

Découverte des réseaux par la simulation

Propriétés	Description
Intitulé long	Étude du fonctionnement des principaux composants réseau à l'aide d'un didacticiel simulateur.
Formation concernée	Classes de première Sciences et technologies de la gestion (STG)
Matière	Information et communication
Présentation	Ce document, destiné aux professeurs, contient quatre fiches proposant des scénarii d'utilisation d'un simulateur réseau dans l'objectif d'appréhender la logique de fonctionnement des principaux composants d'un réseau : concentrateur, commutateur, routeur.
Notions	3.3 Communication et réseaux informatiques 3.3.1 Principes de la communication en réseau
Pré-requis	Avoir préalablement observé de la connectique et des équipements réseau : carte, prise, câble, concentrateur, commutateur...
Outils	Le logiciel simulateur réseau conçu et développé par Pierre Loisel, et diffusé par le CERTA : http://www.reseaucerta.org/outils/simulateur
Mots-clés	Carte réseau, trame, paquet, adresse MAC, adresse IP, hôte, port de communication, concentrateur, commutateur, routeur, passerelle, <i>hub</i> , <i>switch</i> , <i>broadcast</i> , <i>unicast</i> , <i>ping</i> ., Internet
Auteur(es)	Rogez Sanchez (relecture Eric Deschaintre, Alain Haussaire, Daniel Regnier)
Version	v 1.1
Date de publication	27 octobre 2005

Ce support est d'abord destiné aux formateurs académiques et aux professeurs, pour les aider à approfondir leurs représentations du fonctionnement des éléments d'interconnexion des réseaux : concentrateur (hub), commutateur (switch) et routeur.

Il prend appui sur un « simulateur réseau », réalisé par le CERTA pour la formation en BTS Informatique de gestion et disponible à l'adresse (<http://www.reseaucerta.org/outils/simulateur>). Ce simulateur permet de conduire une grande diversité d'expérimentations de façon interactive sans nécessité de manipulation physique.

Le simulateur est utilisé ici dans l'optique de l'enseignement du point 3.3.1. du programme d'Information et communication de la classe de Première par le biais de quatre fiches pédagogiques associées à des configurations réseaux existantes et fournies avec le simulateur. L'exploitation pas à pas de ces fiches permet d'aborder progressivement les notions suivantes :

- le rôle du concentrateur dans l'interconnexion de postes de travail via leurs cartes réseau,
- le rôle du commutateur,
- les principes de l'adressage IP,
- la notion de routeur.

Conçu comme un outil de type « didacticiel », le simulateur donne la possibilité aux formateurs de construire des schémas « actifs » de configurations réseaux selon les progressions qui leur paraîtront adaptées aux contextes ou aux situations de formation rencontrées. Le simulateur est aussi un outil d'autoformation permettant à tout utilisateur de visualiser et d'interpréter les connaissances de base des technologies réseau.

Le support propose une approche raisonnée de l'environnement technique axée sur la réponse à la question « Comment ça marche ? ». Il peut être utilisé, dans un cadre collectif, en formation de professeurs à des fins de démonstration via un vidéoprojecteur ou un tableau interactif.

Les configurations réseaux proposées peuvent être complétées, enrichies, adaptées aux contextes choisis par le formateur. La composition à l'aide du simulateur d'une représentation de l'architecture du réseau de l'établissement (ou seulement de sa partie Économie-gestion, selon le niveau de complexité de l'ensemble) permettra de visualiser et de comprendre pourquoi et comment, par exemple, deux postes peuvent communiquer ou non.

Ce document comporte deux parties : une partie théorique qui présente les notions essentielles et une partie appliquée qui permet d'observer les concepts étudiés à l'aide du logiciel simulateur.

Les principes de la communication en réseau

1. Médias et matériel d'interconnexion

Toute communication nécessite un émetteur, un récepteur et un média de communication. Dans un réseau informatique les émetteurs et les récepteurs sont les cartes adaptateur réseau (ou carte réseau). Ces cartes électroniques permettent à l'ordinateur de recevoir et d'envoyer des informations sur un média réseau.

Les médias de communication sont composés de différents matériels qui interconnectent toutes les cartes réseaux entre elles par l'intermédiaire de câbles dans un réseau filaire, ou d'ondes électromagnétiques dans un réseau non filaire ou « sans fil » (type *WiFi*).

Parmi ces matériels d'interconnexion on distingue trois éléments principaux :

- le concentrateur,
- le commutateur,
- le routeur.

2. Le concentrateur

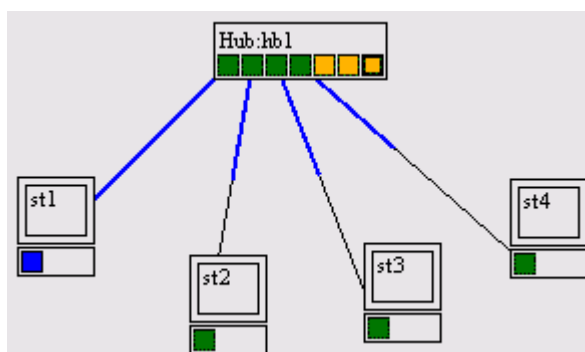
Pour communiquer, les postes doivent être reliés entre eux (avec fil ou sans fil).

Le concentrateur (*hub* en anglais) réalise des liaisons en étoile. Chaque ordinateur est relié à un port de communication du concentrateur. Selon le modèle choisi un concentrateur dispose d'un nombre variable de ports.

Le concentrateur répète les signaux qu'il reçoit sur un port, sur tous ses autres ports.

Le destinataire doit donc savoir que le message lui est adressé.

Chaque carte réseau possède une adresse unique (on parle d'adresse matérielle ou adresse MAC). Le message qui circule sur le réseau contient l'adresse de l'émetteur et l'adresse du destinataire, comme pour un courrier postal.

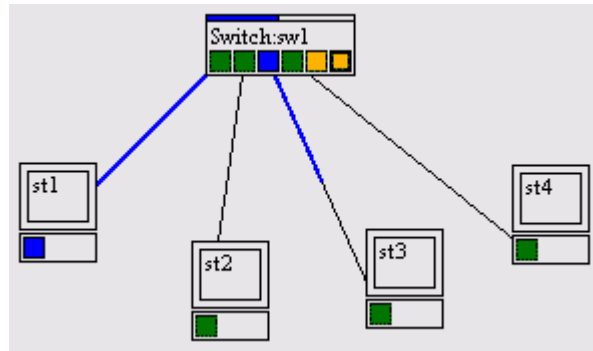


Comme le concentrateur ne connaît pas l'emplacement du destinataire, il l'envoie à tous les postes (principe de la diffusion). Toutes les cartes réseaux reçoivent le message. Seule la carte réseau destinataire du message le lit. Cette méthode de transmission génère beaucoup de trafic.

3. Le commutateur

Contrairement au concentrateur, le commutateur (*switch* en anglais) ne diffuse pas systématiquement les messages sur tous les ports connectés. Il met en relation les seuls postes concernés par l'échange.

Mais, avant cela, il doit « apprendre » progressivement où se trouvent les postes du réseau.



En effet, quand un message lui parvient, le commutateur associe le port par lequel arrive le message, à l'adresse de l'émetteur du message, s'il ne la connaît pas encore. Ainsi, après un certain nombre de messages, le commutateur connaît « l'emplacement » des postes sur le réseau et peut les mettre en relation deux à deux.

Le commutateur est un matériel fédérateur. On peut lui connecter directement des postes, mais également d'autres commutateurs, des concentrateurs et aussi des routeurs.

4. Notion de réseau physique et adressage dans un réseau physique

Qu'est ce qu'un réseau ?

Un réseau est formé physiquement par un ensemble de postes informatiques raccordés par leur carte réseau à des concentrateurs ou des commutateurs interconnectés entre eux.

Mais si tout est interconnecté comment savoir où finit un réseau et où commence un autre réseau ?

Car si tous les postes du monde s'interconnectaient à travers des commutateurs et des concentrateurs, ils formeraient un unique et gigantesque réseau où chacun devrait connaître l'adresse de tous les autres ! En avril 2003, il y avait 665 millions d'internautes dans le monde, 20 millions en France.

Si on n'utilisait que des concentrateurs, à chaque fois qu'un poste émettrait un message, ce message serait diffusé 665 millions de fois ! Si on n'utilisait que des commutateurs, chaque commutateur devrait savoir gérer 665 millions d'adresses !

On voit bien que cela n'est pas possible. Pour résoudre ce problème on utilise un système d'adressage logique.

5. Notion de réseau logique et adressage dans un réseau logique

Imaginons un service postal travaillant comme les commutateurs. Il affecterait un numéro à chacun des usagers et les utiliserait pour distribuer le courrier. La distribution des lettres serait alors un casse-tête pour les facteurs : "Mais où est donc la boîte aux lettres de l'utilisateur numéro 855497789991004 ?"

Notons qu'en adoptant la logique de fonctionnement d'un concentrateur ce serait pire : la lettre est envoyée à tout le monde alors que seul le destinataire ouvre la lettre.

Les services postaux ne procèdent pas ainsi, heureusement !

Les usagers sont regroupés par code pays, par code postal, puis par rue et, enfin seulement, par numéro dans la rue. On a donc créé des niveaux intermédiaires qui permettent d'accélérer la recherche d'un destinataire. Tous les habitants d'un même quartier ont un même code postal et ceux d'une même rue ont des numéros différents pour les distinguer. Ainsi, le service postal localise d'abord le pays, puis la ville, puis le quartier, puis la rue et enfin l'habitation du destinataire.

On procède également ainsi dans les réseaux informatiques. Pour limiter le nombre d'adresses à gérer, on regroupe les ordinateurs en réseaux logiques. Ainsi, l'ordinateur a une adresse composée d'une partie commune qui permet de localiser le réseau logique auquel il appartient, puis une partie spécifique qui l'identifie de façon unique au sein du réseau logique.

Il y a un côté arbitraire dans la création de ces niveaux intermédiaires. Pour les villes, il relève de leur histoire. Il y a des grandes et des petites villes. Certaines villes sont limitrophes les unes des autres et, quand on traverse une rue, il n'est pas rare de changer de commune. Il ne faut donc pas se fier à la configuration physique pour décider de l'appartenance d'une adresse à une ville.

Pour les réseaux informatiques, c'est la même chose. Les regroupements obéissent de plus en plus à des impératifs organisationnels et de moins en moins à des considérations géographiques. Deux postes qui sont proches physiquement peuvent ne pas appartenir au même réseau logique.

Un réseau logique est donc formé par des postes qui, indépendamment de leur emplacement, appartiennent à un même regroupement que l'on veut pouvoir adresser de façon unique.

6. Comment définir un réseau logique ?

Il faut définir une adresse logique pour le réseau et, au-delà de l'adresse matérielle (physique) des cartes réseau, définir l'adresse logique de chacune d'elles dans le réseau. C'est le rôle de l'adresse IP (*Internet Protocol*).

Dans une adresse IP, il y a une partie qui identifie le réseau et une partie qui identifie le poste, ou plutôt la carte réseau du poste.

Une adresse IP est composée de quatre valeurs décimales séparées par un point. Chaque valeur est comprise entre 0 et 255. La partie gauche de l'adresse identifie le réseau, la partie droite le poste. Le masque de sous-réseau permet de connaître la longueur de la partie réseau de l'adresse. La façon dont on procède sort du cadre de ce document. Mais, pour simplifier, on dira que, dans le masque, les emplacements à 255 indiquent la partie réseau et les emplacements à 0 la partie poste.

