

Arbres des plus courts chemins multiples dans l'Internet IPv6

Hoerdts Mickaël

Laboratoire LSIIT – ULP

Strasbourg - FRANCE



Contexte

- Routage multipoint sur Internet.
 - Groupe de diffusion (initialement).
 - ouvert.
 - sources et récepteurs dynamiques.
 - taille quelconque.
 - aucun mécanisme de synchronisation.
 - On construit un arbre.
 - Dynamiquement.
 - De manière distribuée.

Contexte (suite)

- Ipv6
 - Prochaine version du protocole Internet
 - Nouvelles fonctionnalités.
 - Réseau étendu.
- Cartographie à base réelle
 - On construit un graphe.
 - Noeuds = routeurs.
 - Liens = segment IP entre les routeurs.



Contexte (suite)

- Extensibilité et diffusion.
 - Taille du groupe.
 - Taille du réseau (Internet).
 - Nombre de groupe.

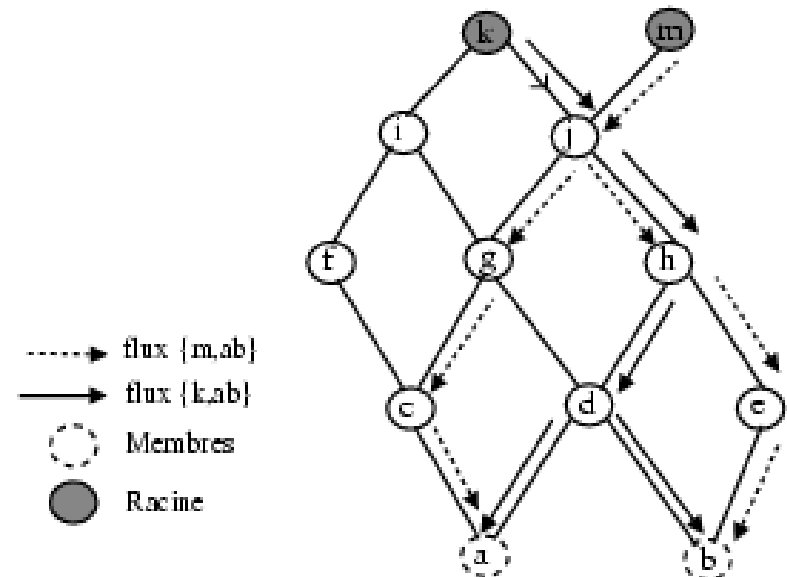


Plan

- ✓ Contexte
- Plus courts chemins multiples.
- Expérimentations.
- Implémentation.

Plus courts chemins multiples

- Utilité en point à point:
 - Equal Cost Multipath.
 - sur un même routeur, on a le choix entre plusieurs “prochains sauts”.
- Utilité dans un groupe.
 - Améliorer
 - l'extensibilité du réseau.
 - la robustesse de l'arbre.



Expérimentations

- Méthodologie.
 - Topologie réelle :

Source	Nombre de routeurs	Nombre de liens	Degre moyen des routeurs	Distance moyenne	Date de création
<i>nec</i> IPv6	4256	14326	6,73	7,92	Juin 2003

