



RECHERCHE

INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES DE LYON

# AxSeL : un intergiciel pour le déploiement autonome et contextuel de services dans des environnements pervasifs

Amira Ben Hamida

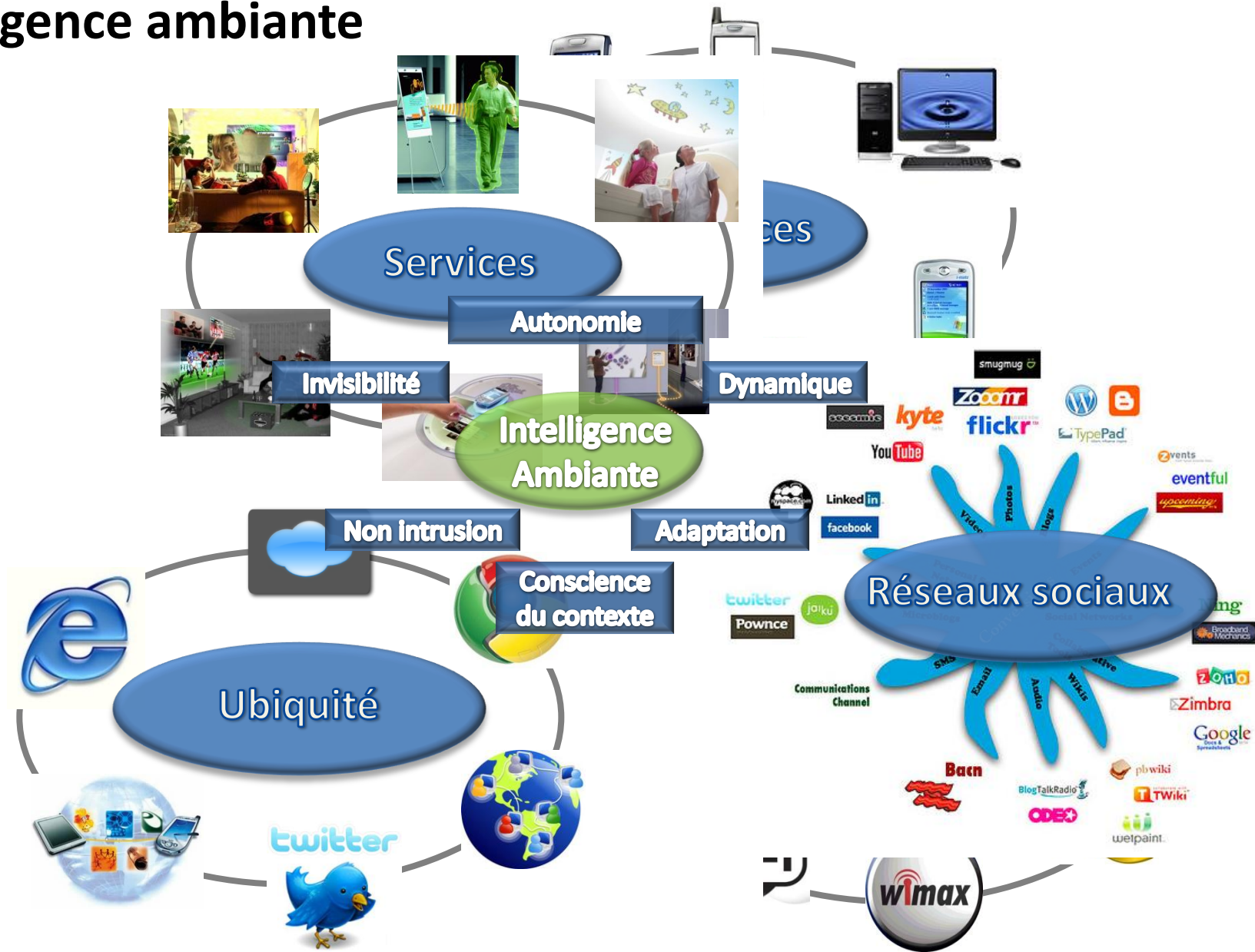
THÈSE EN COTUTELLE

Présentée pour l'obtention du Diplôme de Doctorat en Informatique de l'INSA de Lyon et de l'ENSI de Manouba

Préparée au sein des laboratoires CITI et laboratoire RIADI



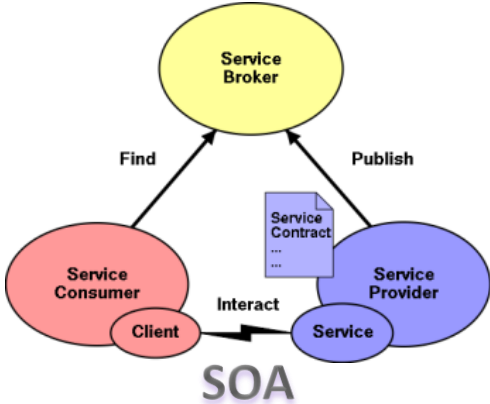
# Intelligence ambiante



# Intelligence ambiante et déploiement



Découverte de dépôts



## Application



Contraintes matérielles



Multi-fournisseur



Services personnalisés

# Sommaire

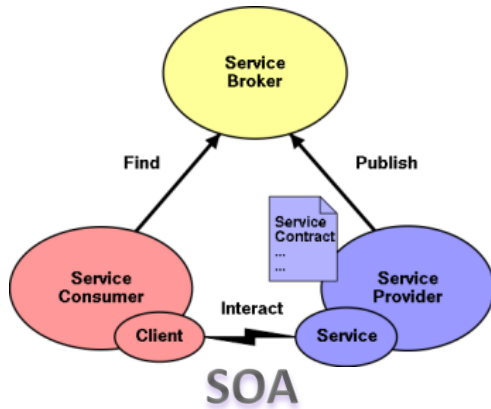
- Intelligence ambiante et déploiement
- Approches de déploiement contextuel
- AxSeL : un intergiciel de déploiement autonome et contextuel de services
- Validation et évaluation des performances par un cas d'utilisation réel
- Conclusions et perspectives

# Sommaire

- Intelligence ambiante et déploiement
- Approches de déploiement contextuel
  - Critères de classification : vue globale, flexibilité, autonomie
  - Classification des approches de déploiement contextuel



Découverte de dépôts



# Application



Contraintes matérielles



Multi-fournisseur



Services personnalisés

# Approches de déploiement contextuel : critères



**Vue globale**

**Flexibilité**

**Autonomie**

**Multifournisseur  
Déploiement  
Exécution**

**Extensibilité  
Dynamique**

**Proactivité  
Réactivité**

# Approches de déploiement contextuel

Installateurs    Approches orientées composants    Approches orientées services

Critères	A	B	C	CORBA	.NET	MidUSC	CADe Comp	SAMo Ha	OSGi	Spring	SCA	CARISMA	SOCAM
Multi-fournisseur	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Déploiement	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Exécution	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Dynamicité	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-
Extensibilité	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
Proactivité	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-
Réactivité	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+

Vue Globale

Flexibilité

Autonomie

- A : installateurs d'applications : Install Shield, Actual Installer.
- B : installateurs de packages : Pkgmgr, Dpkg, Red Hat Package Manager.
- C : gestionnaire d'applications : Foglight's, Quest Manager.



