

TP3a

ROUTING INFORMATION PROTOCOL (RIP)

PROTOCOLE DE ROUTAGE BASE SUR L'ALGORITHME DISTANCE-VECTOR

À rendre le mercredi 14 décembre 2005

1. INTRODUCTION

Le but de ce travail pratique est de comprendre et d'analyser le fonctionnement du protocole de routage dynamique *Routing Information Protocol* (RIP). Ce dernier est basé sur l'algorithme de routage Distance-Vector.

2. MONTAGE ET CONFIGURATION DU RESEAU

Un réseau de l'échelle d'un campus sera monté. Il contiendra huit réseaux locaux (LANs) lesquels seront interconnectés à l'aide de quatre routeurs. Ces derniers utiliseront le protocole RIP pour construire leurs tables de routage.

Deux scénarios seront construits. Le premier simulera le réseau sous conditions normales (sans erreur). Par contre, le deuxième scénario simulera la défaillance d'un lien entre deux routeurs pour ainsi analyser la mise à jours des tables de routage dans ce genre de situations.


Création d'un nouveau projet

Créez un nouveau projet ayant les caractéristiques suivantes :

Attribut	Valeur
Project Name	<login1> <login2> tp3_RIP
Scenario Name	NoFailure
Initial Topology	Create Empty Scenario
Network Scale	Campus
Size	1 Km x 1 Km

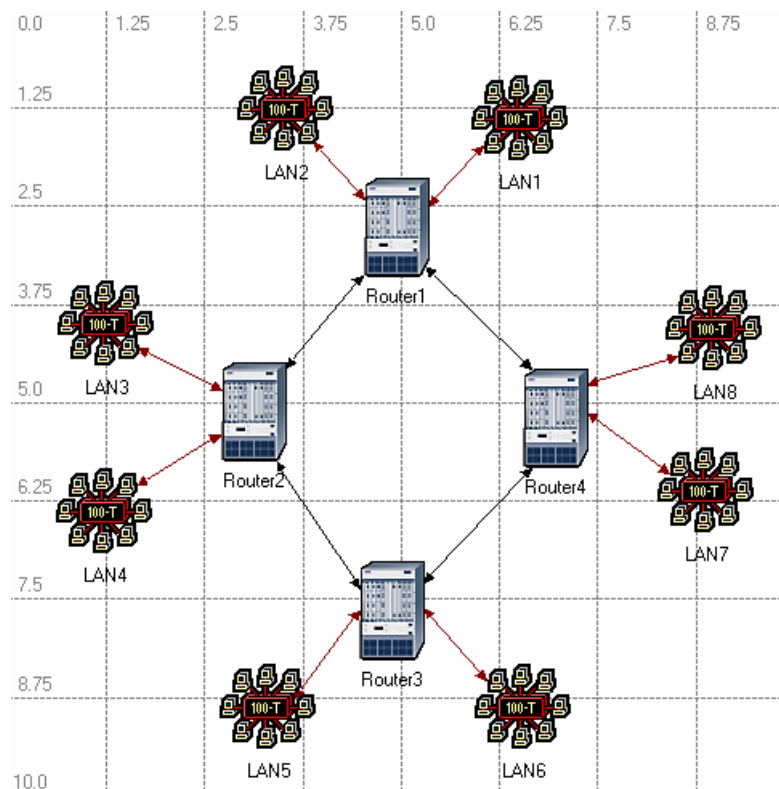
Montage du réseau

Les composants dont vous avez besoin pour monter les réseaux sont décrits ci-dessous.

Souvenez-vous que pour les utiliser il faut cliquer sur l'icône Palette  et choisir la palette dans le menu déroulant.

