



**HAL**  
open science

## Projet IP-SIG : Signalisation générique du monde IP

Badr Benmammar

► **To cite this version:**

Badr Benmammar. Projet IP-SIG : Signalisation générique du monde IP. 3rd cycle. 2005. cel-00682308

**HAL Id: cel-00682308**

**<https://cel.hal.science/cel-00682308>**

Submitted on 26 Mar 2012

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Projet IP-SIG  
*Signalisation générique du monde IP*

Badr BENMAMMAR  
Université Bordeaux 1

21 Juillet 2005

# PLAN

---

- Présentation du projet
  - Objectif du projet et motivations
  - Organisation du projet
    - Partenaires et durée
    - Les sous-projets
    - Échéances et livrables
  - Rappels sur la signalisation IPSIG
- Présentation des travaux
  - Sous-projet 3
    - Réalisation du protocole GiSP
    - Tests du protocole GiSP
    - Démonstration
  - **Sous-projet 4**
    - **Définition d'un SLS dynamique**
    - **Réalisation de l'environnement dynamique**
    - **Démonstration**
  - Etude des travaux en cours à l'IETF
    - Démonstration

## Motivations et Objectif

---

- Motivations
  - Plusieurs protocoles de signalisation existants
    - RSVP, RSVP-TE, CR-LDP, Radius, Diameter
  - Support des besoins de QoS, sécurité et mobilité
- Objectif
  - Définition d'une signalisation Universelle
    - Unifier le processus de signalisation
    - Définition de SLS et de SLS dynamique

# Organisation du projet

---

- Projet Exploratoire – 24 mois + 6 mois
- Partenaires :
  - **ALCATEL, ENST, ISEP, LIP6, LIPN, UTT et THALES**
- Quatre sous-projets
  - SP1 : SLS et protocoles de signalisation
    - Livrable 1.1 : Définition d'un SLS
    - Livrable 1.2 : Comparaison des protocoles de signalisation
  - SP2 : Les briques de base et l'architecture globale
    - Livrable 2.1 : Architecture du système de signalisation
    - Livrable 2.2 : Spécification des briques de base
  - SP3 : Le protocole GiSP (Generic Signaling Protocol)
    - Livrable 3.1 : Réalisation du démonstrateur
    - Livrable 3.2 : Tests du démonstrateur
  - SP4 : Dynamique de l'environnement
    - Livrable 4.1 : Définition d'un SLS dynamique
    - Livrable 4.2 : Maquette de l'environnement dynamique

## Livrables et échéances

	<b>SP1</b> Définition d'un SLS et protocoles de signalisation	<b>SP2</b> Architecture globale	<b>SP3</b> Le protocole GSP	<b>SP4</b> Dynamique de l'environnement
<b>T0+9</b>	<b>Livrable 1.1</b> déf. D'un SLS			
<b>T0+12</b>	<b>Livrable 1.2</b> Étude des protocoles	<b>Livrable 2.1</b> Arch. du système de signalisation		
<b>T0+18</b> <b>Juillet 04</b>		<b>Livrable 2.2</b> Spec des briques de base		<b>Livrable 4.1</b> Déf. d'un SLS dynamique
<b>T0+20</b> <b>Septembre 04</b>			<b>Livrable 3.1</b> Réalisation	
<b>T0+24</b> <b>Janvier 05</b>			<b>Livrable 3.2</b> Tests	<b>Livrable 4.2</b> Maquette

## Livrables et échéances - Nouvelle planification

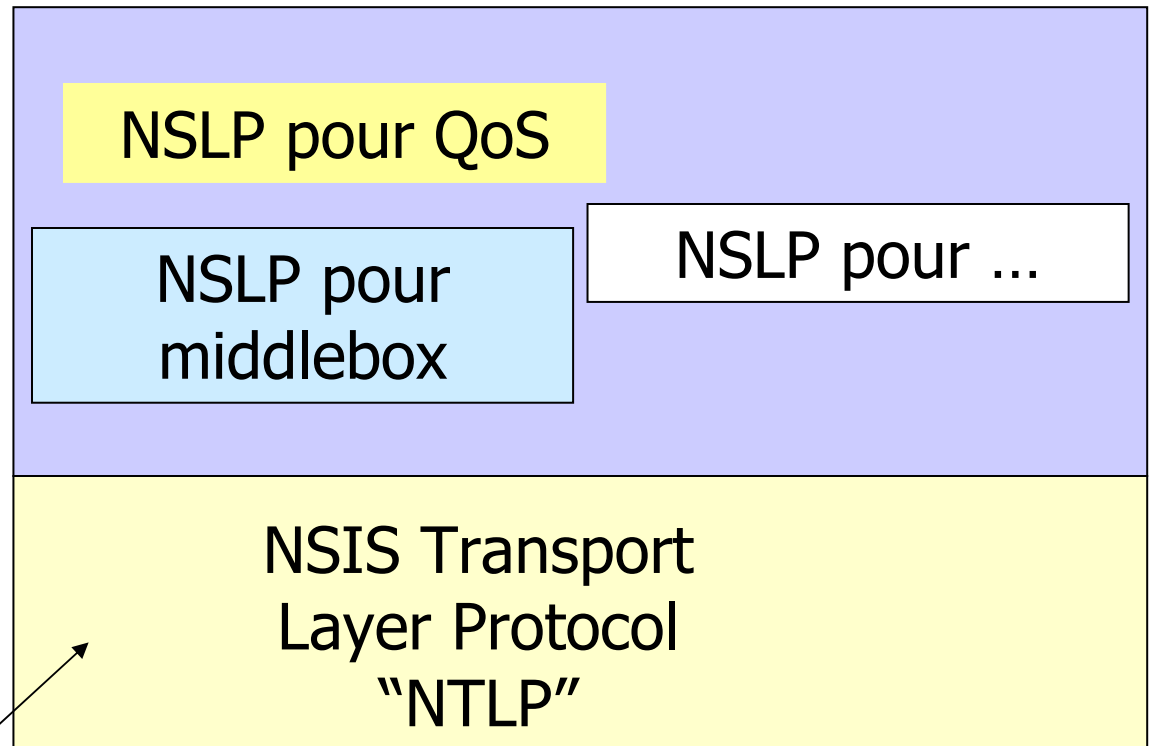
	<b>SP1</b> Définition d'un SLS et protocoles de signalisation	<b>SP2</b> Architecture globale	<b>SP3</b> Le protocole GSP	<b>SP4</b> Dynamique de l'environnement
<b>T0+9</b>	<b>Livrable 1.1</b> déf. D'un SLS			
<b>T0+12</b>	<b>Livrable 1.2</b> Étude des protocoles	<b>Livrable 2.1</b> Arch. du système de signalisation		
<b>T0+18</b> <b>Juillet 04</b>		<b>Livrable 2.2</b> Spec des briques de base		<b>Livrable 4.1</b> Déf. d'un SLS dynamique
<b>T0+26</b> <b>Mars 05</b>			<b>Livrable 3.1.1 :</b> Réalisation <b>Livrable 3.1.3 :</b> QoS NSLP (NSIS WG)	
<b>T0+30</b> <b>Juillet 05</b>			<b>Livrable 3.1.2 :</b> Emulation GIMPS (NSIS WG) <b>Livrable 3.2 :</b> Tests	<b>Livrable 4.2 :</b> Maquette

## Rappels - Architecture protocolaire

- Architecture protocolaire de NSIS

NSIS Signaling  
Layer Protocol  
"NSLP"

NSIS Transport  
Layer Protocol  
"NTLP"



Signalisation IPSIG  
(GiSP : Generic Service Signaling Protocol)

IP layer



# Rappels - Besoins du protocole GiSP

---

- Fonctionnalités de signalisation
  - Deux modes de fonctionnement
    - Path coupled
    - Path decoupled
  - Gestion des états
    - Installer/modifier/supprimer un état
  - Sensibilité au changement de routage
  - Sensibilité à la mobilité
- Fonctionnalités de transport
  - Transport fiable et non fiable
  - Transport sécurisé
  - Contrôle de congestion
  - Fragmentation
  - Bundling

# Rappels – Le protocole GiSP (Rappels)

---

- Définition d'un format de message
  - <GiSP msg> ::= <En-tête> <Objets>
- Définition de l'en-tête
  - SM Flag : Mode de fonctionnement
  - M\_Type : Type de message
  - New
    - Permet d'installer une nouvelle session (rapidement sans vérifier si la session est déjà établie)
  - Mod
    - Établit une session dans le sens inverse du flux de données (de New)
    - Modifier une session établie (sens forward et Backward)
    - Établit une session dans un nouveau chemin suite à un changement de route
  - Info
    - Échange de l'information entre éléments de signalisation
      - Notification des erreurs
    - Supporter le management d'état
      - Rafraîchissement des états
      - Suppression des états
- Définition d'un ensemble d'objets
  - Transportant les informations nécessaires pour réaliser les fonctionnalités du protocole GiSP

# Rappels – Le protocole GiSP (Rappels)

---

- **Caractéristiques**
  - Etablissement rapide d'un état dans un nœud en  $\frac{1}{2}$  RTT:
    - Un message New (ou Mod) contient toute l'information pour établir un état
  - Réduction du trafic de détection du changement de routage
    - Au lieu d'envoyer un message complet, GiSP envoie seulement l'identification de session
  - Mobilité: changement de la CoA (Care of Address)
    - Utiliser l'identification de session et non l'identification de flux pour identifier une session de bout en bout
- **Mécanismes développés**
  - Proposition d'un mécanisme de rafraîchissement performant
    - Réduction du trafic de rafraîchissement
    - Optimisation la gestion des timers
  - Mise en place d'un transport fiable et non fiable
    - Les messages sont explicitement acquittés ou non selon le besoin
  - Mise en place d'un contrôle de congestion
    - Dans le cas où GiSP ne connaît pas le nœud suivant (mode non-connecté) GiSP limite le trafic de signalisation traversant une interface
    - Dans le cas où GiSP connaît le nœud suivant (mode connecté) GiSP applique un mécanisme de contrôle de congestion qui s'inspire des mécanismes de TCP, SCTP et DDCP (contrôle de congestion par fenêtre en supportant le mode fiable et non fiable).

