multiplier par 10 la bande passante en modifiant l'interconnexion horizontale à un port à 100 Mbits/s sur le commutateur, et en passant d'un concentrateur à 10 Mbits/s à un concentrateur à 100 Mbits/s. Au moment de choisir la taille du commutateur LAN de couche 2, il est important de s'assurer qu'il y a suffisamment de ports à 100 Mbits/s pour permettre la migration à une bande passante plus étendue. Il est important de documenter la vitesse de transmission de chacun des branchements de câbles actifs.

### 4.5 Conception de la couche 3

#### 4.5.1 Utilisation de routeurs comme base pour la conception de la couche 3 du réseau

Comme l'illustre la figure, les unités de la couche 3 (la couche réseau), tels les routeurs, peuvent être utilisées pour créer des segments uniques du réseau local et permettre la communication entre les segments en fonction de l'adressage de couche 3, comme l'adressage IP. La mise en œuvre d'équipement de couche 3, comme des routeurs, permettent la segmentation du réseau local en réseaux physiques et logiques uniques. Les routeurs permettent également la connectivité aux réseaux longue distance, comme Internet.

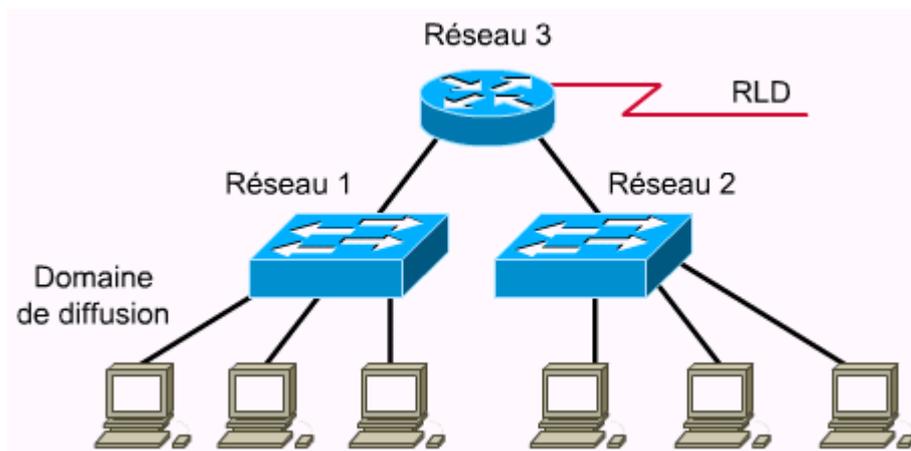
Le routage de couche 3 détermine le flux du trafic entre des segments physiques uniques du réseau en fonction de l'adressage de couche 3 (par ex., réseau IP ou sous-réseau). Le routeur est l'un des plus puissants équipements de la topologie réseau.

Tel que vous l'avez étudié, un routeur achemine des paquets de données en fonction d'adresses de destination. Un routeur n'achemine pas les messages de diffusion relatifs au réseau local, comme les demandes de protocole ARP. Par conséquent, l'interface du routeur est considérée comme le point d'entrée et de sortie d'un domaine de diffusion et empêche les messages de diffusion d'atteindre d'autres segments du réseau local.

Objectifs de conception de la couche 3

Voici les objectifs de conception de la topologie de la couche 3 du réseau local pour votre emplacement.

