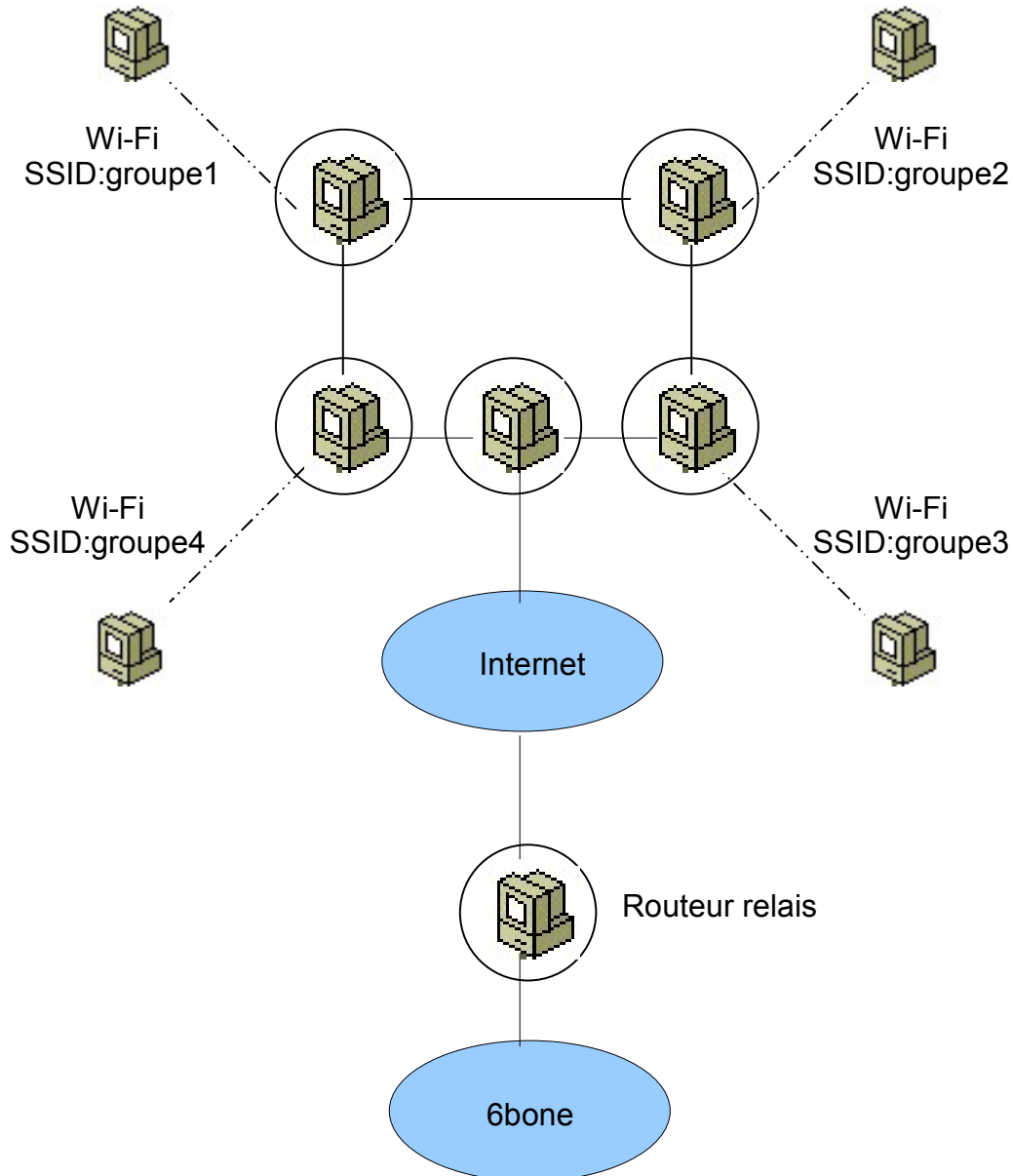


## Lab 6: Déploiement

### Objectif:

Communication IPv6 entre noeuds dans des sites différents au travers d'Internet (IPv4)

# Communication sites IPv6 par Internet (IPv4)



- **Objectifs**

Accès au réseau de test IPv6 6bone par l'Internet (IPv4)

- **Instructions**

- 1) Lire les exemples suivants
- 2) Les adapter à l'environnement du lab
- 3) Documenter les solutions étudiées

# Communication entre noeuds IPv6 dans des sites différents par Internet (IPv4)

6to4 est un procédé de tunneling décrit dans le document RFC 3056. Lorsque 6to4 est utilisé, le trafic IPv6 est encapsulé avec un en-tête IPv4 avant d'être envoyé sur un réseau d'interconnexion IPv4, tel qu'Internet.