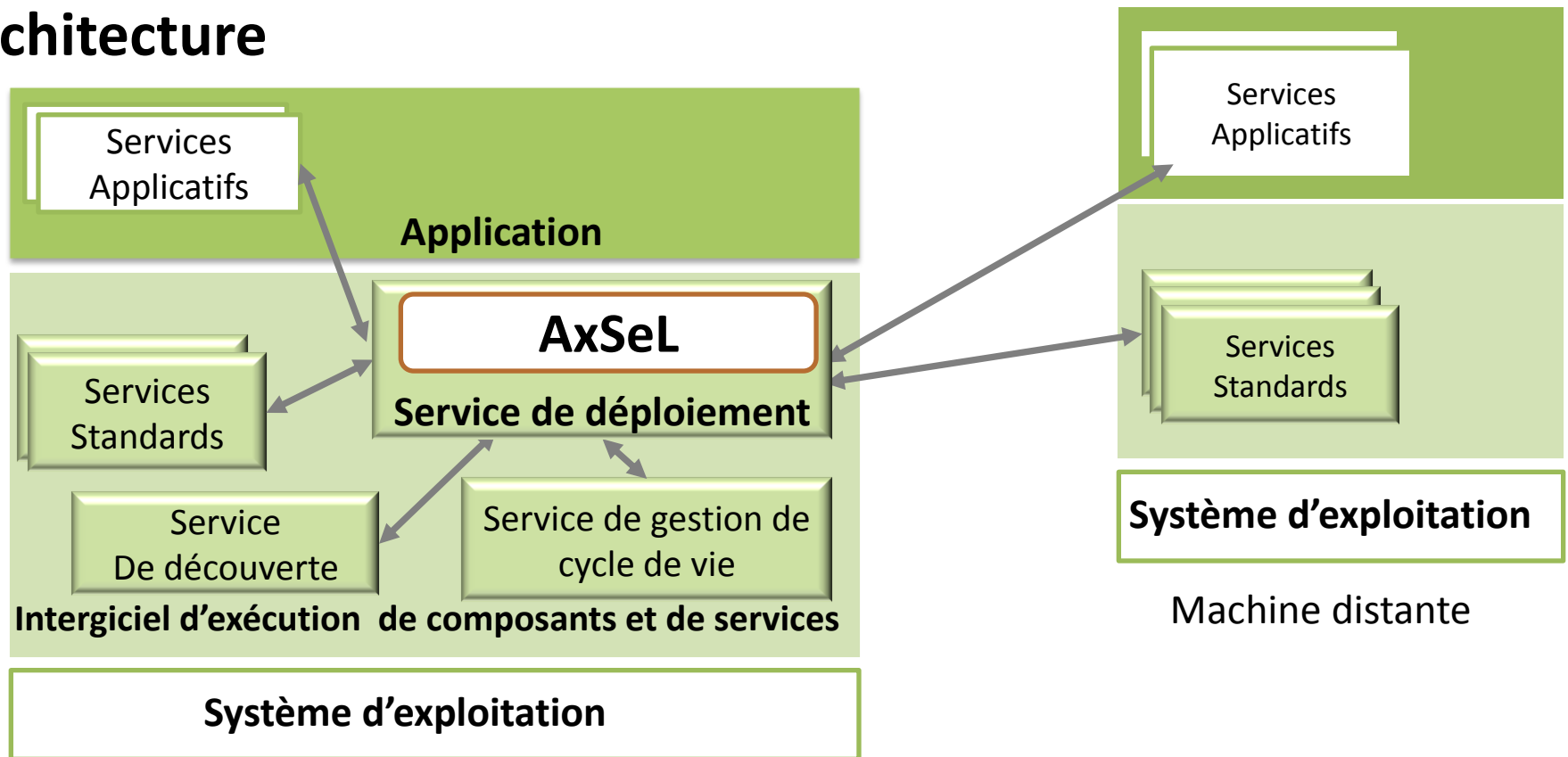
# Contributions de la thèse

- Intergiciel de déploiement autonome et contextuel
  - Vue globale expressive et dynamique
    - Architecture orientée services composants
    - Multi-fournisseur, multi-dépôt
    - Exécution, déploiement
  - Chargement, adaptation et **déchargement.**
    - Chargement progressif de l'application
    - Fonctionnement dégradé
    - Déchargement partiel

# Sommaire

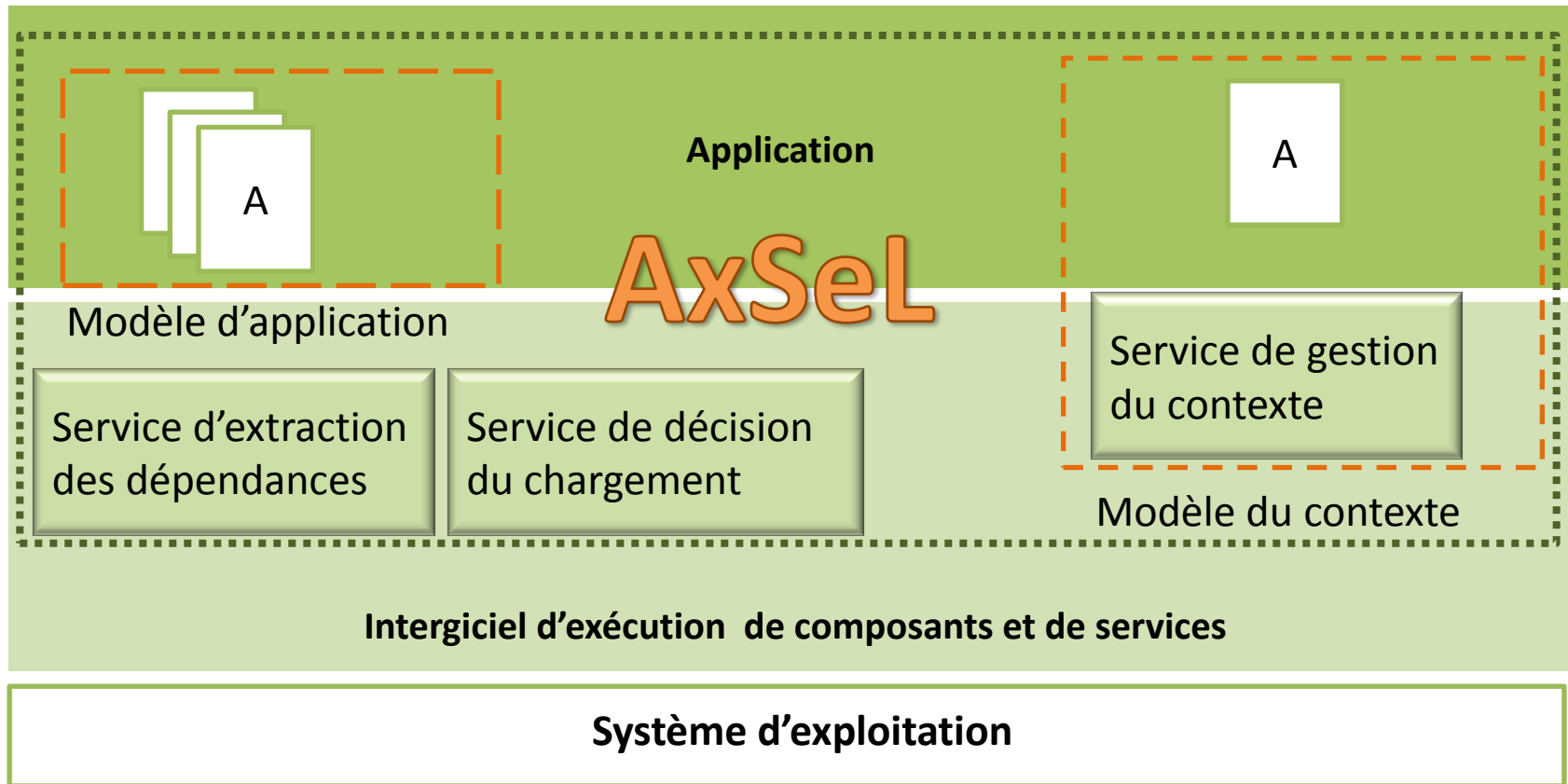
- Intelligence ambiante et déploiement
- Approches de déploiement contextuel
- AxSeL : un intergiciel pour le déploiement autonome et contextuel de services
  - Architecture et dynamique d'AxSeL
  - Vue globale et flexible pour les applications orientées services composants
  - Contextualisation autonome et adaptative