**Le projet IPSIG**  
**Dynamique de l'environnement**

# Dynamique de l'environnement

---

Deux Aspects :

- I. Négociation dynamique de SLA/SLS
- II. Impact de la mobilité du terminal sur la QoS

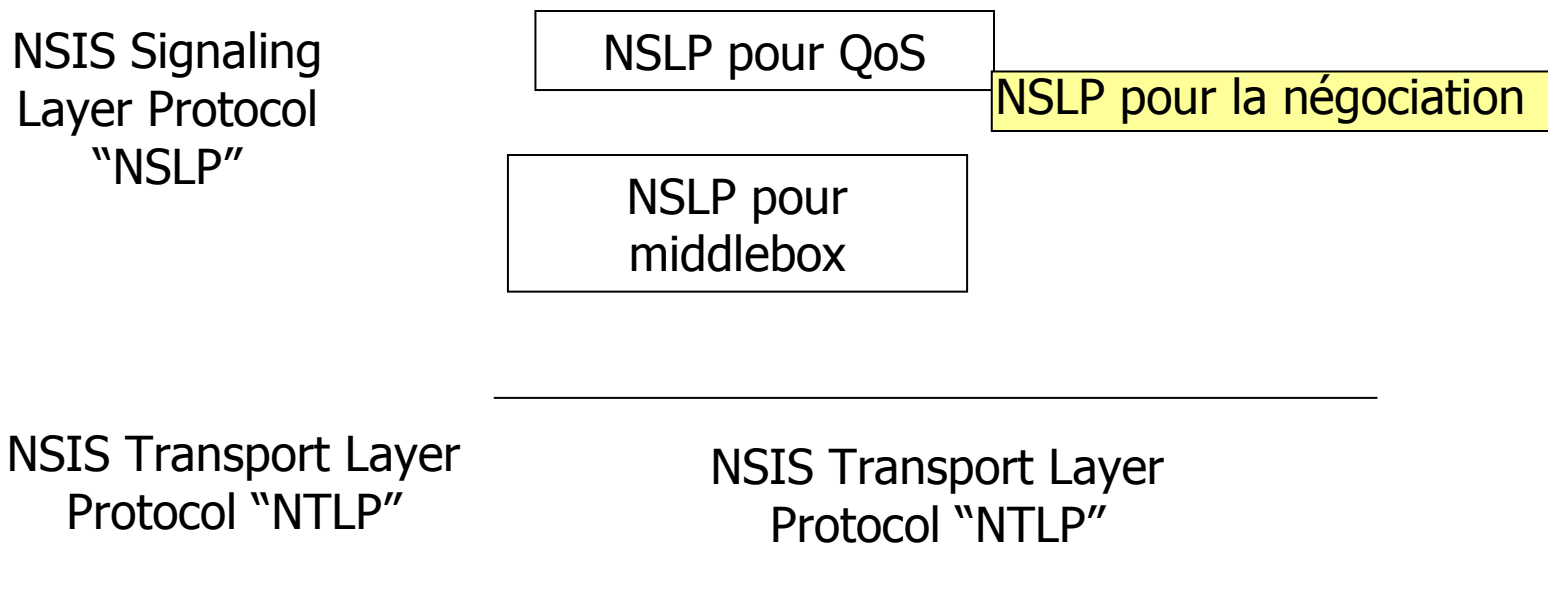
## I. Négociation dynamique de SLA/SLS

- Identification des besoins de l'utilisateur
- Agents pour la négociation de SLA/SLS
- Protocole de négociation de paramètres de SLS

# Protocole SLN NSLP

---

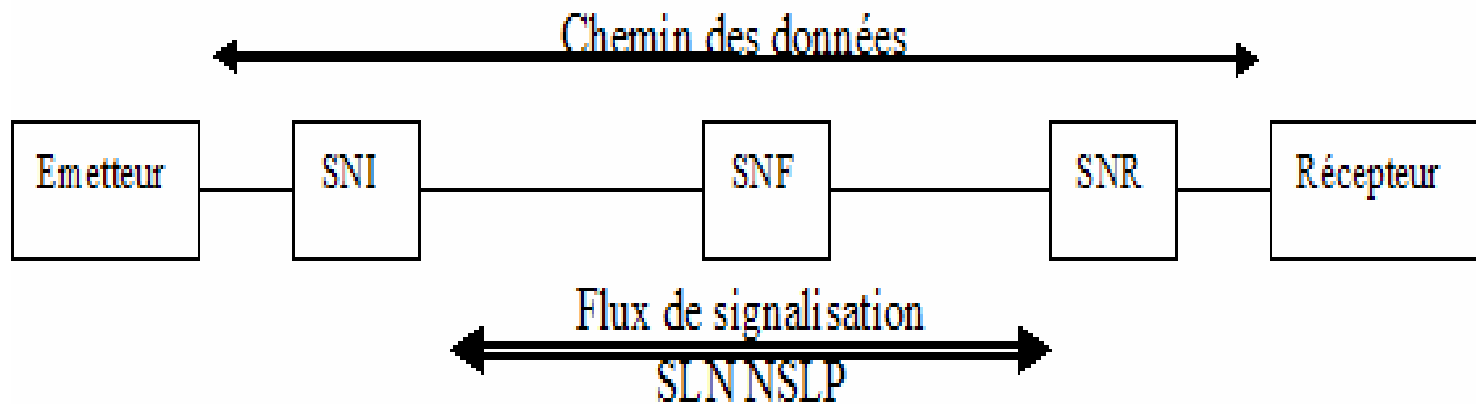
- Protocole de négociation de paramètres de SLS
  - Environnement NSIS



# Protocole SLN NSLP

---

## • Entités de négociation

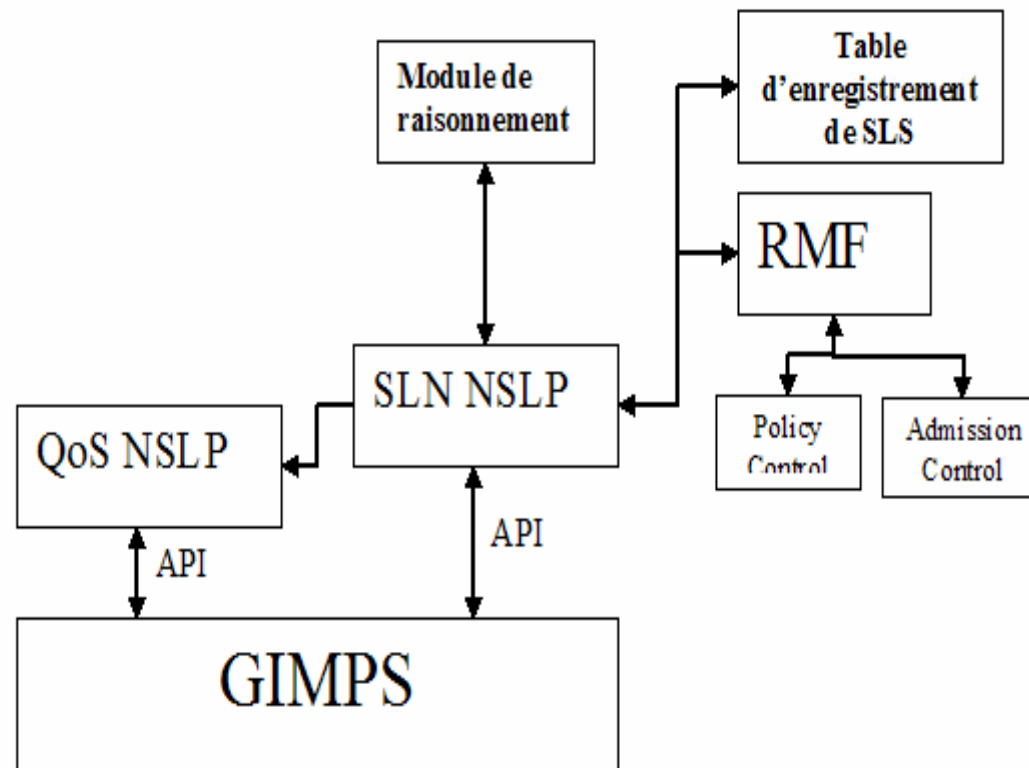


- Négociation intra ou inter domaines.



# Protocole SLN NSLP

## • Architecture globale



### • Paramètres du SLS de QoS

- **Temps de service** : période de garantie du niveau de service
- **Scope** : point d'entrée et de sortie d'un domaine
- **Identification du trafic** : @IP, Port source/destination...
- **Garantie de performance** : délai, gigue, taux de perte, bande passante
- **Description et conformité du trafic** : taille des paquets, débit crête, paramètres du Token Bucket.
- **Traitement d'excès** : lissage, marquage, élimination
- **Mode de négociation** : SLS prédéfini ou non
- **Intervalle de renégociation** : dépend du type de négociation.
- **Priorité et fiabilité** : MDT, MTTR

### • Messages SLN NSLP

- **Negotiate** : Emis du SNI vers le SNR, permet de spécifier les attributs sur lesquels on veut négocier ainsi que leurs valeurs.
- **Revision** : Emis par le SNR vers le SNI pour proposer une alternative aux attributs et valeurs reçus dans le message Negotiate.
- **Response** : Emis par le SNR ou SNI suite a un message précédent contenant un objet Response Request.
- **Modify** : Emis par le SNI vers le SNR en spécifiant le SLS ID sur le quel la modification va porter
- **Notify** : Emis par le SNR (ou SNF) pour demander au SNI de dégrader ou rétablir un niveau de service qui a été déjà négocié.
- **Release** : Emis par le SNI vers le SNR pour résilier un SLS déjà négocié.

