

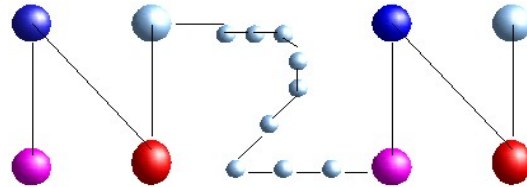


Le projet JXTA est Open source , et il a été initié par SUN Microsystem
JXTA is a trademark of Sun Microsystems, Inc. in the U.S. and other countries.

Projet JXTA Open Source : <http://www.jxta.org/>
<http://jxta.dev.java.net/>

Technologie JXTA

Systèmes d'applications, services et ressources distribués sur plusieurs machines, basés sur des architectures nœud à nœud (Node-to-Node ou N2N).



CNAM Paris 2007-2008

Base de données avancées - NFE204

Auteur : Ernest Duarte

Date : Vendredi 14 décembre 2007

Site web : <http://jxta.online.fr/>

1- Evenements importants du projet JXTA

Été 2000 : **Sun Microsystems lance le projet de recherche JXTA**

Architecte et concepteur: **Bill Joy** cofondateur de Sun Microsystems et concepteur de Unix BSD ainsi que JINI.

Manageur du projet : **Mike Clary**

15 février 2001 à San Francisco: Bill Joy présente publiquement le projet JXTA à la **P2P conference O'Reilly**

Mars 2001 : Sun Microsystems achète **InfraSearch** un éditeur de moteur de recherche P2P
Les développeurs de InfraSearch intègrent l'équipe du projet JXTA.

24 avril 2001 : ouverture du site de collaboration du projet Open Source JXTA (**jxta.org** CollabNet).
Sortie de la première version JXTA for Java (build 14d, 04-21-2001)

Année 2002 : proposition de JXTA à **IETF P2P Working Group**, décline la proposition et propose, finalement le IRTF P2P RG début 2003 avec Bill Yeager et Bobby Battacharjee.
L'année 2002 sortie de 6 livres sur JXTA notamment JXTA in Nutshell O'Reilly

24 septembre 2002 : Sortie de la version JXTA for Java SE/EE 1.0

01 mars 2003 : Sortie de la version JXTA for Java SE/EE 2.0 "Tagine"

07 novembre 2007 : Sortie de la version JXTA for Java SE/EE 2.5 "Turducken"

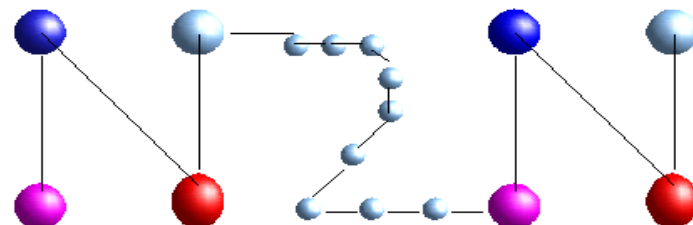
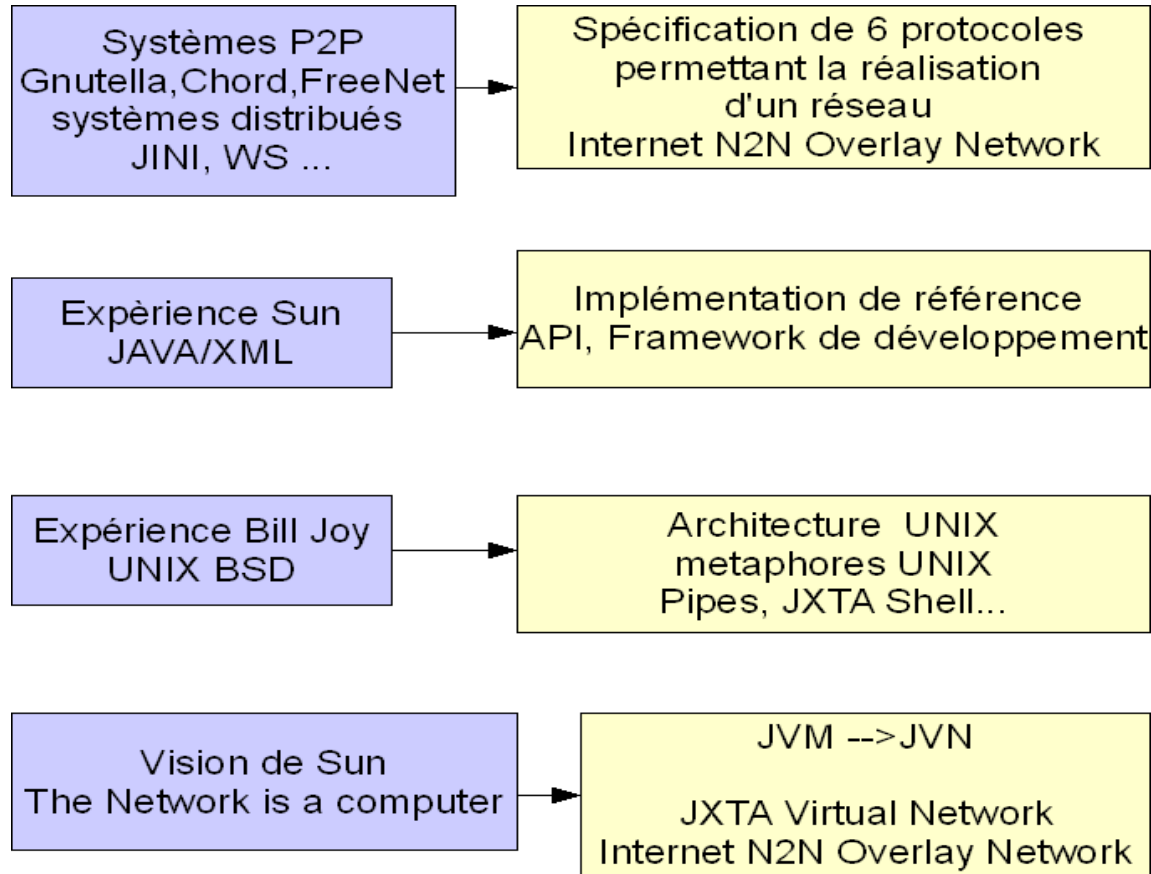
15 février 2001 à San Francisco: Bill Joy présente publiquement le projet JXTA à The O'Reilly P2P conference



Le but est clairement d'attirer sur le projet JXTA, les développeurs de systèmes peer-to-peer (P2P).
L'évènement est un coup marketing, organisé entre autres par Tim O'Reilly.

Sources : http://www.openp2p.com/pub/a/p2p/2001/02/15/joy_keynote.html
http://www.openp2p.com/pub/a/p2p/conference/thursday_pics.html

2- Origines et influences



Ernest Duarte

3- Contexte dans lequel est né JXTA en 2001

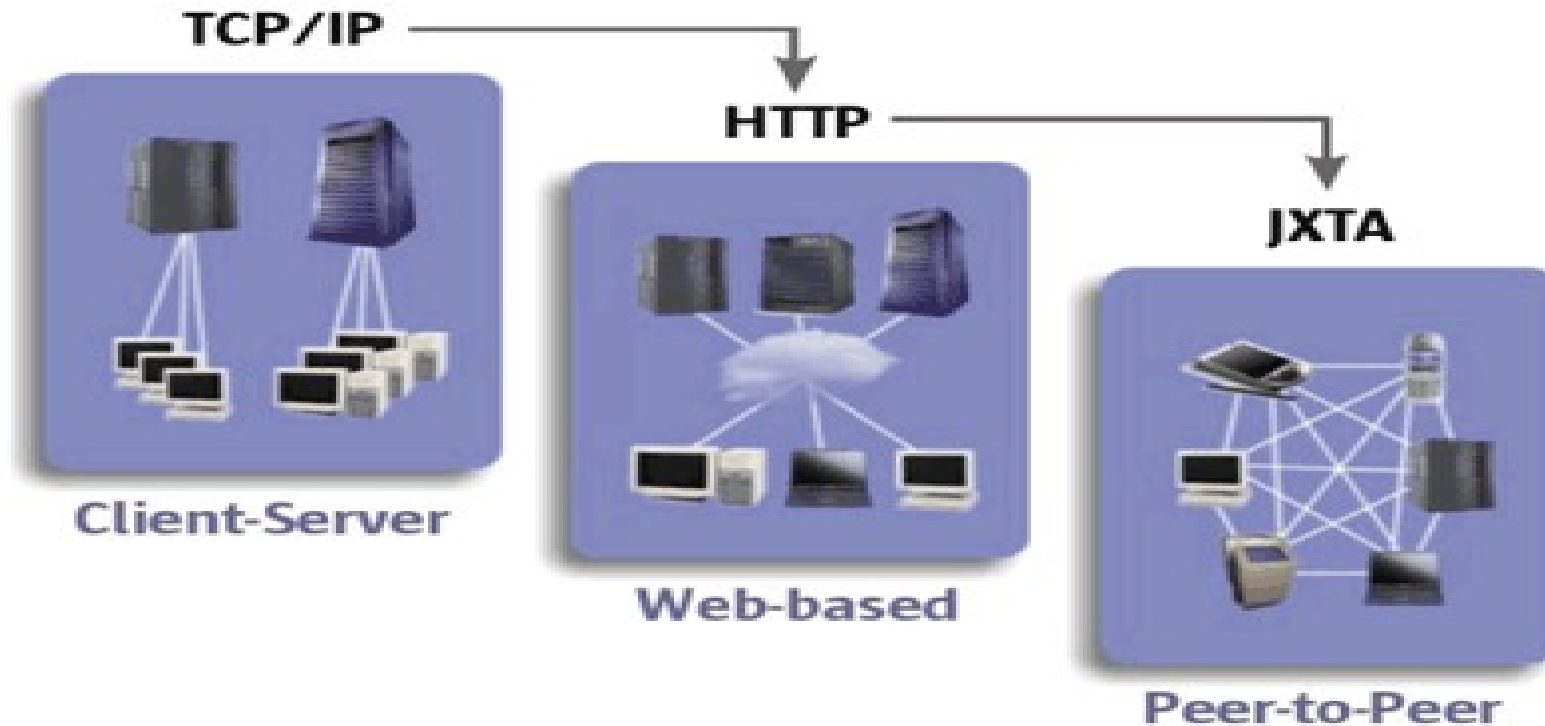
Architectures client/serveur et n-tiers



Source: Sun Microsystems

4- Evolutions des systèmes répartis :

du tout **centralisé** vers le tout **décentralisé**



Source: Sun Microsystems

JXTA est un Framework de développement d'applications peer-to-peer (P2P) ?