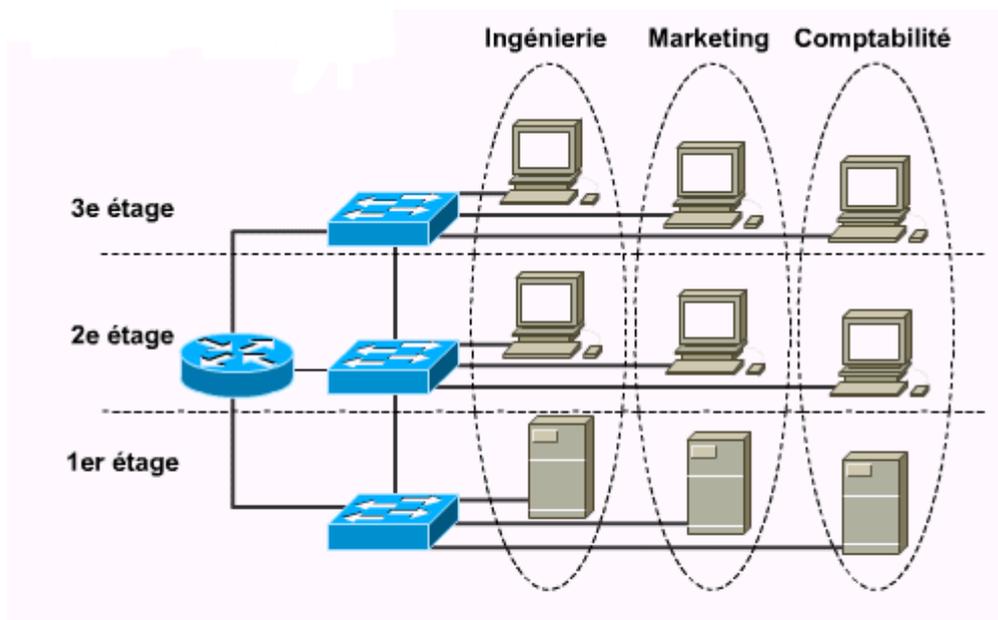
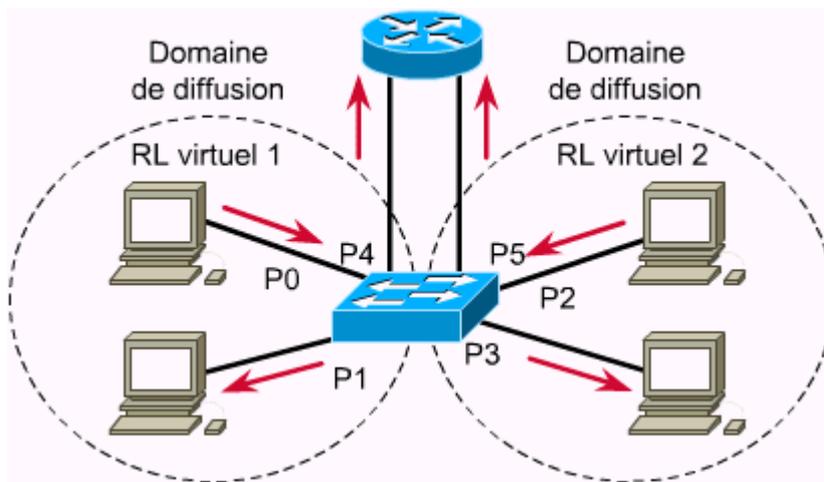
- Élaborer un parcours entre des segments du réseau local qui filtreront le flux de paquets de données.
- Isoler les messages de diffusion du protocole ARP.
- Isoler les collisions entre les segments
- Filtrer les services de couche 4 entre les segments.



#### 4.5.2 Comment créer des domaines de diffusion moins étendus grâce aux réseaux locaux virtuels

Le nombre total de messages de diffusion, comme les demandes de protocole ARP, est l'une des questions importantes concernant un réseau. En utilisant des réseaux locaux virtuels, vous pouvez limiter le trafic de diffusion à l'intérieur d'un de ces réseaux et par conséquent, créer de plus petits domaines de diffusion. [1] Les réseaux locaux virtuels peuvent également être utilisés à des fins sécuritaires par la création de groupes de ces réseaux selon les fonctions. [2]

Tel qu'il est illustré à la figure [1], une association à un port physique est utilisée pour mettre en œuvre l'attribution des réseaux locaux virtuels. Les ports P0, P1 et P4 ont été attribués au VLAN 1. Quant au VLAN 2, les ports P2, P3 et P5 lui ont été attribués. La communication entre les réseaux locaux virtuels 1 et 2 n'a lieu que par l'entremise du routeur. La taille des domaines de diffusion est ainsi limitée, et le routeur a pour tâche de déterminer si VLAN 1 peut communiquer avec VLAN 2. Cela signifie que vous pouvez élaborer un système de sécurité fondé sur l'attribution des réseaux locaux virtuels.



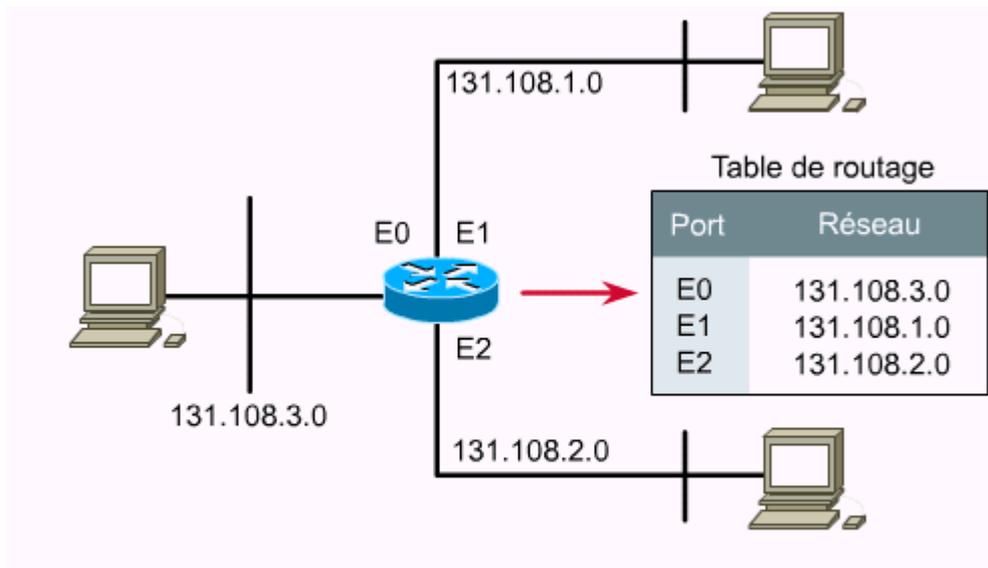
- ◆ Regroupe les utilisateurs par service, équipe ou application.
- ◆ Assure la sécurité et le confinement des messages de diffusion.
- ◆ Les routeurs assurent la communication entre les réseaux locaux virtuels.