# Protocole SLN NSLP

## • Exemples de négociation

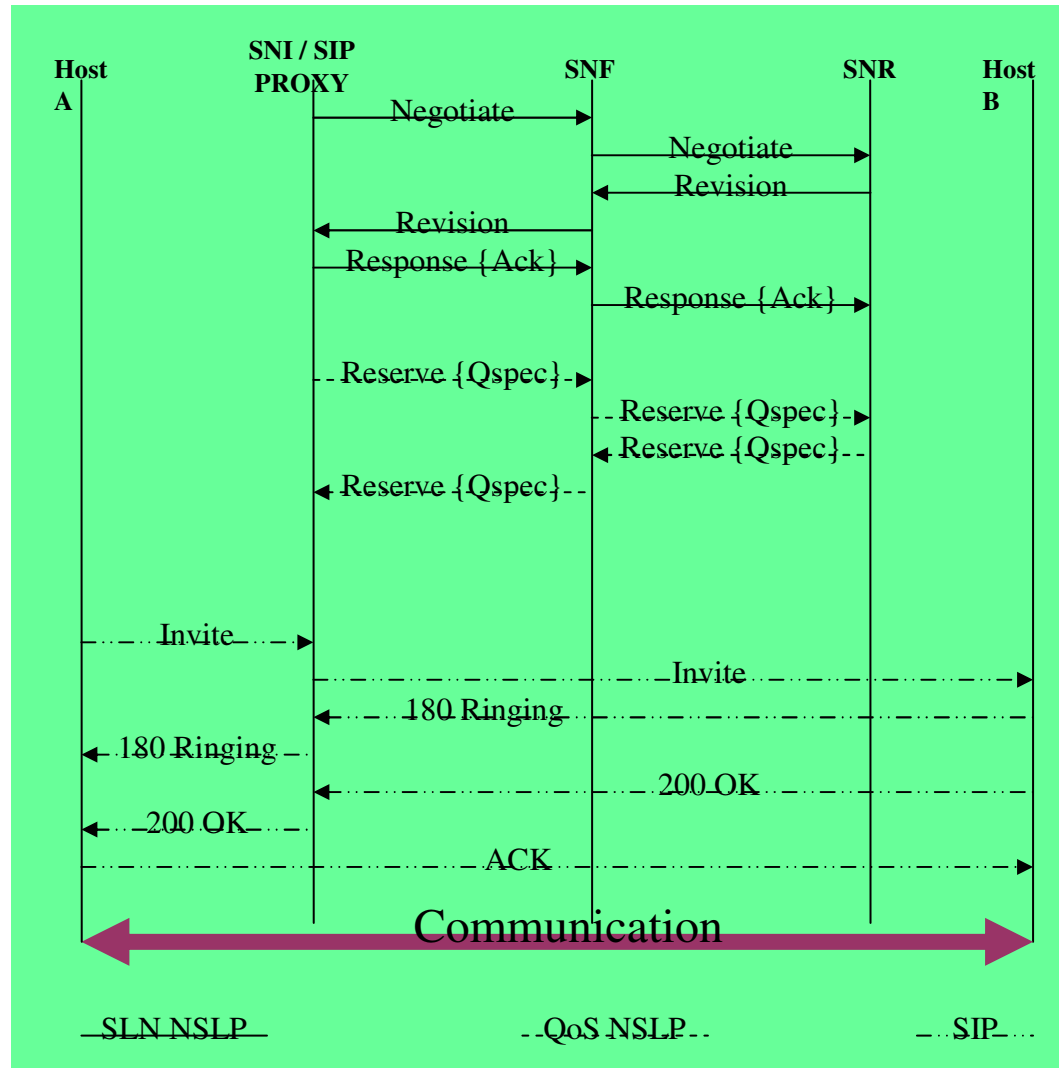
Identification du trafic	Scope	Temps de Service	Garantie de Performance	Mode / intervalle
@IP Host A @IP Host B	@IP SNI @IP SNR	9h→17h Lundi→Jeudi	D<150ms ; G<30ms ; P<1% ; D= 696 Kbit/s	00 / 30 ms

SLS Demandé pour la visioconférence

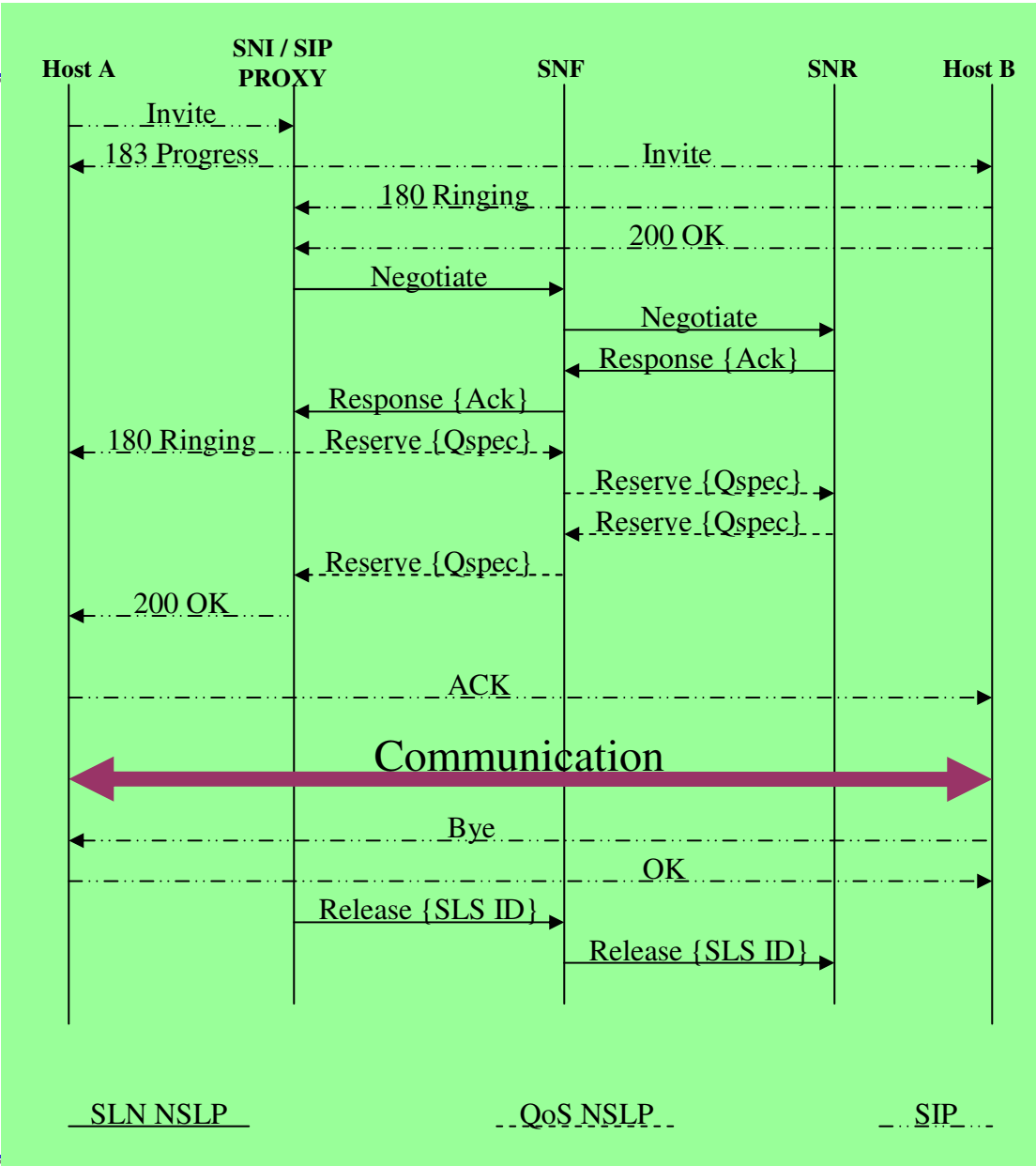
Identification du trafic	Scope	Temps de Service	Garantie de Performance	Mode /intervalle
@IP Host A @IP Host B	@IP SNI @IP SNR	9h→17h Lundi→Jeudi	D=100ms ; G=20ms ; P=0,1% ; D= 704 Kbit/s	00 / 30 ms

SLS accepté par le SNR

# Cas d'une Visioconférence



# Cas de la téléphonie IP



## Conclusion

---

- SLN NSLP est une proposition de protocole de signalisation dans la bande pour la négociation de niveau de service.
- SLN NSLP est indépendant du modèle de QoS grâce à l'architecture de signalisation générique définie dans NSIS.
- SLN NSLP est indépendant des objets de négociation donc il est réutilisable.