Voici quelques exemples d'adresses IP et de masques de sous-réseau :

192.168.1.1	masque 255.255.255.0	correspond au poste 1 du réseau 192.168.1.0
192.168.1.2	masque 255.255.255.0	correspond au poste 2 du réseau 192.168.1.0
192.168.2.1	masque 255.255.255.0	correspond au poste 1 du réseau 192.168.2.0
10.0.0.1	masque 255.0.0.0	correspond au poste 1 du réseau 10.0.0.0
160.20.12.1	masque 255.255.0.0	correspond au poste 12.1 du réseau 160.20.0.0

7. Adresse IP et nom du poste

Dans le but de simplifier l'utilisation des réseaux, plutôt que d'utiliser directement l'adresse IP, on associe un nom à son adresse IP. Le maniement d'un nom est plus aisé pour l'utilisateur.

Cette dernière opération ressemble à l'association d'un nom à un numéro de téléphone dans un répertoire. Lorsqu'on choisit un nom, c'est le numéro de téléphone associé qui est appelé en réalité.

Le système d'adressage par nom fonctionne aussi par regroupement. Par exemple, le nom « sony.fr » regroupe tous les hôtes de la société Sony qui communiquent en français. Le nom « www.sony.fr » correspond au site web français de cette société, «www» étant le nom de l'hôte qui héberge le site.

8. Le routeur et l'interconnexion des réseaux logiques

Remarque : dans la configuration des postes, que l'on soit sous Windows, Linux ou autre, le terme utilisé est « passerelle » (traduction de l'anglais « gateway »).

Les réseaux logiques ont été mis en oeuvre pour permettre de retrouver plus facilement l'emplacement d'un poste sur un réseau. Mais qui, dans un réseau, est chargé de ce travail ?

Dans un service postal, le courrier est trié en fonction de sa destination, puis acheminé par des relais postaux jusqu'au correspondant final.

C'est le **routeur** qui assure le travail de relais postal dans un réseau informatique.

Dans un même réseau logique, les postes peuvent communiquer directement entre eux. Entre deux réseaux logiques différents, il faut passer par un routeur pour communiquer. Un routeur est donc une porte d'entrée et de sortie sur un réseau logique.

Pour sortir du réseau logique auquel il appartient, un ordinateur doit connaître l'adresse d'un routeur (passerelle).

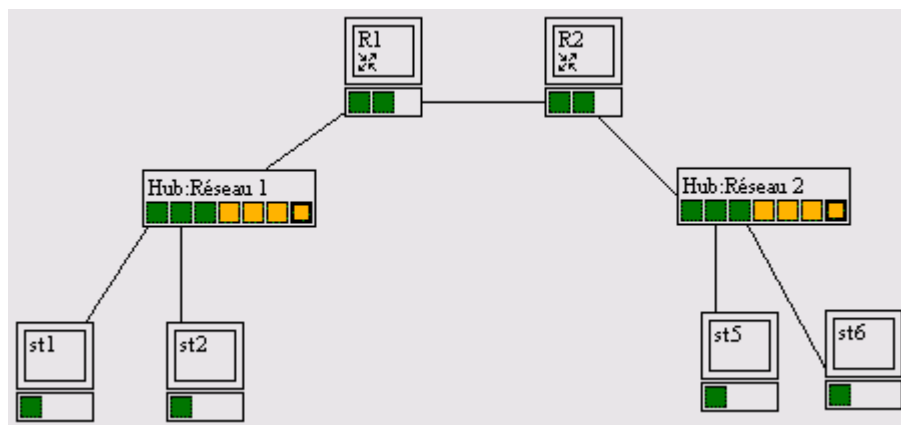
Comment savoir si le poste avec lequel on veut communiquer se trouve sur notre réseau ?

En comparant la partie réseau des adresses IP des deux postes. Si elles sont identiques, les deux postes sont sur le même réseau logique et n'ont pas besoin d'un routeur pour communiquer, sinon il faut que le poste sollicite les services du routeur.

Que fait un routeur ?

Un routeur est une machine qui possède plusieurs cartes réseaux. Chacune de ses cartes relie la machine à un réseau différent. Lorsqu'un routeur reçoit un message, il analyse l'adresse IP du destinataire et, en fonction de la partie réseau de cette adresse, il envoie le message, par l'intermédiaire d'une de ses cartes réseaux, directement au destinataire ou bien à un autre routeur. Le routeur suivant procède de même, et ainsi de suite.

Dans l'exemple ci-dessous, les postes situés de part et d'autre sont configurés sur des réseaux logiques différents. On peut imaginer que ces réseaux sont situés sur deux sites éloignés l'un de l'autre. Les concentrateurs (Hubs) rassemblent les postes d'un même réseau. Les routeurs sont une porte d'entrée/sortie vers l'extérieur, par exemple le réseau Internet.



Remarque : On peut utiliser le logiciel "traceroute" téléchargeable, qui permet de visualiser sur une mappemonde les différents routeurs traversés lors d'une connexion (intéressant pour les élèves).

Version de démonstration :
<http://www.visualware.com>

Fiche 1 : Le rôle du concentrateur et de la carte réseau

Objectifs :

Un concentrateur répète sur tous les ports le message qu'il reçoit sur l'un quelconque de ses ports.

On s'intéresse uniquement au rôle du concentrateur et pas à son fonctionnement. On le différenciera du commutateur dans un second temps.

Depuis un poste de travail ce sont les cartes réseaux qui envoient et reçoivent des messages appelés **trames**.

Pour pouvoir recevoir un message, une carte doit avoir une adresse. On ne va pas au-delà de cette nécessité facilement compréhensible et démontrable à l'aide du simulateur. Une adresse identifie une carte réseau et une seule.

L'adresse d'une carte réseau s'appelle une adresse MAC (*Medium Access Control*), qu'on peut traduire par « contrôle d'accès au média ». On parle également d'adresse physique, cette adresse est attachée à une carte réseau précise.

Le format de l'adresse utilisée par le simulateur n'est pas le format réel, c'est un choix pédagogique car le format réel est long et rarement utilisé en tant que tel.

Le concentrateur ne lit pas les trames. Il ignore les adresses des postes qui lui sont connectés. Il diffuse le message sur tous ses ports, parce ce qu'en procédant ainsi, le message peut parvenir, s'il est connecté, au poste destinataire. Ainsi, une carte réseau reçoit le message, même s'il ne lui est pas adressé, regarde l'adresse du message et lit son contenu uniquement si cette adresse est la sienne.

Il faut bien faire la différence entre lire l'adresse de la trame et lire son contenu.

Attention ! On ne différenciera pas la notion de message et de trame et plus tard de paquet. Une trame est un message envoyé par un poste à un autre. On ne fait pas référence aux adresses de diffusion (broadcast) qui permettent d'adresser un message à tous les postes. Si l'on fait manipuler les participants, il conviendra de leur préciser d'utiliser une adresse unique (unicast) sans plus de précision. Ils auront l'occasion d'approfondir ultérieurement.

Pré requis :

Avoir lu le point « 2. Le concentrateur » de la partie intitulée « Les principes de la communication en réseau ».

Avoir intégré que la circulation de données dans un réseau suppose un émetteur (la carte réseau), un récepteur (la carte réseau) et un média de communication (câble et concentrateur).

Équipement :

Poste formateur avec le simulateur installé, relié à un vidéo-projecteur.

Fichiers utilisés avec le logiciel simulateur :

sim01_UnHub.xml sim02_DeuxHub.xml et sim03_CinqHub.xml.

Démonstration professeur :

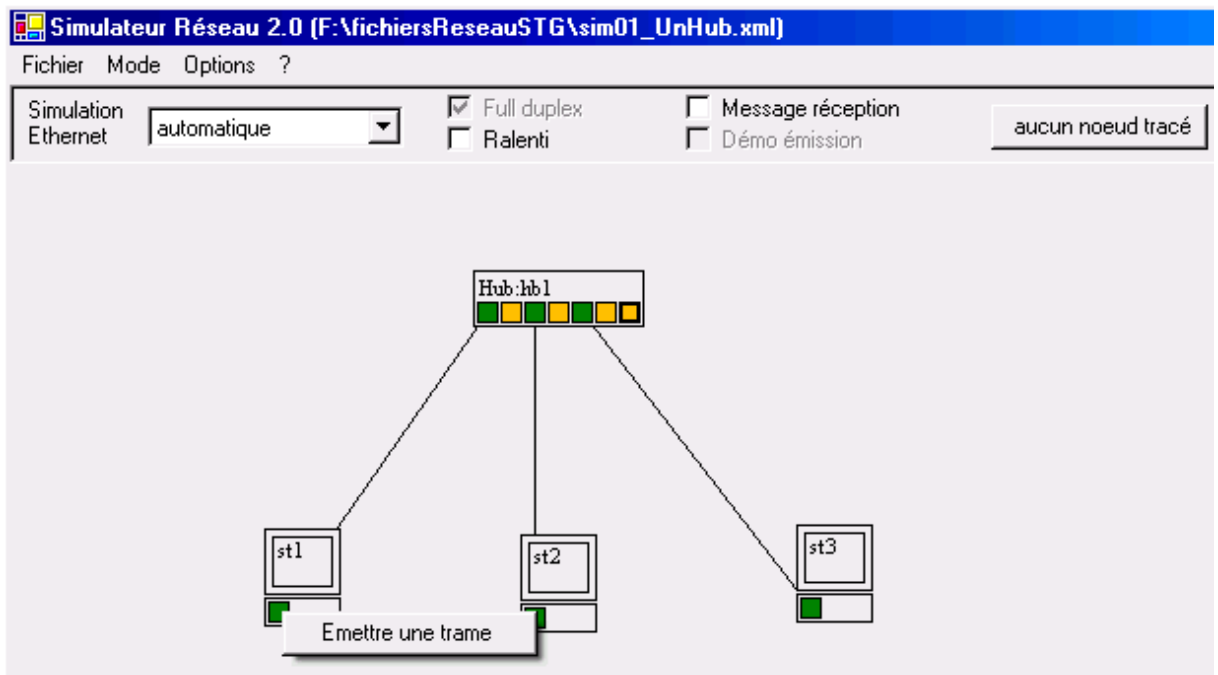
Découverte visuelle du rôle du concentrateur. Remarque : on peut utiliser directement les fichiers fournis ou bien construire le schéma devant les participants.

1. Diffusion sur un concentrateur et adressage des cartes

On utilise le fichier *sim01_UnHub.xml*.

On montre le rôle de chaque élément, la circulation sur le câble et l'envoi à toutes les stations connectées (le concentrateur diffuse). On peut tracer les stations et le concentrateur dans un second temps, puis activer le message de réception pour bien montrer la communication et la lecture de la trame par la carte réseau.

- Envoi de st1 à st2.
st2 et st3 reçoivent la trame mais seul st2 la lit.
- Envoi de st3 à st2.
st1 et st2 reçoivent la trame mais seul st2 la lit.



Activité des participants pendant la démonstration :

- Relever les destinataires d'une trame.
- Relever les lecteurs d'une trame.
- Pourquoi une carte réseau lit ou ne lit pas une trame ?
- Que se passe-t-il si un poste est éteint alors qu'on lui envoie une trame ?
(le simulateur permet d'éteindre les postes : clic droit sur le poste)
- Que se passe-t-il si le concentrateur est éteint ?