6to4 utilise le préfixe d'adresse global 2002:WWXX:YYZZ::/48, où WWXX:YYZZ représente la partie NLA (Next Level Aggregator) d'une adresse globale et la forme hexadécimale à deux-points d'une adresse IPv4 publique (w.x.y.z) affectée au site ou hôte. L'adresse 6to4 complète d'un hôte 6to4 est 2002:WWXX:YYZZ:[ID SLA]:[ID Interface].

Le document RFC 3056 définit les termes suivant :

- Hôte 6to4

Hôte IPv6 configuré avec au moins une adresse 6to4.

- Routeur 6to4

Routeur IPv4/IPv6 qui transmet le trafic à adressage 6to4 entre les hôtes 6to4 d'un site et d'autres routeurs 6to4 ou routeurs relais 6to4 d'un réseau d'interconnexion IPv4, tel qu'Internet.

- Routeur relais 6to4

Routeur IPv4/IPv6 qui transmet le trafic à adressage 6to4 entre les routeurs 6to4 d'Internet et les hôtes 6bone.

# Types de communication

Lorsque vous utilisez des hôtes 6to4, une infrastructure de routage IPv6 au sein des sites 6to4, un routeur 6to4 aux limites des sites et un routeur relais 6to4, les types de communication suivants sont possibles :

Un hôte 6to4 peut communiquer avec un autre hôte 6to4 au sein du même site.

Ce type de communication est disponible par le biais de l'infrastructure de routage IPv6, qui permet d'accéder à tous les hôtes appartenant au site.

Un hôte 6to4 peut communiquer avec des hôtes 6to4 d'autres sites via Internet IPv4.

Ce type de communication se produit lorsqu'un hôte 6to4 transmet au routeur 6to4 du site local du trafic IPv6 destiné à un hôte 6to4 appartenant à un autre site. Le routeur 6to4 du site local encapsule le trafic IPv6 avec un en-tête IPv4 puis l'envoie au routeur 6to4 du site de destination sur Internet. Le routeur 6to4 du site de destination retire l'en-tête IPv4 puis transmet le paquet IPv6 à l'hôte 6to4 approprié en utilisant l'infrastructure de routage IPv6 du site de destination.

Un hôte 6to4 peut communiquer avec des hôtes 6bone.

Ce type de communication se produit lorsqu'un hôte 6to4 transmet au routeur 6to4 du site local du trafic IPv6 destiné à un hôte 6bone. Le routeur 6to4 du site local encapsule le trafic IPv6 avec un en-tête IPv4 puis l'envoie à un routeur relais 6to4 connecté à la fois à Internet IPv4 et à 6bone. Le routeur relais 6to4 retire l'en-tête IPv4 puis transmet le paquet IPv6 à l'hôte 6bone approprié en utilisant l'infrastructure de routage IPv6 de 6bone.

Tous ces types de communication utilisent le trafic IPv6 sans qu'il soit nécessaire d'obtenir une connexion directe à 6bone ou un préfixe d'adresse globale IPv6 auprès d'un fournisseur de services Internet.