## 2. Impact de la mobilité du terminal sur QoS

- Réserveation de ressources à l'avance
  - Messages de QoS NSLP
  - Profil de mobilité fourni par l'interface utilisateur

**MSpec = <MSpec ID> <Duration> <Cell ID>**

- » <MSpec ID> : the MSpec identifier
  - » <Duration> : <start time>, <end time>
  - » <Cell ID> : <cell ID1>, <cell ID2>, etc. <cell IDn>
- Procédure de handover
    - Protocole CTP (Context Transfer Protocol)



# Détermination du MSpec

- Basée sur les chaînes de Markov en temps continu
- Le système est dans l'état  $i$  si le terminal mobile est dans la cellule  $C_i$

$P_{ij}$  : probabilité de transition

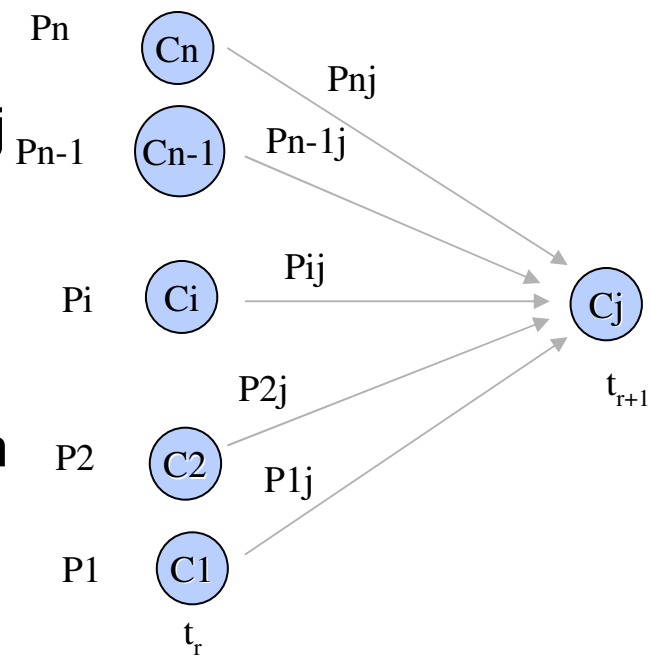
de la cellule  $C_i$  vers la cellule  $C_j$

$$\sum_{j=1}^n P_{ij} = 1$$

$P_i(t_r)$  : probabilité de localisation

du terminal mobile dans la cellule  $C_i$  à l'instant  $t_r$

$$P_j(t_{r+1}) = \sum_{i=1}^n P_i(t_r) * P_{ij}$$



## Profil de mobilité du terminal

---

- La matrice de transition contenant les  $P_{ij}$

$$M = [P_{ij}] [N*N]$$

$P_{ij}(d)$ : probabilité de transition de la cellule  $i$  vers la cellule  $j$  durant  $d$  associations

$m$ : nombre d'associations

$$P_{ij} = \sum_{d=1}^m P_{ij}(d) / m$$

- Le vecteur contenant les  $P_i(t_0)$

$$V = [P_i(t_0)] [N]$$

$P_i(t_0)$ : probabilité de localisation du terminal mobile dans la cellule  $C_i$  à l'instant  $t_0$

## Profil de mobilité du terminal

---

- Les futures localisations du terminal mobile

$$MSpec(t_r) = \{C_j / P_j(t_{r+1}) \geq x\}$$

x : un seuil fixe ou variable utilisé pour sélectionner les cellules

- La décision de handover

$$HD [Cell ID, App ID] = \begin{cases} 0: \text{no handover} \\ 1: \text{vertical handover} \end{cases} \longrightarrow \text{UMTS}$$

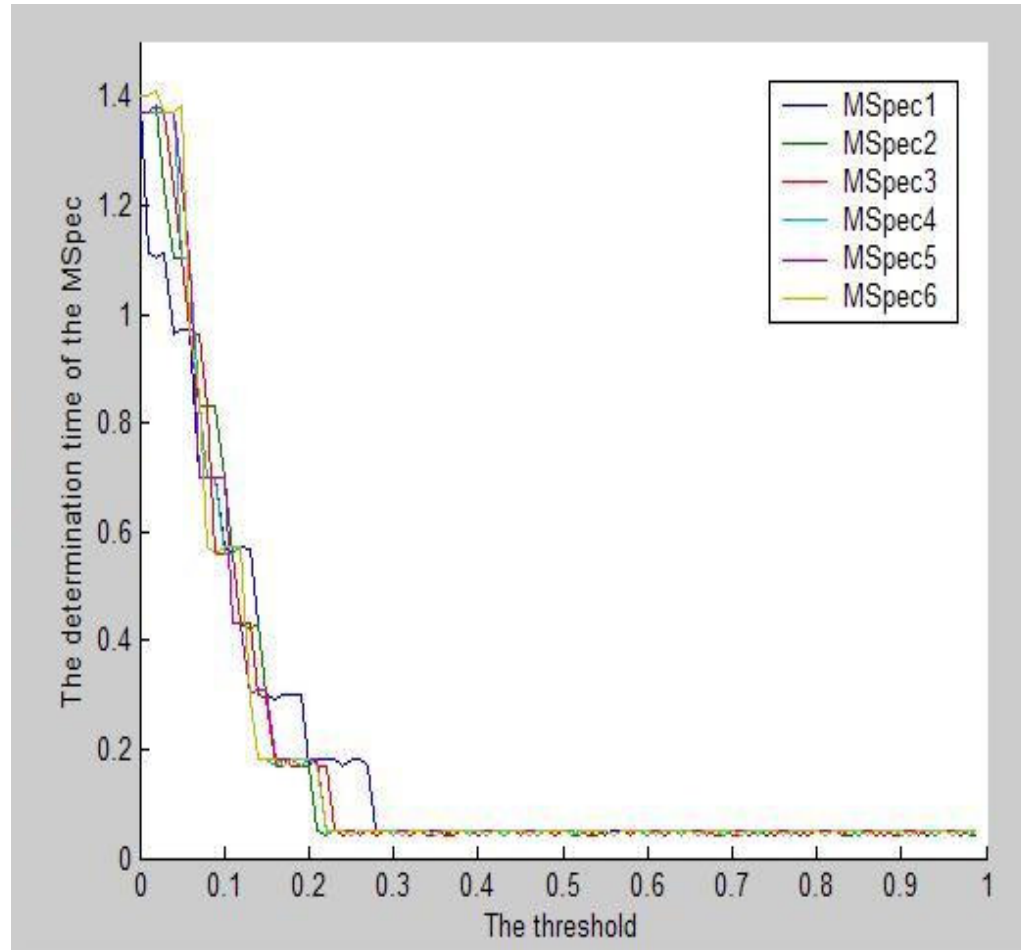
## Protocole MQoS NSLP

---

- Procédure de réservation de ressources à l'avance
  - Extension de QoS NSLP
- Différents scénarios (environnement HMIPv6)
  - Réservation à l'initiative du demandeur ou du récepteur
  - Entre un terminal fixe et un terminal mobile
  - Entre terminaux mobiles
- Procédure de handover
  - Horizontal
  - Vertical

# Simulations

- Impact du seuil  $x$



## Conclusion

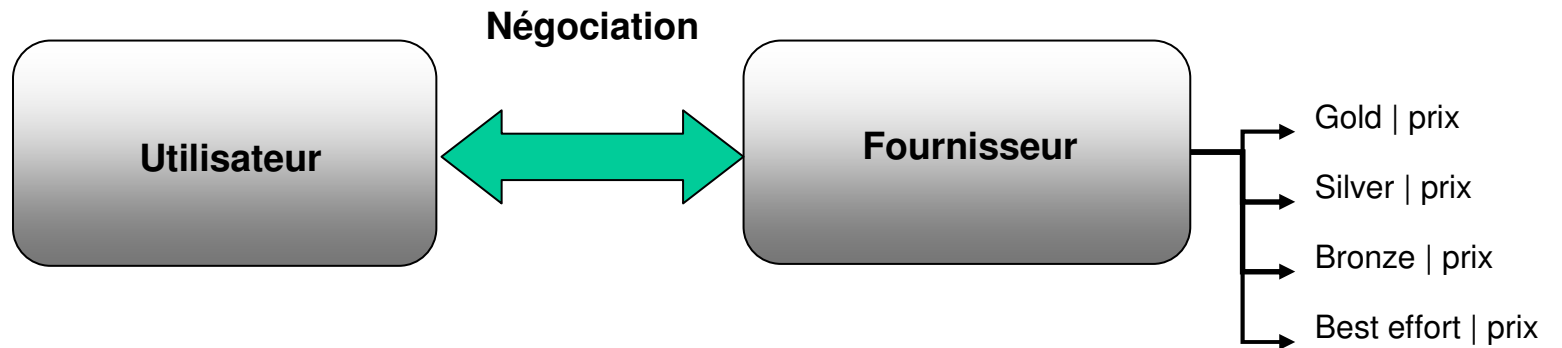
---

- Protocole de réservation de ressources à l'avance
  - Dans un environnement NSIS
  - Extension de QoS NSLP
- Réservations basées sur l'objet MSpec
  - Déterminé par le terminal mobile
  - Utilisation des chaînes de Markov en continu
- Méthode hybride
- Validation