Mais, c'est quoi au juste le peer-to-peer (P2P) et d'ou ça vient ?

5- Le phénomène peer-to-peer, est né avec Napster

1 Juin 1999 Shawn Fanning développe **Napster**.

Système de partage de fichiers **MP3**.

En décembre 1999 le RIAA intente un procès à Napster.

Gnutella, Freenet, FastTrack (KaZaA), eDonkey

Jabber (IETF XMPP)

Skype

BitTorrent, Avalanche

OceanStore

DHT : Pastry, Tapestry/Plaxton, CAN, **Chord**, Koorde, Kademlia, etc.

Génériques : Cosm, Wos

Le peer-to-peer est alors associé aux systèmes de partage de fichiers !

Le peer-to-peer devient à partir de Napster un phénomène de société.

6- Comment les systèmes P2P ont influencé le projet JXTA ?

Année 2000 :

Les réseaux P2P ont beaucoup de succès auprès des utilisateurs (sauf pour la RIAA).

1- Les systèmes P2P sont incompatibles entre eux.

2- Absence de standards pour le développement de systèmes P2P.

3- Les développeurs doivent à chaque fois réinventer la roue.

Volonté de définir un nouveau paradigme de systèmes distribués à partir de l'analyse des systèmes émergents només peer-to-peer P2P.

L'étude et l'analyse des systèmes P2P existants ainsi que l'expérience d'autres systèmes distribués (WS, JINI, CORBA,...) ont permis d'extraire des caractéristiques essentielles communes ou mécanismes de base :

- Objectif définir un standard
- Définir un ensemble de protocoles de base
- Eviter de réinventer à chaque fois la roue.
- Permettre l'interopérabilité des systèmes grâce au standard JXTA
- Définir un nouveau paradigme de programmation de systèmes distribués

7- C'est quoi le peer-to-peer (P2P) et quelle est son origine ?

Les origines du peer-to-peer : Peering ou donnant-donnant

Dans les années 80 le réseau NSFnet s'agrandit pour devenir InterNet (réseaux des réseaux) le Federal Networking Council définit les accords de peering ou règles de réciprocité. Permettant à un opérateur possédant un réseau d'utiliser le réseau des autres opérateurs à condition de mettre, le sien à disposition des autres.

Le partage des interconnexions a permis la gratuité.

Le peer-to-peer est à l'origine de l'Internet

Notions de base du peer-to-peer :

Partage, gestion décentralisée et connexion directe(sans passer par un serveur centralisé)

L'acronyme P2P comme B2C, B2B,... viennent du phénomène marketing et les modèles économiques. Le dernier en date est le WEB2.0.

Traductions francophones :

Pair à pair(INRIA), d'égal à égal, point à point , poste à poste(quebec),
personne à personne(belgique) ...

Le peer-to-peer « pur » est un système complètement décentralisé !

8- Quelle est la réalité scientifique et technique du peer-to-peer ?

Une multitude de définitions, il existe plusieurs points de vue :

Scientifique et Technique : Systèmes distribués auto-organisés et décentralisés, dans lesquels toute ou partie des communications sont symétriques. (IPTPS'02)

Economique : Applications de partage de fichiers, sans réel modèle économique pour le moment.

Juridique : Plateforme de partage de fichiers illégaux, ...risques 300 000 Euros d'amende et 3 ans de prison.

Social : Plateforme de communication, partage, collaboration... réseaux sociaux

Politique : Décentralisation du pouvoir. Plus de pouvoir pour les utilisateurs, et consommateurs.

9- Conclusion sur le peer-to-peer ou P2P :

Pas de consensus sur la définition du Peer-to-peer !!!!

Source : <http://www.lri.fr/~fci/JRES2.pdf>

Franck Cappello INRIA

Quelques avis sur les forums Internet sur le P2P :
Difficile de développer des systèmes distribués standardisés, basés sur des concepts aussi vagues.

10- Résumé : JXTA est un environnement générique

- 1- JXTA est un projet Open Source initié par Sun Microsystems.
- 2- JXTA est une spécification de concepts et de 6 protocoles permettant la réalisation de systèmes distribués.
- 3- JXTA est un framework de développement d'applications distribuées (APIs).
- 4- JXTA est un réseau : JXTA Virtual Network (JVN).

JXTA permet de réaliser des systèmes P2P mais pas seulement, avec JXTA on peut faire aussi du client/serveur, SMA, jxtaSpaces, Web Services, RPC, RMI ...

JXTA permet de réaliser des réseaux d'applications, services et ressources réparties sur plusieurs machines.

JXTA est destiné aux développeurs, autrement dit JXTA n'est pas une application !
JXTA est un intergiciel (middleware).

11- Objectifs du projet JXTA

Interopérabilité :

Entre applications (xml) , entre les différents systèmes P2P

Indépendance :

Des applications , langages(Java, C/C++), OS, réseaux et services (RMI, JINI,WS, ...)

Ubiquité :

Ex: capteurs, tini, SmartPhones, PDA , UMPC, PC Portable, PC, Super-ordinateur

Sécurité :

Le projet JXTA prend en compte les aspects sécurité de base.

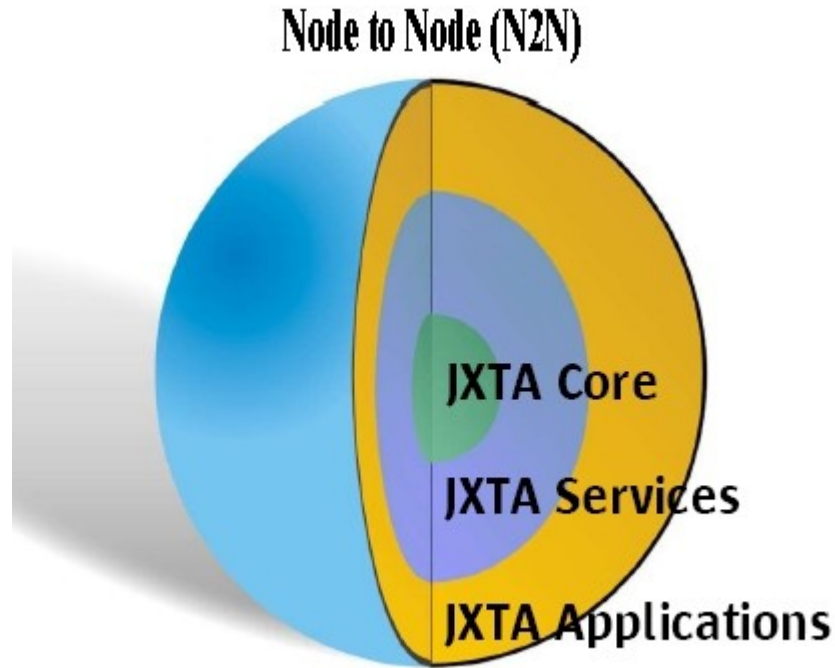
12- JXTA : Internet Node-to-Node Overlay Network

Comment fonctionne un réseau d'applications et de services distribués sur Internet(TCP/IP), basés sur des architectures nœud à nœud (N2N)?

Nous allons voir :

Les briques de base du JXTA Internet Node-to-Node overlay network (Jxta Virtual Network).

13- Architecture de la plateforme JXTA :