# Service 6to4

Le service 6to4 inclus avec le protocole IPv6 de Windows XP prend en charge les routeurs et les hôtes 6to4. Le service 6to4 :

- configure automatiquement les adresses 6to4 sur l'interface nommée pseudo-interface de tunneling 6to4 (ID d'interface 3) pour toutes les adresses IPv4 publiques affectées aux interfaces de l'ordinateur. À titre d'exemple, consultez le résultat de la commande **ipv6 if** dans la rubrique [Sous-réseau unique avec adresses lien-local](#) ;
- crée automatiquement un itinéraire 2002::/16 qui transmet tout le trafic 6to4 avec la pseudo-interface de tunneling 6to4 (ID d'interface 3). Tout le trafic transmis par cet hôte aux destinations 6to4 est encapsulé avec un en-tête IPv4 ;
- exécute automatiquement une requête DNS (Domain Name System) pour le nom 6to4.ipv6.microsoft.com afin d'obtenir l'adresse IPv4 du routeur relais 6to4 Microsoft sur Internet. Vous pouvez utiliser la commande **netsh interface ipv6 6to4 set relay** pour spécifier le nom DNS à interroger. Pour plus d'informations, consultez [Utilitaires IPv6](#).

Grâce à la configuration automatique du service 6to4, tout hôte exécutant le protocole IPv6 de Windows XP et configuré avec une adresse IPv4 publique est automatiquement configuré en tant qu'hôte 6to4. Un hôte 6to4 peut effectuer son propre tunneling pour atteindre des hôtes 6to4 d'autres sites ou des hôtes 6bone.

Pour plus d'informations sur la connexion à 6bone, consultez [Connexion à 6bone](#).

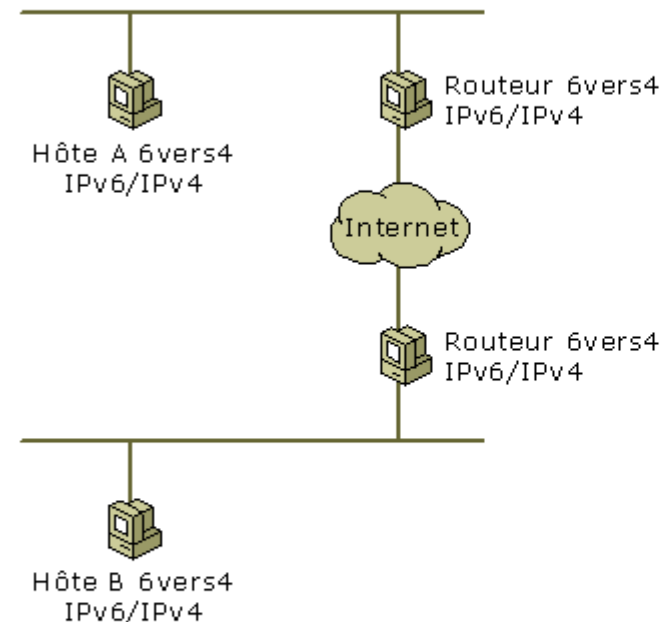
# Partage de connexion Internet (ICS)

Si le partage de connexion Internet (ICS) est activé sur une interface affectée à une adresse IPv4 publique, le service 6to4 :

- active le routage sur l'interface privée ;
- envoie des annonces de routeurs qui contiennent des préfixes d'adresses 6to4 basés sur l'adresse IPv4 publique de l'interface publique. Le SLA ID du préfixe d'adresse 6to4 a pour valeur l'ID de l'interface sur laquelle les annonces sont envoyées.

En activant le partage de connexion Internet, vous pouvez utiliser un ordinateur exécutant le protocole IPv6 de Windows XP en tant que routeur 6to4 à même d'encapsuler et de transmettre le trafic 6to4 à d'autres sites ou hôtes 6to4 sur Internet, ainsi que de transmettre le trafic 6bone à un routeur relais 6to4 sur Internet.

