

# TP2

## ETHERNET

À rendre le mercredi 7 décembre 2005

### 1. INTRODUCTION

Le but de ce travail pratique est de monter et d'analyser le comportement des réseaux locaux (LANs) utilisant le standard Ethernet. L'utilisation de hubs et de switchs sera notamment analysé et comparé.

### 2. MONTAGE DES RESEAUX

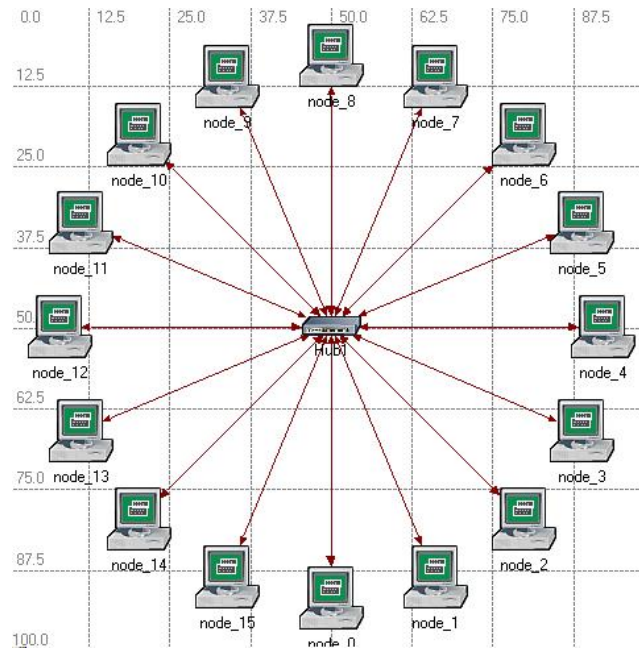
#### Création d'un nouveau projet

1. Exécutez **OPNET IT Guru Academic Edition** → Choisissez **New** dans le menu **File**.
2. Choisissez **Project** et cliquez sur **OK** → Nommez le projet <votre login> **tp2\_Ethernet**, et le scénario **OnlyHub** → Cliquez sur **OK**.
3. Dans la fenêtre **Startup Wizard : Initial Topology**, assurez-vous de que **Create Empty** est choisi → Cliquez sur **Next** → Choisissez **Office** dans la liste **Network Scale** → Cliquez sur **Next** trois fois → Cliquez sur **OK**.
4. Fermez la fenêtre **Object Palette**.

#### Création du réseau

On va créer notre premier réseau Ethernet commuté à 10 Mbps. Il sera composé de 16 stations et un hub. Les liens seront des paires torsadées (10BaseT).

1. Choisissez **Topology** → **Rapid configuration**. Dans le menu déroulant choisissez **Star** et cliquez sur **OK**.
2. Cliquez sur le bouton **Select Models** dans la fenêtre **Rapid Configuration**. Dans le menu pull-down **Model List** choisissez **ethernet** et cliquez sur **OK**.
3. Dans la fenêtre **Rapid Configuration**, saisissez les cinq valeurs suivantes : **Center Node Model** = **ethernet16\_hub**, **Periphery Node Model** = **ethernet\_station**, **Link Model** = **10 BaseT**, **Number** = **16**, **Y** = **50**, et **Radius** = **42** → Cliquez sur **OK**.
4. Cliquez droit sur le **node\_16** (le hub) → **Edit Attributes** → Changez l'attribut **name** par **Hub1** et cliquez sur **OK**.
5. Le réseau créé devrait se ressembler à celui qui est ci-dessous.