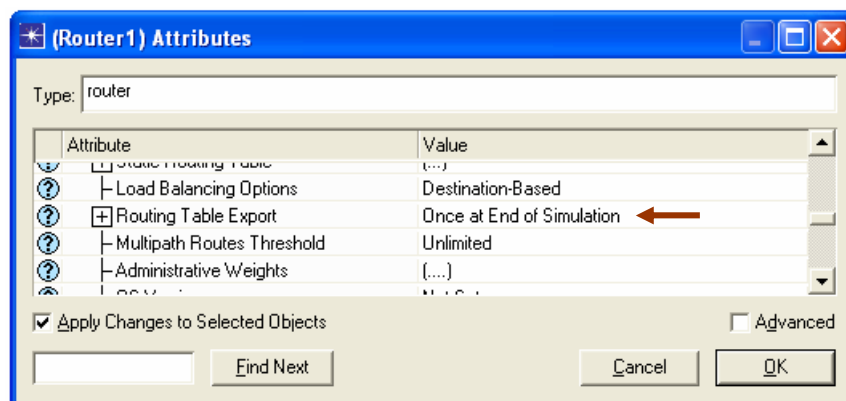
Quantité	Composant	Palette	Description
4	Ethernet4_slip8_gtwy	internet_toolbox	Routeurs
8	100BaseT_LAN	internet_toolbox	Réseaux locaux à 100 Mbps (LANs)
4	PPP_DS3	links	Connexions entre les routeurs
8	100BaseT	links	Connexions entre les LANs et les routeurs

À l'aide des composants précédents, montez le réseau de sorte qu'il se ressemble à celui de la figure ci-dessous :



Configuration des nœuds du réseau

Configurez tous les routeurs avec l'attribut suivant :



Cet attribut sert à exporter la table de routage à la fin de la simulation. Ces tables nous seront utiles pour l'analyse du protocole de routage.

Choix des statistiques


Pour mesurer les performances et le comportement du protocole RIP, on va mesurer le trafic envoyé et reçu entre les routeurs, ainsi que le nombre de mise à jours des tables de routage.

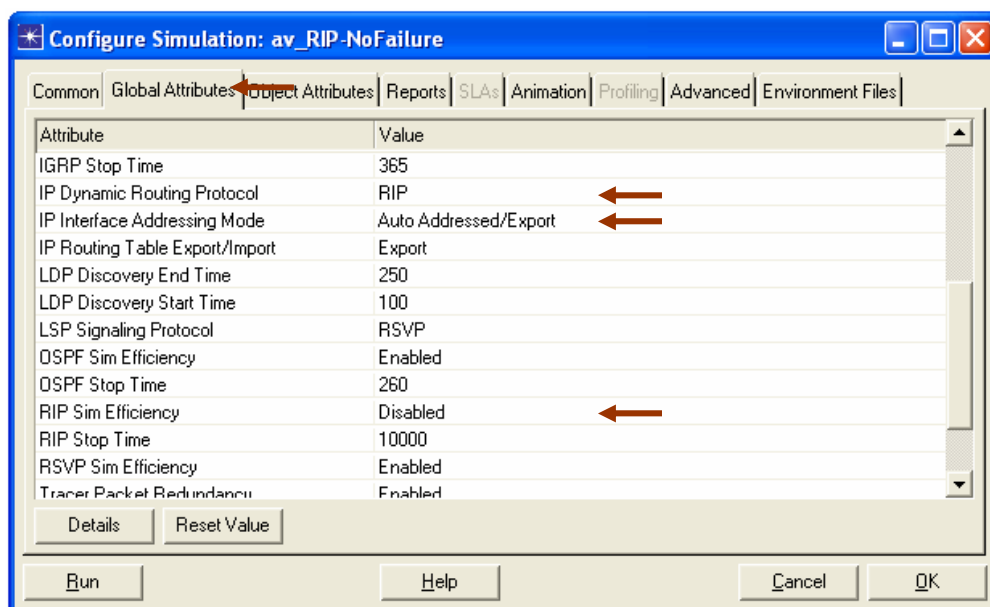
1. Cliquez droit sur n'importe quel endroit de l'espace de travail et choisissez **Choose Individual Statistics** dans le menu contextuel.
2. Dans la fenêtre **Choose Results**, choisissez les trois statistiques suivantes :
 - a. **Global Statistics** → **RIP** → **Traffic Sent (bits/sec)**.