# Architecture



- Intégration à l'intergiciel d'exécution
- Dynamique avec les services applicatifs
- Dynamique avec les services standards : découverte, appel distant, cycle de vie

# Architecture



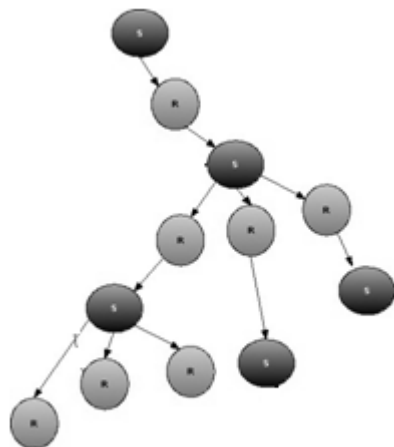
- Services d'AxSeL :  
extraction des dépendances, décision du chargement et gestion du contexte.
- Modèles : application et contexte

# Dynamique de déploiement

Descripteurs de dépôt de services et composants



Service d'extraction des dépendances



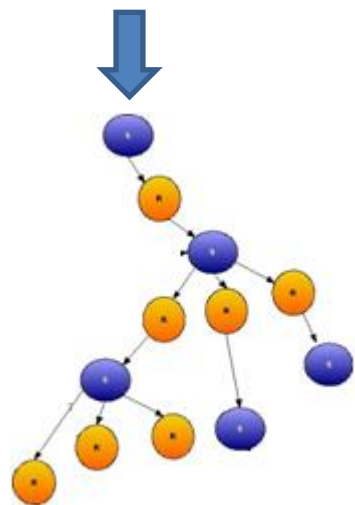
Service de gestion du contexte



Service de décision du chargement



Adaptation



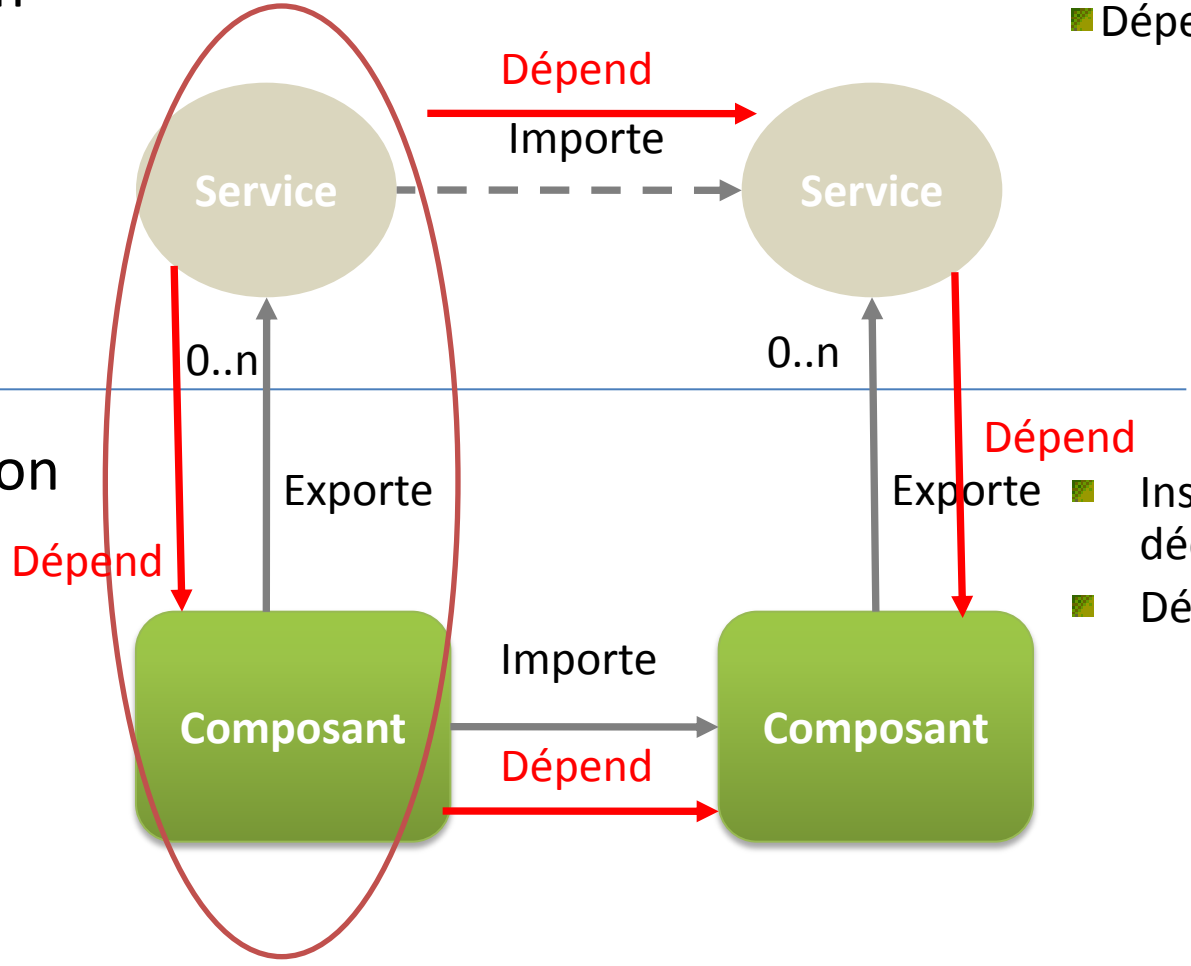
# Modèle de service et composant

Exécution

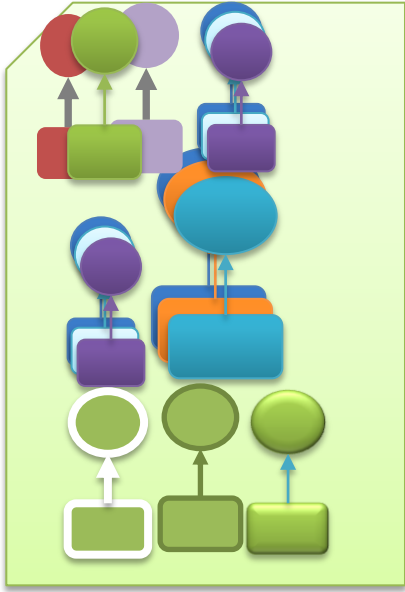
- Exécution, lancement
- Dépendances dynamiques