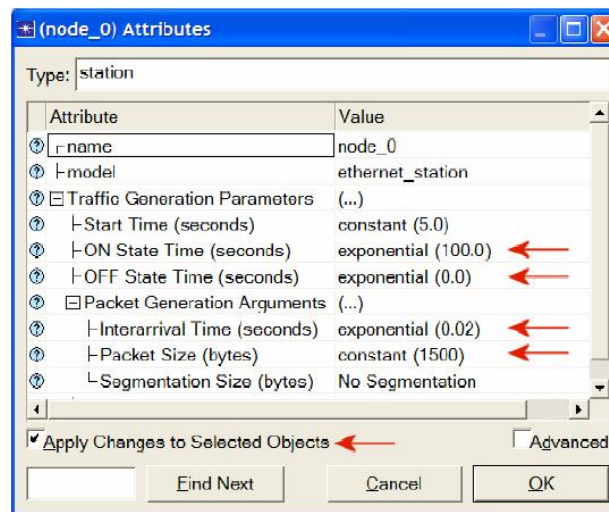


6. Sauvegardez votre projet.

### Configuration des nœuds du réseau

On va configurer les stations de travail pour que chacune envoie des paquets (trames Ethernet) à un débit d'environ 50 paquets/seconde. Les paquets auront une taille fixe de 1500 octets.

1. Cliquez droit sur l'une des 16 stations (**node\_0 à node\_15**) → Select **Similar Nodes**. Toutes les stations du réseau devraient être sélectionnées.
2. Cliquez droit sur l'une des 16 stations → **Edit Attributes**
  - a. Vérifiez que **Apply Changes to Selected Object** soit cochée. Ceci est important pour ne pas reconfigurer chaque station séparément.
3. Dépliez les attributs **Traffic Generation Parameters** et **Packet Generation Arguments** → Saisissez les quatre valeurs suivantes :

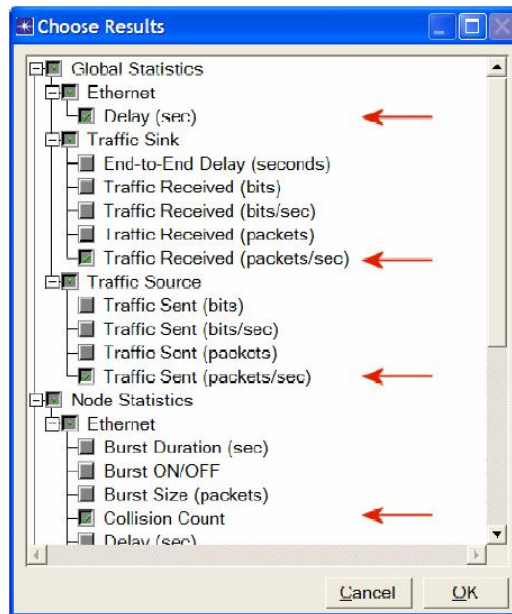


4. Cliquez sur **OK** pour fermer la fenêtre d'édition d'attributs.
5. Sauvegardez votre projet.

### Choix des statistiques

On va mesurer le trafic envoyé par toutes les stations (paquets/sec), le trafic reçu par toutes les stations (paquets/sec), temps de transmission (sec) d'un paquet entre deux stations et le nombre de collisions. Pour collecter les statistiques pendant la simulation :


1. Cliquez droit sur n'importe quel endroit de l'espace de travail et choisissez **Choose Individual Statistics** dans le menu contextuel.
2. Dans la fenêtre **Choose Results**, choisissez les quatre statistiques suivantes :



3. Cliquez sur **OK**.


### Configuration de la simulation

On a besoin de configurer la durée de la simulation :

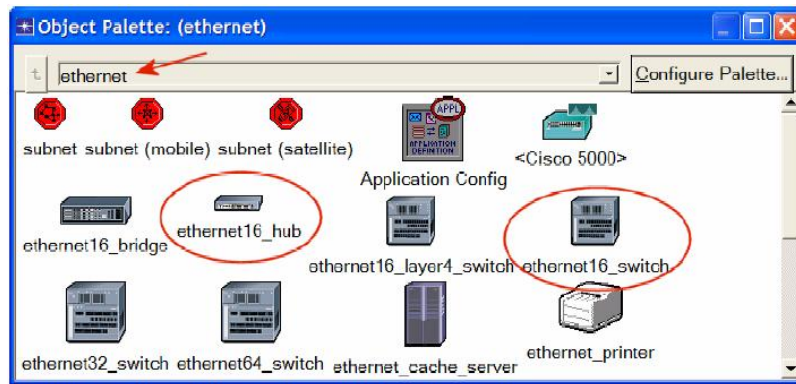
1. Cliquer sur le bouton **Configure/Run Simulation** : 
2. Fixez la durée à **2.0 minutes**.
3. Cliquez sur **OK**.