- b. **Global Statistics** → **RIP** → **Traffic Received (bits/sec)**.
 - c. **Nodes Statistics** → **Route Table** → **Total Number of Updates**.
3. Cliquez sur **OK** et sauvegardez votre projet.

Configuration de la simulation

On a besoin de configurer la durée de la simulation et autres paramètres :


1. Cliquez sur le bouton **Configure/Run Simulation** : 
2. Fixez la durée à **10.0 minutes**.
3. Cliquez sur l'onglet **Global Attributes** et modifiez les attributs suivants :
 - a. **IP Dynamic Routing Protocol = RIP**. Cet attribut définit le protocole RIP en tant que protocole dynamique de routage à être utilisé par tous les routeurs.
 - b. **IP Interface Addressing Mode = Auto Addressed/Export**. Les adresses IP des réseaux (LAN's) et des interfaces des routeurs seront assignées de façon automatique par la simulation. Les adresses assignées seront sauvegardées dans le fichier <net_name>-ip_addresses.gdf.
 - c. **RIP Sim Efficiency = Disabled**. Si cet attribut est « enabled », le protocole RIP s'arrêtera après « RIP Stop Time ». Mais, nous avons besoin de que le protocole RIP fasse constamment la mise à jour des tables de routage au cas où il y aurait de changements dans le réseau (cf. prochain scénario).



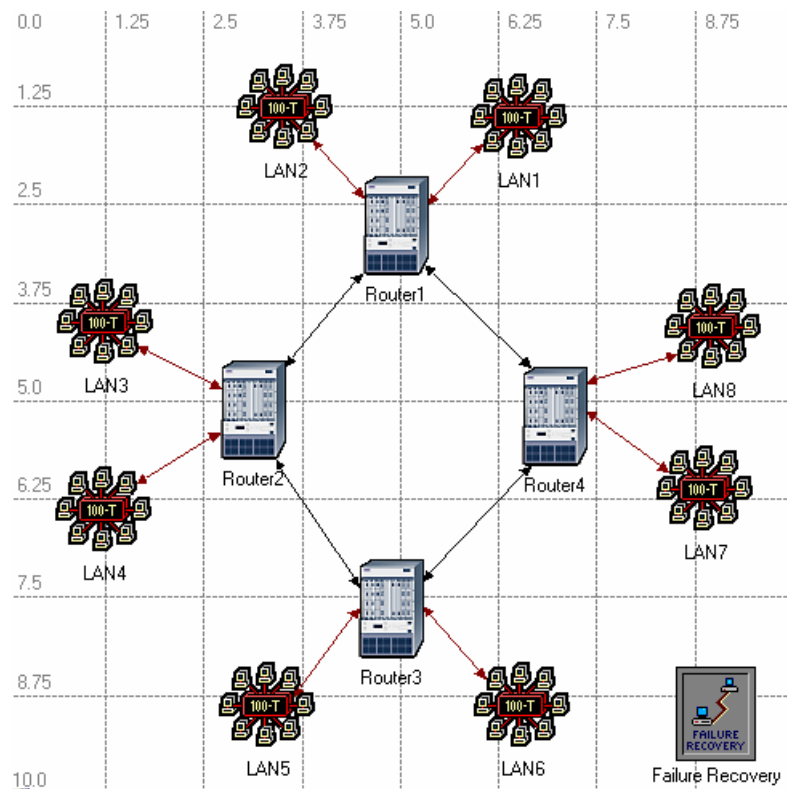
4. Cliquez sur **OK** et sauvegardez votre projet.

Duplication du scénario

Dans le premier scénario, les routeurs construiront leurs tables de routages au début et ne les modifieront plus. Ce scénario simulera des défaillances dans les liaisons pour que les routeurs fassent des mises à jours de leurs tables de routages en s'adaptant ainsi aux changements du réseau.