# Maquette

---

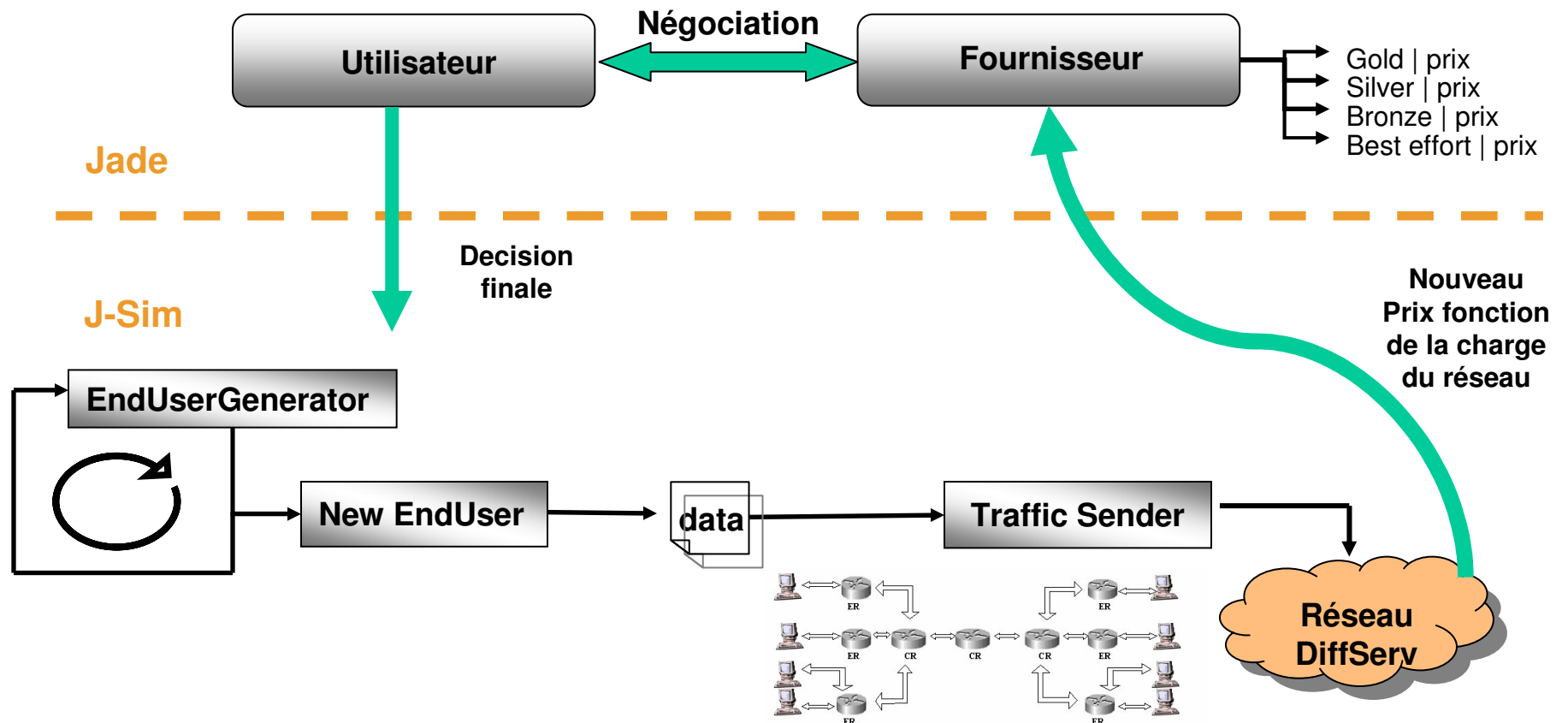
- (Re)négociation à l'initiative de l'utilisateur