Installation

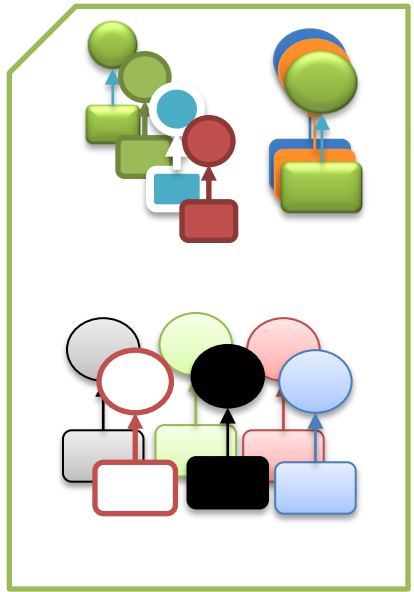
- Installation, mise à jour, téléchargement
- Dépendances statiques



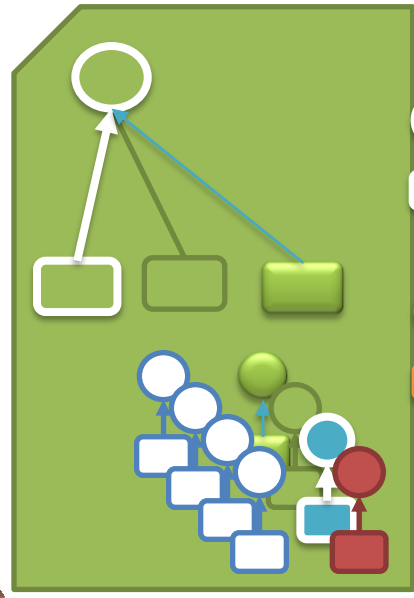
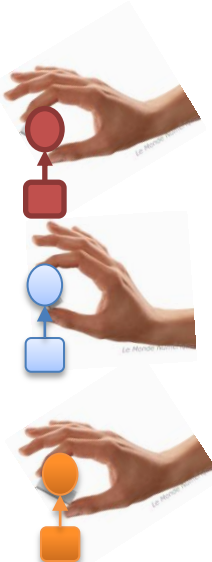
# Graphe bidimensionnel d'applications



Descripteur de dépôt



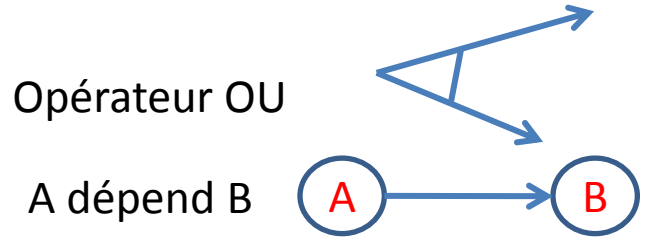
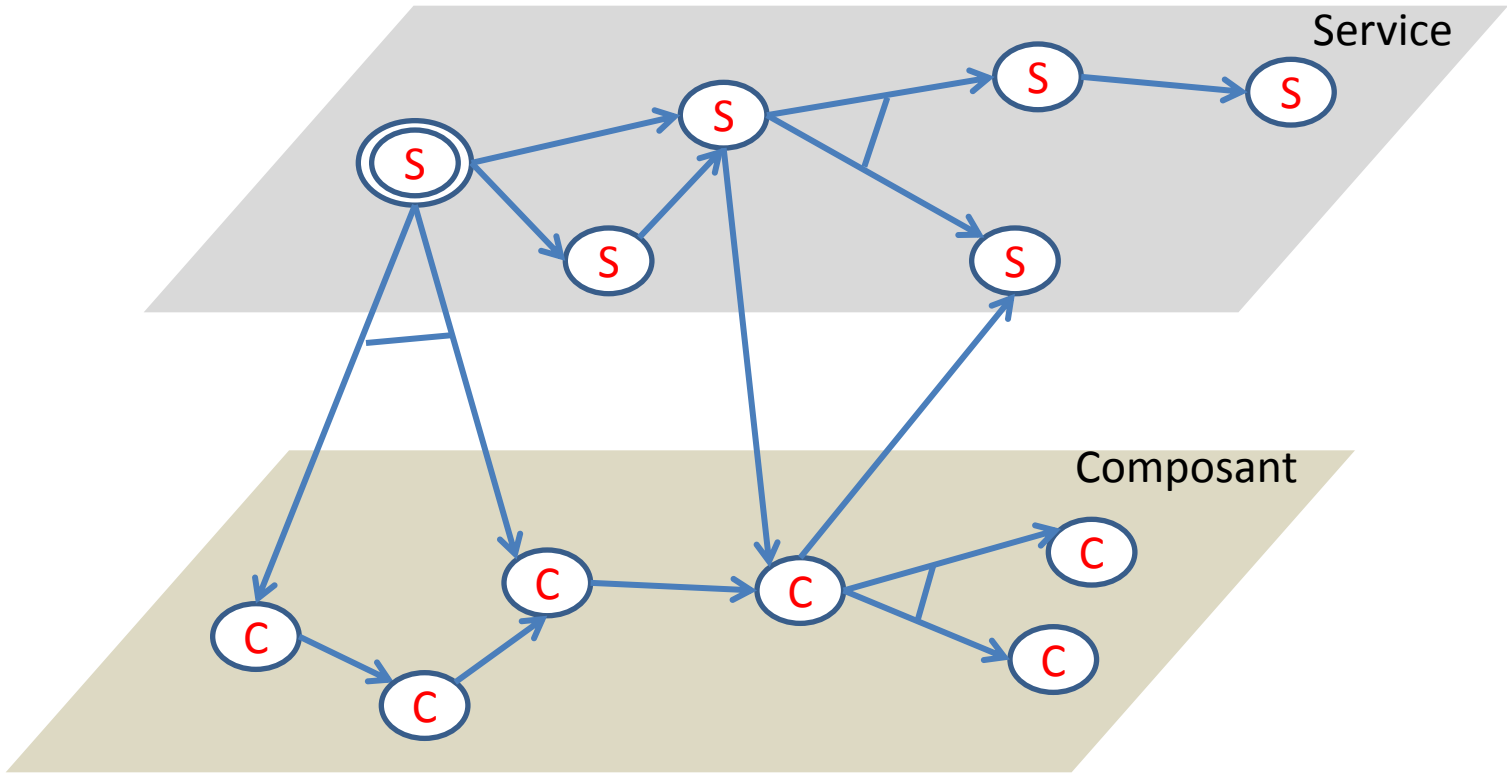
Descripteur de dépôt