1. Choisissez **Duplicate Scenario** dans le menu **Scenarios** et nommez le **WithFailure** → Cliquez sur **OK**.
2. Ouvrez le **Object Palette** en cliquant sur  et choisissez la palette **Utilities**.

3. Insérez le composant **Failure Recovery** dans l'espace de travail et nommez le **Failure**.



4. Modifiez les attributs du composant **Failure** avec les valeurs suivantes :

The screenshot shows the '(Failure) Attributes' dialog box. The 'Type' is 'Utilities'. The 'Link Failure/Recovery Specification' is expanded, showing the following attributes and values:

Attribute	Value
Failure/Recovery Modeling	Enabled
Link Failure/Recovery Specification	(...)
rows	1
row 0	
Name	Campus Network.Router1 <-> Router2
Time	180
Status	Fail
Link Failure/Recovery Specification File	NOT_USED
Node Failure Mode	Node only

At the bottom, there are checkboxes for 'Apply Changes to Selected Objects' and 'Advanced', and buttons for 'Find Next', 'Cancel', and 'OK'.

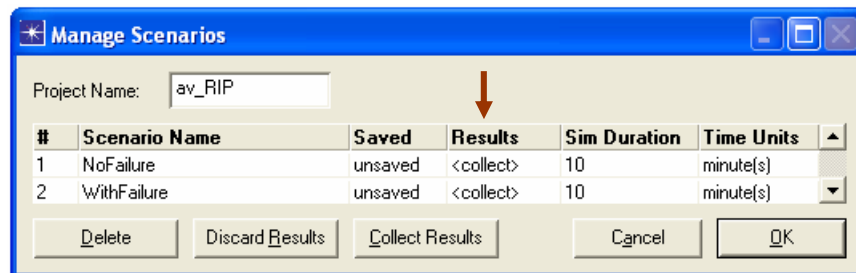
Cette configuration simulera une défaillance du lien entre les routeurs **Router1** et **Router2** après 180 secs du début de la simulation.