Jade

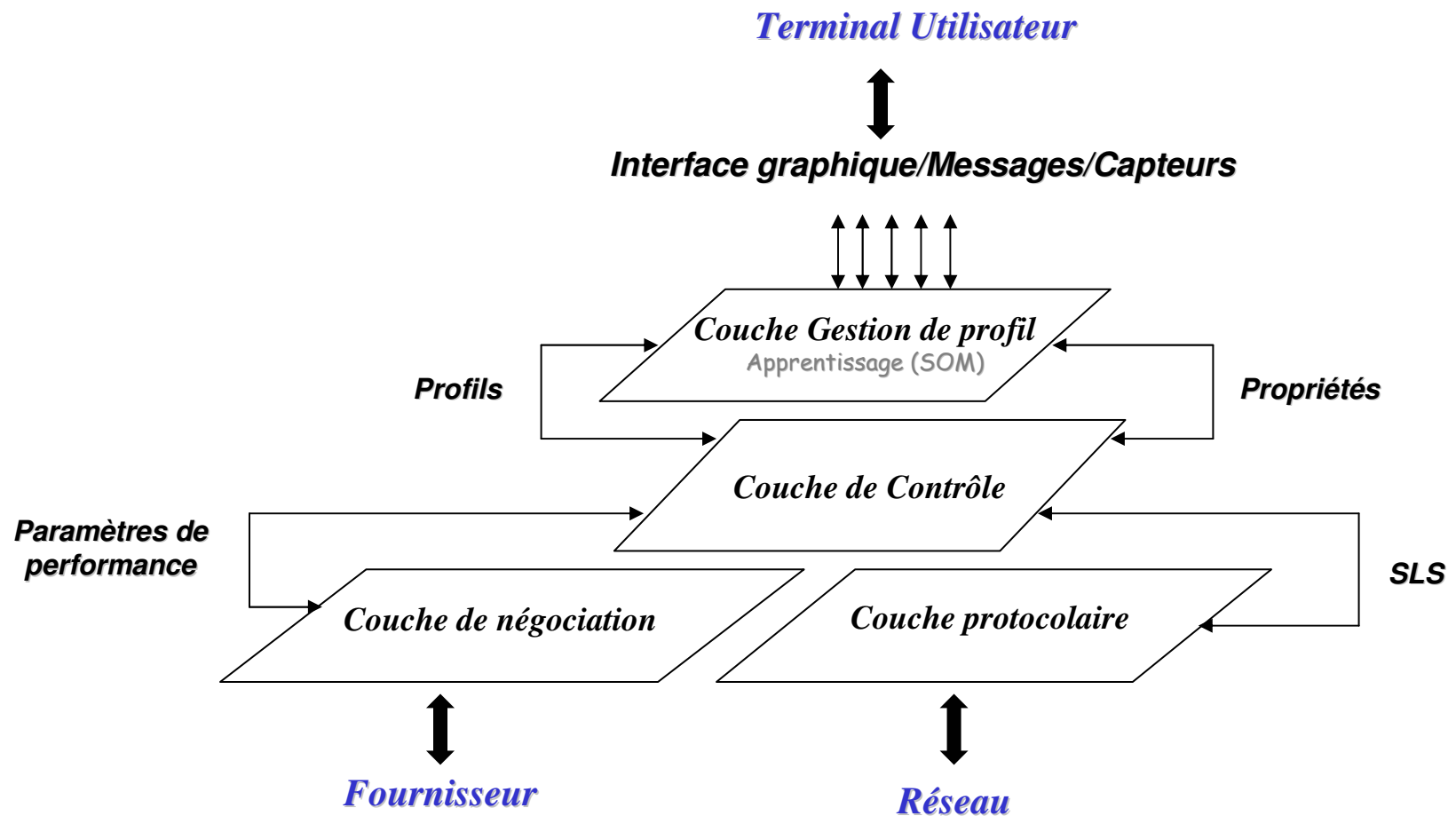
# Maquette

- (Re)négociation à l'initiative du fournisseur





# Architecture de l'interface proposée



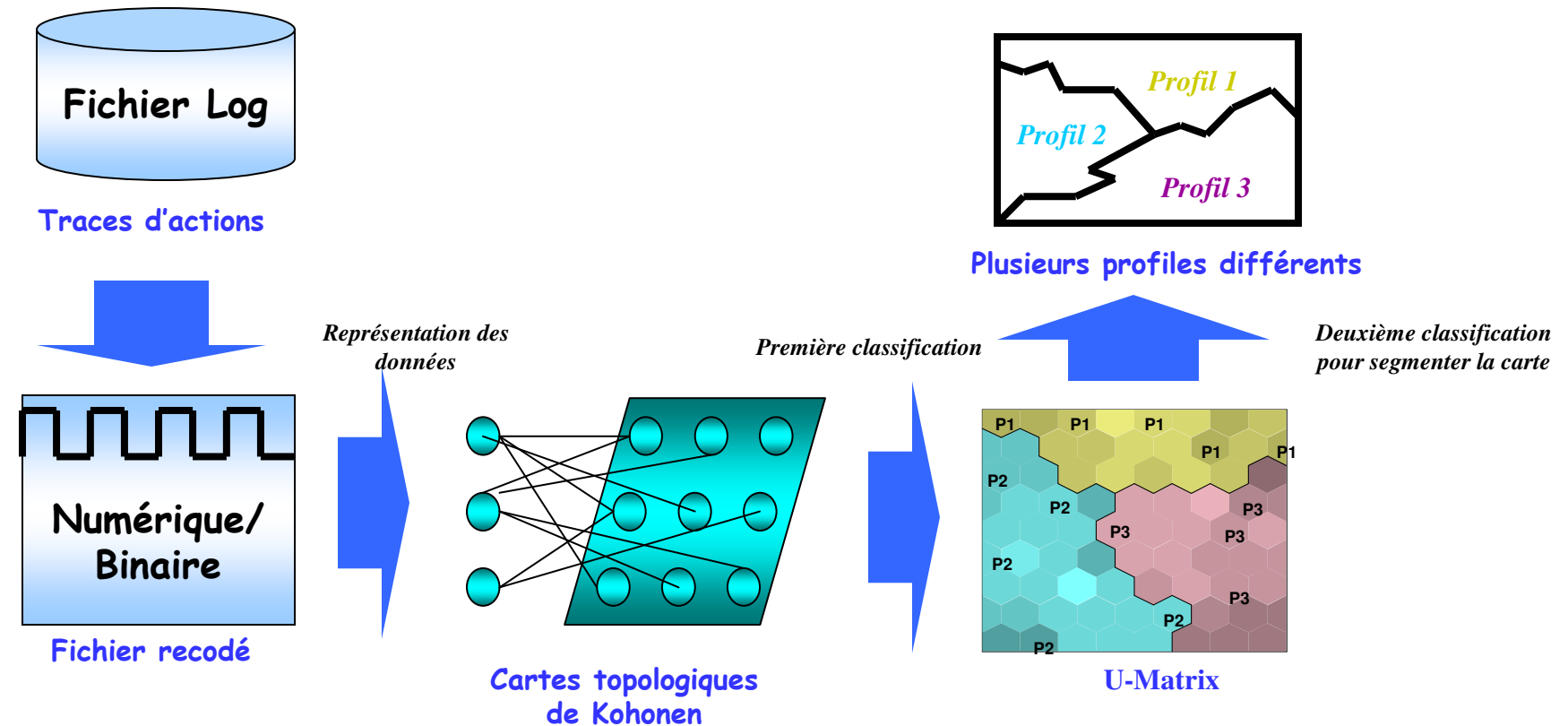
# Informations contextuelles

---

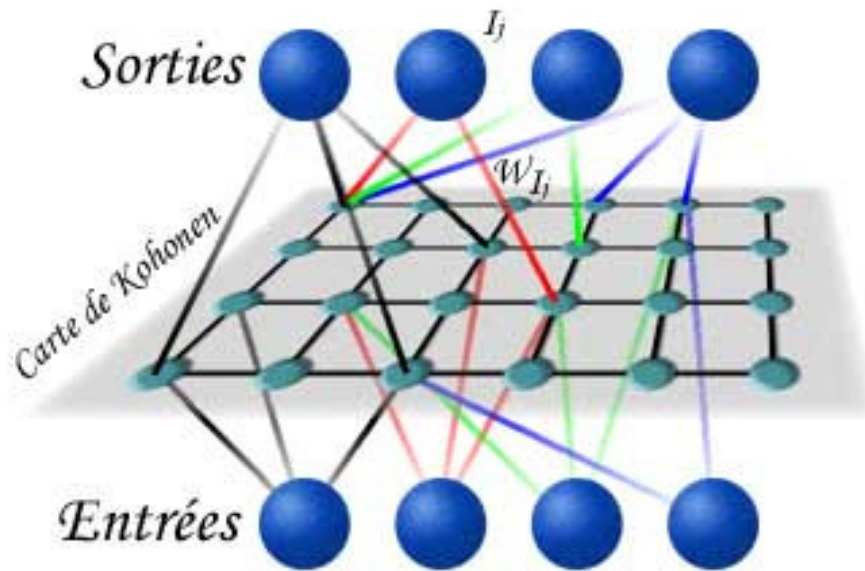
- Identité des personnes : rôles, préférences, permissions, etc.
- Localisation des personnes : domicile, gare, travail, etc.
- Période : l'heure, le jour, le mois, etc.
- Contraintes : des utilisateurs, des applications, etc.
- Active device : Laptop, PC, cellular
- Connectivité : LAN, WLAN, cellular network

# Apprentissage connexionniste

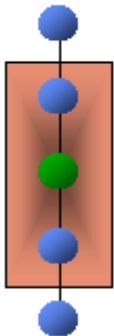
Apprentissage non-supervisé caractérisé par l'absence de classes, la Classification/Classement, Visualisation, Adaptation, Prédiction



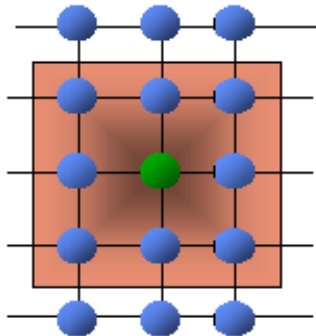
# Cartes topologiques de Kohonen



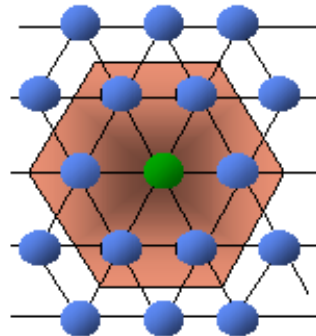
Linéaire



Rectangulaire



Hexagonal

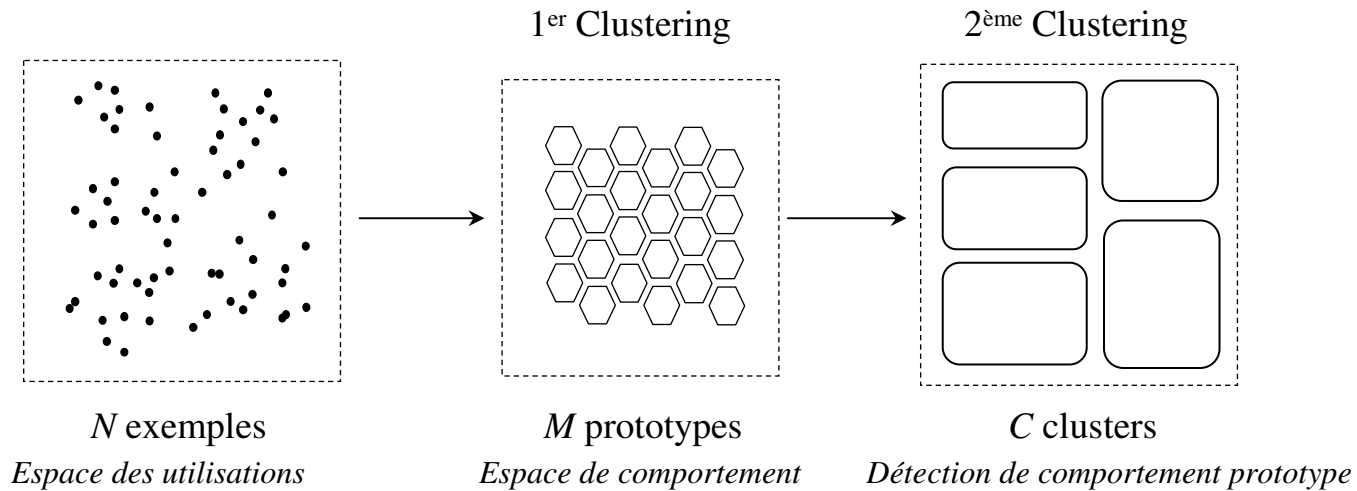


- Réseau de neurones non supervisé
  - données non étiquetées
  - classification automatique
- Réduction de dimension
  - projection sur un espace de dimension 1 ou 2 (parfois 3)
  - respect de la topologie locale
- Voisinage
  - linéaire : 2 voisins
  - rectangulaire : 4 voisins
  - hexagonal : 6 voisins

# Segmentation des SOM

## Deux clusterings successifs : SOM et K-means

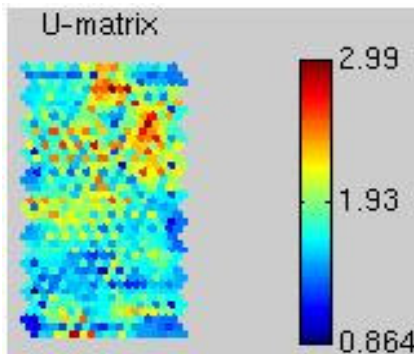
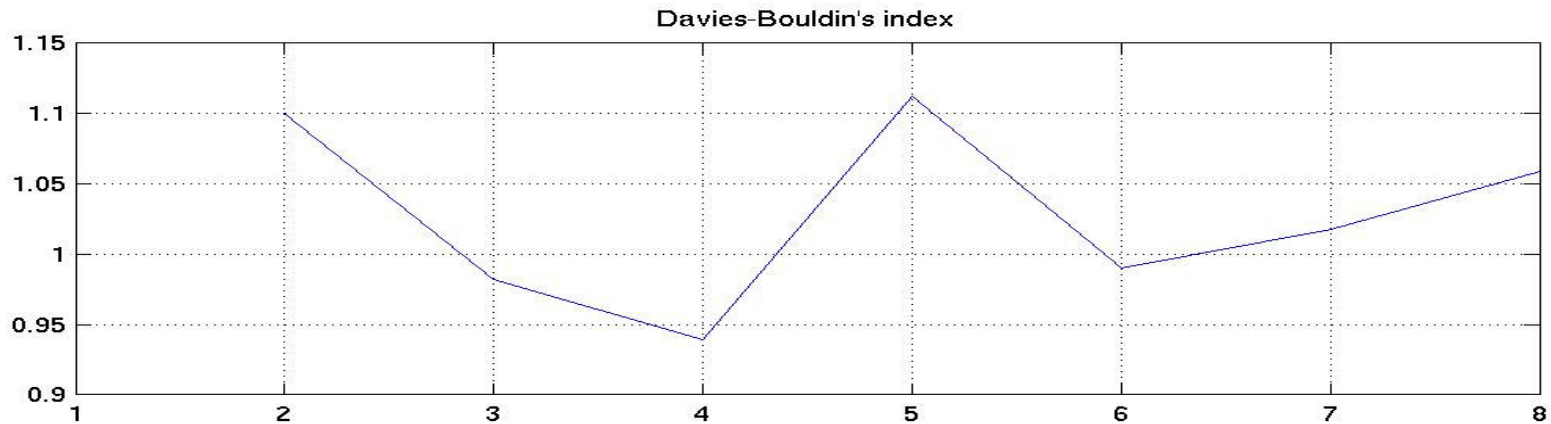
- *SOM pour la visualisation*
- *K-means pour des profils bien séparés*



- L'indice de Davies-Bouldin

$$I_{DB} = \frac{1}{C} \sum_{i=1}^C \max_j \left( \frac{S_i + S_j}{M_{ij}} \right)$$