### Duplication du scénario

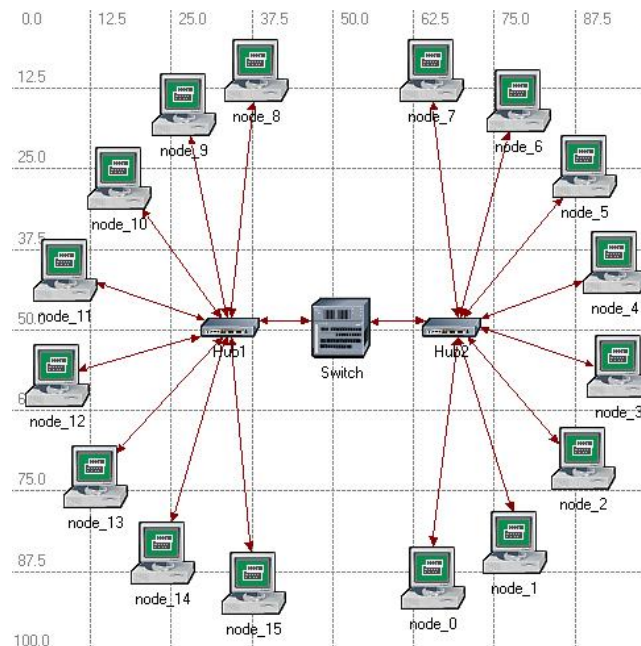
Le réseau qu'on vient de créer utilise un hub et 16 stations. On doit créer un nouveau réseau utilisant un switch à la place du hub pour comparer la performance des deux réseaux. Pour cela, on va dupliquer le réseau créé précédemment et le modifier :

1. Choisissez **Duplicate Scenario** dans le menu **Scenarios** et nommez le **HubAndSwitch** → Cliquez sur **OK**.
2. Ouvrez le **Object Palette** en cliquant sur . Assurez vous de que l'**Ethernet** soit choisi dans le menu pull-down de la fenêtre **Object Palette**.

- On doit placer un hub et un switch dans le nouveau scénario (ils sont marqués dans la figure ci-dessous).



- Pour insérer un **Hub**, cliquez sur l'icône correspondant dans le **Object Palette** → Positionnez la souris dans l'espace de travail → Cliquez pour insérer un hub dans la position choisie. Cliquez droit pour arrêter l'insertion des hubs.
- De la même manière, insérer un **Switch**.
- Fermez la fenêtre **Object Palette**.
- Cliquez droit sur le nouveau hub → **Edit Attributes** → Changez l'attribut **name** par **Hub2** et cliquez sur **OK**.
- Cliquez droit sur le switch → **Edit Attributes** → Changez l'attribut **name** par **Switch** et cliquez sur **OK**.
- Reconfigurez le réseau **HubAndSwitch** de sorte qu'il se ressemble à celui de la figure ci-dessous.
  - Pour enlever un lien, sélectionnez-le et pressez sur la touche **Delete**.
  - Pour insérer un nouveau lien, utilisez le lien **10BaseT** (paire torsadée à 10 Mbps) disponible dans la fenêtre **Object Palette**.

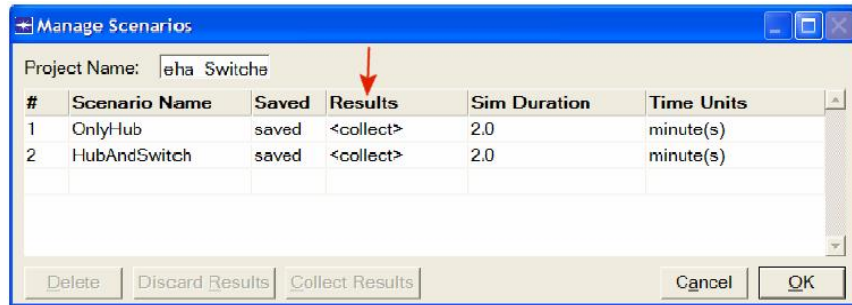


- Sauvegardez votre projet.

## Simulation

Pour démarrer la simulation dans les deux scénarios :

1. Choisissez **Manage Scenarios** dans le menu **Scenarios**.
2. Fixez les valeurs de la colonne **Results** à **<collect>** (ou **<recollect>**) pour les deux scénarios (voir la figure ci-dessous).