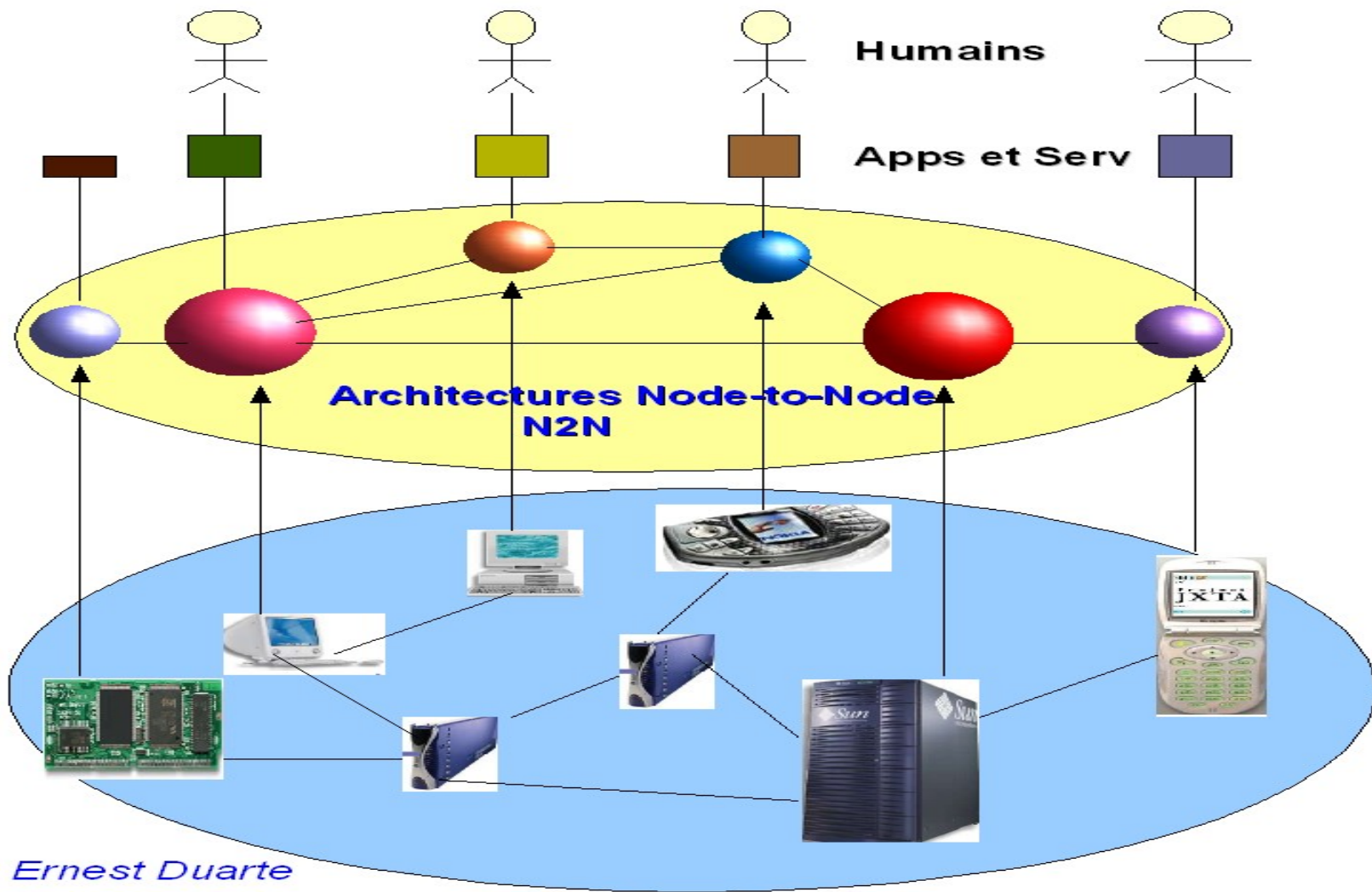


Source: Sun Microsystems

Systèmes distribués basés sur les architectures nœud à nœud (N2N).

14- Systèmes distribués basés sur les architectures nœud à nœud (N2N).

Systèmes d'applications et services distribués, basés sur une architecture Node-to-Node (N2N).



Ernest Duarte

15- Définitions des concepts nœud à nœud (N2N) :

Le concept de Node :

Entités abstraites et génériques, autonomes et indépendantes du type d'applications, ils peuvent être implémentés et instanciés soit sous forme logiciel ou matérielle. Ils ont la capacité d'interagir avec d'autres nodes et utilisent des protocoles de communication, leur permettant de se comprendre, découvrir et collaborer et de s'auto-organiser.

Les communications sont symétriques, chaque node peut émettre et recevoir des messages.

Ils peuvent être sur la même machine ou répartis sur différentes machines. Ils utilisent les réseaux physiques sous-jacents (TCP/IP Bluetooth, GSM..) pour communiquer.

L'ensemble des nodes répartis sur différentes machines forme un réseau par dessus le réseau physique existant soit un réseau superposé (Overlay Network).

Les nodes peuvent se auto-organiser en communautés (groupes).

Les nodes peuvent être membres de plusieurs groupes simultanément.

On dit alors que les réseaux d'applications et de services distribués ainsi construits sont basés sur des architectures node-to-node.

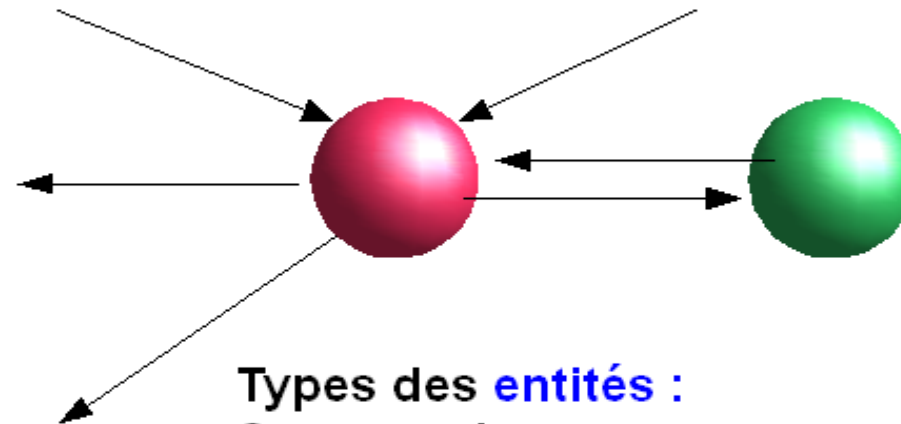
16- Nœud et interactions

JXTA Node-to-Node overlay Network

Types de **relations ou liaisons** :

Liens : <<connexion>

Liens : <<connaissances>>



Types des **entités** :

Super-nodes

Rendezvous

Relay

Proxy

Nodes EDGES :

Nodes minimaux

Nodes simples

Les nœuds (Nodes) : points de liaison et d'interconnexion
L'intelligence du réseau se trouve sur les nœuds d'extrémité
Les nœuds d'infrastructure : routage, propagation, DHT ...

17- Objectifs des réseaux nœud à nœud (Node-to-Node ou N2N)

Les réseaux nœud à nœud forment un **substrat** permettant aux applications et services associés à un nœud donné, de pouvoir découvrir, accéder, utiliser et exploiter l'ensemble des ressources publiées et mises en partage, par les applications et services des autres nœuds.

Le substrat formé par le réseau de nœuds fournit les fonctions (grâce à des algorithmes distribués), nécessaires à donner l'illusion aux applications et services associées à un nœud qu'ils fonctionnent sur un seul super-ordinateur (The network is a computer).

Les architectures node-to-node permettent de réaliser un réseau virtuel sur le réseau physique existant.

Les nœuds utilisent un ensemble de protocoles et forment la base sur laquelle reposent des réseaux d'applications et services distribués node-to-node.

Les réseaux d'applications et services basés sur une architecture node-to-node permettent la communication la collaboration, auto-organisation, et le partage des ressources (services, contenu, données, cycles CPU, mémoire...).

18- Objectifs des réseaux JXTA Node-to-Node overlay network (JVN)

- > Environnement homogène et uniforme
- > Adressage unique uniforme et universel
- > Les nodes se découvrent les uns les autres
- > Les nodes s'auto-organisent dans des groupes
- > Les nodes communiquent et interagissent avec les autres
Type de relations : $1 \rightarrow 1$, $1 \rightarrow n$, $n \rightarrow 1$ ou $n \rightarrow n$
- > Les nodes controlent et surveillent l'etat et le comportement des autres
(monitoring, metering)
- > Les nodes publient et découvre les ressources disponibles sur le réseau

18b- Objectifs des réseaux nœud à nœud (N2N)

Fournir les mecanismes de base nécessaires aux applications et services distribués :

- > Communication , collaboration et auto-organisation et partage
- > Identification, nomage , adressage des ressources
- > publication de l'existence des ressources (publish)
- > découverte, recherche, localisation (discover, research, find)
- > accéder aux ressources (get)
- > utiliser et exploiter les ressources (use)

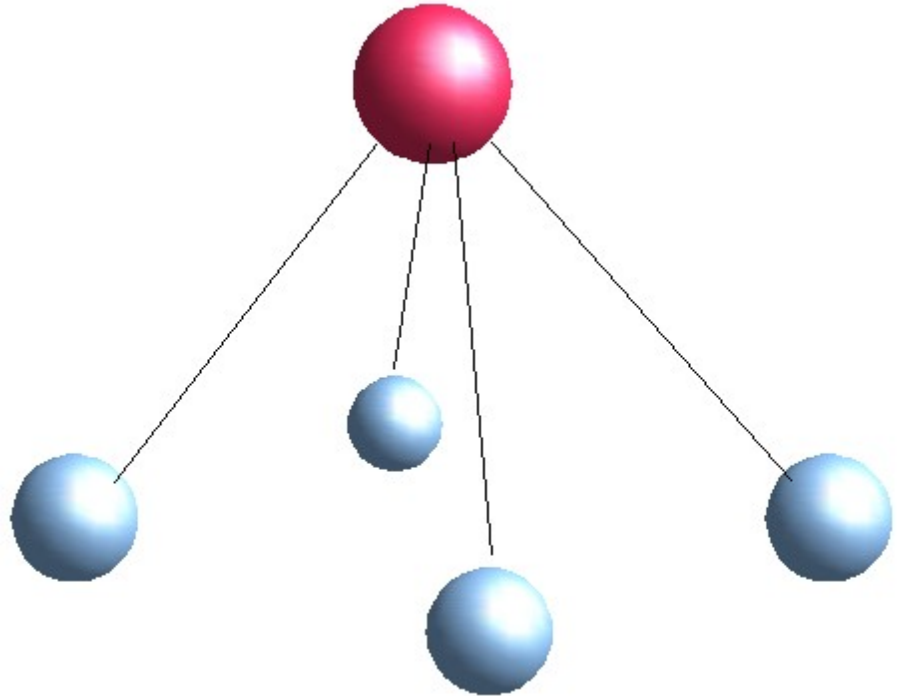
19- Problématiques des systèmes distribués node-to-node

- Connexion a un groupe de nodes, s'attacher au réseau, découverte des voisins
Solution JXTA : super-nœud **Rendezvous**
- Comment traverser les firewalls et NAT
Solution JXTA : super-nœud **Relay**
- Connexions intermittentes et pallier les changements d'adresses IP par DHCP
Solution JXTA : Algorithmes distribués probabilistes, couplage faible
- Publication de ressources et services.
Solution JXTA : Utilise les Advertisements et **SRDI**
- Recherche de ressources
Solution JXTA : utilise les Rendezvous **RPV** et Loosely-consistent **DHT**
- Routage des messages trouver la meilleure route.
Solution JXTA : utilise les **Relay, Proxy, adaptative source-based routing**
- Mécanismes de liaison et résolution des ressources
Solution JXTA : **resolver**

20- Différents modèles d'architectures Node-to-Node (N2N)

Centralisée :