2. Interconnexion de concentrateurs

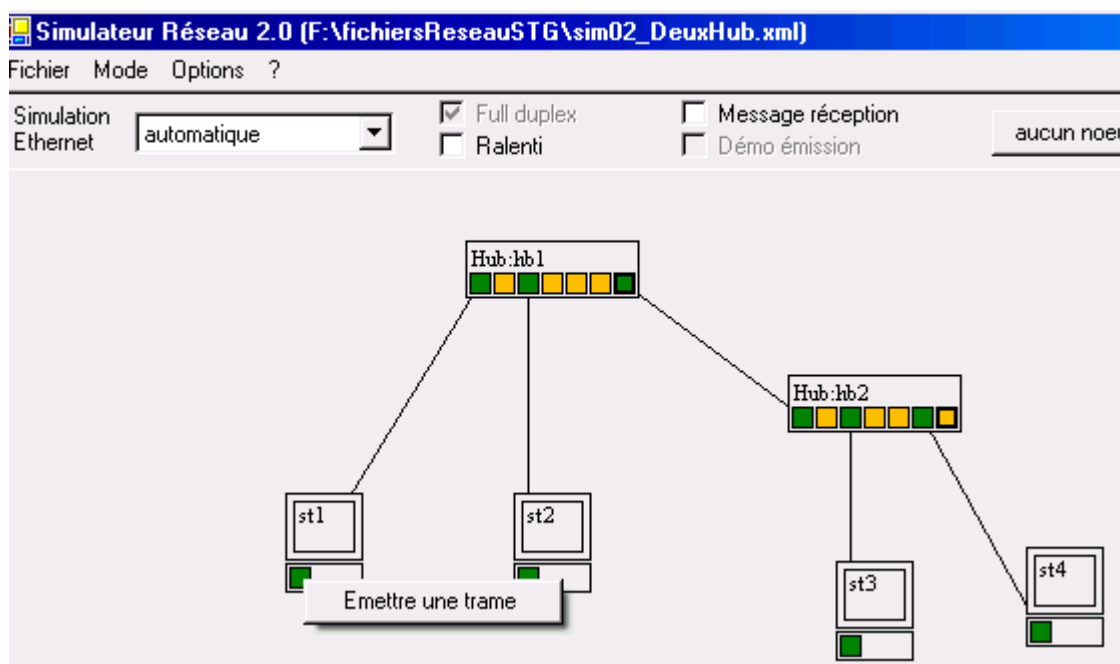
On utilise le fichier *sim02_DeuxHub.xml*.

Il s'agit de montrer la propagation des messages à travers les concentrateurs.

On envoie d'abord une trame entre deux stations connectées à deux concentrateurs différents et on observe que ce message est diffusé à tous.

On envoie ensuite une trame entre deux stations connectées à un même concentrateur et on observe que les stations connectées au second concentrateur reçoivent toujours le message.

- Envoi de st1 à st3.
st2 et st4 reçoivent aussi.
- Envoi de st1 à st2 .
st3 et st4 reçoivent aussi.



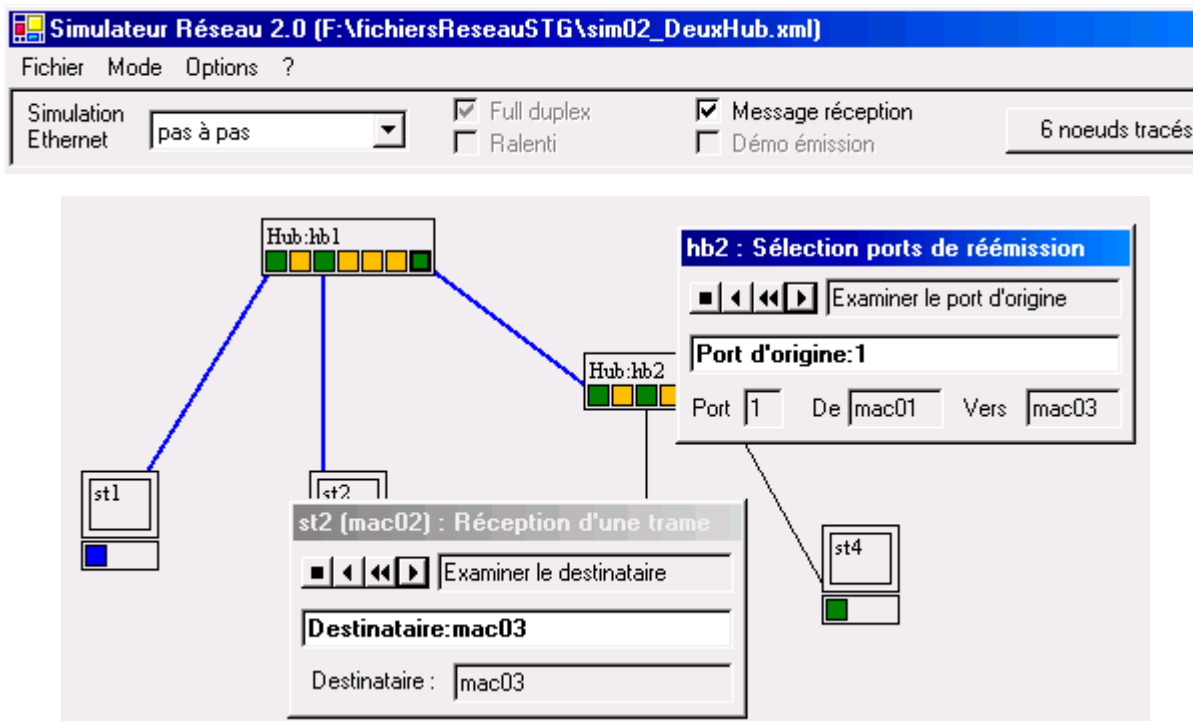
Activité des participants pendant la démonstration :

- Relever les destinataires d'une trame.
- Relever les lecteurs d'une trame
- Une trame adressée est-elle transmise à tous les postes ?
- Que se passe-t-il si un des concentrateurs est éteint ?

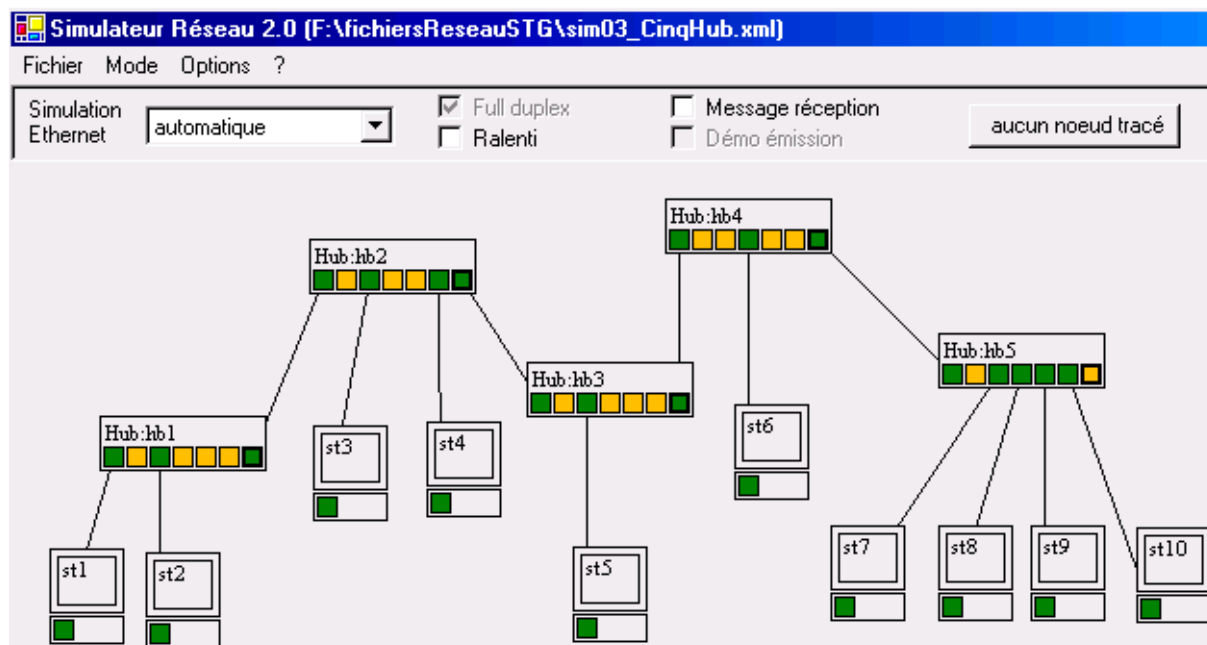
On peut ajouter en mode conception un poste à hb1, puis un poste à hb2, puis un autre concentrateur pour bien illustrer le mécanisme.

Consignes complémentaires :

Il est intéressant d'utiliser le mode pas à pas avec des nœuds tracés. Ainsi les participants visualiseront mieux la suite de « décisions » prises par les différents matériels. Il est préférable d'utiliser ce mode dans un second temps et de montrer d'abord la diffusion des messages sans traçage.



Pour introduire la fiche sur les commutateurs on peut tout d'abord faire une démonstration avec le fichier sim03_CinqHub.xml pour montrer l'engorgement d'une architecture réseau avec beaucoup de concentrateurs .



Fiche 2 : Le rôle du commutateur

Objectifs :

On s'intéresse uniquement au rôle du commutateur que l'on différenciera de celui du concentrateur vu précédemment.

Un commutateur ne diffuse pas les messages à tous les postes. Il lit l'adresse du destinataire du message et envoie le message uniquement sur le port sur lequel est connecté le destinataire.

Comment sait-il où se trouve le destinataire ? Le commutateur apprend progressivement les adresses des différents postes connectés et associe chacun de ses ports à une ou plusieurs adresses.

Pour que cela soit possible, il faut que dans la trame qui circule il n'y ait pas uniquement l'adresse du destinataire mais aussi l'adresse de l'émetteur.

On peut montrer comment procède un commutateur (édition des tables d'adresses) mais ce n'est pas une obligation. Il est par contre intéressant de bien détailler la phase d'apprentissage. Aussi, préférera-t-on émettre les trames à un destinataire choisi (mode unicast) plutôt qu'en diffusion (mode broadcast).

Pré requis :

Fiche 1.

Avoir lu le point « 3. Le commutateur » de la partie intitulée « Les principes de la communication en réseau ».

Équipement :

Poste Formateur sur lequel est installé le simulateur relié à un vidéo-projecteur.

Fichiers utilisés avec le logiciel simulateur :

sim04_UnSwitch.xml sim05_DeuxSwitch.xml et sim06_UnSwitchUnHub.xml.

On peut montrer visuellement un commutateur s'il existe dans la salle où bien des photos pour montrer que d'un point de vue extérieur rien ne le différencie d'un concentrateur.

Démonstration professeur :

On découvre visuellement le rôle du commutateur. Les démos sont à faire en mode automatique, on ne coche pas la case full duplex. On peut choisir des trames longues ou courtes selon l'effet recherché. On peut activer le message de réception pour bien montrer la communication. On activera « le traçage » et le mode « pas à pas » dans un second temps.