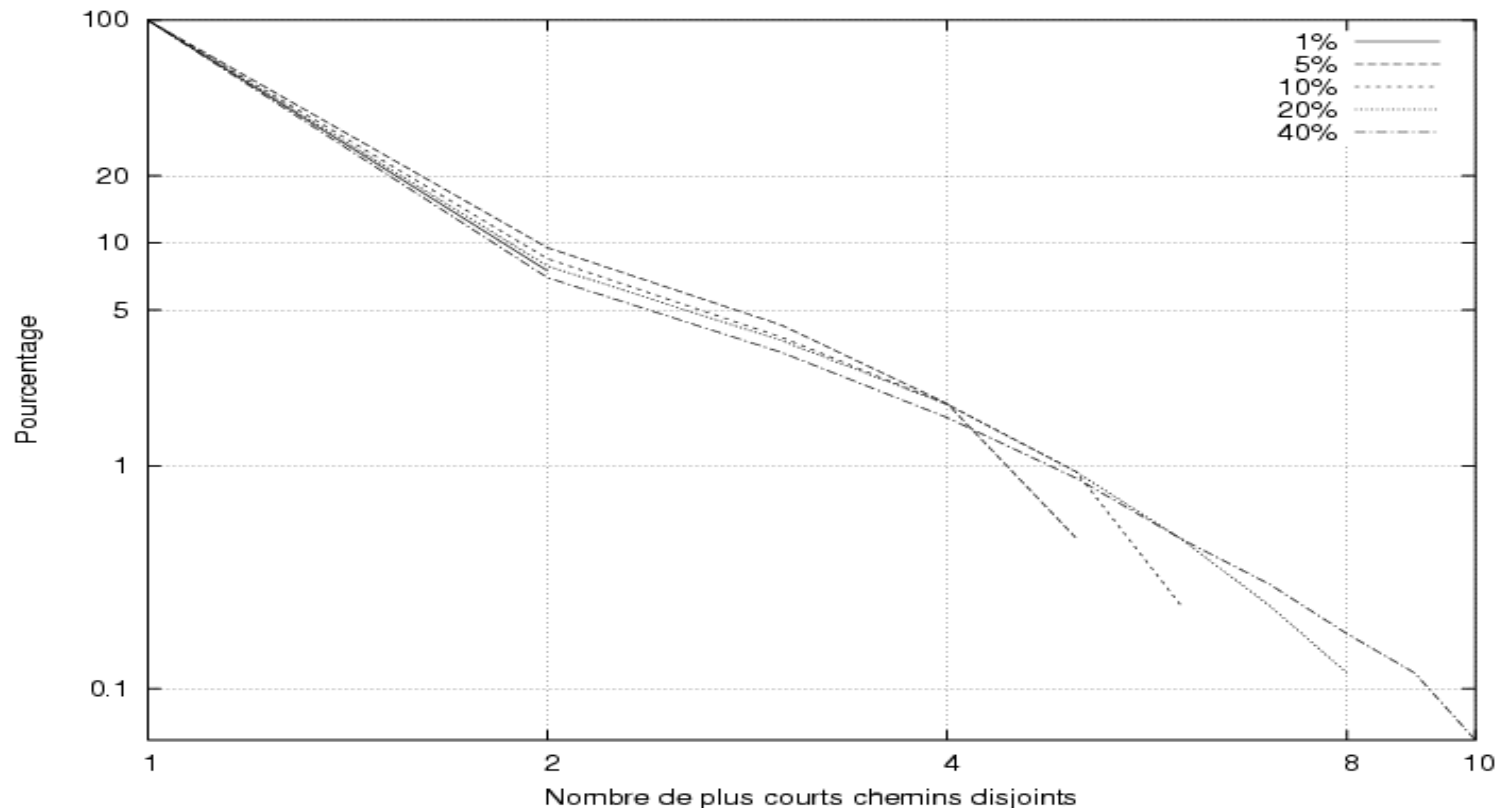
- Génération de groupes de densité variable:
 - Feuilles et racines tirées aléatoirement.
 - Calcul des plus courts chemins par Dijkstra.

Expérimentations

- Méthodologie (suite)
 - Scénario séquentiel.
 - Générateur aléatoire Mersenne Twister.
 - Mesures typiques car :
 - Effectuées sur un échantillon suffisamment grand.