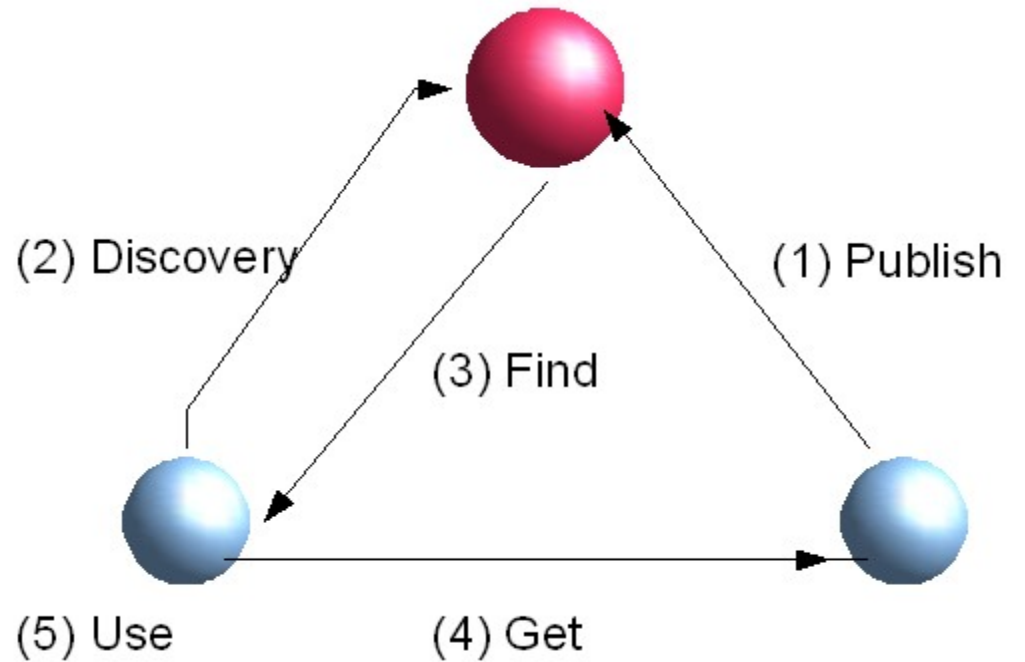
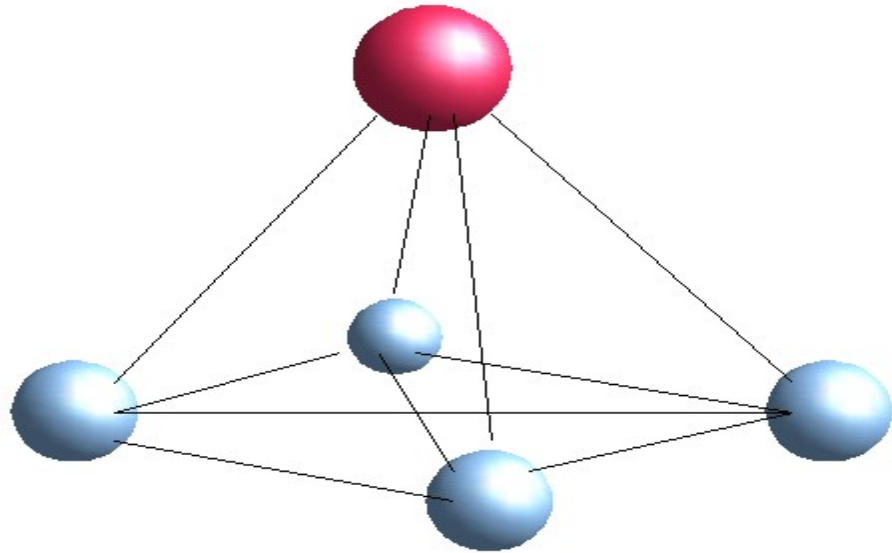
Dans une architecture centralisée comme le montre le schéma, le contenu, services, ressources et les fonctions de recherche, localisation, indexation et ainsi que la publication sont centralisés sur un seul nœud centralisé.



21- Différents modèles d'architectures nœud à nœud (N2N) :

Semi-centralisé :

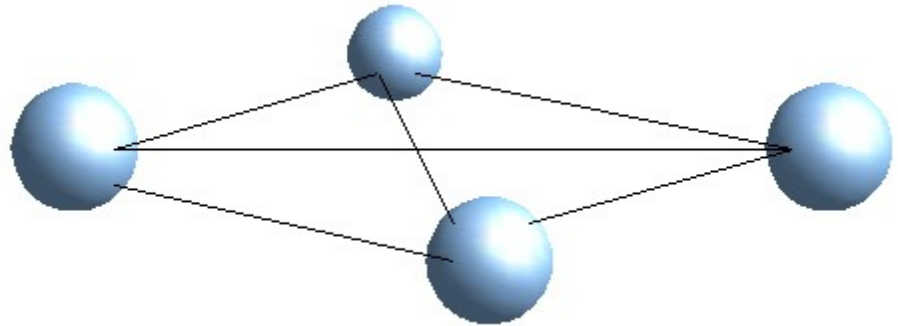
Dans cette architecture, le contenu est distribué mais les fonctions de recherche, localisation, indexation et ainsi que la publication sont centralisées.



22- Différents modèles d'architectures Node-to-Node (N2N)

Totalement Décentralisé :

Dans cette architecture, tout est décentralisé. Chaque noeud est à la fois client et serveur et émetteur/récepteur. Distribution des fonctions : chaque nœud participe localement aux fonctions globales.

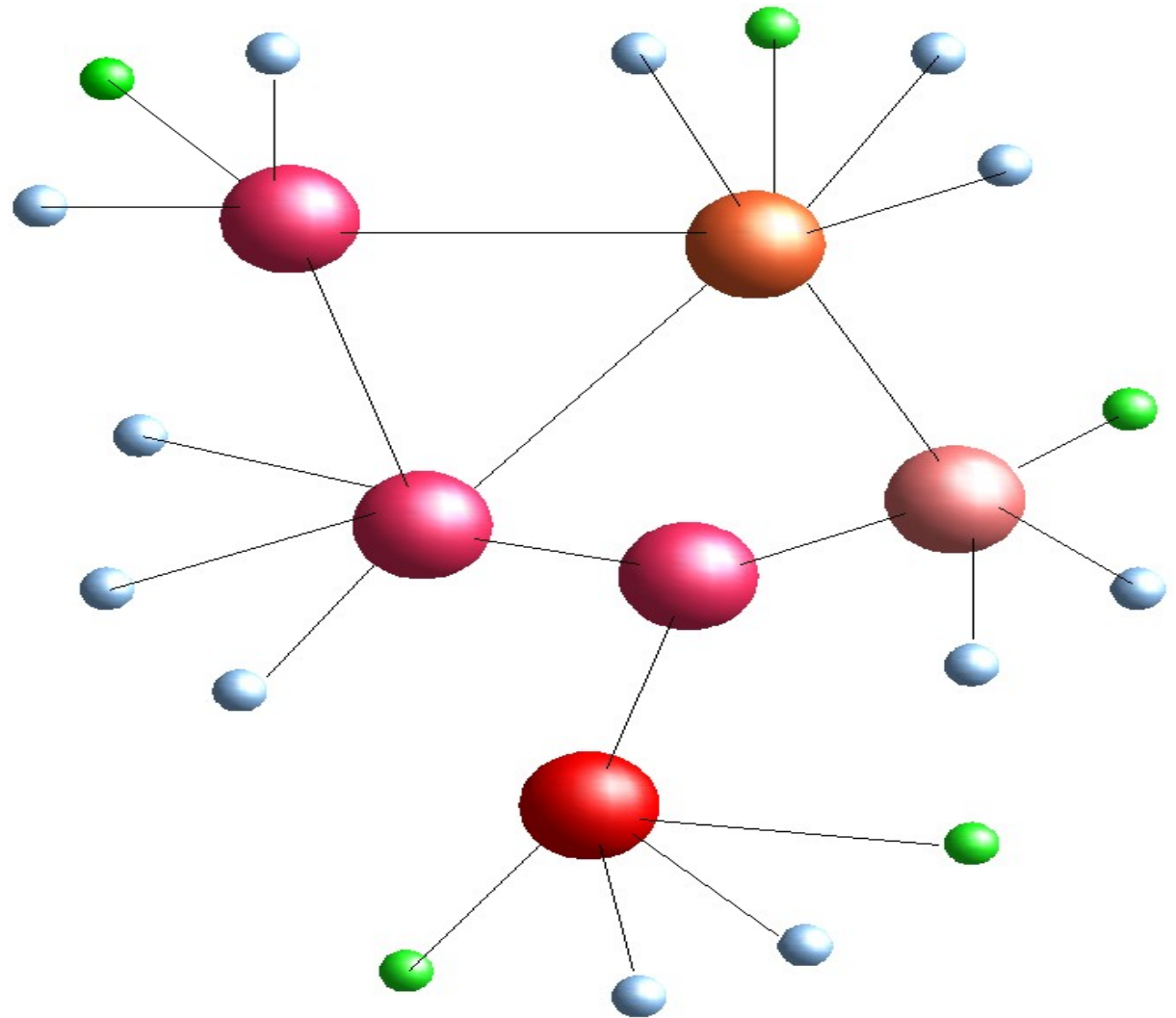


23- Différents modèles d'architectures nœud à nœud (N2N) :

Les super-nœuds :

Les Nœuds en rouges sont des super-nœuds. Ils permettent la localisation et publication de l'existence des ressources. Ils participent au routage des messages et à la découverte des ressources.

La figure représente une photographie du système à un moment donné, puisque normalement, il est dynamique.