#### 4.5.3 Expliquer comment un routeur offre une structure à un réseau

Les routeurs accordent une certaine évolutivité au réseau parce qu'ils peuvent jouer le rôle de pare-feu pour les messages de diffusion. De plus, parce que les adresses de couche 3 ont généralement une structure, les routeurs peuvent offrir une évolutivité accrue en divisant les réseaux et les sous-réseaux, [1]; ce qui ajoute de la structure aux adresses de la couche 3. Les diverses façons d'accroître l'évolutivité des réseaux sont indiquées dans le tableau. [2]

Lorsque les réseaux sont divisés en sous-réseaux, l'étape finale est de mettre au point et de documenter le système d'adressage IP qui sera utilisé. La technologie de routage filtre les messages de diffusion et les diffusions multipoint de la couche liaison de données. En ajoutant des ports de routeur et des adresses de réseau ou de sous-réseau supplémentaires, vous pouvez segmenter l'interréseau au besoin. Le routage et l'adressage de protocole réseau offrent des capacités d'optimisation d'exploitation intégrées. Au moment de choisir entre l'utilisation de routeurs ou de commutateurs, il faut toujours se demander : "Quel problème est-ce que je tente de régler?" Si le problème est lié au protocole plutôt qu'à la contention, le choix de routeurs est indiqué. Les routeurs résolvent des problèmes de messages de diffusion excessifs, de protocoles non utilisés de façon

optimale, de sécurité et d'adressage de couche réseau. Toutefois, ceux-ci sont plus coûteux et plus difficiles à configurer que les commutateurs.



- ◆ Un routeur divise les réseaux et sous-réseaux.
- ◆ Un routeur structure un interréseau.

Adresse logique	Unités réseau physiques
x.x.x.1-x.x.x.10	Ports de routeur, de réseau local et de réseau longue distance
x.x.x.11-x.x.x.20	Commutateurs de réseau local
x.x.x.21-x.x.x.30	Serveurs d'entreprise
x.x.x.31-x.x.x.80	Serveurs de groupe de travail
x.x.x.81-x.x.x.254	Hôtes

#### 4.5.4 Raisons pour lesquelles les réseaux locaux évolutifs de dimensions importantes doivent comporter des routeurs

Les routeurs peuvent être utilisés pour permettre aux sous-réseaux IP d'ajouter de la structure aux adresses. Avec les ponts et les commutateurs, toutes les adresses inconnues doivent faire l'objet d'une inondation hors de tous les ports. Avec les routeurs, des hôtes utilisant des protocoles avec adressage de couche réseau peuvent résoudre le problème de trouver d'autres hôtes sans inondation. Si l'adresse de destination est locale, l'hôte émetteur peut encapsuler le paquet dans un en-tête de liaison de données et transmettre une trame de message point à point directement à la station. Le routeur ne perçoit pas la trame et, bien sûr, n'a pas besoin de l'inonder. L'hôte émetteur est susceptible d'avoir à utiliser le protocole ARP. Cela entraînerait une diffusion, mais il s'agirait d'un message de diffusion local qui ne serait pas acheminé par le routeur. Si la destination n'est pas locale, la station émettrice transmet le paquet au routeur. Le routeur envoie la trame à la destination finale ou à la halte suivante en fonction de sa table de routage. En raison de cette fonctionnalité de routage, il est évident que les réseaux locaux évolutifs d'importance doivent comporter quelques routeurs.