5. Cliquez sur **OK** et 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).

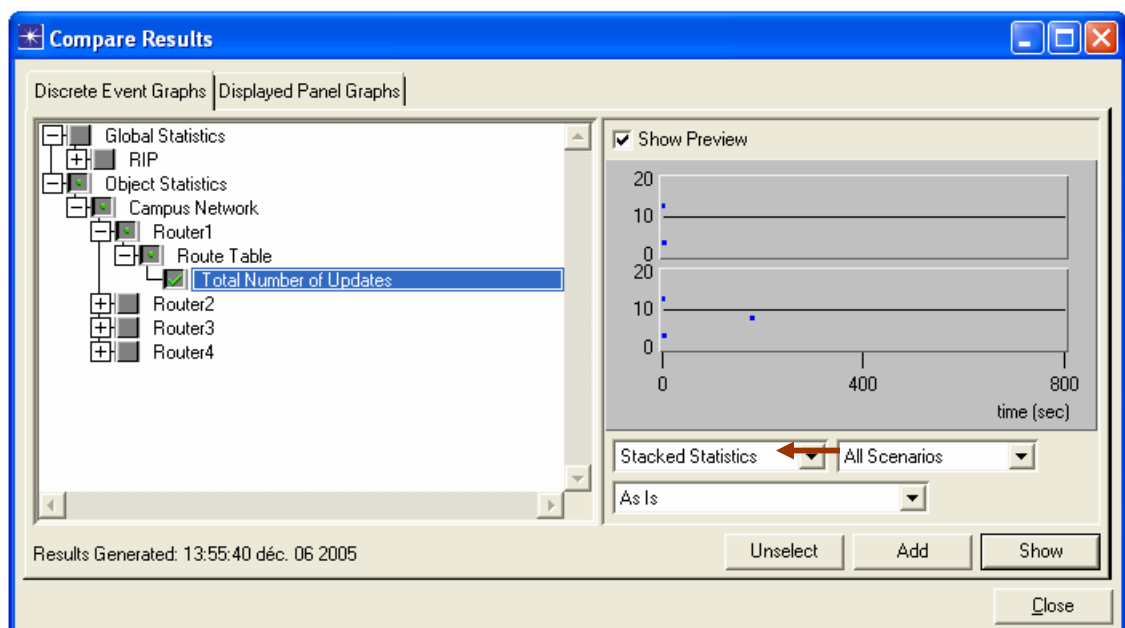


3. Cliquez sur **OK** pour démarrer les deux simulations. Le temps de simulation peut varier selon la vitesse du processeur.
4. Après que les deux simulations soient finies, une pour chaque scénario, cliquez sur **Close**.
5. Sauvegardez votre projet.

Affichage du nombre de mises à jours des tables de routages

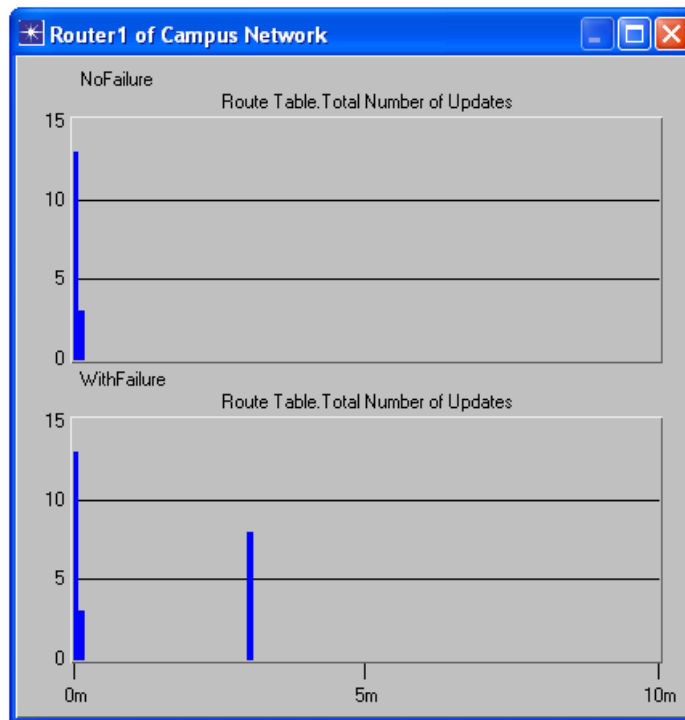
Pour afficher et analyser le nombre de mises à jours des tables routages :

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 **Stacked Statistics** (cf. figure ci-dessous).
3. Choisissez la statistique **Total Number of Updates** pour le **Routeur1** (cf. figure ci-dessous).



4. Cliquez sur **Show**. Vous devriez obtenir deux graphiques, une pour chaque scénario. Cliquez droit sur chaque graphique et choisissez l'option **Draw Style** → **Bar**.

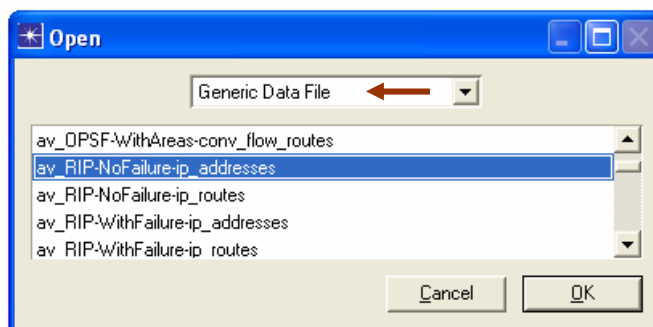
5. Les graphiques résultantes devraient se ressembler à celles de ci-dessous.



Affichage des adresses IP

Il est important de déterminer les adresses IP des réseaux locaux et des interfaces des routeurs avant d'analyser les tables de routage. Rappelez-vous que les adresses IP ont été assignées automatiquement lors de la simulation (attribut global **IP Interface Addressing Mode**) et qu'elles ont été exportées dans un fichier spécial.