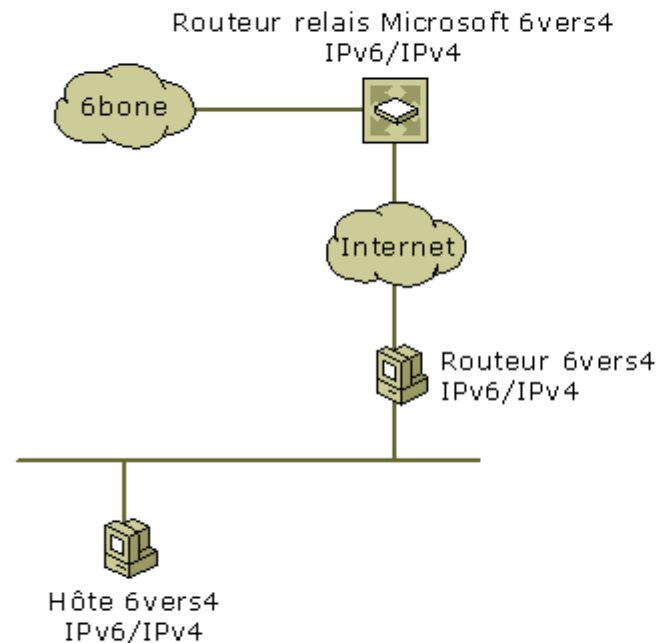
L'illustration suivante montre l'utilisation de 6to4 dans une communication entre deux sites 6to4.



Chaque site utilise un ordinateur exécutant Windows XP sur l'interface publique duquel est activé le partage de connexion Internet pour créer un routeur 6to4. Les ordinateurs hôtes exécutant Windows XP sur les segments réseau privés reçoivent l'annonce de routeur envoyée par le routeur 6to4 de leur site et contenant un préfixe d'adresse 6to4. Par conséquent, deux hôtes 6to4 peuvent communiquer à l'aide d'adresses 6to4 via Internet.

# Connexion à 6bone

La façon la plus simple de se connecter à 6bone consiste à utiliser le service 6to4 inclus avec le protocole IPv6 de Windows XP. Vous pouvez utiliser le service 6to4 en tant qu'hôte 6to4 ou que routeur 6to4 en activant le partage de connexion Internet (ICS) sur un ordinateur connecté à Internet. Le service 6to4 se configure automatiquement à partir des adresses 6to4 appropriées et utilise un routeur relais 6to4 spécifique sur Internet. Pour plus d'informations, consultez [Trafic IPv6 entre nœuds dans des sites différents par Internet \(6to4\)](#). L'illustration suivante montre la configuration d'un hôte qui utilise 6to4 pour communiquer sur 6bone par le biais d'un routeur relais 6to4.



À l'aide de 6to4, vous pouvez adresser une commande ping aux autres ordinateurs 6bone (par exemple, **ping6 ipv6.research.microsoft.com**). Le [site Web IPv6](#) fournit une liste de serveurs accessibles par IPv6 communiquant sur 6bone. En outre, le registre 6bone contient les noms des autres ordinateurs 6bone.

Certains sites 6bone peuvent être inaccessibles. Vous pouvez également rencontrer des problèmes de connectivité. La commande **tracert6 -d Adresse** peut s'avérer utile dans les deux cas. Le paramètre **-d** empêche l'exécution d'une recherche DNS indirecte sur les adresses de routeurs intermédiaires. Pour plus d'informations sur 6bone, consultez le [site Web 6bone](#).

# Test de connectivité via le Broker BT

Mon adresse IP : 83.154.19.157 (celle du routeur Alice)

Lignes configurées sur l'interface :

ipv6.exe rtu ::/0 2/::213.121.24.85

ipv6.exe adu 2/2001:618:400::539a:139d

Mon adresse IPv6 : 2001:618:400::539a:139d/128

Test 1	Ping	83.154.19.157	OK
Test 2	Ping	213.121.24.85	OK
Test 3	Ping6	2001:618:400::539a:139d	OK
Test 4	Ping6	www.uk6x.com	OK

La trace obtenue par Ethereal pour le test 4

0000	00 16 38 0d c4 c6 00 11 20 93 bb 21 08 00 45 00	..8..... ..!..E.
0010	00 64 04 da 00 00 80 29 86 1e c0 a8 01 02 d5 79	.d.....).....Y
0020	18 55 60 00 00 00 00 28 3a 80 20 01 06 18 04 00	.U`....(:. ....
0030	00 00 00 00 00 00 53 9a 13 9d 20 01 06 18 00 01	.....S... .....
0040	80 00 00 00 00 00 00 00 00 05 80 00 9d 68 00 00	.....h..
0050	00 21 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6a 6b 6c 6d 6e	!.abcdefghijklmnop
0060	6f 70 71 72 73 74 75 76 77 61 62 63 64 65 66 67	opqrstuvwxyzabcdefg
0070	68 69	hi