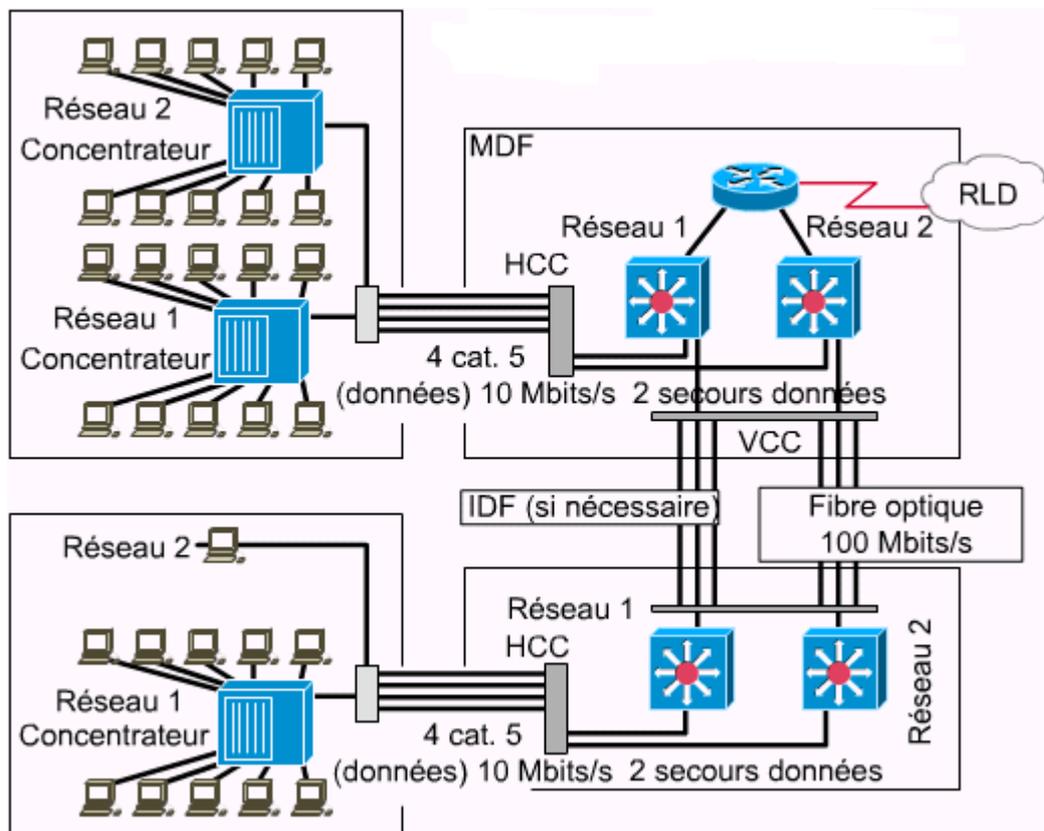
: Adressage

Le bureau de la commission scolaire doit élaborer une convention complète de nomenclature et d'adressage TCP/IP pour l'ensemble des hôtes, des serveurs et des unités d'interconnexion réseau. La mise en œuvre d'adresses non autorisées devrait être interdite. Tous les ordinateurs se trouvant sur les réseaux administratifs devraient avoir des adresses statiques. Les ordinateurs affectés au

programme de cours devraient obtenir leurs adresses en utilisant le protocole DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Le protocole offre un mécanisme d'attribution dynamique des adresses IP pour que des adresses puissent être réutilisées lorsque les hôtes n'en ont plus besoin. Bien qu'il soit préférable que le bureau central de la commission scolaire soit responsable de la conception et de la mise en œuvre du plan global d'adressage et se charge de le faire respecter, le protocole DHCP devrait être administré par les différents sites locaux, dans le cadre des blocs d'adresses qui leur ont été attribués.

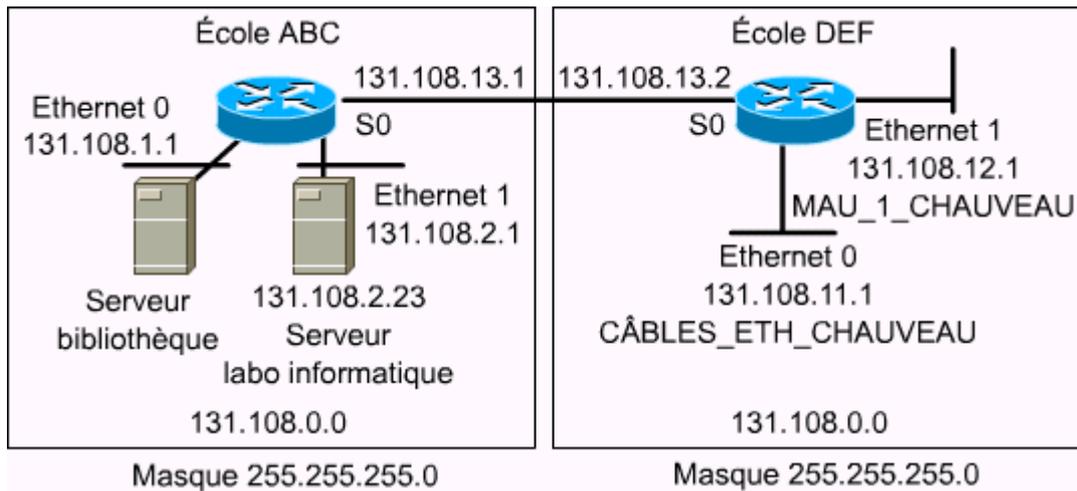
#### 4.5.5 Établissement du schéma d'un réseau local normalisé utilisant des routeurs

La figure illustre un exemple de mise en œuvre d'un environnement comportant plusieurs réseaux physiques. Tout le trafic de données du réseau 1 à destination du réseau 2 doit passer par le routeur. Dans cet environnement, il y a deux domaines de diffusion : Les deux réseaux comportent des systèmes uniques d'adressage IP de réseau ou de sous-réseau de couche 3. Dans une méthode de câblage structuré de couche 1, il est facile de créer plusieurs réseaux physiques : il suffit d'interconnecter les câblages horizontal et vertical dans le commutateur approprié de couche 2, à l'aide de câbles prévus à cet effet. Comme nous l'étudierons dans des chapitres subséquents, cette mise en œuvre assure un haut niveau de sécurité. De plus, le routeur est le point central du réseau local pour la destination du trafic.