Descripteur de dépôt



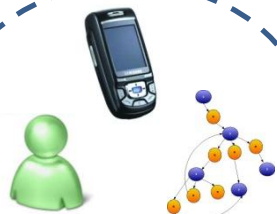
# Graphe bidimensionnel d'applications





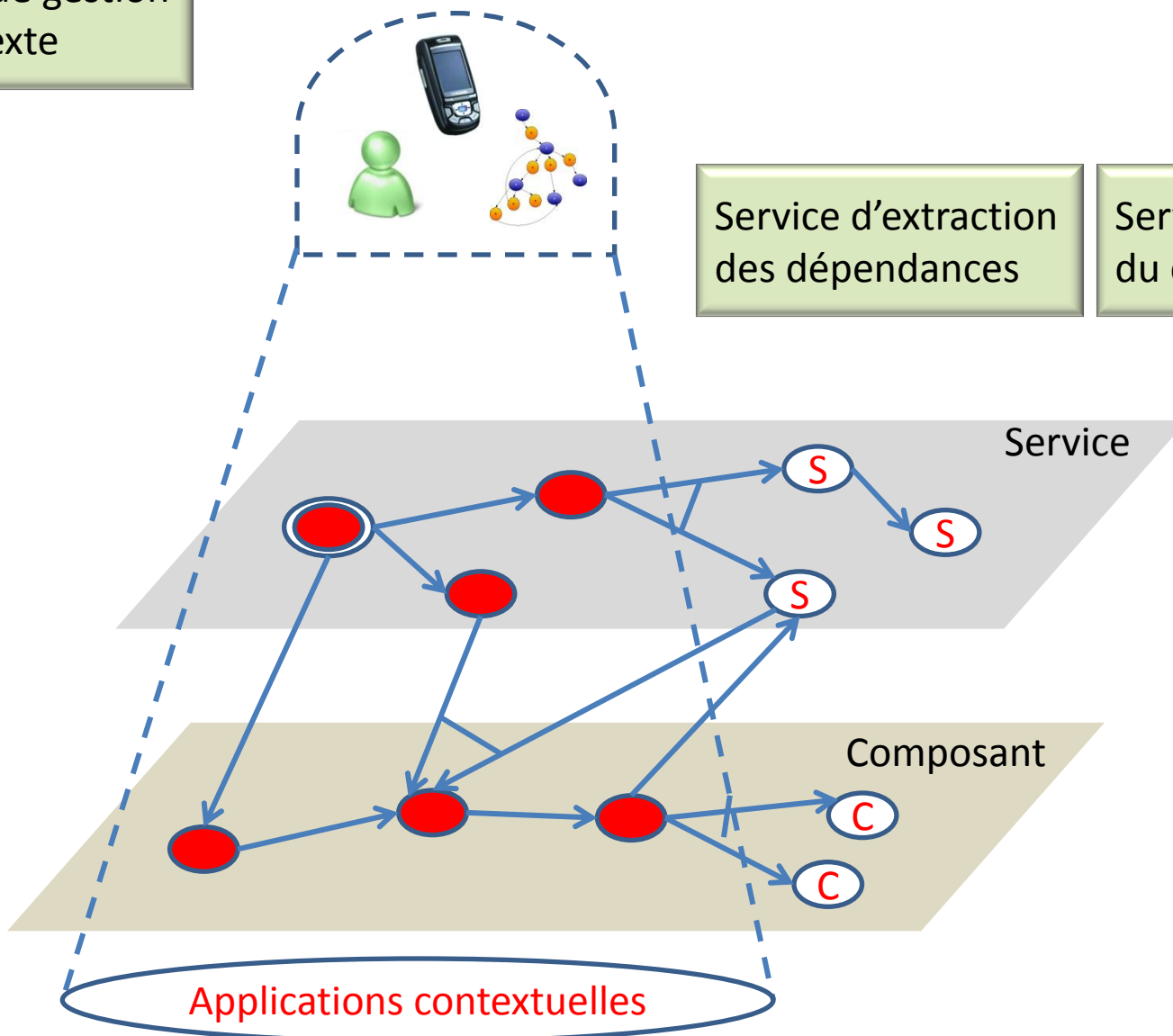
- Intelligence ambiante et déploiement
- Approches de déploiement contextuel
- AxSeL : un intergiciel pour le déploiement autonome et contextuel de services
  - Architecture et dynamique d'AxSeL
  - Vue globale et flexible pour les applications orientées services composants
  - Contextualisation autonome et adaptative
    - Extraction du graphe de dépendances de services et composants
    - Heuristique de décision de déploiement
    - Adaptation contextuelle dynamique

Service de gestion  
du contexte



Service d'extraction  
des dépendances

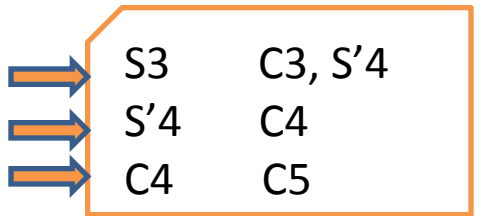
Service de décision  
du chargement



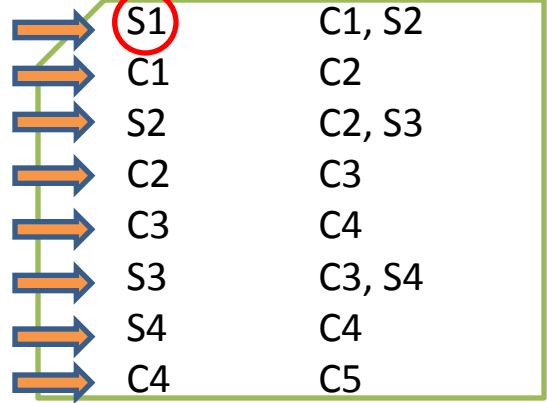
# Extraction des dépendances : principe

- Service ou composant en entrée
- Construction du nœud correspondant
- Extraction des dépendances et construction des graphes temporaires
- Inclusion des graphes temporaires dans le graphe global