# Analyse du trafic

**La trame Ethernet II**      00 16 38 0d c4 c6 00 11 20 93 bb 21 08 00  
0x800 : Type = Ipv4

**Le paquet Ipv4**              45 00 00 64 04 da 00 00 80 29 86 1e c0 a8 01 02 d5 79 18 55  
On voit bien dans le paquet IPv4 l'annonce du protocole transporté : 0x29 = 41 = IPv6  
c0 a8 01 02 = Source IPv4 : 192.168.1.2  
d5 79 18 55 = Destination IPv4 : 213.121.24.85

## Le paquet IPv6

60 00 00 00 00 28 3a 80 20 01 06 18 04 00 00 00  
00 00 00 00 53 9a 13 9d 20 01 06 18 00 01 80 00  
00 00 00 00 00 00 00 05

60                      Version sur 4 bits : 0x6 = IPv6 / Priorité sur 4 bits : 0x0 : pas de priorité  
00 00 00                Label de flux sur 24 bits : 0X00 00 00  
00 28                   Longueur utile (Payload length) : 0x00 28 = 40 bytes (les données après le champ dest adr)  
3a                       Prochain en tête : 0x3a = 58 = ICMPv6  
80                       Limite de saut : 0x80 = 128 sauts maximum  
Adresse source  
20 01 06 18 04 00 00 00 00 00 00 00 00 53 9a 13 9d = 2001:618:400::539a:139d  
Adresse destination  
20 01 06 18 00 01 80 00 00 00 00 00 00 00 00 05 = 2001:618:1:8000::5 (www.uk6x.com)

## Le paquet ICMPv6

80 00 9d 68 00 00 00 21 61 62 63 64 65 66 67 68  
69 6a 6b 6c 6d 6e 6f 70 71 72 73 74 75 76 77 61  
62 63 64 65 66 67 68 69

80                      Type : 0x80 = 128 = Echo Request  
00                       Code  
9d 68                    Checksum (Correct)  
00 00                    ID = Identificateur  
00 21                    Sequence = Numéro de séquence

Le reste ce sont les data : .!abcdefghijklmn opqrstuvwxyz - Il y en a pour 32 octets, mais l'imagination n'est pas au rendez-vous.

# Résultat

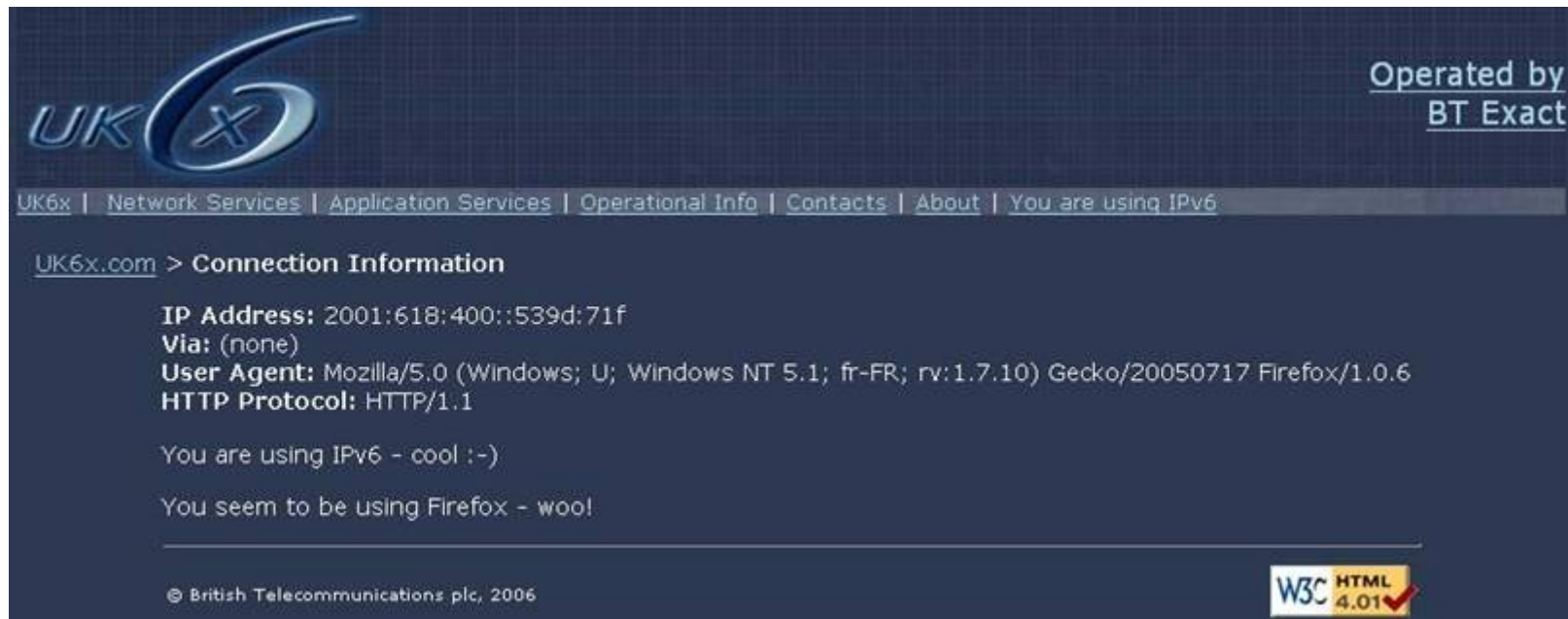
Enfin, ce que j'en dit !

