



PairAPair

*Modélisation, conception et analyse
des protocoles pair-à-pair*

Laurent Viennot

<http://gyroweb.inria.fr/pairapair/>

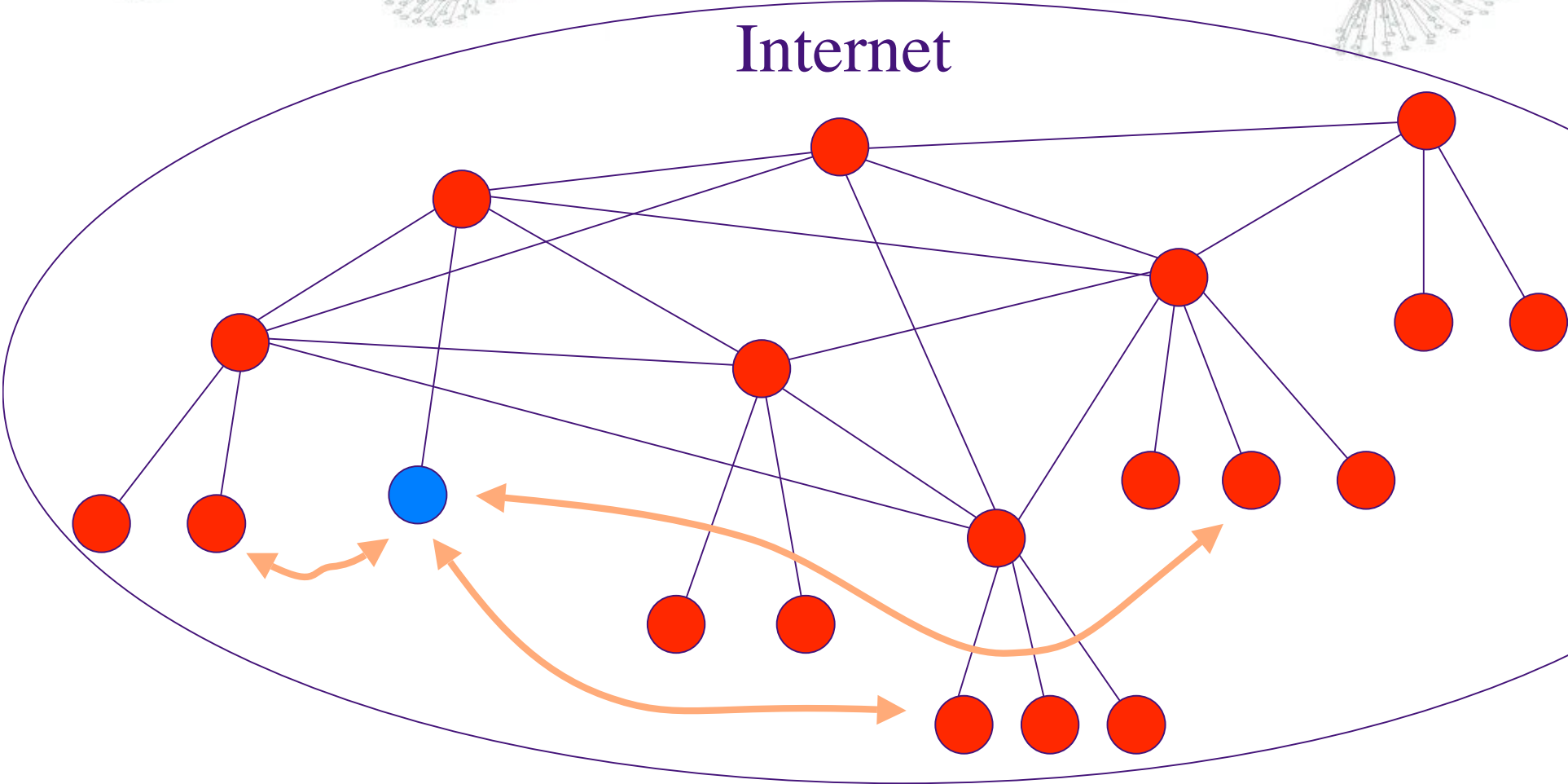
Partage de fichiers



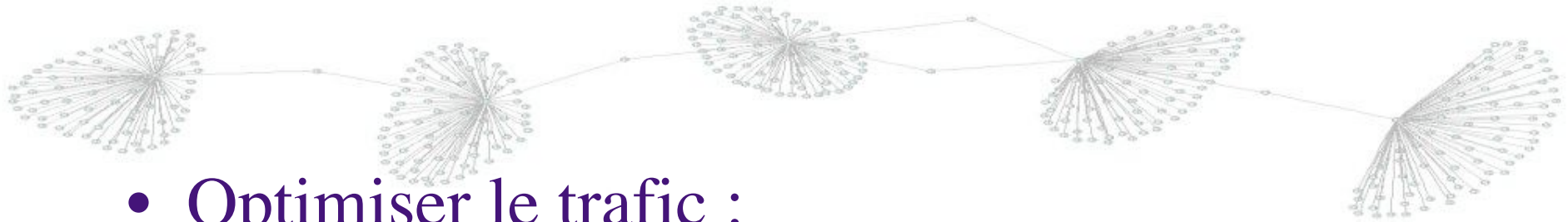
- Très utilisé (eDonkey, Kazaa, Gnutella, BitTorrent...), 30-70 % du trafic Internet.
- Nombreux fichiers et nombreux utilisateurs.
- Fichiers volumineux.
- Forte volatilité de la population des utilisateurs.