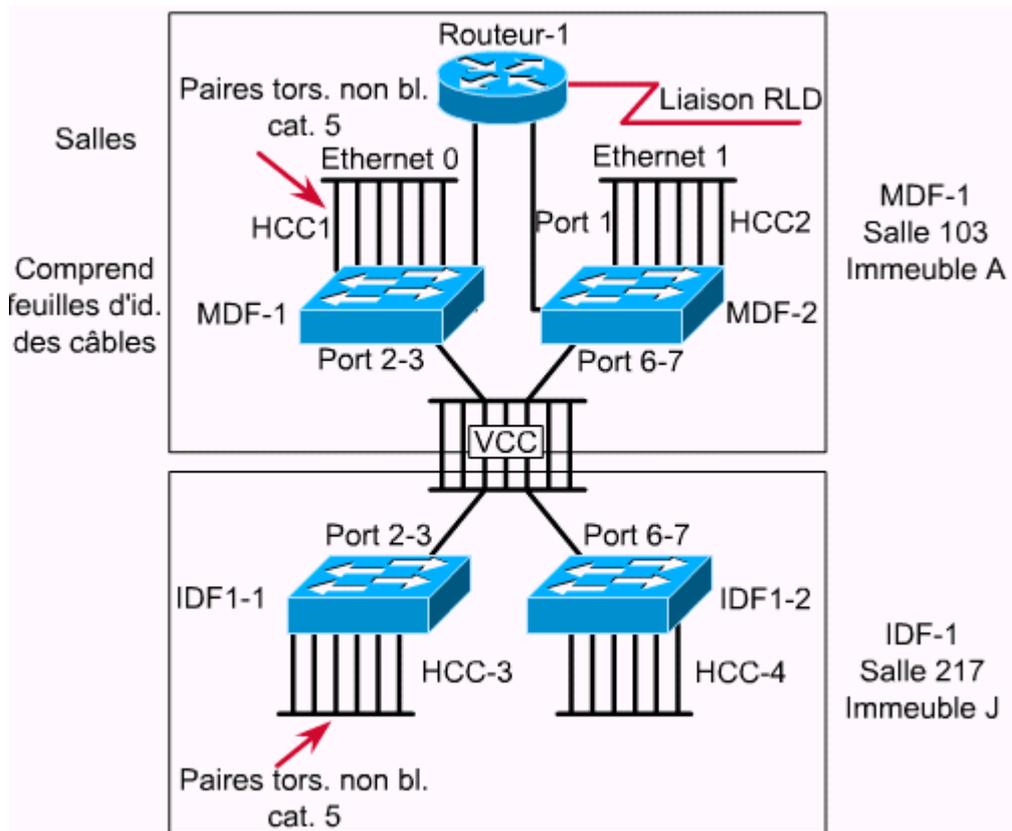
#### 4.5.6 Schémas des réseaux physiques et logiques

Une fois que vous avez mis au point le système d'adressage IP pour le client, vous devez le documenter par site et par réseau à l'intérieur des sites. Une convention standard doit être établie pour l'adressage d'hôtes importants dans le réseau. <sup>[1]</sup>Ce système d'adressage doit demeurer cohérent dans l'ensemble du réseau. En créant des tables d'adressage, vous pouvez obtenir un cliché du réseau. <sup>[2]</sup>La création de cartes physiques du réseau vous aide au dépannage. <sup>[3]</sup>



Réseau IP 131.108.0.0  
 Masque de sous-réseau = 255.255.255.0

Commission scolaire XYZ	
<p>École ABC            131.108.1.0            à            131.108.10.0            Masque de sous-réseau =            255.255.255.0            Nom du routeur = Routeur ABC            Ethernet 0 = 131.108.1.0            Ethernet 1 = 131.108.2.0</p>	<p>École DEF            131.108.11.0            à            131.108.21.0            Masque de sous-réseau =            255.255.255.0            Nom du routeur = Routeur DEF            Ethernet 0 = 131.108.11.0            Ethernet 1 = 131.108.12.0</p>



## Laboratoire/Activité

Ce laboratoire vous aidera à vous préparer pour l'étude de cas. Dans le cadre de ce laboratoire, des exigences de base relatives à un petit réseau local qui s'étend sur plusieurs édifices vous seront fournies. Vous devez vous concentrer sur la topologie physique et les composantes de la couche de liaison de données. L'objectif est de remplacer un réseau Ethernet Thinnet 10BASE2 désuet par le câblage et les commutateurs de la technologie Ethernet la plus récente, en fonction des normes de câblage structurées et de la topologie en étoile étendue.