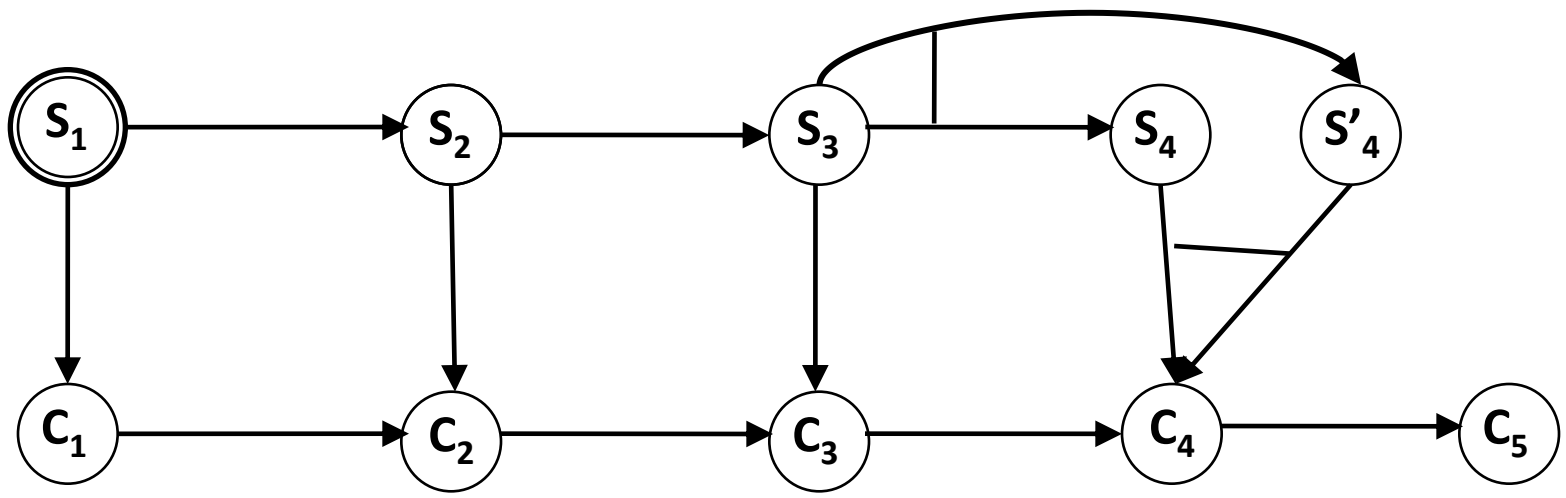
# Extraction des dépendances : illustration



Descripteur de dépôt



Descripteur de dépôt

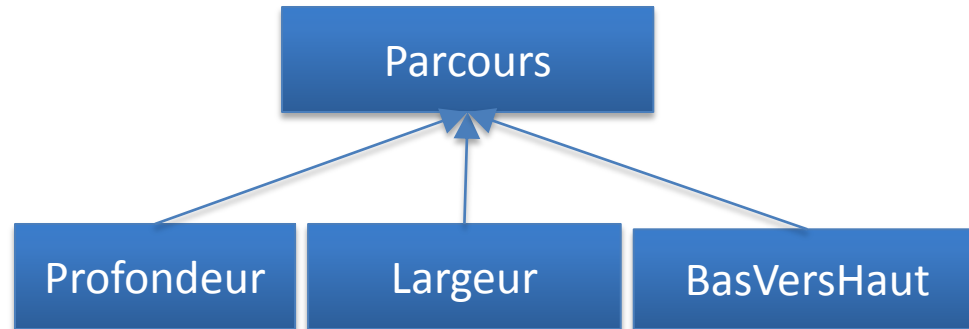


# Heuristique de décision de déploiement : principe

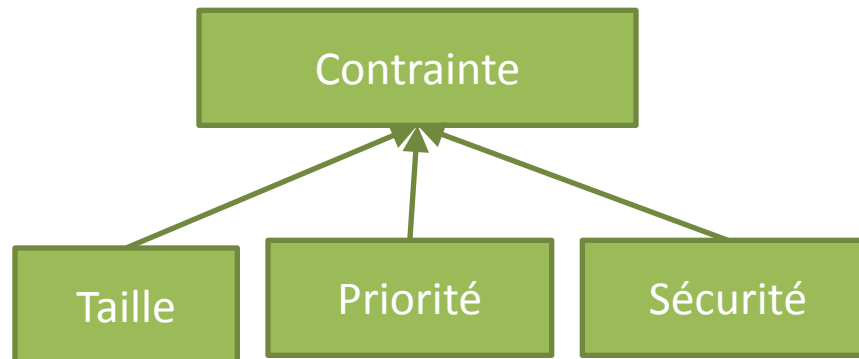
- Chargement progressif de l'application
  - Tri pertinent des nœuds
  - Evaluation de l'installabilité des nœuds
  - Application d'un code de couleurs (rouge, blanc)
  - Installation et lancement des nœuds installables
  - Les nœuds non installables sont mis dans une liste prioritaire

# Heuristiques de décision de déploiement : principe

- Multi-stratégie pour le parcours

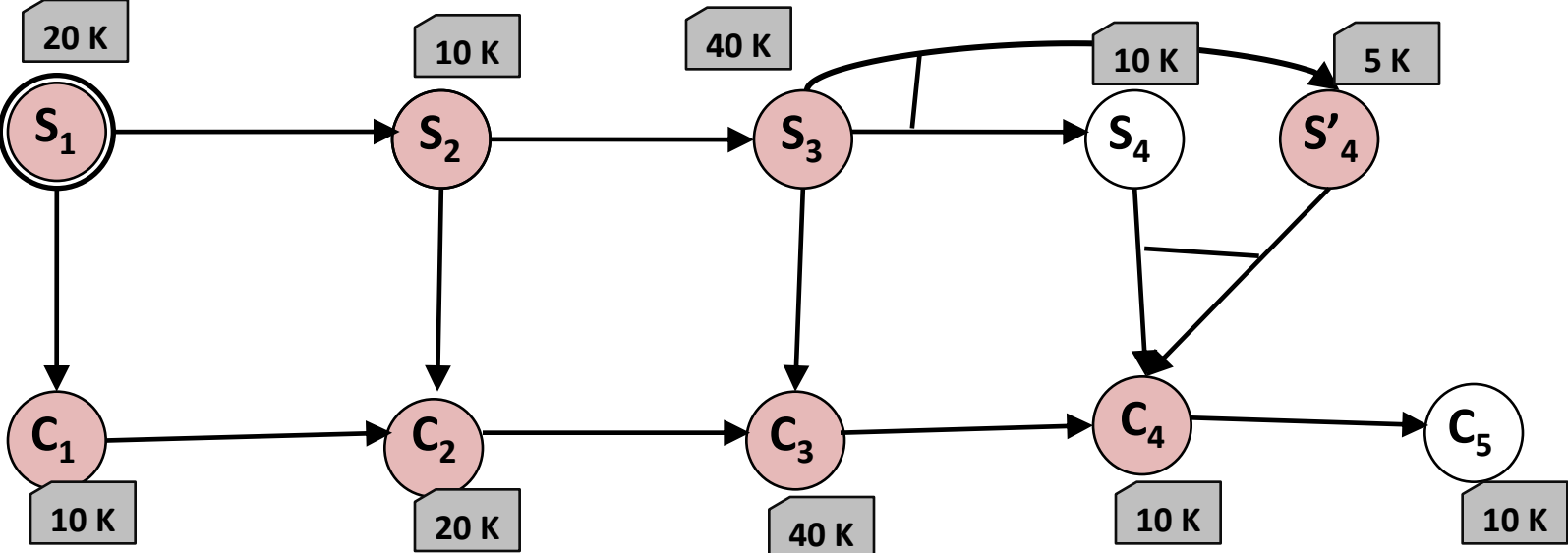


- Multi-critère pour la décision



# Heuristique de décision de déploiement : illustration

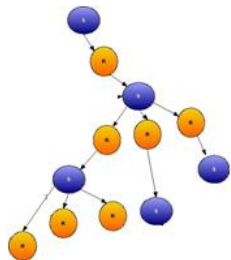
Mémoire Disponible  
**100 Ko**



S4, C5

# Adaptation contextuelle et dynamique

Dépôt



Sources	Evénements
Dépôt/Grappe	Ajout/Suppression/Modification d'un nœud
Dispositif	Augmentation/Réduction de la mémoire
Utilisateur	Modification de ses préférences