Internet

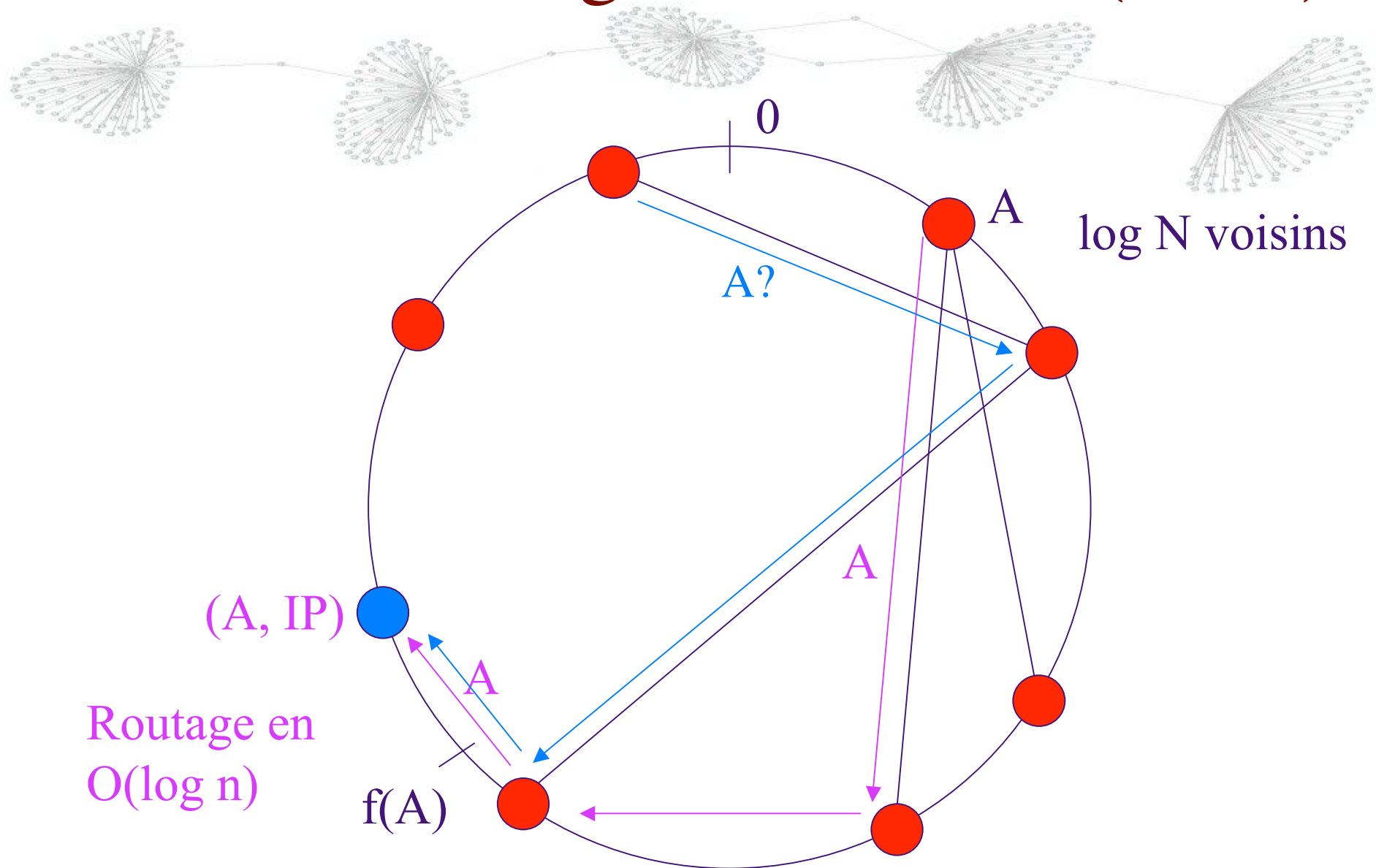


Problèmes

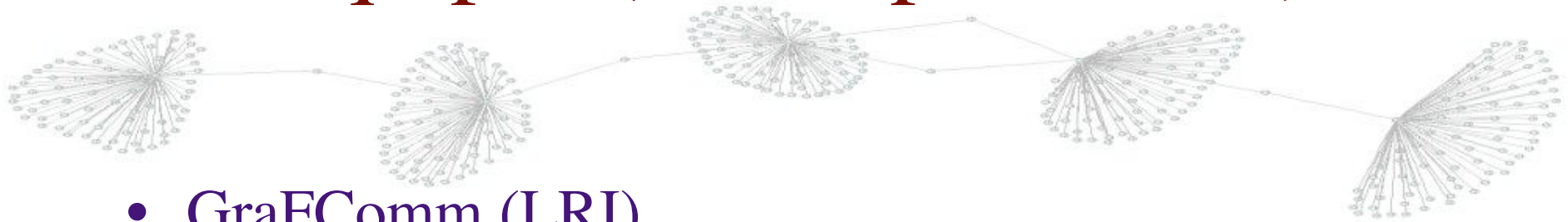


- Optimiser le trafic :
 - Moins de trafic de contrôle (50 % pour Gnutella).
 - Plus de localité dans les échanges de données.
- Éthique :
 - Interdire l'échange de certains fichiers (copyright, pédophilie).
 - Encourager le don d'« upload ».
 - Anonymat, résister aux attaques...

Tables de hachage distribuées (DHT)



Équipes (20-30 personnes)



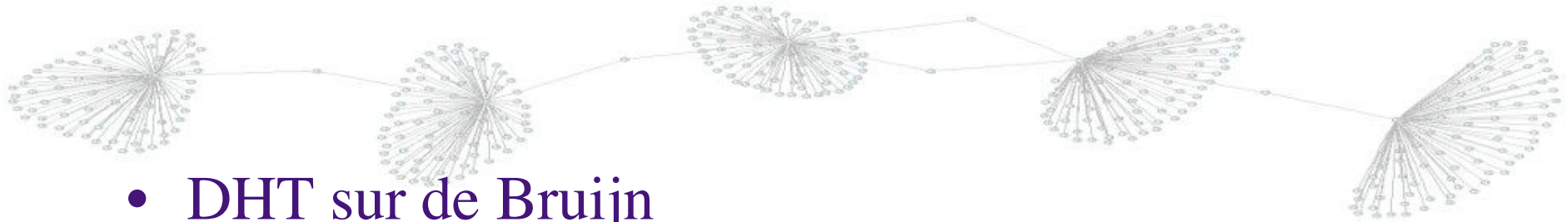
- GraFComm (LRI)
 - Pierre Fraigniaud
- Graphes et Applications (LaBRI)
 - Cyril Gavoille
 - Nicolas Vidot (Postdoc)
- Hipercom (INRIA)
 - Cédric Adjih
- Gyroweb (INRIA - Paris 7)
 - Laurent Viennot
 - Anh-Tuan Gai (Allocataire)

Thèmes



- Tables de hachage distribuées et routage
 - Étiquetage des nœuds, routage compact.
 - Indexation par mots clé.
 - Réseau logique versus réseau physique.
- Liens entre pair à pair et ad hoc
 - Optimisation de l'inondation.
 - Incitation à la coopération.
- Éthique
 - Mécanismes d'interdiction de fichier.