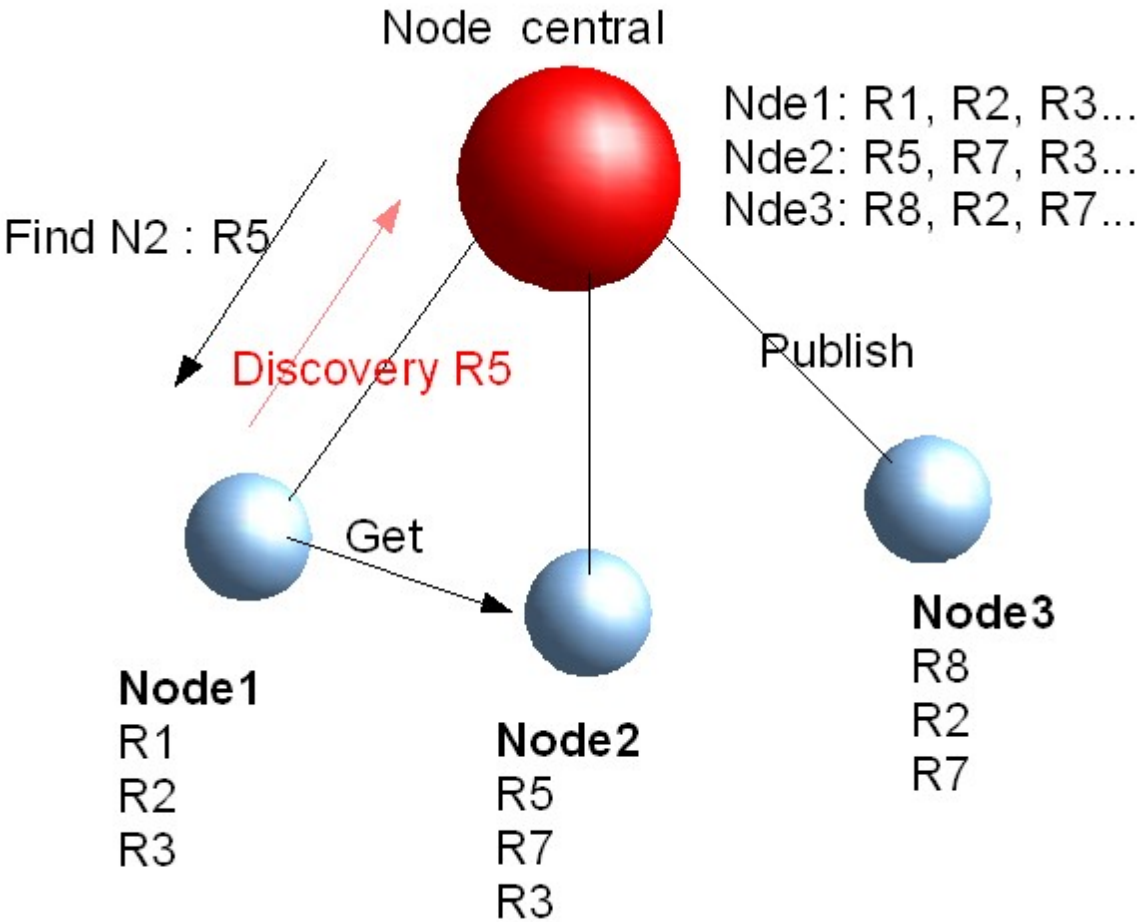
JXTA utilise ce modèle d'architectures nœud à nœud

24- Publication et recherche des ressources dans un environnement distribué

Première génération

Index centralisé

Exemple : Napster



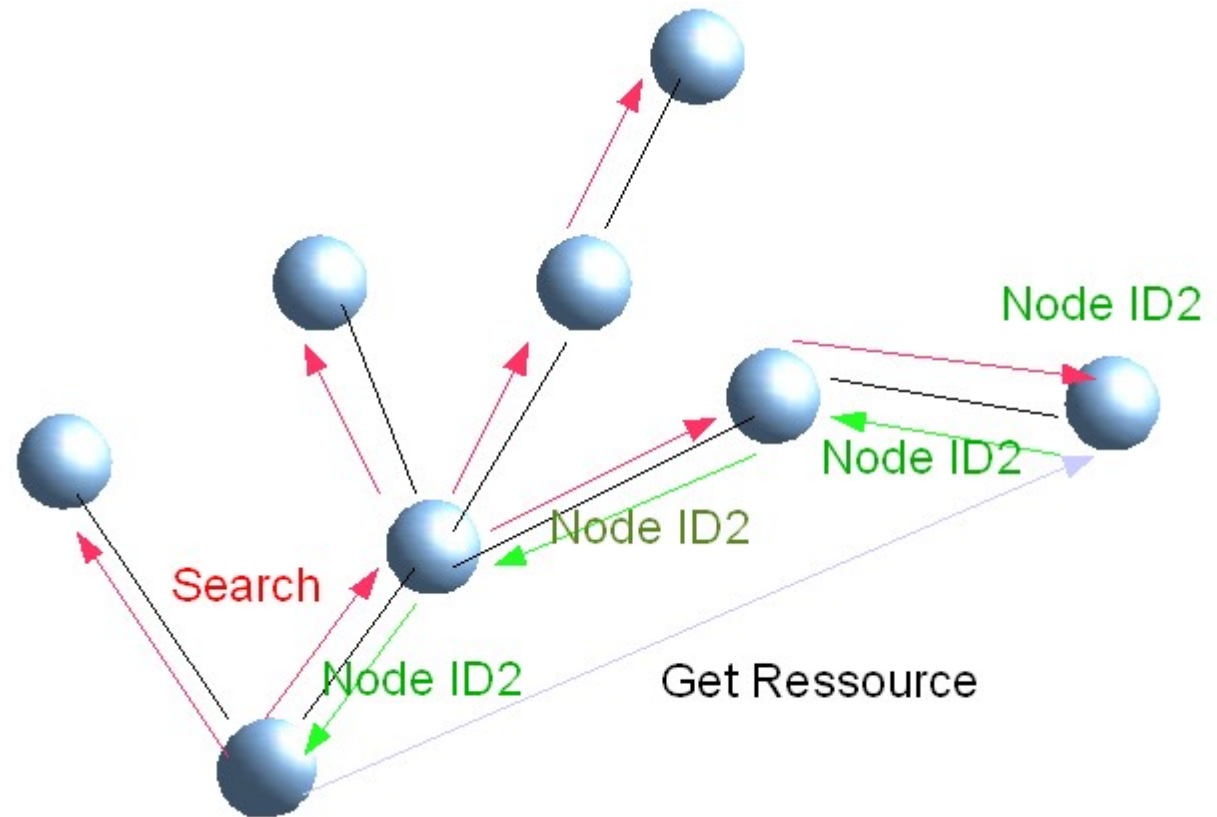
25- Publication et recherche des ressources dans un environnement distribué N2N

Seconde génération

Inondation

Exemple : Gnutella

Remarques:
TTL nbr de hops=7
Détection des boucles



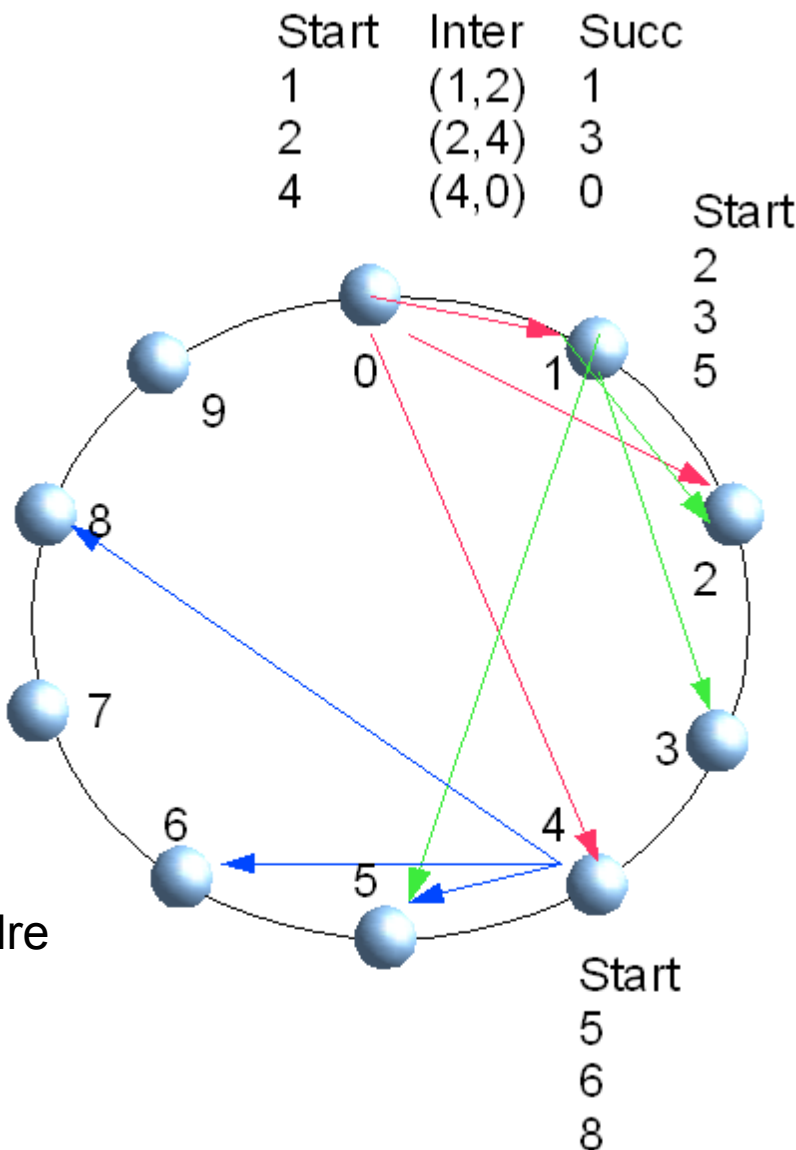
Troisième génération

DHT : Distributed Hash Table

Tables de hachage distribuées
Distribution de l'espace de clés
Etant donnée une clé, déterminer la valeur
--> localiser le noeud responsable de la clé

Exemples : CAN, Chord, Pastry ...

Il existe plus de 20 variantes de systèmes DHT :
La différence principale est comment atteindre un node où une paire <key, value> est stockée ?