## Nota Bene :

Identificateur : Le champ identificateur permet de distinguer les réponses dans le cas où plusieurs commandes ping seraient lancées simultanément sur la machine.

Numéro de séquence : Le champ numéro de séquence permet d'associer la réponse à une requête pour mesurer le temps d'aller et retour dans le cas où les demandes sont émises en continu et que le délai de propagation est élevé.

Dans la réponse tout est pareil (adresses source/destination inversées bien sûr), sauf le type = 81 (Echo Reply). ID et Sequence sont identiques et le message est aussi identique (le destinataire n'est pas plus imaginaire que l'expéditeur – qui se ressemble, s'assemble version IPv6).



The screenshot shows the UK6x website interface. At the top left is the UK6x logo. At the top right, it says "Operated by BT Exact". Below the logo is a navigation menu with links: UK6x | Network Services | Application Services | Operational Info | Contacts | About | You are using IPv6. The main content area is titled "UK6x.com > Connection Information" and displays the following details:

- IP Address: 2001:618:400::539d:71f
- Via: (none)
- User Agent: Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; fr-FR; rv:1.7.10) Gecko/20050717 Firefox/1.0.6
- HTTP Protocol: HTTP/1.1

Below the technical details, there are two lines of text:

- You are using IPv6 - cool :-)
- You seem to be using Firefox - wool

At the bottom left, there is a copyright notice: © British Telecommunications plc, 2006. At the bottom right, there is a W3C HTML 4.01 logo with a checkmark.

# Références

- La technique 6PE  
[http://livre.point6.net/index.php/La\\_technique\\_6PE](http://livre.point6.net/index.php/La_technique_6PE)
- Exemple de mise en oeuvre  
[http://livre.point6.net/index.php/Exemple\\_de\\_mise\\_en\\_oeuvre\\_de\\_6PE](http://livre.point6.net/index.php/Exemple_de_mise_en_oeuvre_de_6PE)
- Cisco  
[http://www.pe.ipv6tf.org/documentos/iosip\\_an.pdf#search=%226pe%22](http://www.pe.ipv6tf.org/documentos/iosip_an.pdf#search=%226pe%22)
- Renater  
<http://www.renater.fr/IMG/pdf/6PE.pdf#search=%226pe%22>
- IPv6 over MPLS  
<http://www.renater.fr/Video/IPv6/IPv6-2002/Proc/P/Lourdelet-MPLS/6pe-renater.pdf#search=%226pe%22>
- Site Web 6bone
  - <http://www.6bone.net/>
- Site Web IPv6
  - <http://www.ipv6.org/>