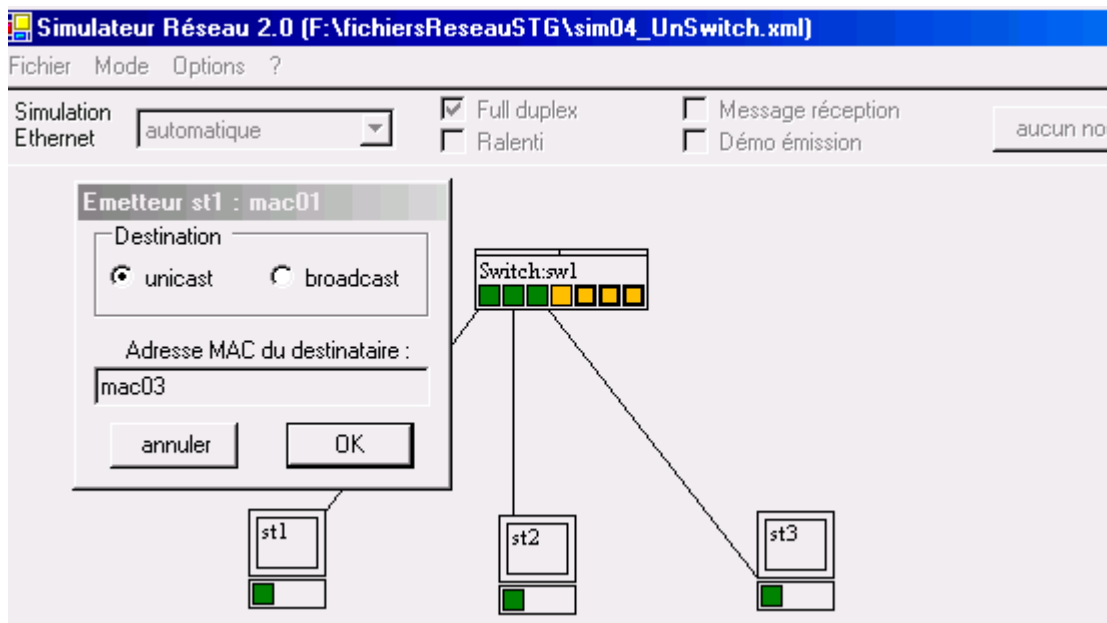
1. Traitement des trames par le commutateur

On utilise le fichier *sim04_UnSwitch.xml*. On montre le rôle de chaque élément, l'interconnexion, la circulation sur le câble et l'envoi aux seules stations concernées par l'échange. Après la phase d'apprentissage, le commutateur commute. On tracera les stations et le commutateur dans un second temps.

Phase d'apprentissage du commutateur :

- On envoie une trame de st1 vers st3. *On constate que tous les postes reçoivent.*
- On envoie une trame de st3 vers st1. *Seul st1 reçoit.*
- On renvoie une trame de st1 vers st3. *Seul st3 reçoit.*
- On envoie une trame de st1 vers st2. *St2 et st3 reçoivent.*
- On envoie une trame de st2 vers st3. *st3 reçoit.*
- On envoie une trame de st1 vers st2. *Seul st2 reçoit.*

À ce stade, le commutateur a associé une adresse de carte réseau à chacun de ses ports.



Activité des participants pendant la démonstration :

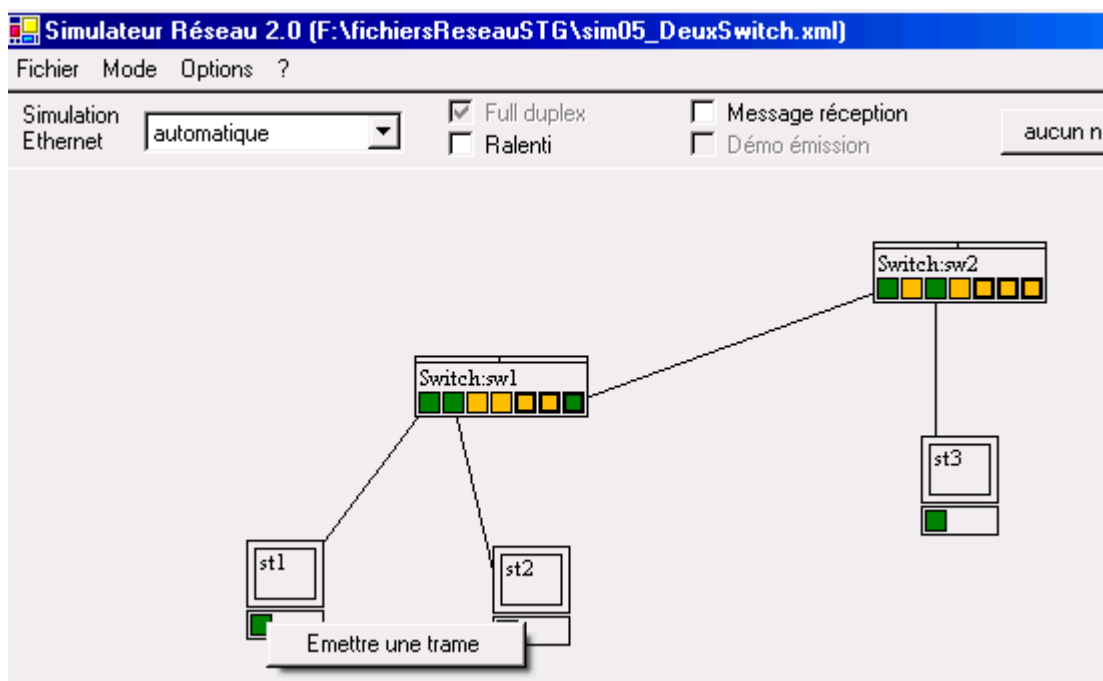
- Relever les destinataires de la trame.
- Relever les lecteurs de la trame.
- Pourquoi lorsque st3 envoie vers st1, seul st1 reçoit ?
Le commutateur a mémorisé la position de st1 sur ses ports lors de l'envoi précédent fait par st1.
- De quoi a-t-on besoin pour que le commutateur sache où se trouvent tous les postes ?
Toutes les stations doivent avoir émis au moins une trame.
- Le commutateur peut-il ignorer la position d'une station ?
Oui, si celle-ci n'émet jamais de trames (ce qui est pratiquement impossible, une station destinataire d'une trame répond généralement à cette trame).
- Que fait un commutateur quand il reçoit une trame dont il ne connaît pas l'adresse du destinataire ?
Il diffuse à tous les ports sur lequel se trouvent des connexions (il agit comme un concentrateur dans ce cas).

2. Interconnexion de deux commutateurs

On utilise *sim05_DeuxSwitch.xml*. Il s'agit de montrer la propagation des messages à travers les commutateurs.

- On envoie une trame de st1 à st2 connecté au même commutateur. *st2 et st3 reçoivent car sw1 a transmis à sw2.*
- On envoie une trame de st2 à st1. *Seul st1 reçoit.*
- On envoie une trame de st1 vers st3. *st2 et st3 reçoivent.*
- On envoie une trame de st2 vers st3. *st1 et st2 reçoivent.*
- On envoie une trame de st3 vers st2. *Seul st2 reçoit.*
- On envoie une trame de st1 vers st3. *Seul st3 reçoit.*

À ce stade les deux commutateurs ont associé à chacun de leurs ports une adresse de carte réseau.



Activité des participants pendant la démonstration :

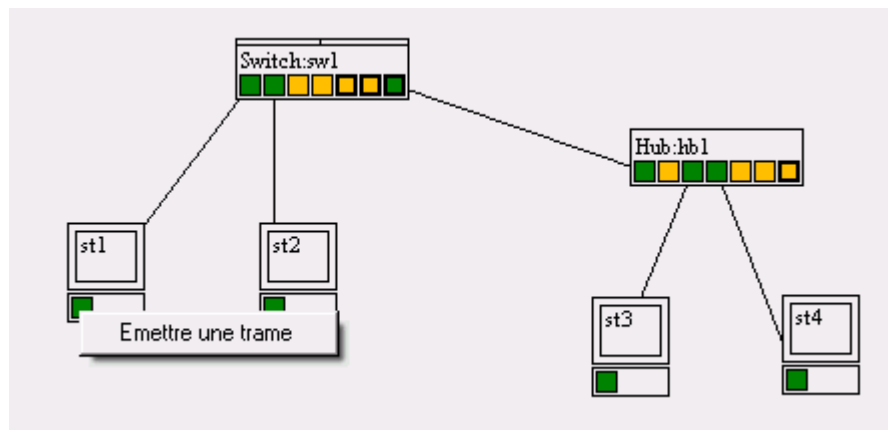
- Pourquoi, lors du premier envoi, sw1 a transmis à sw2 ?
Car sw1 ne sait pas où se trouve st2, il transmet donc à tous ses ports.
- Pourquoi, lors du deuxième envoi, seul st1 reçoit ?
Car dans l'envoi précédent sw1 a mémorisé l'emplacement de st1.
- Pourquoi, lors du troisième envoi, st2 reçoit-il une trame qui ne lui est pas destinée alors que la position de st2 a été mémorisée par sw1 ?
Car sw1 ne sait pas où est st3 et qu'on peut avoir plusieurs postes connectés à un même port de commutateur par l'intermédiaire d'un concentrateur (voir ce qui suit).

3. Interconnexion d'un commutateur et d'un concentrateur

On utilise *sim06_UnSwitchUnHub.xml*. Il s'agit ici de montrer concrètement la différence entre un commutateur et un concentrateur et d'expliquer le rôle fédérateur du commutateur.

- On envoie une trame de st1 à st2 connecté au même commutateur. *st4 et st3 reçoivent, car sw1 a transmis à hb3.*
- On envoie une trame de st2 à st1. *Seul st1 reçoit.*
- On envoie une trame de st1 vers st4. *st4, st3 et st2 reçoivent.*
- On envoie une trame de st4 vers st1. *st3 reçoit ainsi que st1.*
- On envoie une trame de st3 vers st2. *st4 reçoit ainsi que st2.*

À ce stade, le commutateur a associé à chacun de ses ports une adresse ou plusieurs adresses de carte (sur le port où est connecté le concentrateur). Si l'on envoie une trame à l'un des deux postes reliés au concentrateur, les deux postes la recevront. Si l'un des postes reliés au concentrateur envoie une trame à un poste sur le commutateur, l'autre poste du concentrateur recevra la trame. Si l'un des postes relié au concentrateur envoie une trame à l'autre poste du concentrateur, celui-ci transmettra au commutateur qui ne transmettra pas aux postes qu'il relie.



Activité des participants pendant la démonstration :

- Relever les destinataires de la trame.
- Relever les lecteurs de la trame.
- Anticiper ou expliquer les résultats.
À ce stade le participant doit pouvoir, pour chaque manipulation, répondre aux deux questions principales : qui va recevoir la trame émise ? Qui va lire cette trame ?
- Que se passe-t-il si on déplace un poste pendant le fonctionnement du commutateur ?
- Attention question difficile qu'un participant peut poser. En fait l'association numéro de port / adresse du poste n'est pas conservée indéfiniment par le commutateur, mais pendant un laps de temps assez court. Cette association est renouvelée à chaque fois que le commutateur reçoit une trame. Si l'on déplace un poste, le temps nécessaire à cette opération est supérieur au temps de conservation de l'association par le commutateur, il n'y a donc pas de problème.
- Pour des raisons pratiques liées à la démonstration, cette association dans le simulateur, n'est pas dépendante du temps comme dans la réalité.