27- Publication et découverte des ressources sur le réseau JXTA N2N Overlay Network

JXTA utilise une DHT faiblement cohérente (loosely-consistent DHT)

Concepts :

SRDI :

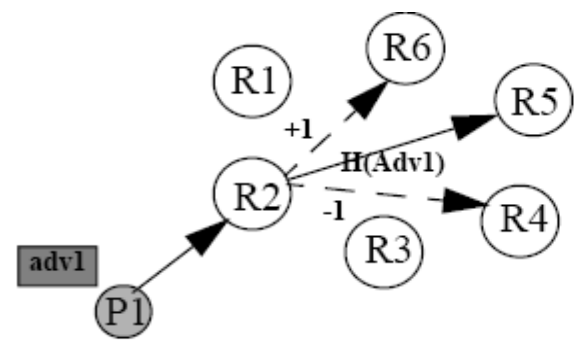
Rendezvous

Loosely-Consistent Rendezvous Network

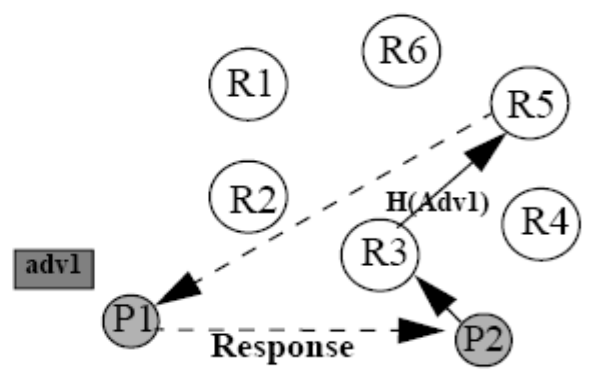
RPV : Rendezvous Peer View

DHT :

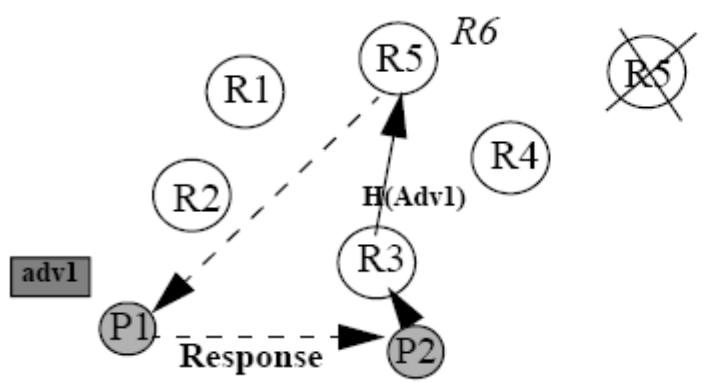
JXTA utilise une DHT faiblement cohérente (loosely-consistent DHT)



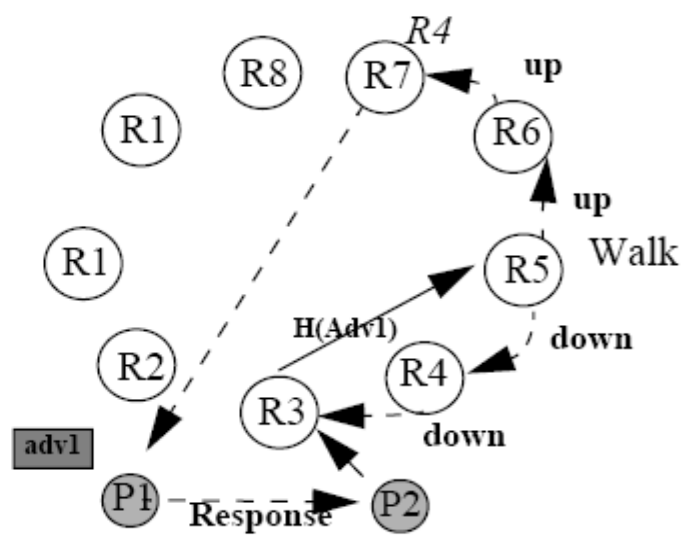
1) Publish Adv1



2.a) Search Adv1 (consistent RPV)



2.b) Search Adv1 (inconsistent RPV)



2.c) Search Adv1 (Limited-Range Walker)

De quoi est composé JXTA ?

Architecture

Concepts

Protocols

JXTA MODEL



Source: Sun Microsystems

Concepts JXTA :

Peers = Nodes : Ce sont les nœuds dans le réseau JXTA Virtual Network.

Pipes : Les noeuds communiquent entre eux par des pipes (tubes à la UNIX)

Messages : les messages sont envoyés dans les pipes au format XML ou Binary

Modules : ce sont soit des services soit des applications

Peer services : ce sont des services liés aux peers (noeuds jxta)

PeerGroup : les peers peuvent créer des groupes , les groupes permettent de délimiter une zone dans le réseau JXTA Virtual Network et de la sécuriser.

Endpoint : à un peer est associé des interfaces réseau et à ces interfaces réseau correspondent des advertisements qui sont des Endpoint.

Advertisements : dans le réseau JXTAnet à chaque ressource,service,contenu correspondent des Advertisements qui sont la description de ces ressources.

Exemple de pipe advertisement

```
<?xml version="1.0"?>

<!DOCTYPE jxta:PipeAdvertisement>

<jxta:PipeAdvertisement xmlns:jxta="http://jxta.org">

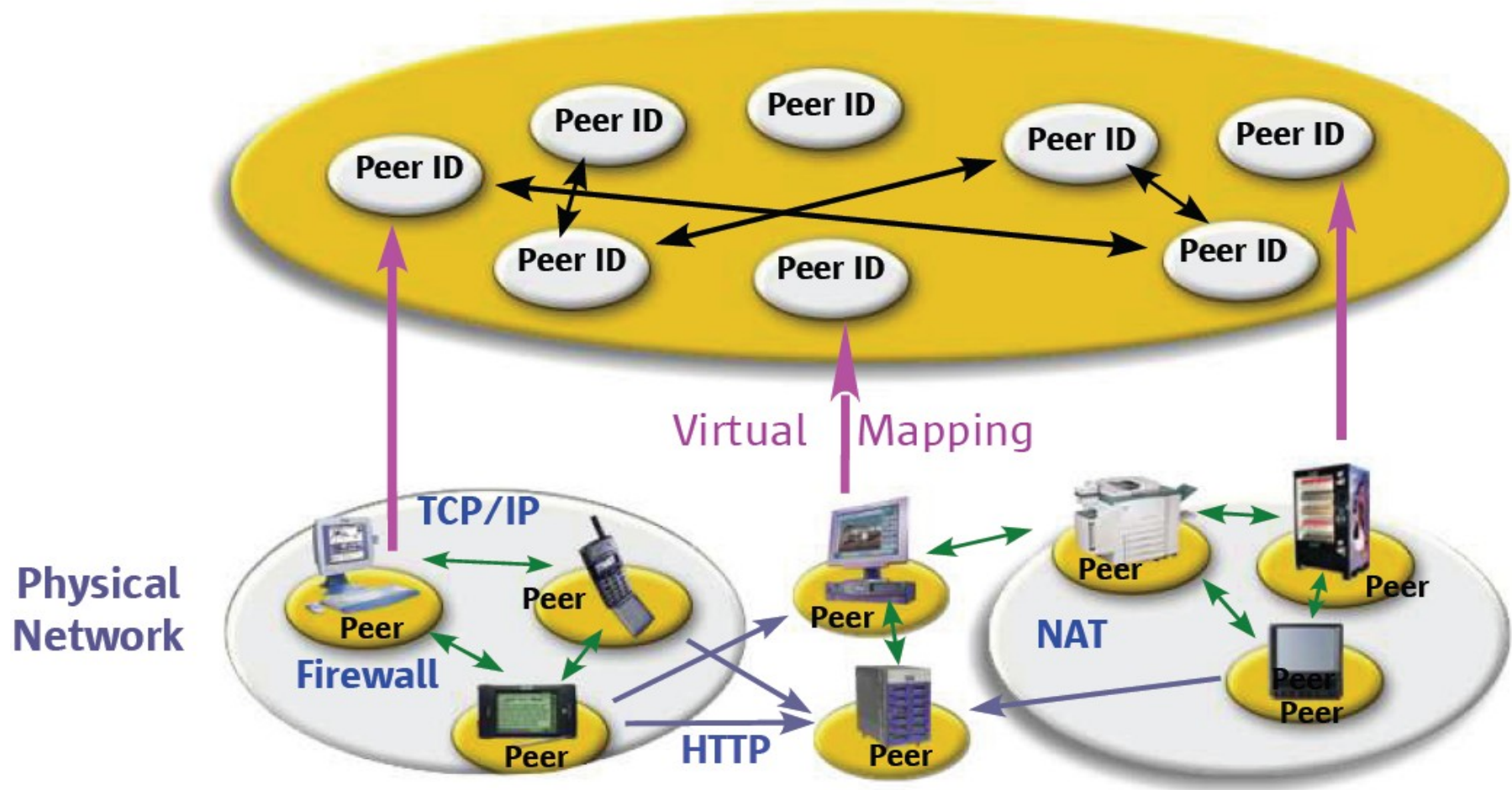
  <Id>
urn:jxta:uuid-59616261646162614E504720503250338E3E786229EA460DADC1A176B69B
731504
  </Id>

  <Type>
    JxtaUnicast
  </Type>

  <Name>
    TestPipe
  </Name>

</jxta:PipeAdvertisement>
```