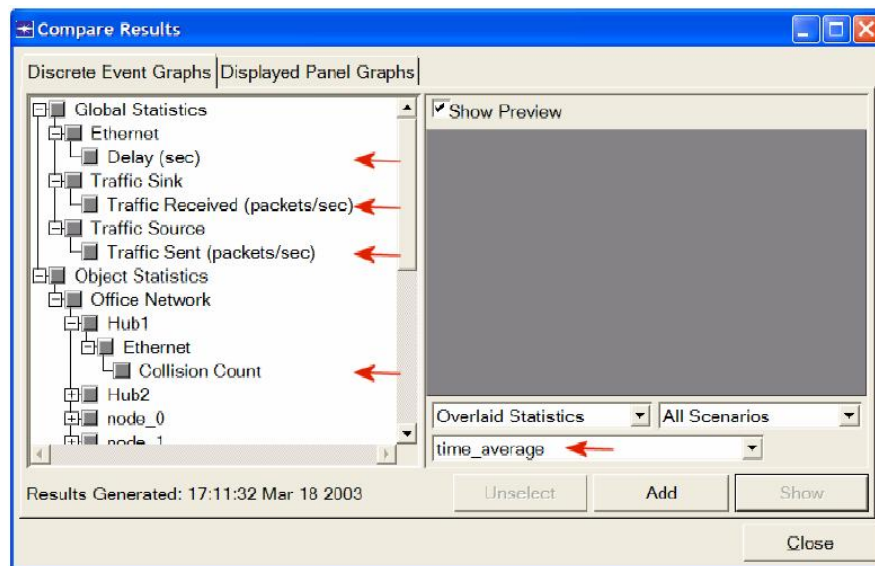


3. Cliquez sur **OK** pour démarrer les deux simulations. Le temps de simulation peut varier selon la vitesse du processeur.
4. Après que les deux simulations soient finies, une pour chaque scénario, cliquez sur **Close**.
5. Sauvegardez votre projet.

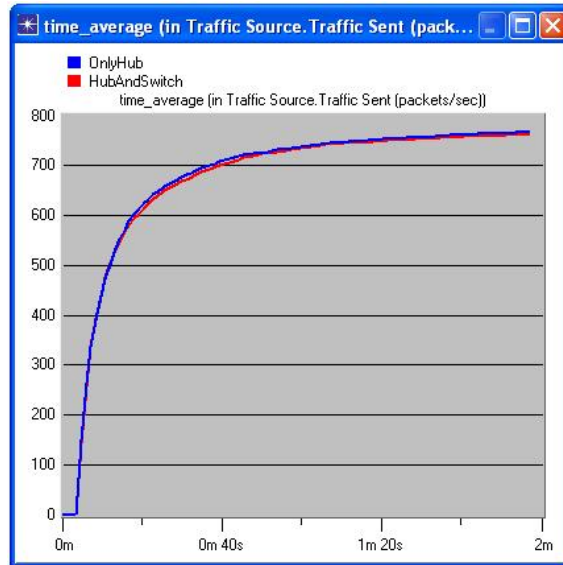
## Affichage des résultats

Pour afficher et analyser les résultats :

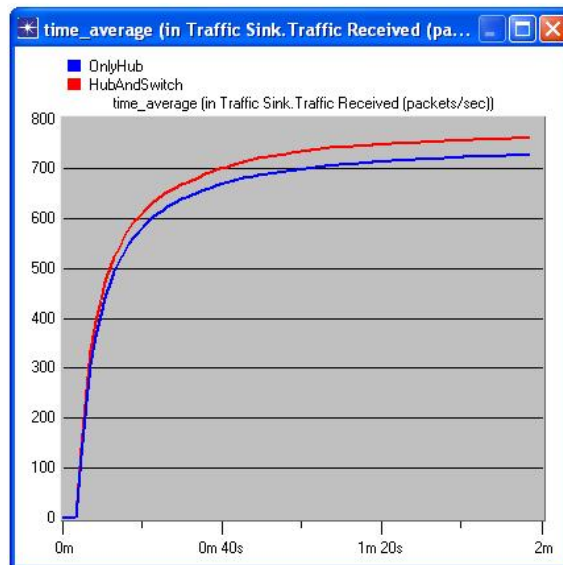
1. Sélectionnez **Compare Results** dans le menu **Results**.
2. Fixez le menu drop-down situé dans la partie inférieur droite de la fenêtre **Compare Results** à la valeur **time\_average** (voir figure ci-dessous).