Fiche 3 : L'adresse IP et le nom du poste

Objectifs :

Le concentrateur et le commutateur mettent en relation des postes entre eux par l'intermédiaire des adresses physiques de leur carte réseau. L'ensemble des postes reliés par des concentrateurs et des commutateurs forme un réseau. On parle de réseau local.

Si l'on veut interconnecter des réseaux, on ne peut pas le faire uniquement avec des concentrateurs et des commutateurs, car ces matériels d'interconnexion auraient trop d'adresses à gérer.

Ainsi, on donne une adresse à chaque réseau et les postes sont identifiés à l'intérieur de ce réseau. C'est le principe de l'adressage IP. Une adresse IP est constituée de deux parties, l'une qui identifie le réseau et l'autre un poste dans le réseau.

Pour distinguer la partie réseau de la partie poste, on utilise le masque de sous-réseau.

Cette notion ne sera pas approfondie ici. Il suffit d'explicitier le rôle du masque sans entrer dans son fonctionnement et de n'utiliser que des masques standard dans les exemples.

L'adressage IP vient se superposer à l'adressage MAC sans le remplacer. L'adresse IP permet d'identifier tous les ordinateurs reliés à Internet.

Pour simplifier l'utilisation du réseau, plutôt que de manipuler des adresses IP, on utilise des noms en clair pour les machines. Cela se fait en associant une adresse IP à un nom. Cette association peut se faire à l'aide d'un fichier qui contient les noms et adresses IP des hôtes du réseau (fichier *hosts*) comme le montre le simulateur ou, dynamiquement par l'intermédiaire d'un serveur qui gère en permanence les associations nom d'hôte – adresse IP, il s'agit du serveur DNS (*Domain Name Server*).

Pré requis :

Fiche 2.

Avoir lu les points 4, 5, 6, et 7 de la partie intitulée « Les principes de la communication en réseau ».

Équipement :

Poste Formateur sur lequel est installé le simulateur relié à un vidéo-projecteur.

Fichiers utilisés avec le logiciel simulateur :

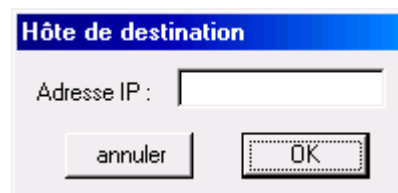
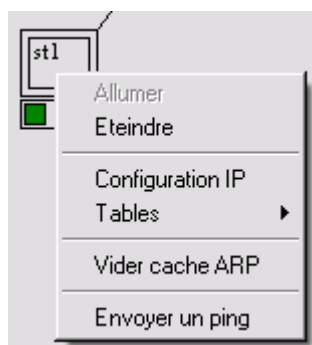
sim07_UnHubDeuxReseauxIP.xml sim08_DeuxHubNonReliesDeuxReseauxIP.xml
sim09_UnSwitchDeuxHubDeuxReseauxIP.xml.

On peut montrer visuellement un « routeur » s'il existe dans la salle ou bien des photos.

Démonstration professeur :

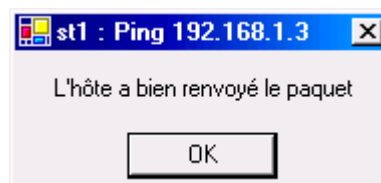
On découvre d'abord l'adressage logique dans une configuration basée sur des concentrateurs, puis des commutateurs. Puis on utilise des noms à la place des adresses IP. Enfin on découvre le rôle du routeur. On ne travaille pas en mode démonstration pour ne pas montrer les tables de routage.

Attention ! Dans le mode IP, on n'émet pas une trame, mais on simule l'utilisation de la commande « ping » qui émet des "paquets" sur le réseau en utilisant l'adresse IP (clic droit sur le poste, puis clic sur « Envoyer un ping », puis choix de l'adresse de destination).



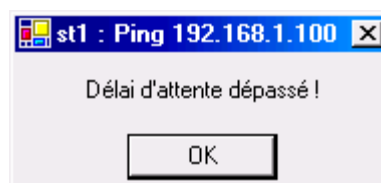
La commande « ping » est un utilitaire réseau qui permet de tester un canal de communication IP. Son principe est simple, il émet des paquets IP "echo" vers un poste et attend des paquets "reply" en retour. Lorsque les paquets "reply" arrivent sur le poste qui a émis l'écho celui-ci les affiche.

Le simulateur affiche le message :



Le temps d'attente des paquets "reply" est limité. Quand celui-ci est dépassé, l'utilitaire « ping » affiche le message "Délai d'attente dépassé" (request time out). Ce qui signifie, dans la plupart des cas, qu'il y a un problème. Ce dernier peut avoir des causes multiples (problèmes matériels ou logiciels).

Le simulateur, quant à lui, affiche le message suivant :



Enfin, lorsqu'on communique avec un poste appartenant à un réseau logique distant, si l'utilitaire « ping » ne sait pas comment le joindre, il retourne le message "hôte non joignable" (host unreachable).

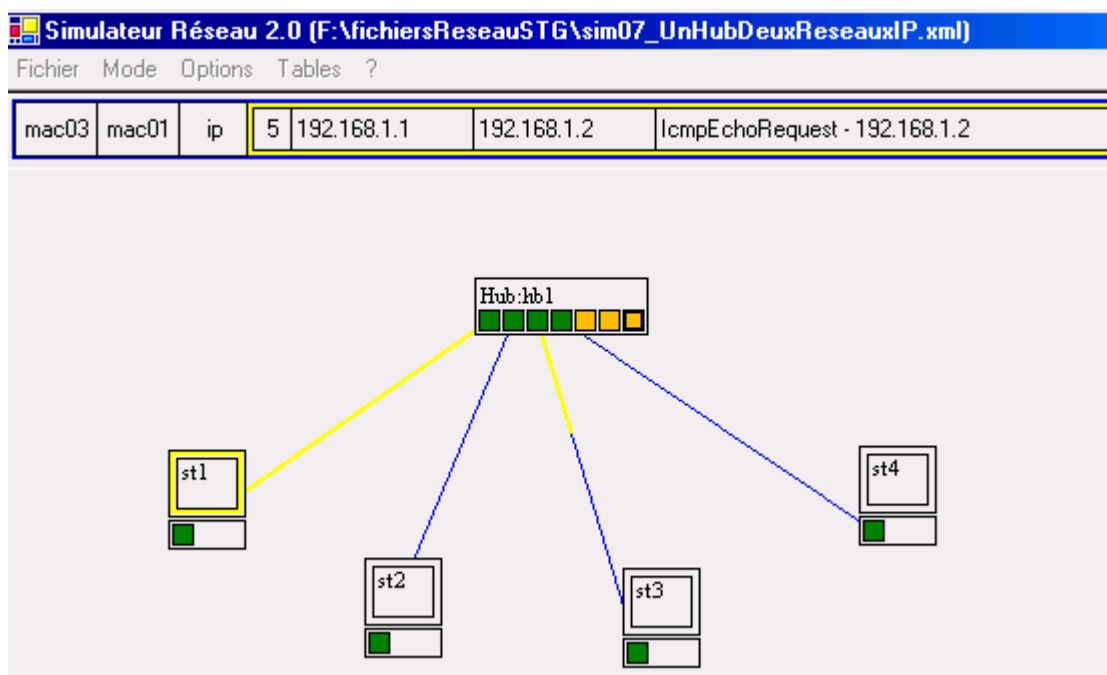
Le simulateur affiche le message :



1. Une communication logique par delà les connexions physiques

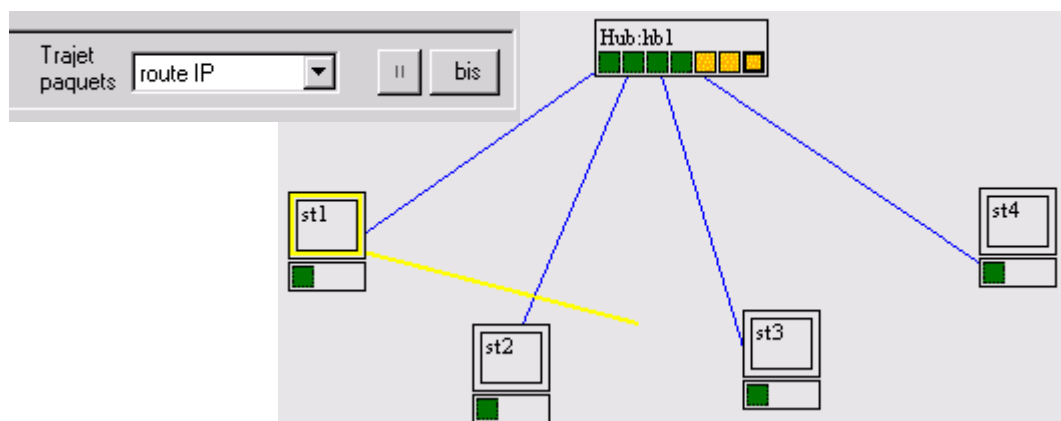
On utilise *sim07_UnHubDeuxReseauxIP.xml* en mode IP et non pas en mode Ethernet.
Pour communiquer avec un autre poste il faut réunir deux conditions : les deux postes doivent appartenir au même réseau logique IP et ils doivent physiquement être interconnectés. On va montrer la superposition des deux modes d'adressage et l'influence du mode d'adressage IP dans la communication.

- On se met en mode IP.
On montre la configuration IP de ST1 et de ST3 (clic droit sur la carte ou passer la souris dessus).
- On envoie un « ping » de st1 (192.168.1.1) vers st3 (192.168.1.2).
Les lignes bleues montrent la liaison physique Ethernet (le concentrateur a diffusé la trame à tous les postes). La ligne jaune montre la perception de la communication par l'utilisateur. Le simulateur permet deux solutions pour la représentation de la communication IP en jaune, soit le trajet sur Ethernet (par défaut), soit un trajet virtuel direct entre les éléments concernés par l'échange (deuxième capture).



Le poste st3 renvoie les paquets. C'est pourquoi st1 affiche le message : "l'hôte a bien renvoyé le paquet"

La même simulation avec un trajet virtuel direct entre les éléments concernés :



2. L'adresse logique est prioritaire par rapport à l'adresse physique

- On se met en mode IP.

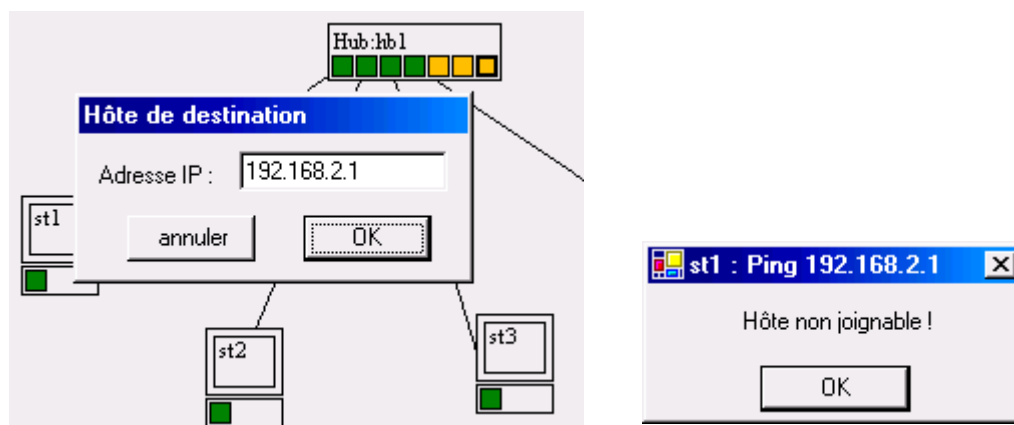
On montre la configuration IP de ST1 et de ST2 (clic droit sur la carte ou passer la souris dessus).