## Conception d'un réseau local commuté - Aperçu

Durée prévue : 60 min

### Objectifs :

- Analyser les exigences relatives à un réseau local simple avec accès à Internet.
- Concevoir une topologie de couche 1 et 2, en fonction d'un réseau Ethernet commuté et des exigences données
- Déterminer le type, le nombre et l'emplacement de commutateurs Ethernet et des câbles nécessaires, selon l'emplacement des locaux techniques du répartiteur principal et des répartiteurs intermédiaires, à partir d'un plan d'étage simple
- Rechercher sur le site de Cisco et ceux des fournisseurs de Cisco pour obtenir des modèles et des prix

### Cadre :

Ce laboratoire vous aidera à vous préparer pour l'étude de cas. Dans le cadre de ce laboratoire, des exigences de base relatives à un petit réseau local qui s'étend sur plusieurs édifices vous seront fournies. Vous devez vous concentrer sur la topologie physique et les composantes de la couche de liaison de données. L'objectif est de remplacer un réseau Ethernet Thinnet 10BASE2 désuet par le câblage et les commutateurs de la technologie Ethernet la plus récente, en fonction des normes de câblage structurées et de la topologie en étoile étendue. Vous allez choisir le type de commutateurs Ethernet à utiliser, ainsi que leur emplacement. Vous allez également sélectionner le type de câble en fonction des exigences données. Vos utilisateurs auront besoin d'accéder à plusieurs serveurs, dont l'emplacement sera choisi pour obtenir une efficacité optimale. Vous vous servirez de catalogues des fournisseurs et d'informations sur le Web pour trouver les numéros de modèles et les coûts des diverses solutions de commutation Ethernet.

### Outils / Préparation :

Il s'agit d'une activité pratique de recherche qui ne nécessite pas d'installations particulières. Vous devrez avoir accès à des catalogues d'équipements de communication de données et au Web pour effectuer vos recherches. Utilisez l'URL du site Web de Cisco indiqué ci-dessous. Travaillez en équipes de trois ou plus. Avant de commencer cet exercice pratique, vous devez lire le chapitre 4 traitant de la conception de réseau local du manuel Networking Academy Second Year Companion Guide. Vous devriez aussi réviser le chapitre 4 en ligne de la 3e session. L'équipement nécessaire est énuméré ci-dessous.

- PC avec accès à Internet pour effectuer des recherches sur les produits
- Catalogues des fournisseurs d'équipements de communication de données

### Sites Web :

- Principes fondamentaux de commutation LAN
- Informations générales sur tous les produits Cisco - (passez au chapitre 15 - Commutateurs)
- Commutateurs Ethernet de la gamme 1900 / 2820
- Commutateurs Fast Ethernet de la gamme 2900
- Commutateurs Gigabit Ethernet de la gamme 3500
- Technologie de groupage de commutateurs Cisco

Notes :

---



---



---



---

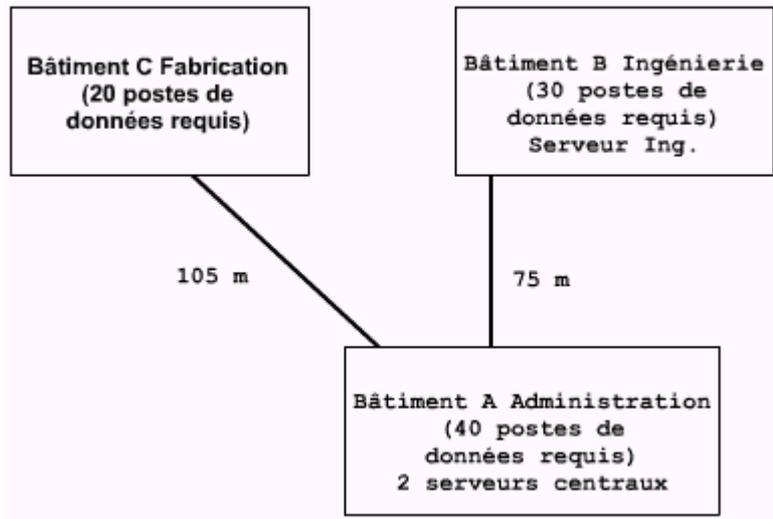


---

### Étape 1. Réviser les exigences

Vous réalisez la conception d'un réseau local pour une petite entreprise avec un emplacement et plusieurs édifices qui ont besoin d'être interconnectés. Servez-vous du plan de l'édifice et des exigences indiquées pour déterminer à quel endroit devraient être installés chaque types de commutateurs, ainsi que le parcours des différents câbles.