1. Dans le menu **File**, choisissez **Model Files** → **Refresh Model Directories**. Cette option fait que OPNET IT Guru fasse une mise à jours de sa liste de fichiers.
2. Dans le menu **File**, choisissez **Open** → Choisissez **Generic Data File** dans le menu déroulant → Choisissez le fichier `<login1>_<login2>_tp3_RIP-NoFailure-ip_addresses` → Cliquez sur **OK**.

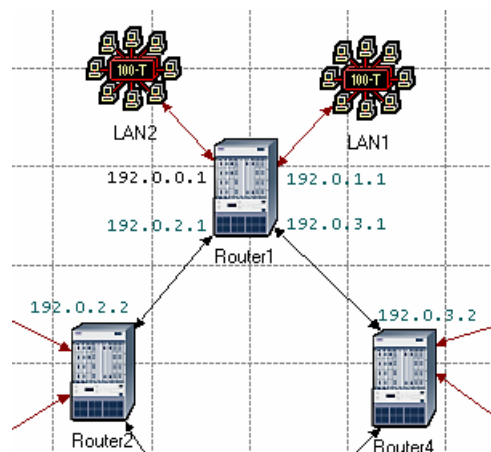


3. La table suivante est une partie du fichier précédent. Elle contient les adresses IP assignées aux interfaces du **Router1** dans notre réseau. Par exemple, l'interface connectant le **Router1** au réseau local **LAN2** a l'adresse IP 192.0.0.1 (Remarque : Les résultats peuvent être différents selon l'emplacement des nœuds). Le masque sous-réseau (**Subnet Mask**) associée à la même interface montre que l'adresse du

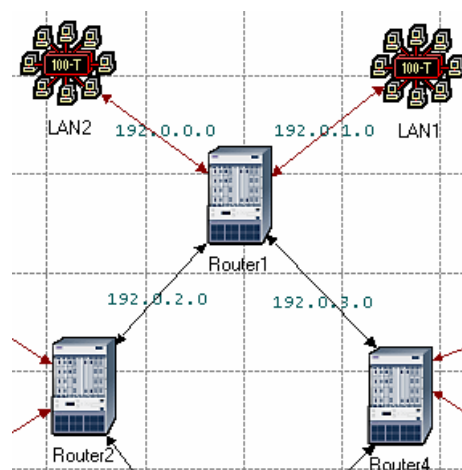
sous-réseau connecté à cette interface est 192.0.0.0 (i.e., le AND logique entre l'adresse IP et le masque sous-réseau de l'interface).

Node Name: Campus Network.Router1				
-----	-----	-----	-----	-----
Interface Name	Interface Index	IP Address	Subnet Mask	Connected Link
IF0	0	192.0.0.1	255.255.255.0	Campus Network.Router1 <-> LAN2
IF1	1	192.0.1.1	255.255.255.0	Campus Network.Router1 <-> LAN1
IF10	10	192.0.2.1	255.255.255.0	Campus Network.Router1 <-> Router2
IF11	11	192.0.3.1	255.255.255.0	Campus Network.Router1 <-> Router4
Loopback	12	192.0.4.1	255.255.255.0	Not connected to any link.

4. La figure ci-dessous a été construite à partir de la table de routage du **Router1** (cf. table précédente) et des quelques lignes des tables de routage de **Router2** et **Router4**. Elle montre les adresses IP assignées aux différentes interfaces. Vous pouvez construire une graphique similaire en rajoutant des étiquettes aux scénarios construits à l'aide de l'option **Open Annotation Palette** du menu **Topology**.



5. La figure ci-dessous contient les adresses des sous-réseaux auxquels appartient le **Router1**. Ces adresses sont obtenues à l'aide du masque sous-réseau comme il est expliqué dans le point 3.



Affichage des tables de routage

On va afficher la table de routage du **Router1** pour le scénario **NoFailure**. Pour les autres routeurs et l'autre scénario, les étapes à suivre sont les mêmes.