# Préférences d'un utilisateur : Profils résultants



1er clustering



2ème clustering

*Utilisateur :*

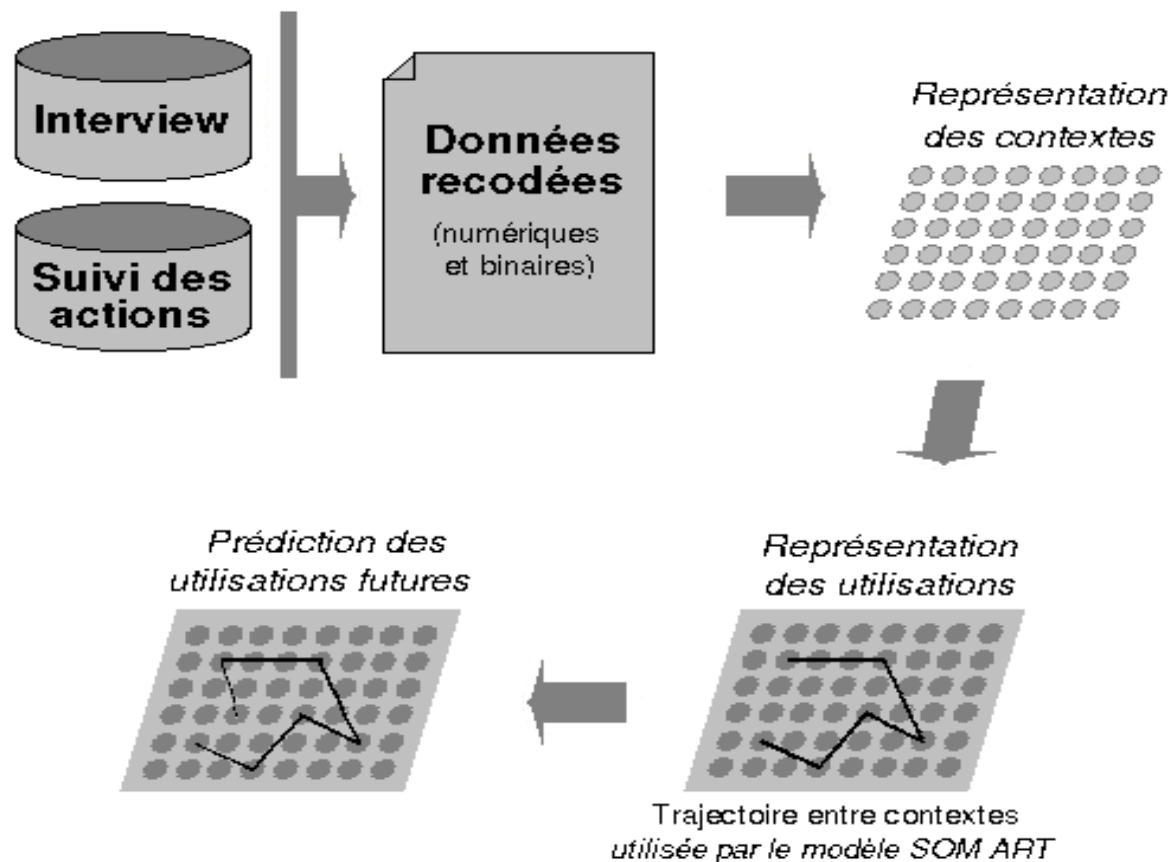
*Travaille dans la semaine  
Très exigeant pour des  
applications de type 3, etc.*

*Utilisateur :*

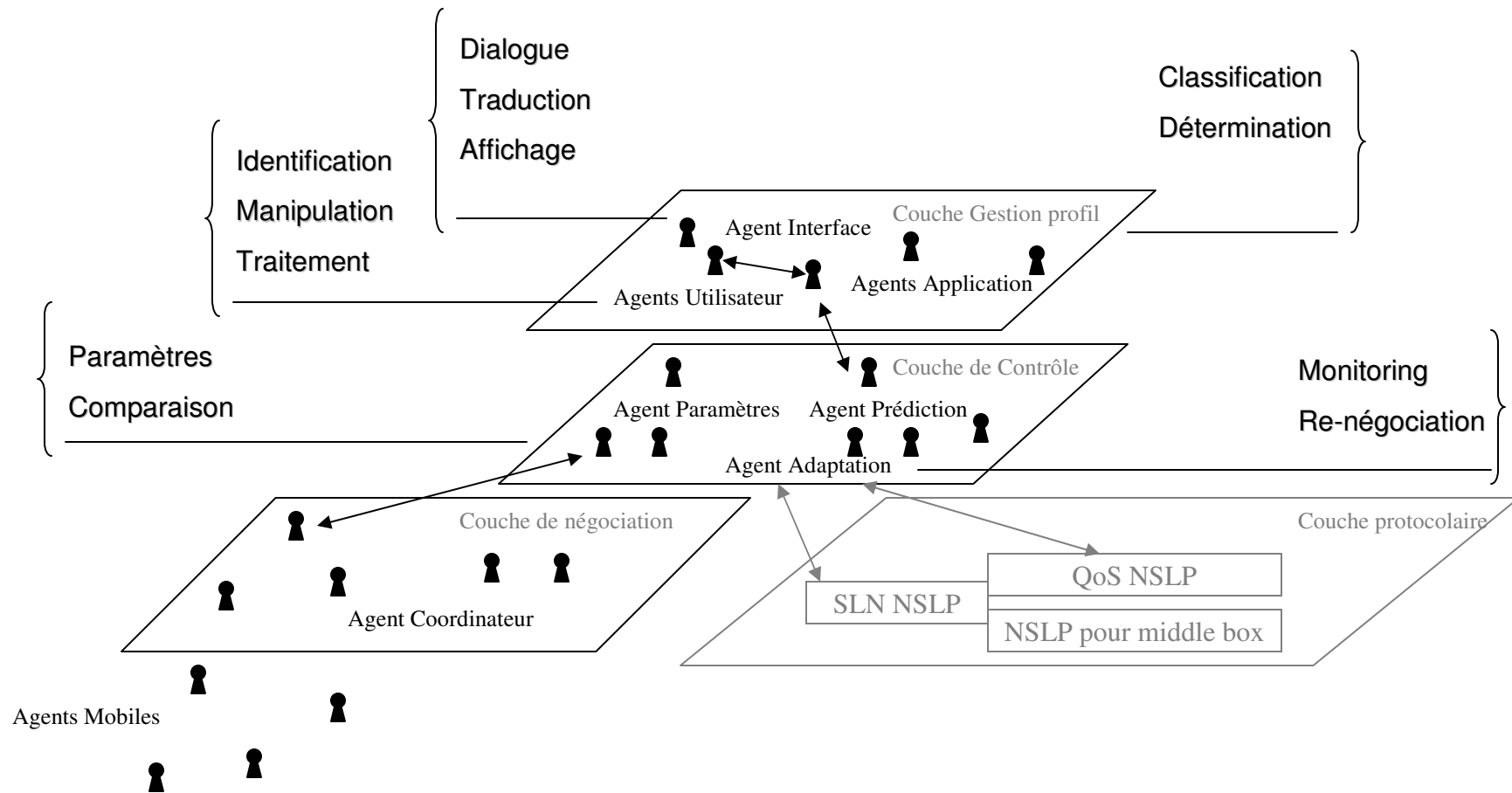
*Travaille le week-end  
Lance peu d'applications  
de type 2, etc.*

# Apprentissage connexionniste

Prise en compte de l'évolution comportemental de l'utilisateur :