- On envoie un « ping » de st1 (192.168.1.1) vers st2 (192.168.2.1).

Le poste st1 affiche immédiatement un message d'impossibilité, sans même tenter d'émettre une trame. Physiquement on peut joindre le poste st2 mais st1 ne le sait pas. Comment le saurait-il ?

st1 a examiné l'adresse du poste destinataire : 192.168.2.1 ; ce poste appartient au réseau IP 192.168.2.0. Il a examiné sa propre adresse IP : 192.168.1.1 ; elle appartient au réseau 192.168.1.0. Ces deux postes ne sont pas sur le même réseau logique, le poste st1 en a déduit qu'il ne peut pas joindre st2.

Il n'y a pas "d'intelligence" sur un réseau, on applique des règles. Ici la règle appliquée est : « deux postes n'appartenant pas au même réseau logique IP ne peuvent pas dialoguer directement ».



3. L'adressage logique est dépendant du niveau physique

On utilise *sim08_DeuxHubNonReliesDeuxReseauxIP.xml* en mode IP et non pas en mode Ethernet.

- Se mettre en mode IP.

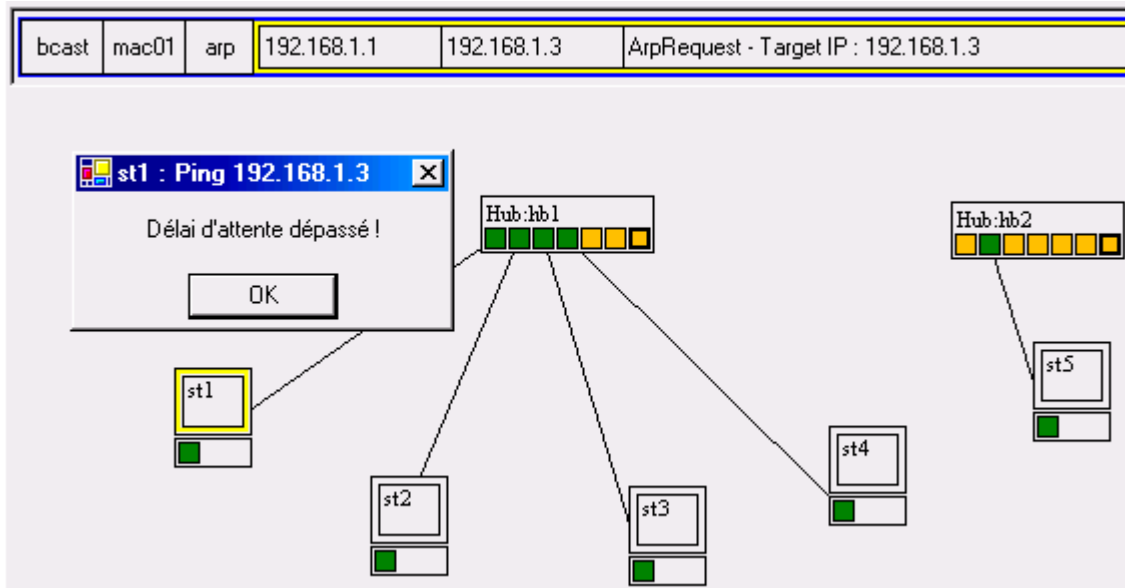
On montre la configuration IP de ST1 et de ST5 (clic droit sur la carte ou passer la souris dessus).

- On envoie un « ping » de st1 (192.168.1.1) vers st5 (192.168.1.3).

Le poste st1 affiche le message "délai d'attente dépassé". Il a émis des trames, mais n'a obtenu aucune réponse, car physiquement on ne peut pas joindre le poste st5 (la liaison entre hb1 et hb2 a été rompue). Mais st1 ne le sait pas. Comment le saurait-il ?

st1 a examiné l'adresse de destination 192.168.1.3, adresse qui appartient au réseau IP 192.168.1.0. Il a examiné son adresse IP 192.168.1.1, elle appartient au réseau 192.168.1.0. Ces deux postes sont sur le même réseau logique. Le poste st1 en a déduit qu'il peut joindre le poste destinataire et a donc émis le message ("echo").

Il n'y a pas "d'intelligence" sur un réseau, on applique des règles. Ici la règle appliquée est : « deux postes appartenant au même réseau logique IP peuvent dialoguer directement ».



Activité des participants pendant les démonstrations :

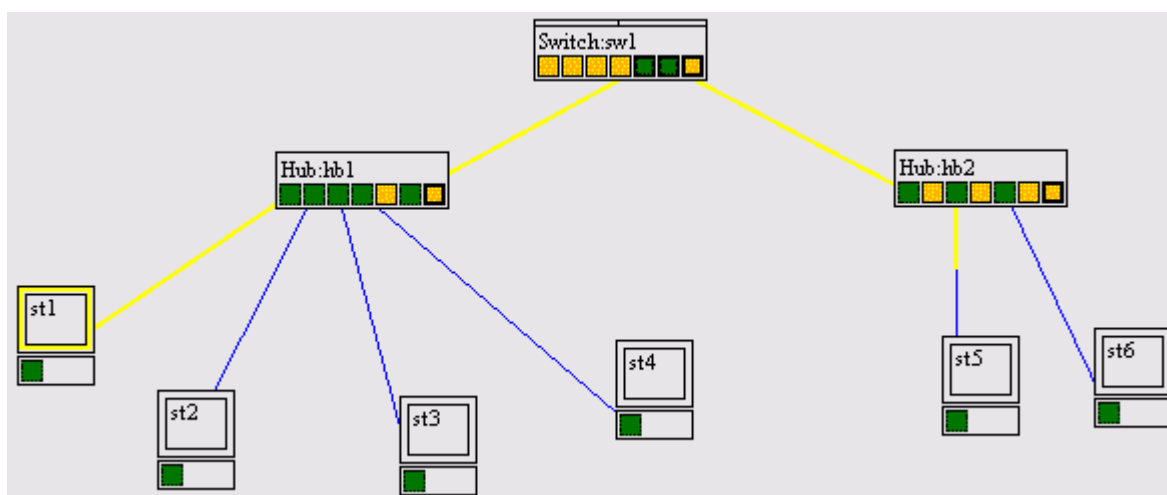
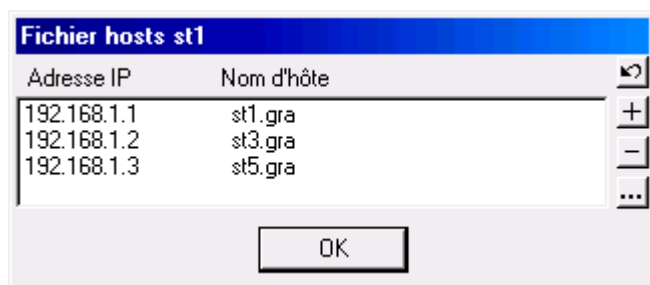
- Quelle est l'adresse réseau IP des différents postes sur le réseau ?
192.168.1.0 et 192.168.2.0
- Quelle est l'adresse MAC des différents postes sur le réseau ?
mac1 mac2 mac3 mac4 mac5
- Quels sont les postes appartenant au réseau IP 192.168.1.0 ?
st1 st3 (plus tard st5)
- Quels sont les postes appartenant au réseau IP 192.168.2.0 ?
st2 st4
- Pourquoi st1 peut-il communiquer avec st3 ?
Parce qu'ils sont interconnectés physiquement et qu'ils appartiennent au même réseau logique IP.
- Pourquoi st1 ne peut-il pas communiquer avec st2 ?
Ils sont interconnectés physiquement mais ils n'appartiennent pas au même réseau IP.
- Sur le schéma *sim08_DeuxHubNonReliesDeuxReseauxIP.xml*, quels sont les postes qui peuvent communiquer en mode Ethernet ?
st1 st2 st3 et st4 peuvent communiquer ensemble.
- Sur le schéma *sim08_DeuxHubNonReliesDeuxReseauxIP.xml*, quels sont les postes qui peuvent communiquer en mode IP ?
st1 et st3 peuvent communiquer ensemble. St2 et st4 peuvent communiquer ensemble. St5 ne peut communiquer avec personne.
- Si on rétablissait le lien entre hb1 et hb2, avec qui pourrait communiquer st5 ?
Avec st1 et st3.
- Que se passerait-il, si à la place des concentrateurs on mettait des commutateurs ?
La même chose, sauf qu'après la phase d'apprentissage il n'y aurait plus de diffusion.

4. Adresse IP et nom d'hôte

On utilise *sim09_UnSwitchDeuxHubDeuxReseauxIP.xml*

Un hôte du réseau est constitué du point d'accès d'un équipement au réseau, typiquement une carte réseau dans un ordinateur.

- On montre la configuration IP des différents postes.
- On montre l'association statique qui a été faite sur le poste st1 entre les adresses IP et des noms d'hôte (*clic droit sur poste, Tables puis Fichier hosts*).
- On envoie un « ping » vers le poste st5 en utilisant son nom.



Activité des participants pendant la démonstration :

- Que se passe-t-il si l'on crée l'association suivante dans le fichier hosts de st1 "192.168.2.1 st2.grb" et qu'on ping st2.grb ?
Affichage du message "hôte injoignable" car le poste ne peut être atteint directement.
- Que se passe-t-il si l'on ping "st8.gra" à partir de st1 alors que ce nom d'hôte n'existe pas dans le fichier ?
Affichage du message "Adresse incorrecte", car le poste ne trouve pas d'association.
- Que se passe-t-il si l'on associe à l'adresse IP "192.168.1.3" le nom "www.google.fr" alors que cette adresse est déjà associée à st5.gra ?
Pas de problème, on peut donner plusieurs noms d'hôte différents à une machine dans le même fichier hosts.
- Que se passe-t-il si l'on associe à l'adresse IP "192.168.1.1" le nom "st5.gra" alors qu'une adresse IP est déjà associée à st5.gra ?
Le logiciel refuse. Dans le même fichier hosts, deux adresses IP différentes ne peuvent pas avoir le même nom. Dans le cas précédent il n'y a pas d'ambiguïté alors qu'ici oui.

Fiche 4 : Le routeur

Objectifs :

Le concentrateur et le commutateur mettent en relation des postes entre eux, par l'intermédiaire des adresses de leur carte réseau.

L'ensemble des postes reliés par des concentrateurs et des commutateurs forme un réseau.

Si l'on veut interconnecter des réseaux, on ne peut pas le faire uniquement avec des concentrateurs ou des commutateurs, car ces matériels d'interconnexion auraient trop d'adresses physiques à gérer.

Un routeur permet de relier entre eux des réseaux par l'intermédiaire de leur adresse de réseau et non avec les adresses physiques de ses hôtes.

Remarque : quand on est en mode IP on n'utilise plus le terme trame mais le terme paquet. On peut néanmoins continuer à parler de messages échangés.

Pré requis :

Fiche 3.

Avoir lu le point 8 de la partie intitulée « Les principes de la communication en réseau ».

Équipement :

Poste Formateur sur lequel est installé le simulateur relié à un vidéo-projecteur.