1. Choisissez **Switch To Scenario** dans le menu **Scenarios** → Sélectionnez le scénario **NoFailure**.

2. Choisissez **Open Simulation Log** dans le menu **Results**.
3. Dépliez l'arbre hiérarchique de la même manière que la figure ci-dessous le fait :

Simulation Log (av_RIP-1)	Time	Event	Node	Category	Message
Categories	600	20848	Campus Network.Router1	Results	COMMON ROUTE TABLE snapshot for: [...]
Classes	600	20852	Campus Network.Router4	Results	COMMON ROUTE TABLE snapshot for: [...]
UDP	600	20856	Campus Network.Router2	Results	COMMON ROUTE TABLE snapshot for: [...]
IP	600	20860	Campus Network.Router3	Results	COMMON ROUTE TABLE snapshot for: [...]
Route Table					

4. Cliquez sur **COMMON ROUTE TABLE** pour le **Router1**. Vous devriez obtenir la table de routage du **Router1** qui devrait se ressembler à la table suivante (Remarque : cette table peut être différente selon la dispositions des nœuds).

Router name: Campus Network.Router1 at time: 600.00 seconds						
ROUTE TABLE contents:						
Dest. Address	Subnet Mask	Next Hop	Interface Name	Metric	Protocol	Insertion Time
192.0.0.0	255.255.255.0	192.0.0.1	IF0	0	Direct	0.000
192.0.1.0	255.255.255.0	192.0.1.1	IF1	0	Direct	0.000
192.0.2.0	255.255.255.0	192.0.2.1	IF10	0	Direct	0.000
192.0.3.0	255.255.255.0	192.0.3.1	IF11	0	Direct	0.000
192.0.4.0	255.255.255.0	192.0.4.1	Loopback	0	Direct	0.000
192.0.9.0	255.255.255.0	192.0.2.2	IF10	1	RIP	5.000
192.0.10.0	255.255.255.0	192.0.2.2	IF10	1	RIP	5.000
192.0.11.0	255.255.255.0	192.0.2.2	IF10	1	RIP	5.000
192.0.12.0	255.255.255.0	192.0.2.2	IF10	1	RIP	5.000
192.0.5.0	255.255.255.0	192.0.3.2	IF11	1	RIP	5.000
192.0.6.0	255.255.255.0	192.0.3.2	IF11	1	RIP	5.000
192.0.7.0	255.255.255.0	192.0.3.2	IF11	1	RIP	5.000
192.0.8.0	255.255.255.0	192.0.3.2	IF11	1	RIP	5.000
192.0.13.0	255.255.255.0	192.0.3.2	IF11	2	RIP	6.009
192.0.14.0	255.255.255.0	192.0.3.2	IF11	2	RIP	6.009
192.0.15.0	255.255.255.0	192.0.3.2	IF11	2	RIP	6.009

3. QUESTIONS

1. Analysez et expliquez la graphique obtenue pour le **Number of Updates** pour les deux scénarios.
2. Obtenez et comparez le trafic envoyé (**Traffic sent (bits/sec)**) et le trafic reçu (**Traffic received (bits/sec)**) pour les deux scénarios. Obtenez les graphiques dans le même format que celles du **Number of Updates** (en barres et empilées). Analysez et expliquez les graphiques résultantes.
3. Rajoutez des champs de texte contenant les adresses IP aux interfaces de tous les routeurs. Pour cela utilisez la table d'adresses IP générée automatiquement. Expliquez sommairement la manière dont vous l'avez construite.
4. Rajoutez des champs de texte contenant les adresses de tous les sous-réseaux présents dans notre réseau. Pour cela utilisez la table d'adresses IP générée automatiquement. Expliquez sommairement la manière dont vous l'avez construite.
5. Décrivez et expliquez l'effet de la défaillance du lien entre les routeurs **Router1** et **Router2** sur la table de routage du **Router1**. Argumentez votre réponse en comparant les tables de routage de deux scénarios. (Remarque : Considérez surtout les colonnes **Next Hop**, **Metric**, et **Insertion Time**).

4. RAPPORT

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