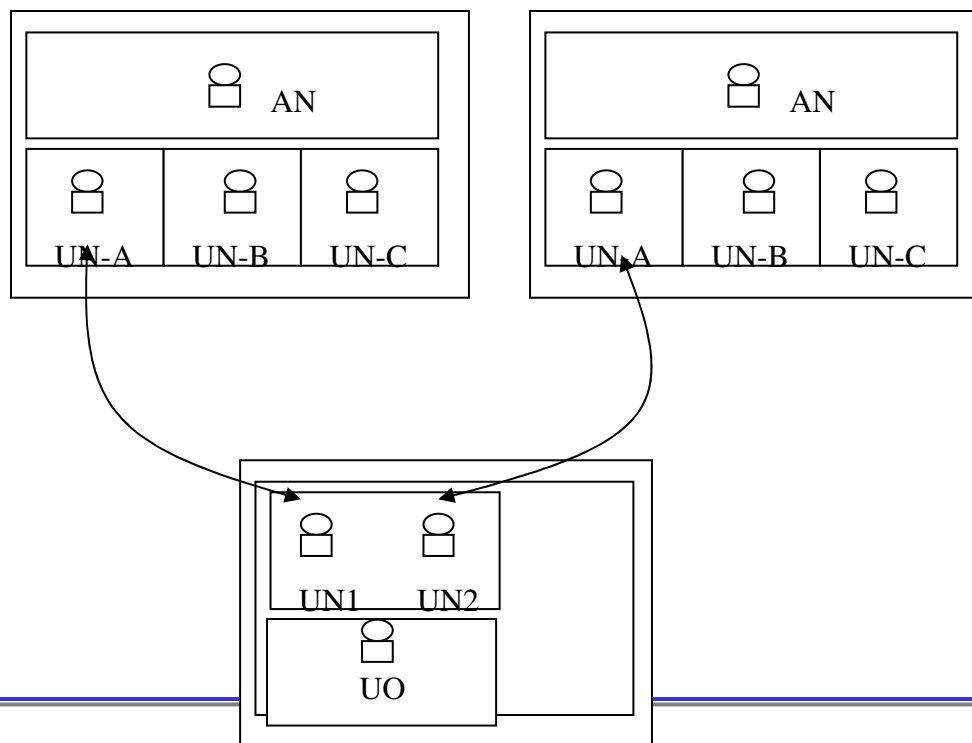
# Agents et fonctionnalités

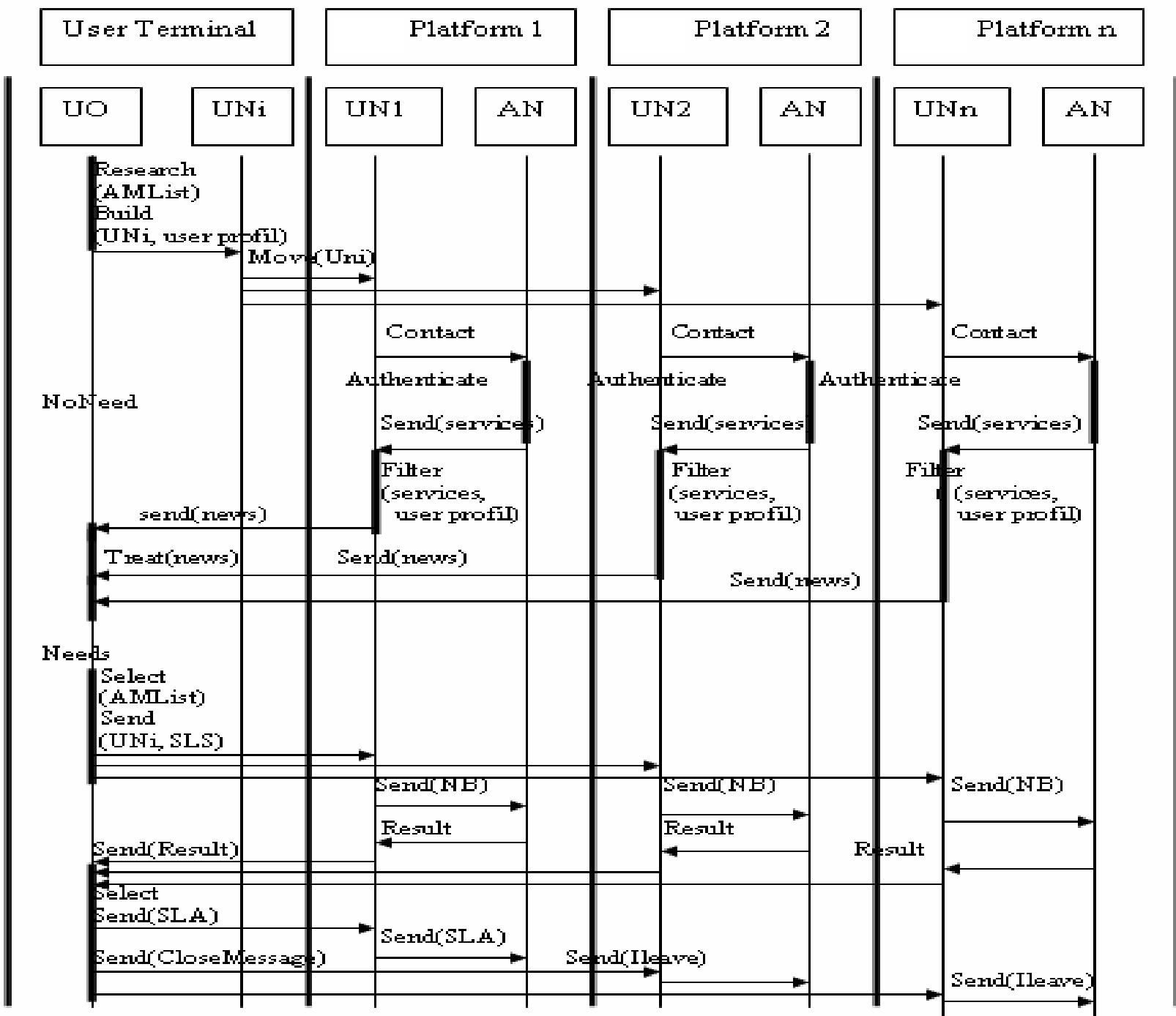




# Framework de négociation

- Agent coordinateur : coordonne la négociation pour le compte de l'utilisateur
- Agent négociateur (fournisseur) : présente des services et négocie les termes des contrats pour le compte du fournisseur
- Agent négociateur (utilisateur): agent mobile envoyé par le coordinateur sur la plate forme d'un fournisseur pour surveiller la publication de nouvelles offres et négocier les termes des contrats.





# Conclusion

---

## → Déploiement de

- Technologie Agent
- Contexte *Awareness*
- Apprentissage Connexionniste

**Pour développer** une **interface** qui accompagne l'**utilisateur** dans la prise de décision dans le cadre des réseaux IP de future génération.

## Nos publications dans le cadre du projet IPSIG

---

- **B. Benmammam**. "Agents et mobiles de troisième et quatrième générations" (Chapitre de livre). **Traité IC2, série réseaux et télécoms**, Intelligence dans les réseaux. Édition Hermès Science, juillet 2005, Pages: 253-286.
- **B. Benmammam** and F. Krief. "MQoS NSLP: a mobility profile management based approach for advance resource reservation in a mobile environment". Proceedings of the 7th **IFIP IEEE** International Conference on Mobile and Wireless Communications Networks (MWCN 2005). Marrakech, Morocco. September 19-21, 2005.
- Nancy Samaan, **Badr Benmammam**, F. Krief, A. Karmouch. "Prediction-based Advanced Resource Reservation in a Mobile Environment". Proceedings of the 18th **IEEE** Annual Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, CCECE05, May 1-4, 2005, Saskatoon Inn, Saskatoon, Saskatchewan Canada, Print ISBN: 0-7803-8885-2, Digital Object Identifier : 10.1109/CCECE.2005.1557244. Page(s): 1411 - 1414.
- **B. Benmammam** and F. Krief. "Advance resource reservation in a WMAN environment based on the QoS NSLP signaling application and the CTP protocol". Proceedings of the **IFIP** Open Conference on Metropolitan Area Networks Architecture, protocols, control, and management (MAN'05). HCMC, Viet Nam. April 4-6, 2005. pp. 253-272.

## Nos publications dans le cadre du projet IPSIG

---

- Zeina Jrad, **Badr Benmammam**, Joseph Corr ea, Francine Krief, Nader Mbarek. "A User Assistant for QoS Negotiation in a Dynamic Environment Using Agent Technology". Proceedings of the Second IEEE and IFIP International Conference on Wireless and Optical Communications Networks WOCN 2005. March 6 - 8, 2005, Hyatt Regency Hotel, Dubai, United Arab Emirates UAE, Print ISBN: 0-7803-9019-9, Digital Object Identifier: 10.1109/WOCN.2005.1436032. Page(s): 270 - 274.
- **B. Benmammam** and F. Krief. "An Advanced Resource Reservation Protocol in Wireless Networks Based on User Mobility Profile". Proceedings of the Fifth IEEE Workshop on Applications and Services in Wireless Networks (ASWN 2005). Paris June 29th - July 1st. FRANCE. Broch e: 280 pages, Editeur : Institut national des télécommunications (2005).
- **Badr Benmammam**, Zeina Jrad, Francine Krief, Nader Mbarek. "Dynamique de l'environnement : Scénarios, simulations et maquette". IP-SIG/LIV/4.2. Contrat RNRT IPSIG. 2005.
- **B. Benmammam** et F. Krief. "Gestion dynamique du handover horizontal et vertical basée sur le profil de mobilité de l'utilisateur". Dans les actes du Colloque GRES 2005 : Gestion de REseaux et de Services, Du 28 Février au 3 Mars   LUCHON, France.

## Nos publications dans le cadre du projet IPSIG

---

- **B. Benmammam** and F. Krief. "**Agents for Wireless Environments**". Proceedings of the International Conference on Telecommunication Systems, Modeling and Analysis. ICTSM'2004. **IFIP** WG 7.3. Monterey, USA. July 2004.
- **Badr Benmammam**, "**Les réseaux sans fil et la nouvelle signalisation IP**". Journées scientifiques DNAC d'hiver Sur le Nil. Les réseaux sans fil (Wi-Fi, Wimedia, WiMax, Wi-mobile). Contrôle et maîtrise du réseau et des applications. égypte, du 11 au 18 décembre 2004.
- **Badr Benmammam**, Joseph Corréa, Zeina Jrad, Francine Krief, Nader Mbarek. "**Dynamique de l'environnement**". IP-SIG/LIV/4. Contrat RNRT IP-SIG. 2004.
- **B. Benmammam** et F. Krief, "**La mobilité dans la future génération de protocoles de signalisation du monde IP**". Dans les actes du 6 ème Journées Doctorales en Informatique et Réseau. JDIR'04. Lannion, France Télécom R&D, 2-4 Novembre 2004. Pages : 7-15.
- Z. Jrad, F. Krief and **B. Benmammam**. "**An Intelligent User Interface for the Dynamic Negotiation of QoS**". Proceedings of the 10th **IEEE** International Conference on Telecommunications. ICT'2003. Papeete, Tahiti. February 2003, Print ISBN: 0-7803-7661-7, Digital Object Identifier: 10.1109/ICTEL.2003.1191200. Page(s): 144 - 150 vol.1.

## Nos publications dans le cadre du projet IPSIG

---

- **Badr Benmammam**, Nguyen Thi Mai Trang, Guy Pujolle, Vedat Yilmaz. "Définition d'un SLA/SLS". IP-SIG/LIV/1. Contrat RNRT IP-SIG. 2003.
- **B. Benmammam** et F. Krief. "La Technologie Agent et les Réseaux Sans Fil". Dans les actes du 17 ème Congrès Des Nouvelles Architectures pour les Communications. DNAC'2003. Paris, France. Octobre 2003.
- F. Krief et Z. Jrad. "An Intelligent Environment for Dynamic negotiation, provisioning and control of QoS in IP networks". Colloque Gestion de Réseau et de Service. GRES'2003. Fortaleza, Brésil. Février 2003. G. Klein and F. Krief. Mobile Agents for Dynamic SLA Negotiation. International Workshop on Mobile Agents for Telecommunication Applications. MATA'2003. Lecture Notes on Computer Science, Springer. Marrakech, Maroc. October 2003.
- Z. Jrad And F. Krief. "An Intelligent Interface for the Dynamic Negotiation of QoS in ARCADE". International Conference on Pervasive Services. ICPS'2004. Beyrouth, Liban. July 2004.
- Z. Jrad, "Les réseaux sans fil et la nouvelle signalisation IP". École DNAC de printemps, Liban, du 11 au 18 décembre 2005.
- Z. Jrad. "Spécification d'une interface intelligente pour la prochaine génération de réseaux IP". Journées Scientifiques DNAC 2005. Les réseaux IP : synthèse et perspective, contrôle, gestion, mobilité et sécurité. Beyrouth, Liban. Avril 2005.
- Z. JRAD. Intelligence artificielle et réseaux. Hermès Science. Traité IC2, Rédaction du chapitre "Les Plate-formes Multi-agents", Paris, 2005.

## Conclusion générale

---

- Plusieurs perspectives
  - Signalisation GiSP
    - Comparaison des performances de la signalisation GiSP
      - CASP et GIMPS (travaux NSIS)
    - Faire des propositions au WG NSIS
      - Mécanismes de rafraîchissement
  - SLS dynamique
- Retombées
  - Acquisition de compétences et exploitation de cette compétence
    - Problématiques liées à la signalisation IP
  - Valorisation du partenariat
    - Partage de compétences
    - Mise en œuvre de nouvelles collaborations