1. Le parc de bâtiments est composé de trois édifices qui abritent les activités suivantes : administration, ingénierie et fabrication.
2. L'édifice A est celui de l'administration, l'édifice B, de l'ingénierie et l'édifice C, de la fabrication.
3. L'immeuble administratif se trouve entre les deux autres.
4. Les distances entre les immeubles sont indiquées sur le diagramme.
5. Chacun des immeubles renferme un local technique.
6. Le local technique du point de présence se trouve dans l'immeuble administratif.
7. Dans l'édifice administratif, 35 PC et 5 imprimantes doivent accéder au réseau.
8. Dans l'édifice d'ingénierie, 27 PC et 3 imprimantes doivent accéder au réseau.
9. Dans l'édifice de fabrication, 18 PC et 2 imprimantes doivent accéder au réseau.
10. Le client exige la technologie de commutation Ethernet la plus rapide possible pour le réseau fédérateur.
11. Il souhaite également réduire les coûts de connexion des postes de travail.
12. Les utilisateurs doivent avoir accès à Internet, à deux fichiers centralisés ainsi qu'à des serveurs d'impression.
13. Les utilisateurs en ingénierie doivent pouvoir accéder localement à un serveur hautes performances.



### Réseau de données de la société XYZ

Remplissez le tableau et répondez aux questions suivantes selon vos connaissances en matière d'équipement de commutation Ethernet, de routeurs et de normes de câblage structuré.

1. Édifice d'administration A - Équipement du répartiteur principal et du point de présence (40 données)

Type équipement	Modèle	Qté	No/type ports	Description et fonction :	Coût

2. Édifice d'ingénierie B - Équipement du répartiteur intermédiaire 1 (30 données)

Type équipement	Modèle	Qté	No/type ports	Description et fonction :	Coût
			(1)		

3. Édifice de fabrication C - Équipement du répartiteur intermédiaire 2 (20 données)

Type équipement	Modèle	Qté	No/type ports	Description et fonction :	Coût

4. Quel type de câblage utiliserez-vous pour relier les commutateurs du local technique aux postes de travail des utilisateurs? Justifiez votre choix.

---

5. Quelle sera la vitesse de ces liens?

---

6. Indiquez certains termes liés à ce type de câblage.

---

7. Quel type de câblage utiliserez-vous pour relier le répartiteur principal ou le point de présence de l'immeuble A aux immeubles B et C? Justifiez votre choix.

---

8. Quelle sera la vitesse de ces liens?

---

9. Indiquez certains termes liés à ce type de câblage.

---

10. Pourquoi le local technique situé dans l'immeuble administratif est-il le meilleur endroit pour installer le répartiteur principal?

---

## Sommaire

Maintenant que vous avez terminé ce chapitre, vous devriez avoir une solide compréhension des sujets suivants :

- Un des facteurs essentiels permettant d'assurer la rapidité et la stabilité d'un réseau est sa conception. Si un réseau n'est pas conçu adéquatement, de nombreux problèmes imprévus peuvent survenir, ce qui peut entraver sa croissance.
- La conception d'un réseau local doit avoir pour objectif la fonctionnalité, l'évolutivité, l'adaptabilité et la facilité de gestion de ce réseau.
- Les questions relatives à la conception de réseau comprennent l'emplacement et la fonction des serveurs, la détection de collisions, la segmentation et la bande passante en fonction des domaines de diffusion.
- Le processus de conception comprend les éléments suivants :
  - Collecte des exigences et des attentes des utilisateurs
  - Établissement des modèles de trafic de données actuels et futurs en fonction de la croissance et de l'emplacement des serveurs
  - Définition des équipements des couches 1, 2 et 3, de même que de la topologie des réseaux longue distance et local
  - Documentation de la mise en œuvre du réseau logique et physique

## Étude de cas

### Projet de la Commission scolaire Deschênes de Gatineau : Conception de réseau local

Dans ce chapitre, vous avez étudié des concepts qui vous aideront à amorcer le processus de conception du réseau local de la commission scolaire Deschênes de Gatineau. Dans le cadre du processus de conception du réseau local, vous devez effectuer les tâches suivantes :