JXTA Virtual Network

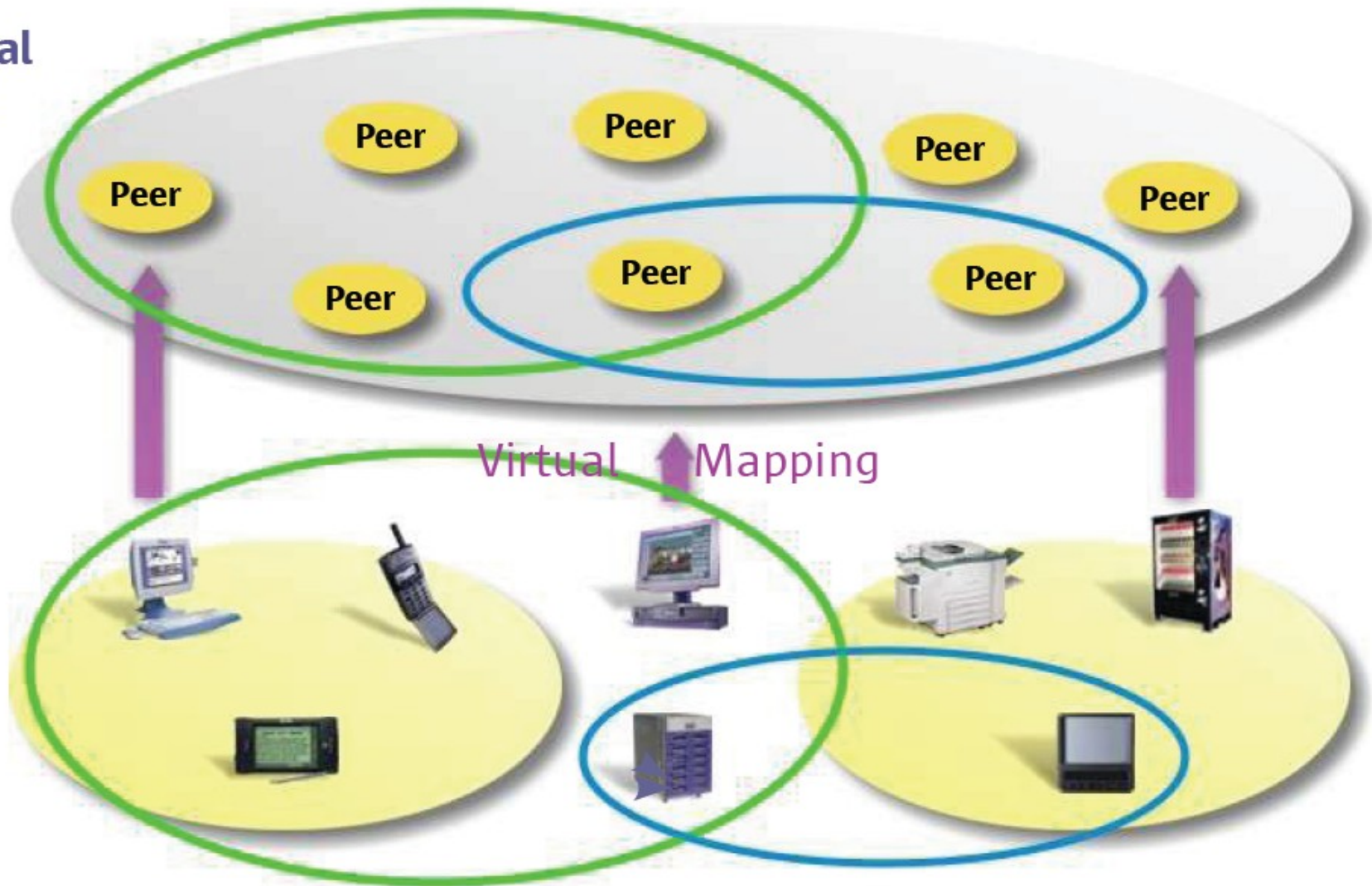


Source: Sun Microsystems

JXTA PeerGroup

JXTA Virtual
Internet

Internet
Network



Les 6 protocoles JXTA :

Endpoint Routing Protocol (ERP) :

RendezVous Protocol (RVP) :

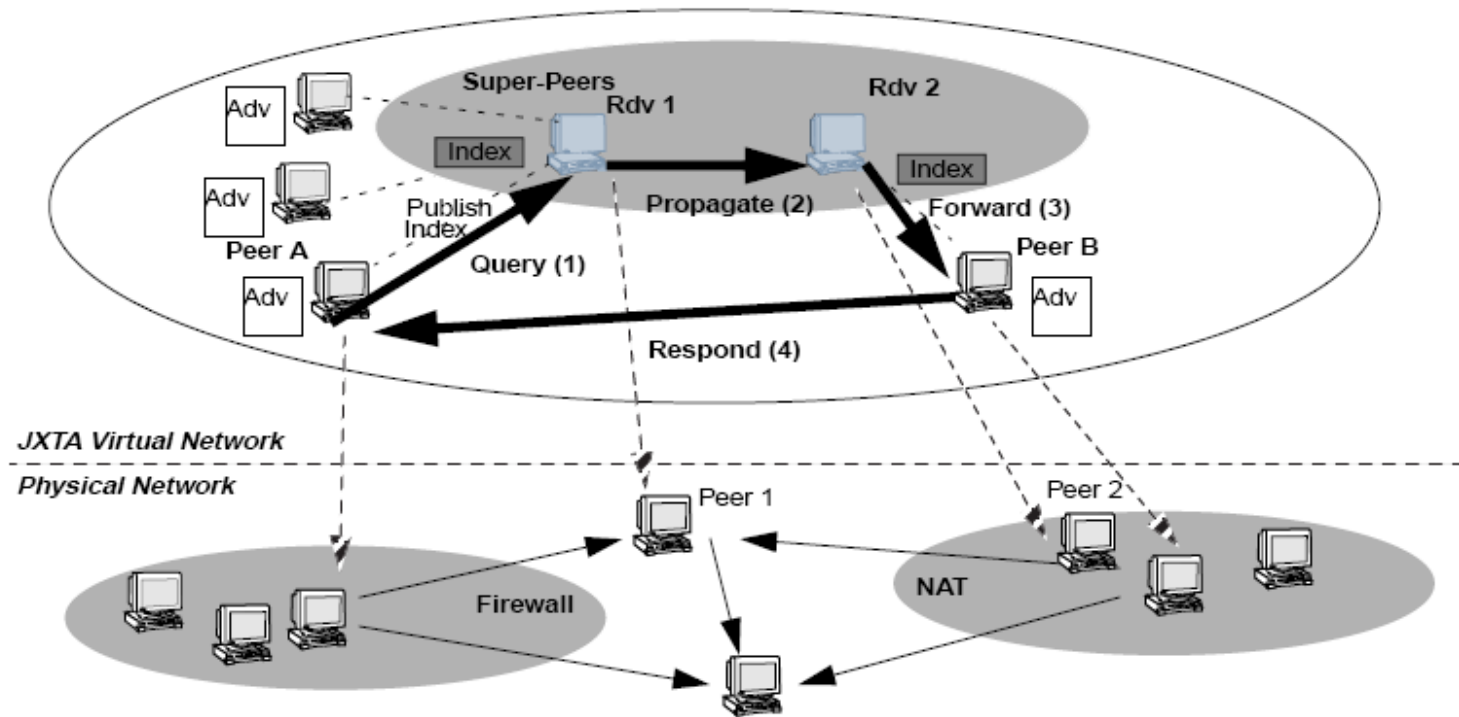
Peer Resolver Protocol (PRP) :

Peer Discovery Protocol (PDP) :

Peer Information Protocol (PIP) :

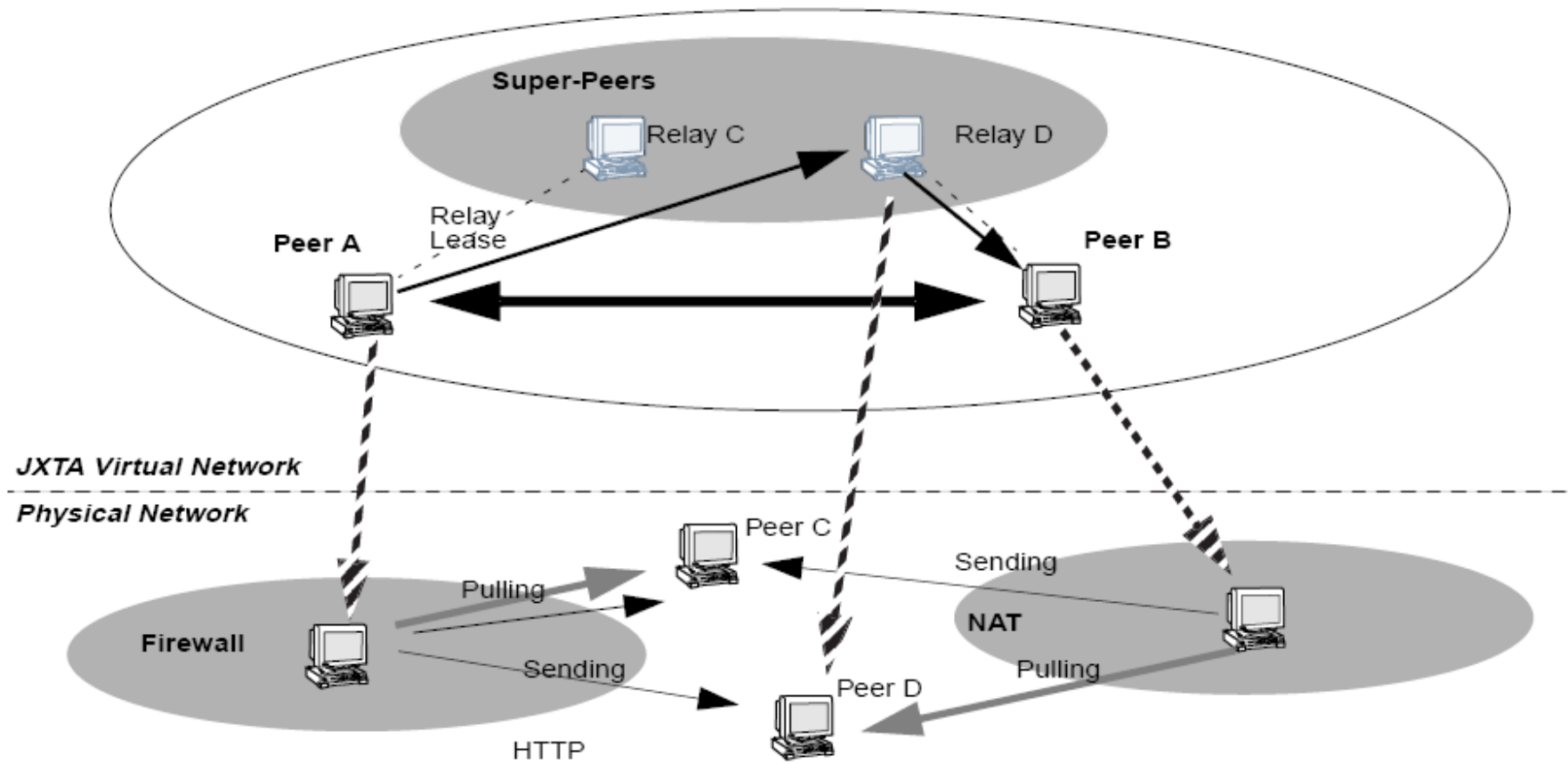
Pipe Binding Protocol (PBP) :