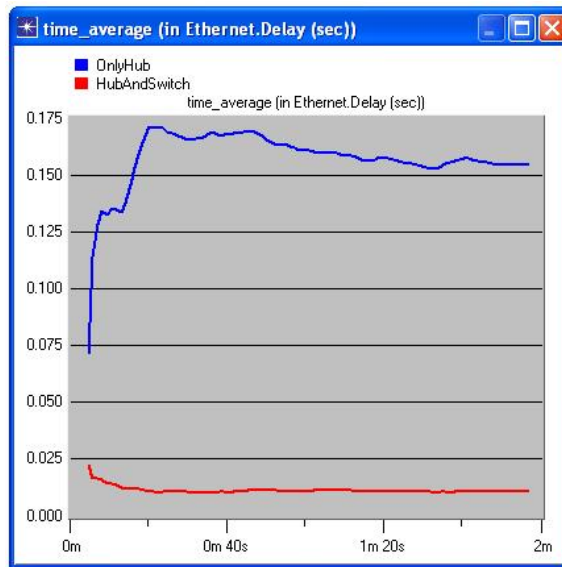
3. Sélectionnez la statistique **Traffic Sent (packets/sec)** et cliquez sur **Show**. La graphique résultante devrait se ressembler à celle montrée ci-dessous. Comme vous le verrez, le trafic envoyé est presque similaire pour les deux scénarios.



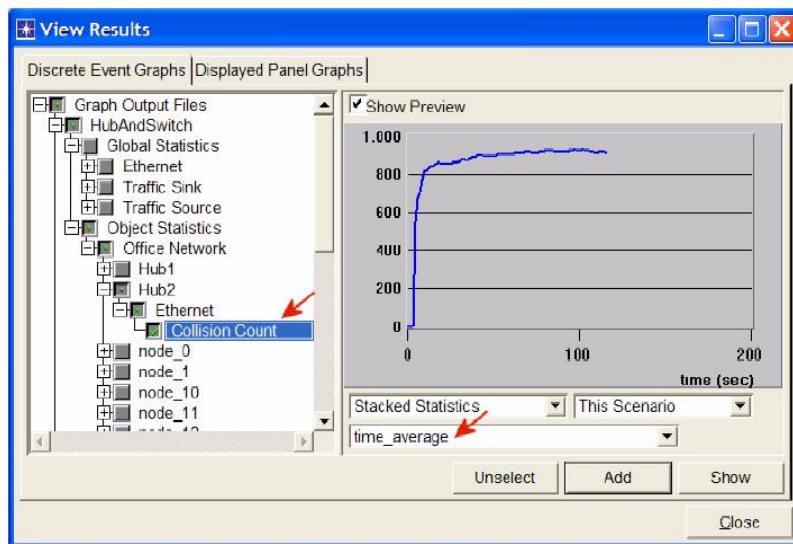
- Sélectionnez la statistique **Traffic Received (packets/sec)** et cliquez sur **Show**. La graphique résultante devrait se ressembler à celle montrée ci-dessous. Comme vous le verrez, le trafic reçu dans le deuxième scénario, **HubAndSwitch**, est plus élevé que celui du scénario **OnlyHub**.



- Sélectionnez la statistique **Delay (sec)** et cliquez sur **Show**. La graphique résultante devrait se ressembler à celle montrée ci-dessous. (Remarque : Les résultats peuvent varier un peu selon le positionnement des nœuds).