Fichiers utilisés avec le logiciel simulateur :

sim10_DeuxSwitchUnRouteur.xml sim11_DeuxSwitchDeuxRouteurs.xml

sim12_TroisSwitchQuatreRouteurs.xml sim13_TroisSwitchUnRouteurTroisReseaux.xml.

On peut montrer visuellement un « routeur » s'il existe dans la salle ou bien des photos.

Démonstration professeur :

On met en relation deux réseaux par l'intermédiaire d'un routeur. Il s'agit d'une remise directe des messages.

On met en relation deux réseaux par l'intermédiaire de deux routeurs. Chaque réseau a un routeur qui lui permet d'accéder à (ou d'être accédé par) l'autre réseau. Cette configuration qui est très classique (entreprise ou lycée relié à son fournisseur d'accès internet) nécessite entre les deux routeurs un réseau intermédiaire. La remise des messages par le routeur est considérée comme indirecte, car on passe par un routeur intermédiaire.

On met en relation trois réseaux par l'intermédiaire de trois routeurs. Chaque réseau a un routeur qui lui permet « d'accéder à » ou d'être « accédé par » les autres réseaux. C'est la base d'Internet. Internet c'est l'interconnexion de réseaux par des routeurs. Un réseau n'est pas interconnecté à tous les autres réseaux mais à un ou plusieurs réseaux. Ces réseaux sont eux-mêmes connectés à d'autres réseaux. C'est la somme de ces interconnexions par les routeurs qui forme internet. Ici, la remise des messages par le routeur est considérée comme indirecte, car on passe par un routeur intermédiaire.

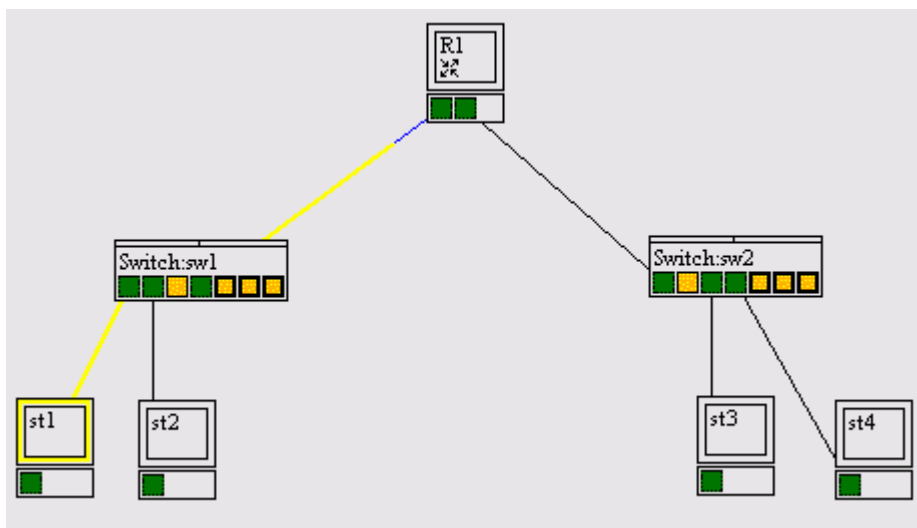
Dernière configuration. On met en relation trois réseaux par l'intermédiaire d'un seul routeur. C'est une configuration que l'on trouve dans les entreprises qui veulent, sur le plan organisationnel, séparer des activités sur leur réseau, tout en permettant certaines relations. Ici la remise des messages par le routeur est directe.

Remarque : pour que toutes ces interconnexions soient possibles, il faut configurer les tables de routage. Cette compétence ne relève pas de cette formation. Les tables de routage ne seront donc pas approfondies.

1. Un routeur pour faire communiquer deux réseaux IP

On utilise le fichier `sim10_DeuxSwitchUnRouteur.xml` en mode IP et non pas en mode Ethernet. On se met en "type de simulation" "pas de démonstration".

- On se met en mode IP.
On montre la configuration IP des postes et du routeur (clic droit sur la carte ou passer la souris dessus).
- On envoie un « ping » de st1 (192.168.1.1) vers st2 (192.168.1.2).
La communication logique (ligne jaune n'utilise pas le routeur).
- On envoie un « ping » de st1 (192.168.1.1) vers st3 (192.168.2.1).
La communication passe par le routeur, car on change de réseaux logiques. Contrairement à la fiche 3, le poste connaît son routeur et lui transmet la trame. Le routeur fait passer la trame sur l'autre réseau logique. La réponse "reply" passe aussi par le routeur



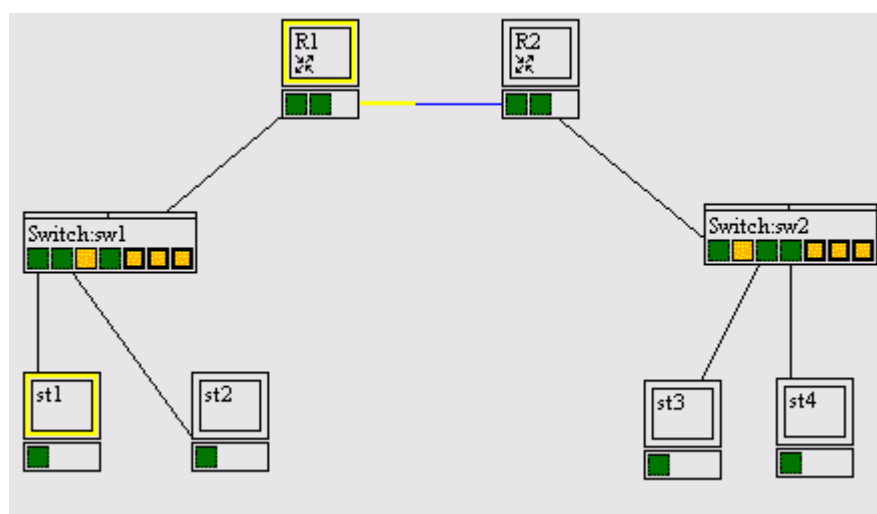
Activité des participants pendant la démonstration :

- Quelle est la configuration physique du routeur ?
C'est un poste qui a plusieurs cartes réseaux, une par réseau logique sur lequel il est connecté.
- Les cartes réseaux du routeur sont-elles sur le même réseau IP ?
Non, chaque carte a une adresse IP différente appartenant à un réseau IP distinct.
- Comment un poste sur un réseau connaît-il son routeur ?
C'est un paramètre du poste qu'il faut fournir (la passerelle).
- Que se passe-t-il si le poste ne connaît pas son routeur ?
Il ne peut pas envoyer de messages en dehors de son réseau ("hôte non joignable", voir la fiche 3).

2. Deux routeurs pour faire communiquer deux réseaux IP

On utilise *sim11_DeuxSwitchDeuxRouteurs.xml* en mode IP et non pas en mode Ethernet. On se met en "type de simulation" "pas de démonstration". Les deux routeurs interconnectés simulent une liaison longue distance (comme un lycée connecté à son FAI).

- On se met en mode IP.
On montre la configuration IP des postes et des routeurs (*clic droit sur la carte ou passer la souris dessus*).
- On envoie un « ping » de st1 (192.168.1.1) vers st2 (192.168.1.2).
La communication logique (ligne jaune) n'utilise pas le routeur.
- On ping de st1(192.168.1.1) vers st3 (192.168.2.1).
La communication passe par les routeurs car on change de réseaux logiques. Mais le routeur n'est pas connecté directement au réseau destinataire, il doit passer par un autre routeur. Le routeur sait qu'il doit passer par l'autre routeur parce qu'il a été paramétré par l'administrateur réseau. Entre les deux routeurs il y a un réseau logique intermédiaire qui ne sert qu'à relier les deux routeurs.



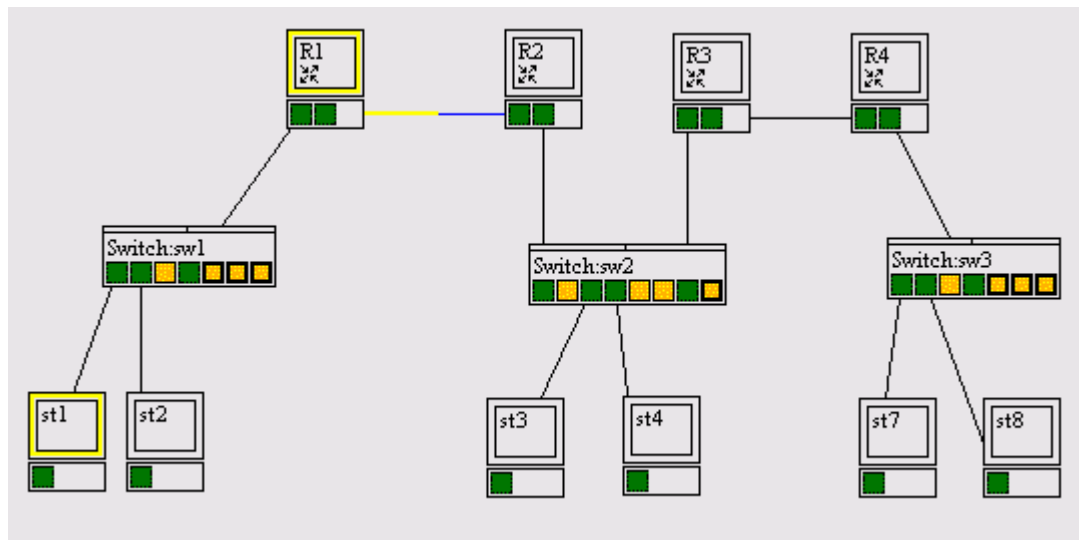
Activité des participants pendant la démonstration :

- Quel est le routeur du réseau 192.168.1.0 ?
Le routeur st5 192.168.1.254
- Quel est le routeur du réseau 192.168.2.0 ?
Le routeur st6 192.168.2.254
- Comment les deux routeurs sont-ils reliés ?
Par une liaison longue distance (lignes téléphoniques spécialisée, ADSL ou autre).
- La liaison intermédiaire constitue-t-elle un réseau logique ?
Oui, elle dispose d'une adresse IP (ici 10.10.10.0) et chaque carte qui appartient à ce réseau a une adresse sur ce réseau (10.10.10.1 et 10.10.10.2 dans notre exemple). Ces adresses sont souvent les adresses publiques utilisables à partir d'internet et connues par les internautes.

3. Quatre routeurs pour faire communiquer trois réseaux IP

On utilise *sim12_TroisSwitchQuatreRouteurs.xml*. On travaille en mode IP. On se met en "type de simulation" "pas de démonstration". Il s'agit de simuler le fonctionnement d'internet.

- On se met en mode IP.
On montre la configuration IP des postes et des routeurs (*clic droit sur la carte ou passer la souris dessus*).
- On envoie un « ping » de st1 (192.168.1.1) vers st7 (192.168.3.1).
La communication logique (ligne jaune) va traverser tous les routeurs. Chaque routeur détermine le routeur suivant sur la liste, grâce aux indications fournies par l'administrateur réseau. C'est exactement ce qui se passe quand on consulte un site Web situé à l'autre bout du monde.