# Adaptation contextuelle et dynamique : ajout d'un nœud

- Ajout d'un nœud
  - Création du nœud et ajout au graphe
  - Ajout du nœud dans une liste de parcours prioritaire
  - Lancer la recoloration du graphe

# Adaptation contextuelle et dynamique : ajout d'un nœud



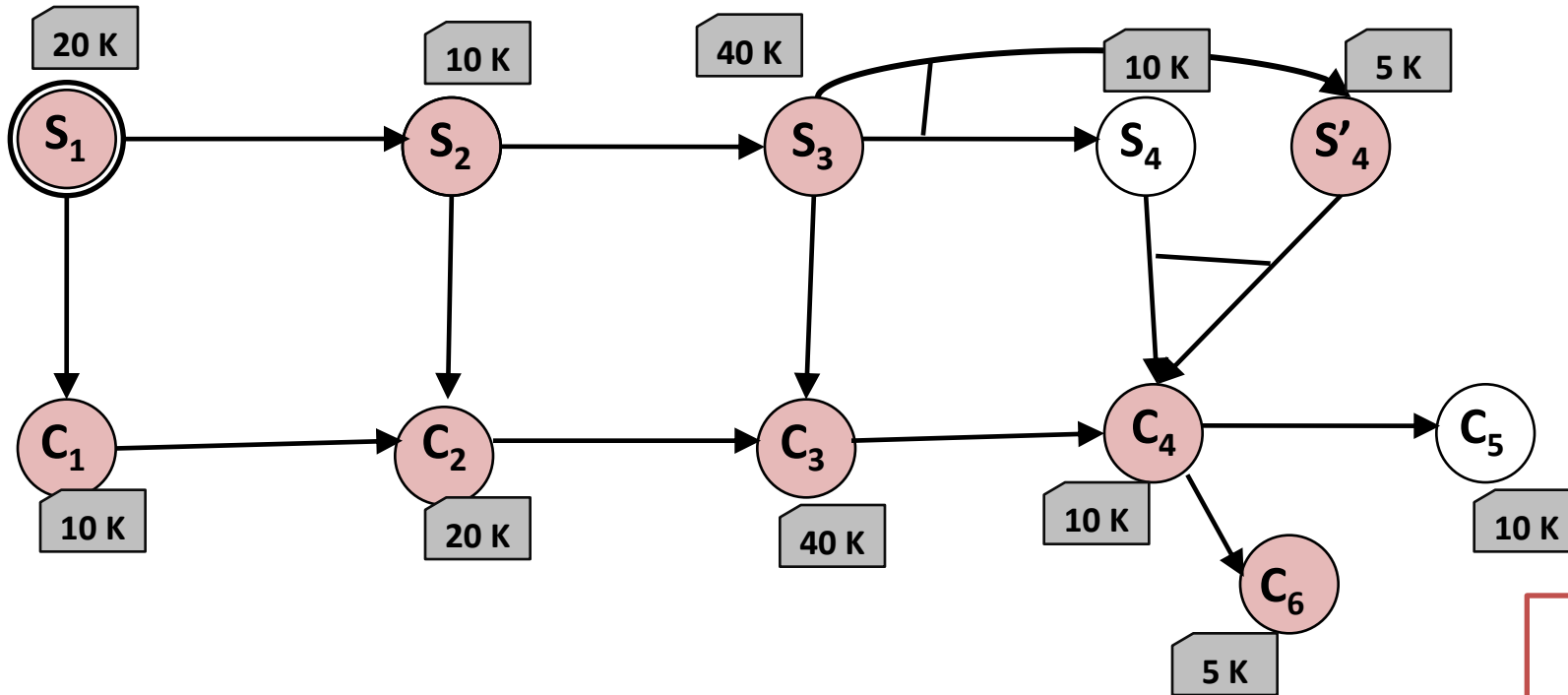
Descripteur de dépôt



Descripteur de dépôt

Mémoire Disponible

0 Ko



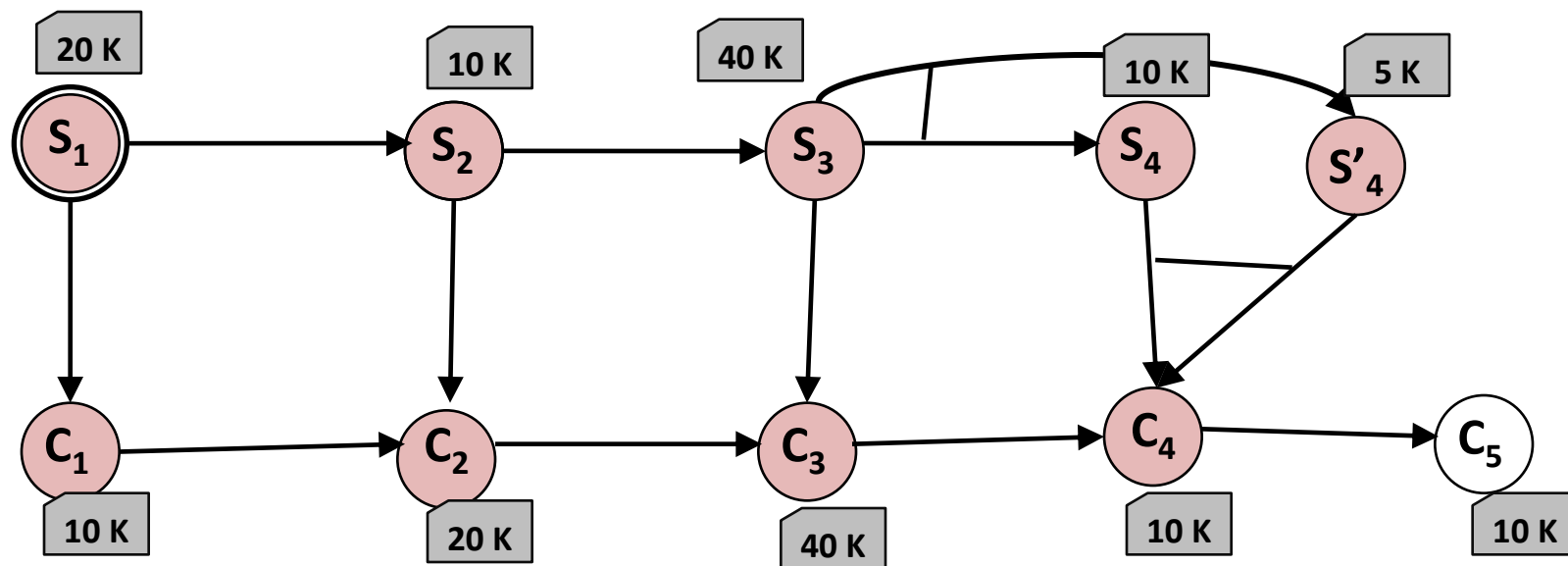
# Adaptation contextuelle et dynamique : déchargement d'un nœud