Rendezvous



Source: [4]

Relay Super-Peers

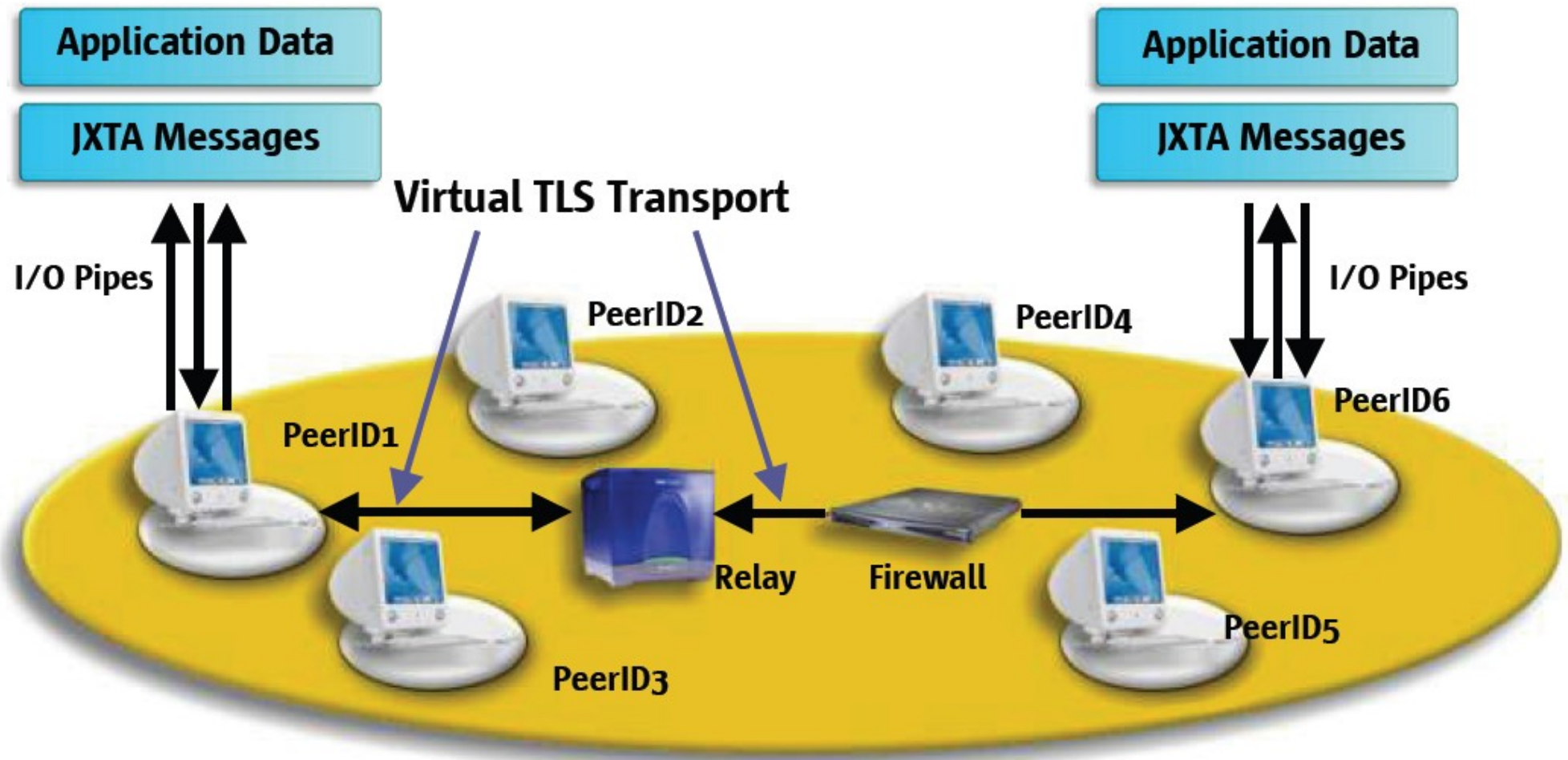


Source: [4]

Sécurité :

JXTA permet de réaliser des applications pour les entreprises soucieuses de la sécurité.

Transport Layer Security TLS



Performances de JXTA :

[6] Performance scalability of the JXTA P2P framework:
<http://hal.inria.fr/docs/00/12/03/18/PDF/RR-6064.pdf>

Demo rapide

Télécharger **MyJxta2.5** :

<http://download.java.net/jxta/jxta-jxse/2.5/>

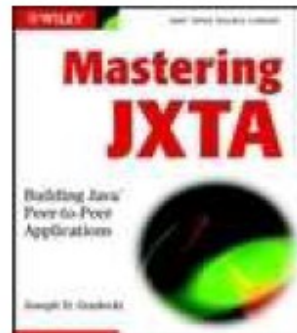
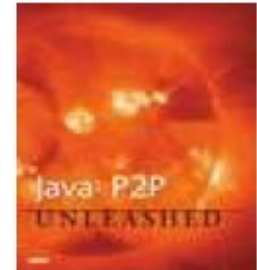
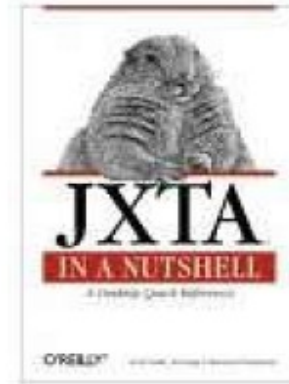
Télécharger **Collanos** (application collaborative gratuite, très bien)

<http://www.collanos.com/en/downloads>

Enregistrer vous sur Collanos

Consulter votre mail pour la « License Key »

Livres JXTA



Suite : Livres JXTA

Early Adopter: JXTA, Sing Li, 2001

JXTA, Brendon Wilson, 2002

<http://www.brendonwilson.com/projects/jxta-book/>

JXTA: Java P2P Programming, Daniel Brookshire, et al, 2002

Mastering JXTA Development, Joe Gradecki, August 2002

Java P2P Unleashed, Flenner et al, 2002

JXTA in a Nutshell O'Reilly

De Scott Oaks, Li Gong, Bernard Traversat Publié 2002

Quelques applications JXTA :

Collanos Workplace : <http://www.collanos.com/>

Kerika : <http://www.kerika.com/>

JuxMem : <http://juxmem.gforge.inria.fr/>

Shoal A Dynamic Clustering Framework : <https://shoal.dev.java.net/>

JDDAC NetBEAMS Data Sharing With JXTA :

http://www.netbeams.org/docs/NetBEAMS_Access_Services_Overview.pdf

Boeing Selects Sun's JXTA Technology For U.S. Army Future Combat Systems :

<http://www.sun.com/smi/Press/sunflash/2005-06/sunflash.20050613.1.xml>

Peercom : <http://www.peercom.co.kr/english/>

MyJxta2 : <http://download.java.net/jxta/jxta-jxse/2.5/myjxta/>

Project SAXTA : <http://saxta.geog.umd.edu/>

zimpro zudha : <http://zimpro.zudha.com/>

BBN SPIDAR: <http://www.bbn.com/resources/pdf/JavaOneJXTAPresentation.pdf>

JXTA est destiné au domaines suivants :

- Entreprises
- Gouvernement
- Militaire (simulation de combats, FCS)
- Education (Travail collaboratif entre professeurs et élèves)
- Sante
- Particuliers (ADSL , Cable , CPL , reseau dans la maison Wi-Fi, bluetooth)
- ...etc

GlassFish est un serveur d'applications compatible J2EE gratuit et libre. Il est distribué sous deux licences : la licence CDDL et la licence GNU GPL.



<https://shoal.dev.java.net/>

Références utilisées pour réaliser ce document :

Références sur JXTA :

[1] Site officiel : <https://jxta.dev.java.net/>

[2] JXTA v2.0 Protocol Specification :
<https://jxta-spec.dev.java.net/JXTAProtocols.pdf>

[3] JXTA JXSE Programmers Guide 2.5 :
<https://jxta-guide.dev.java.net/>

[4] Project JXTA 2.0 Super-Peer Virtual Network :
<http://research.sun.com/spotlight/misc/jxta.pdf>

[5] Project JXTA: A Loosely-Consistent DHT Rendezvous Walker :
<http://research.sun.com/spotlight/misc/jxta-dht.pdf>

[6] Performance scalability of the JXTA P2P framework:
<http://hal.inria.fr/docs/00/12/03/18/PDF/RR-6064.pdf>

Suite de références utilisées pour réaliser ce document :

[7] Franck Cappello de l'INRIA :

<http://www.lri.fr/~fci/JRES2.pdf>

[8] DHT-based Routing and Discovery in JXTA :

http://www.theweb.ch/nt/doc/report_JXTA_DHT.pdf

[9] JXTA 2: A high-performance, massively scalable P2P network :

<http://www.ibm.com/developerworks/java/library/j-jxta2/>

[10] Livre de Brendon J. Wilson :

<http://www.brendonwilson.com/projects/jxta-book/>

[11] JXTA Drives Semantic P2P Networks

http://www.sun.com/br/government_421/feature_jxta.html

[12] **Analysis of Overlay Network Impact on Dependability**

<http://csdl2.computer.org/comp/proceedings/hicss/2005/2268/09/22680290c.pdf>

Résumé :

1- D'ou vient JXTA ?

Réponse : Etude et analyse des systèmes distribués existants en 2000-2003

2- Qu'est-ce que c'est ?

Réponse : 1- Un projet Open Source
2- Une spécification de 6 protocoles
3- Un ensemble de bibliothèques de développement ou d'APIs
4- Un réseau JXTA Virtual Network

3- Comment ça marche ?

Réponse : DHT faiblement cohérente, réseaux de noeuds.

4- Quel est son avenir ?

Réponse : WS, Java EE