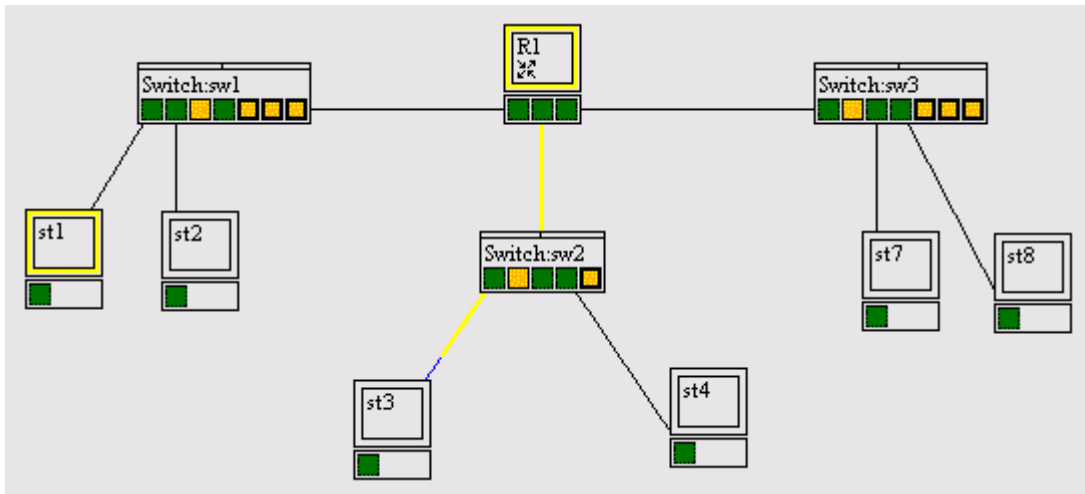
Activité des participants pendant la démonstration :

- Quels sont les différents réseaux présents sur ce schéma ?
192.168.1.0 192.168.2.0 192.168.3.0. 10.10.10.0 et 100.0.0.0
- Quelle est l'adresse des passerelles connue par les postes ?
Pour le réseau 192.168.1.0 il s'agit de 192.168.1.254 . Pour le réseau 192.168.2.0 il s'agit de 192.168.2.254 . Pour le réseau 192.168.3.0 il s'agit de 192.168.3.254
- Pourquoi l'adresse de la passerelle pour 192.168.1.0 n'est pas 10.10.10.1 ?
Parce qu'une passerelle sert à communiquer avec un autre réseau logique. Donc, elle doit appartenir au réseau qui l'utilise. Raisonnons par l'absurde. Si la passerelle n'avait pas d'adresse sur le réseau qui l'utilise, il faudrait une passerelle pour la joindre. Métaphore : une passerelle permet de franchir une rivière, elle doit donc avoir une partie sur chaque rive et l'on doit emprunter la partie qui se trouve sur notre rive pour la traverser.

4. Un routeur pour faire communiquer trois réseaux IP

On utilise *sim13_TroisSwitchUnRouteurTroisReseaux.xml*. On travaille en mode IP. On se met en "type de simulation" "pas de démonstration". Il s'agit de montrer l'utilisation d'un routeur pour organiser le réseau d'une entreprise.

- On se met en mode IP.
On montre la configuration IP des postes et des routeurs (*clic droit sur la carte ou passer la souris dessus*).
- On envoie un « ping » de st1 (192.168.1.1) vers st3 (192.168.2.1).
La communication logique (ligne jaune) passe par le routeur. Cette configuration permet de séparer le réseau d'une entreprise en réseaux logiques différents et facilite le travail d'administration.



Activité des participants pendant la démonstration :

- Quels sont les différents réseaux présents sur ce schéma ?
192.168.1.0 192.168.2.0 192.169.3.0.
- Quelle est l'adresse des passerelles connue par les postes ?
Pour le réseau 192.168.1.0 il s'agit de 192.168.1.254 . Pour le réseau 192.168.2.0 il s'agit de 192.168.2.254 . Pour le réseau 192.168.3.0 il s'agit de 192.168.3.254
- Quelle est la configuration du poste routeur ?
Il a 3 cartes réseaux, chaque carte réseau a une adresse IP sur chacun des réseaux.

Fiche 5 : Accès à Internet

Objectifs :

Un routeur permet de relier entre eux des réseaux par l'intermédiaire de leur adresse de réseau et non avec les adresses physiques de chacun des hôtes du réseau.

Le réseau Internet est un réseau composé d'un ensemble de routeurs reliés entre eux de manière à former un maillage mondial. Ce réseau est présenté dans le simulateur par un composant nommé **Internet**.

L'accès à l'Internet nécessite trois éléments :

- Une ligne téléphonique (dans la majorité des cas),
- Un adaptateur pour relier l'ordinateur à cette ligne (modem, adaptateur ADSL),
- Un fournisseur d'accès à l'Internet (FAI : wanadoo, club-internet, free, etc..)

L'adresse IP utilisée pour la communication sur Internet est une adresse IP publique, attribuée par le fournisseur d'accès.

*Remarque : quand on est en mode IP on n'utilise plus le terme **trame** mais le terme **paquet**. On peut néanmoins continuer à parler de messages échangés.*

Pré requis :

Fiche 4.

Avoir lu les points 5, 6 et 8 de la partie intitulée « Les principes de la communication en réseau ».

Équipement :

Poste Formateur sur lequel est installé le simulateur relié à un vidéo-projecteur.

Fichiers utilisés avec le logiciel simulateur :

sim14_UneStationInternet.xml

On peut montrer visuellement un routeur ADSL, un adaptateur ADSL, un modem, s'il(s) existe(nt) dans la salle ou bien inviter à visiter un site qui propose des photos.

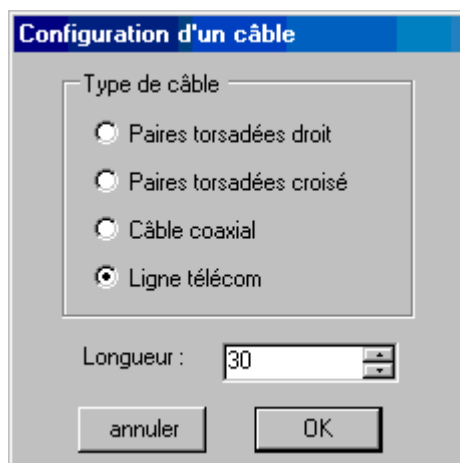
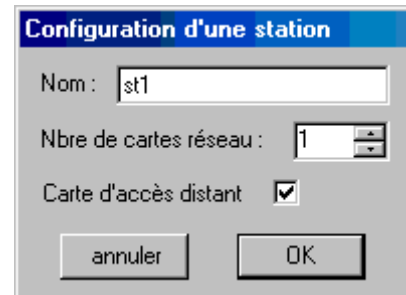
Démonstration professeur :

Il s'agit de montrer l'utilisation d'un accès distant (ADSL, modem) et d'un fournisseur d'accès Internet (FAI) pour se connecter à l'Internet. La configuration IP utilisée pour communiquer sur ce réseau est attribuée par ce FAI.

Un fournisseur d'accès pour se connecter à l'Internet

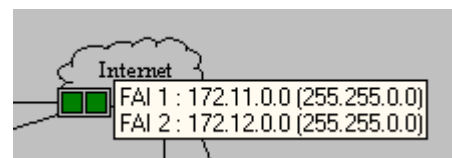
On utilise *sim14_UneStationInternet.xml*. On travaille en mode IP. On se met en "type de simulation" "pas de démonstration".

- On utilise le simulateur en mode conception réseau (touche F2).
On montre que dans la configuration, la carte d'accès distant est cochée (clic droit sur la station, Configurer)



On montre que dans la configuration du câble relié à la carte d'accès distant, le type *Ligne télécom* est sélectionné (clic droit sur la carte d'accès distant, Configurer le câble)

- On utilise le simulateur en mode IP (touche F4)
- On montre la configuration IP des cartes d'accès distant des postes (passer la souris dessus. Remarque : il est impossible de modifier l'adresse IP attribuée par le FAI, donc le clic droit sur la carte d'accès distant n'est pas autorisé).

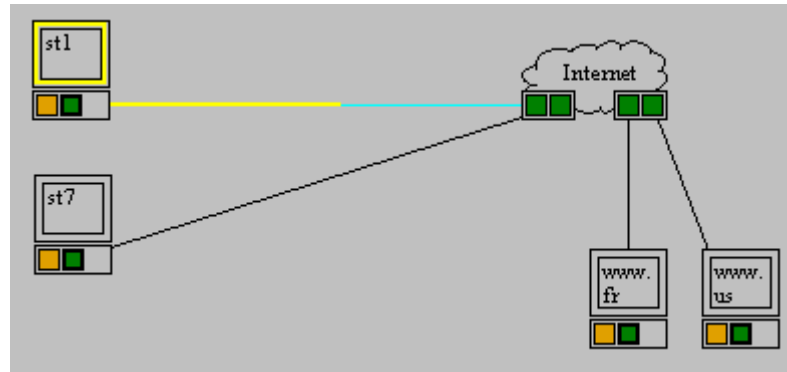


- On montre les deux réseaux IP gérés par les deux FAI du simulateur (passer la souris dessus).

- On montre l'association statique qui a été faite sur le poste st1 entre des adresses IP et des noms d'hôte (clic droit sur la station, sélectionner Tables, puis Fichier hosts).



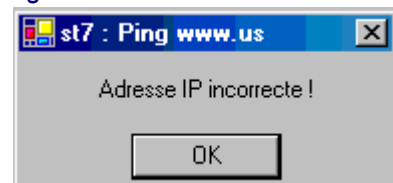
- On envoie un « ping » de st1 vers 172.12.0.4
La communication logique (ligne jaune) passe par Internet pour accéder au poste nommé www.us. C'est exactement ce qui se passe quand on consulte un site Web situé à l'autre bout du monde.



- On envoie un « ping » de st1 vers www.us
L'association entre le nom et l'adresse IP dans le fichier hosts a permis de remplacer le nom par son adresse IP dans l'envoi du « ping ».

Activité des participants pendant la démonstration :

- Quels sont les différents réseaux présents sur ce schéma ?
172.11.0.0. 172.12.0.0 (adresses de réseaux publics)
- Quelles sont les adresses des cartes d'accès distant des postes ?
*Pour le réseau 172.11.0.0 : 172.11.0.3 et 172.11.0.4
 Pour le réseau 172.12.0.0 : 172.12.0.3 et 172.12.0.4*
- Quelle est l'adresse des passerelles connue par les postes ?
*Pour chaque carte d'accès distant, l'adresse de la passerelle correspond à sa propre adresse IP, ce qui peut se traduire par : "pour accéder à l'Internet (IP destination non locale), le trafic doit sortir par cette interface".
 Dans une configuration classique, on aurait trouvé l'adresse du FAI connecté à la carte d'accès distant (st1 : 172.11.0.1, st2 : 172.11.0.2 et pour les postes nommés www : 172.12.0.1, 172.12.0.2)*
- Que se passe-t-il si à partir de st2, on envoie un « ping » vers l'adresse www.us ?
*Le fichier host de st2 n'est pas renseigné, il ne peut pas trouver l'adresse IP qui correspond à ce nom.
 Sur Internet, cette association est réalisée grâce aux serveurs DNS (pas mis en place dans cette version du simulateur).*



- Que se passe-t-il si à partir de st1, on envoie un « ping » vers l'adresse IP (172.11.0.4) de st2 (simple station sur Internet) ?
La communication logique (ligne jaune) passe par Internet pour accéder au poste nommé st2. C'est exactement ce qui se passe sur Internet, on peut contacter un simple poste d'utilisateur à partir de son adresse IP (attention à la sécurité).