Résultats

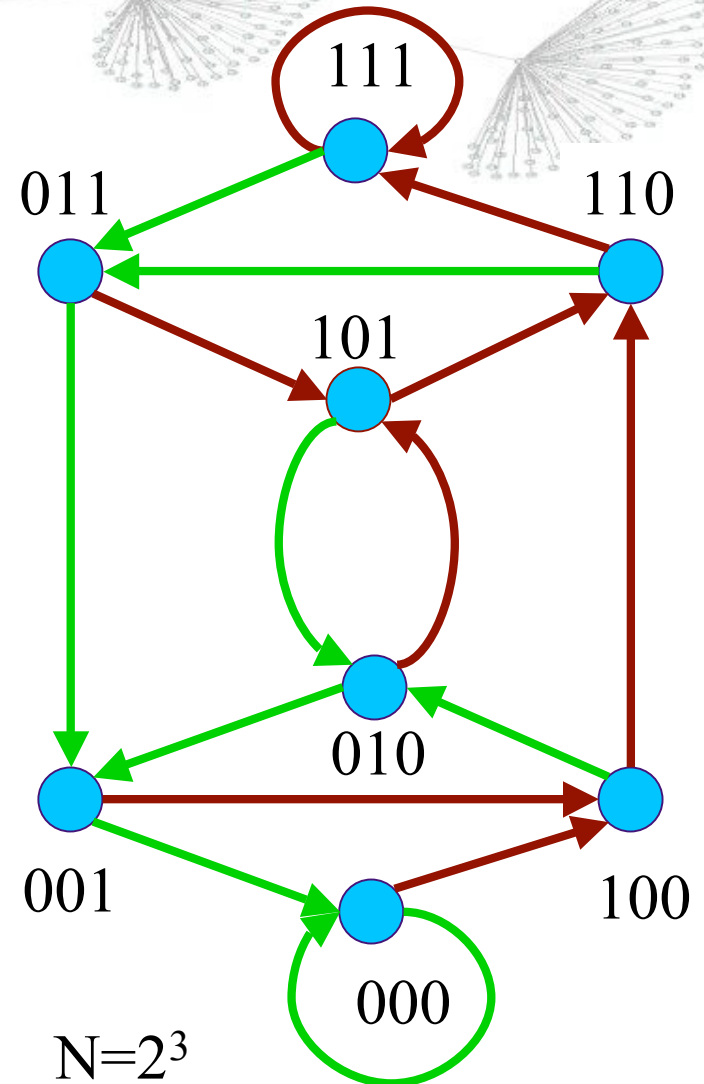


- DHT sur de Bruijn
- Explorations de réseaux (Gnutella, eDonkey)
- Résultats théoriques sur le routage (tables compact versus facteur d'élongation, routage glouton petit monde).
- Utilisation de DHT pour les réseaux ad hoc hiérarchiques.
- Diffusion d'un fichier (problème du bloc manquant, diffusion optimale entre N pairs).

DHT de Bruijn



- Résistance à la dynamique par la redondance.
- $O(k)$ contacts par nœud, routage en $O(\log n)$.
- Ou bien $O(k \log N)$ contacts, routage en $O(\log N / \log \log N)$.