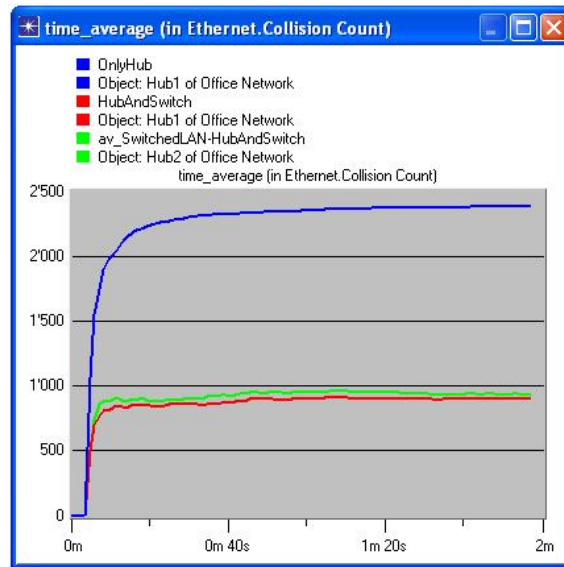


6. Sélectionnez la statistique **Collision Count** pour le **Hub1** et cliquez **Show**.
7. Dans la graphique résultante, cliquez droit sur n'importe quel endroit de la graphique → Choisissez **Add Statistic** → Dépliez les hiérarchies comme il est montré ci-dessous → Sélectionnez la statistique **Collision Count** pour le **Hub2** → Changez **As Is** par **time\_average** → Cliquez sur **Add**.



8. La graphique résultante devrait se ressembler à celle de ci-dessous.





9. Sauvegardez votre projet.

### 3. QUESTIONS

- Expliquez pourquoi le trafic reçu (traffic received) et le temps de transmission (delay) sont meilleurs (i.e. trafic reçu plus élevé et temps de transmission plus rapide) lorsqu'on utilise un switch au lieu d'un hub ? (voir les graphiques précédentes).
- Analysez le nombre de collisions (collisions counts) des hubs **Hub1** et **Hub2** pour les scénarios **OnlyHub** et **HubAndSwitch** (graphique précédente). Est-il possible d'analyser le nombre de collisions du **Switch** ? Argumentez votre réponse.
- On a utilisé des paires torsadées (10BaseT) pour lier les stations au hub. Est-il possible d'utiliser des câbles coaxiaux ? Argumentez votre réponse.
- Créez un nouveau scénario appelé **Coax**. Construisez un réseau ethernet coaxial ayant 16 stations. Pour cela, choisissez l'option **Rapid configuration** dans le menu **Topology**. Sélectionnez la topologie en **bus**. Choisissez le modèle **ethcoax** dans le menu pull-down **Select Models**. Fixez les paramètres suivants : **Node Model** = **ethcoax\_station**, **Link Model** = **eth\_coax**, **Tap Model** = **eth\_tap**, **Number** = **16**, **X** = **5**, **Y** = **50**, **Bus** = **80**, **Tap** = **15**. Configurez les stations de travail avec les mêmes paramètres des stations de travail du scénario **OnlyHub**. Choisissez les statistiques globales **Traffic Sent (packets/sec)** et **Traffic Received (packets/sec)** de la même façon que pour le scénario **OnlyHub**. Comparez le trafic envoyé (traffic sent) et le trafic reçu (traffic received) des scénarios **OnlyHub** et **Coax**. Analysez les résultats.
- Créez deux nouveaux scénarios. Le premier sera une copie du scénario **OnlyHub**, nommez le **OnlySwitch**, à la différence que le hub sera remplacé par un switch. Le deuxième scénario sera une copie du scénario **HubAndSwitch**, nommez le **SwitchAndSwitch**, à la différence que les deux hubs seront remplacés par deux switches et que l'ancien switch sera enlevé. Les deux switches devront être connectés par un lien **10BaseT**. Comparez le temps de transmission (delay), le trafic envoyé (traffic sent) et le trafic reçu (traffic received) pour les cinq scénarios. Analysez les résultats. (Remarque : pour remplacer un hub par un switch, cliquez droit sur le hub et changez l'attribut model par **ethernet16\_switch**).



#### **4. *RAPPORT***

Un rapport sur papier devra être rendu contenant une description sommaire de l'implémentation des cinq scénarios et contenant aussi des screens shots des réseaux montés. Pour chaque question (cf. § 3 Questions), les réponses doivent inclure des screen shots des graphiques résultantes ainsi qu'un analyse détaillé. Les réponses aux questions pourront aussi contenir des graphiques ou des données que vous considérez pertinentes.