1. Recueillir toutes les informations nécessaires à la conception d'un réseau local à l'emplacement attribué à votre groupe dans la commission scolaire Deschênes de Gatineau, en commençant par l'aperçu de l'étude de cas thématique, mais en effectuant des recherches supplémentaires au besoin.
2. Concevoir le réseau local de votre école en fonction des exigences recueillies à l'étape 1, dans le cadre de l'élaboration d'un système d'adressage IP global pour toute la commission scolaire. Tout d'abord, chaque groupe mettra séparément au point un système d'adressage IP pour l'ensemble de la commission scolaire. Cette tâche peut être réalisée de diverses façons, et toutes les idées sont bienvenues, ce qui encourage les étudiants à évaluer les avantages et les inconvénients de systèmes d'adressage IP DIFFÉRENTS. Les scénarios possibles comprennent des réseaux de catégorie A, B et C avec les sous-réseaux appropriés, la traduction d'adresses réseau et les numéros de réseau privé. Chaque groupe présentera son système d'adressage IP au reste de la classe; et la meilleure solution sera choisie par l'ensemble du groupe une fois les présentations terminées. Le groupe dont la solution sera retenue deviendra le contact du centre d'exploitation de réseaux, contrôlant la répartition de toutes les adresses IP. Une fois que le centre d'exploitation de réseaux a distribué des blocs d'adresses IP aux écoles, les groupes de chacune de ces écoles sont en mesure d'attribuer des adresses IP statiques et dynamiques à l'intérieur de leurs réseaux locaux individuels.
3. Élaborer et documenter une conception globale de réseau local en fonction des exigences des utilisateurs et de la commission scolaire. Pour réaliser adéquatement la conception du réseau local de votre emplacement, effectuez les tâches suivantes :
  - Un document contenant les exigences des utilisateurs (votre interprétation de l'Aperçu de l'étude de cas thématique et la proposition que vous en tirez), les besoins de la commission scolaire et de votre établissement en particulier, ainsi que les demandes de votre professeur
  - Un document global de conception, qui renferme la conception du réseau local logique (topologie logique) de l'école et une conception physique complète (topologie physique) qui comprend :
    - Détails se rapportant à tous les répartiteurs principaux et intermédiaires installés dans les salles, y compris un diagramme à l'échelle
    - Le nombre de ports de commutation d'interconnexions horizontales, verticales et de réseau local nécessaires pour appuyer la croissance actuelle et future.
    - Liste des équipements électronique du réseau local : matériel (concentrateurs, commutateurs, routeurs, serveurs et autres) exigés
  - Caractéristiques concernant le type et la quantité de média pour les parcours de câbles verticaux et horizontaux
  - Caractéristiques portant sur la sécurité, les réseaux locaux virtuels et la séparation des réseaux du personnel et des étudiants
  - Le système global d'adressage IP de la commission scolaire et la façon dont il est appliqué sur le site local de l'école
  - Une analyse des avantages et des inconvénients de la conception proposée pour le réseau local
4. Appliquez les objectifs d'apprentissage de l'examen de certification CCNA à votre conception spécifique. Vous devrez rédiger un paragraphe expliquant la façon dont votre conception intègre les objectifs d'apprentissage. Les objectifs d'apprentissage peuvent être regroupés à des fins d'explication. De cette manière, vous pourrez vous préparer à l'examen de certification CCNA tout en travaillant sur l'étude de cas.

Objectifs d'apprentissage de l'examen de certification CCNA (\*\*\*) sont des objectifs explicites; les autres sont des connaissances que l'étudiant est censé posséder pour se présenter à l'examen) :

## Modèle OSI

- Identifier et décrire les fonctions de chacune des sept couches du modèle de référence OSI.\*\*\*
- Décrire les différentes classes d'adresses IP [et des sous-réseaux].\*\*\*
- Définir et expliquer les cinq étapes de conversion de l'encapsulation des données.\*\*\*

## Adressage

- Définir et décrire le rôle d'une adresse MAC.
- Décrire les adresses des couches liaison de données et réseau, et identifier leurs principales différences.\*\*\*
- Identifier les fonctions des protocoles TCP/IP de la couche de transport.\*\*\*
- Identifier les fonctions des protocoles TCP/IP de la couche réseau.\*\*\*
- Décrire les différentes classes d'adresses IP [et des sous-réseaux].\*\*\*

## Ethernet

- Décrire le problème de congestion dans les réseaux Ethernet.\*\*\*
- Décrire le fonctionnement Ethernet en semi-duplex et en duplex intégral.\*\*\*
- Décrire les caractéristiques et avantages de Fast Ethernet.\*\*\*
- Décrire les lignes directrices et les limitations de distance des réseaux Fast Ethernet.\*\*\*

## Segmentation

- Décrire la segmentation de réseau local à l'aide de ponts.\*\*\*
- Décrire la segmentation de réseau local à l'aide de routeurs.\*\*\*
- Décrire la segmentation de réseau local à l'aide de commutateurs.\*\*\*
- Décrire les avantages de la segmentation réseau avec des ponts.\*\*\*
- Décrire les avantages de la segmentation réseau avec des routeurs.\*\*\*
- Décrire les avantages de la segmentation réseau avec des commutateurs.\*\*\*

## Commutation LAN

- Nommer et expliquer deux méthodes de commutation.\*\*\*
- Faire la distinction entre la commutation "cut-through" et la commutation en différé.\*\*\*
- Décrire les avantages des réseaux locaux virtuels.\*\*\*

## Contrôle de flux

- Définir le contrôle de flux et décrire les trois méthodes de base utilisées en réseautage.\*\*\*