Expérimentations

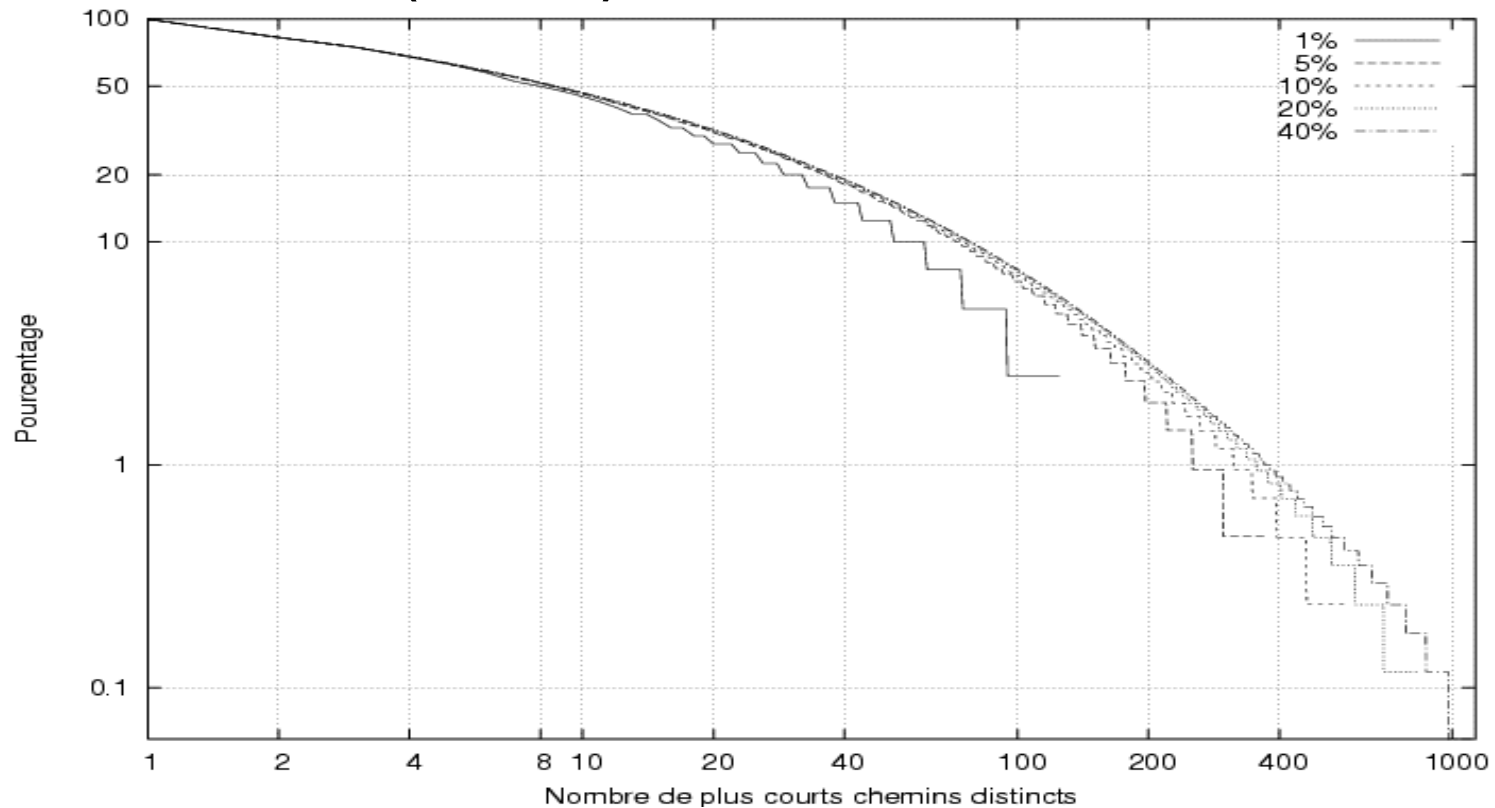
■ Résultats



Part du nombre de membres ayant un nombre de plus courts chemins disjoints supérieur ou égal à une valeur donnée en fonction de la densité du groupe

Expérimentations

- Résultats (suite)



Part du nombre de membres ayant un nombre de plus courts chemins distincts supérieur ou égal à une valeur donnée en fonction de la densité du groupe

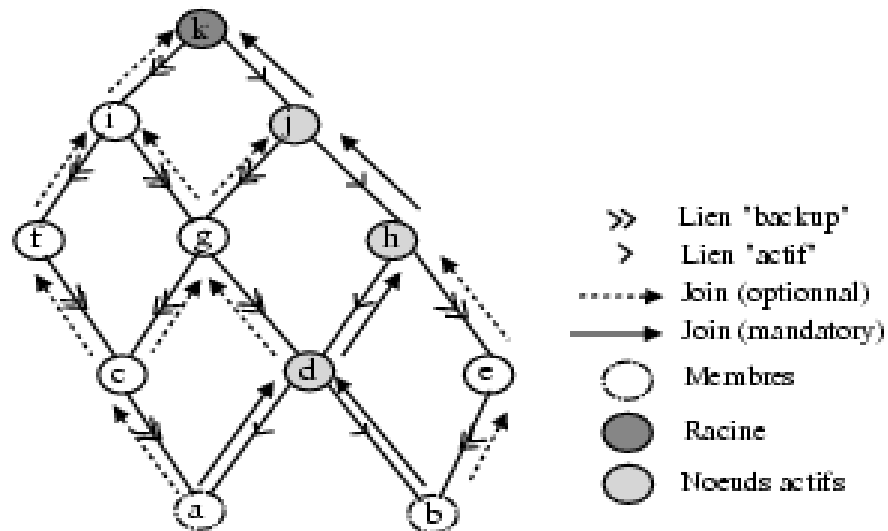


Implémentation

- PIM
 - Protocol independent Multicast (1994)
 - Mécanismes soft-state.
 - Protocole le plus implémenté actuellement.

Implémentation

- PIM (suite)
 - Modifié pour:
 - Construire l'ensemble des arbres possibles
 - Basculer d'un arbre a l'autre sur des critères pertinents.





Conclusion

- Résumé :
 - Une proposition
 - Pas vraiment révolutionnaire (mais incrémentale!)
 - Indépendante du protocole de routage unicast.
 - Des mesures
 - Basées sur une carte réelle (IPv6).
 - Statistiquement réalistes.

Perspectives

- En présence d'ECMP :
 - Analyser les critères permettant de choisir :
 - Un “meilleur” plus court chemin.
 - charge de trafic local à un noeud ?
 - signalisation ?
- Améliorer le réalisme de notre démarche
 - Analyse fine des performances des routeurs.
 - Cartes dynamiques.



Questions ?