Routage compact



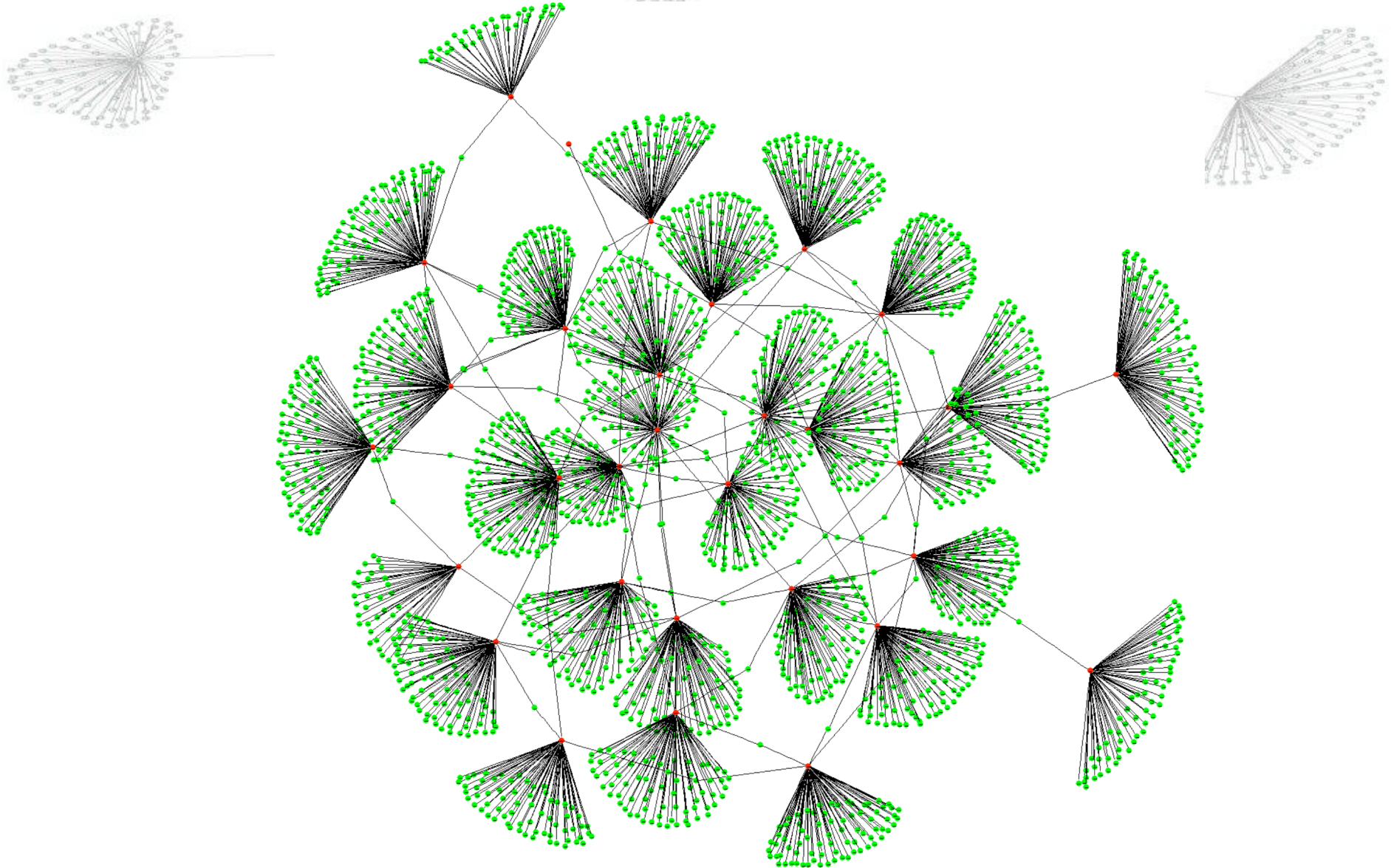
- Indépendance des noms.
- Table de routage $O(\sqrt{N} \log D)$.
- En-têtes $O(\log D)$.
- Facteur d'étirement $s \leq 3$.
- Gagner le facteur $\log D$?

Exploration de Gnutella



- But premier : optimiser l'inondation.
- Redondances dans le voisinage à deux sauts?
(Non)

Pairs et Super-pairs



Perspectives



- Indexation par mots clés avec des DHTs (gestion des collisions).
- Protocole BitTorrent et dilemme du prisonnier itéré.
- Borne théoriques sur le routage compact appliquées aux DHTs.
- Thèmes connexes :
 - Estimation des distances dans Internet.
 - Théorie des jeux (« tit for tat » multi-joueurs).
 - Aspects légaux.