- Déchargement d'un nœud
  - Décoloration du nœud
  - Libération de la mémoire occupée
  - Propagation du traitement à ses dépendances

# Adaptation contextuelle et dynamique : déchargement d'un nœud

Mémoire Disponible

~~90~~ Ko



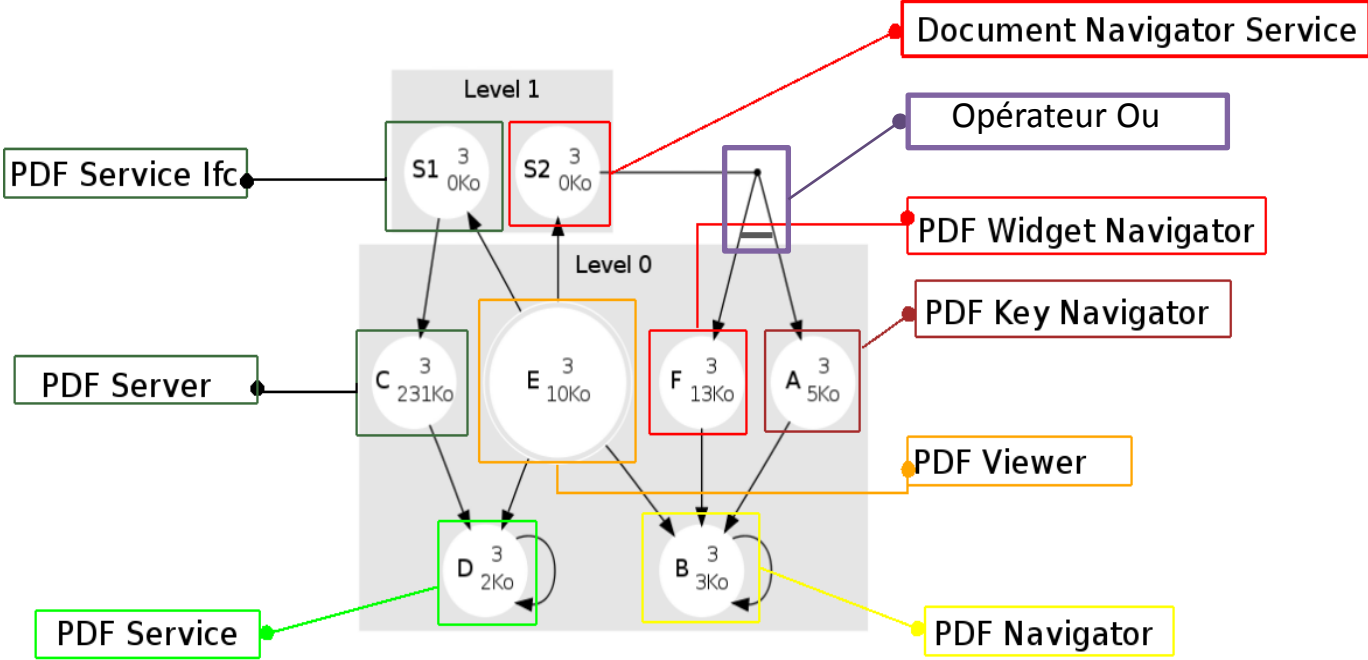
C5, S'4

# Sommaire

- Intelligence ambiante et déploiement
- Approches de déploiement contextuel
- AxSeL : un intergiciel pour le déploiement autonome et contextuel de services
- Validation par un cas d'utilisation réel
  - Etude de cas : application de services documents
  - Evaluation des performances : comparaison et passage à l'échelle

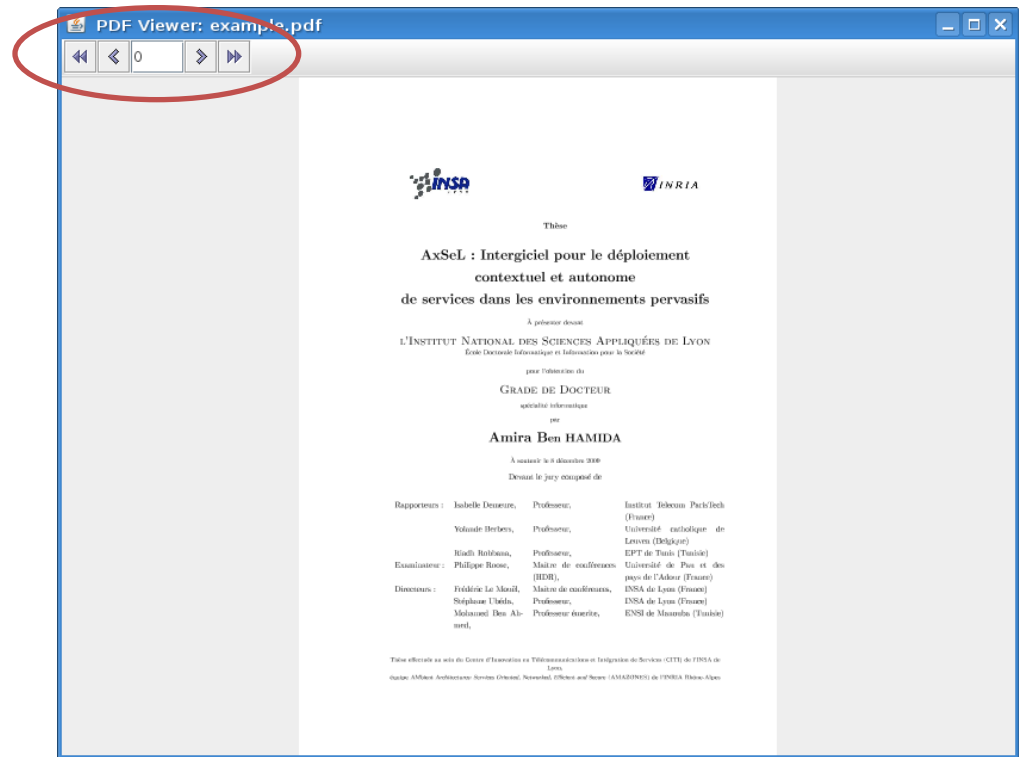
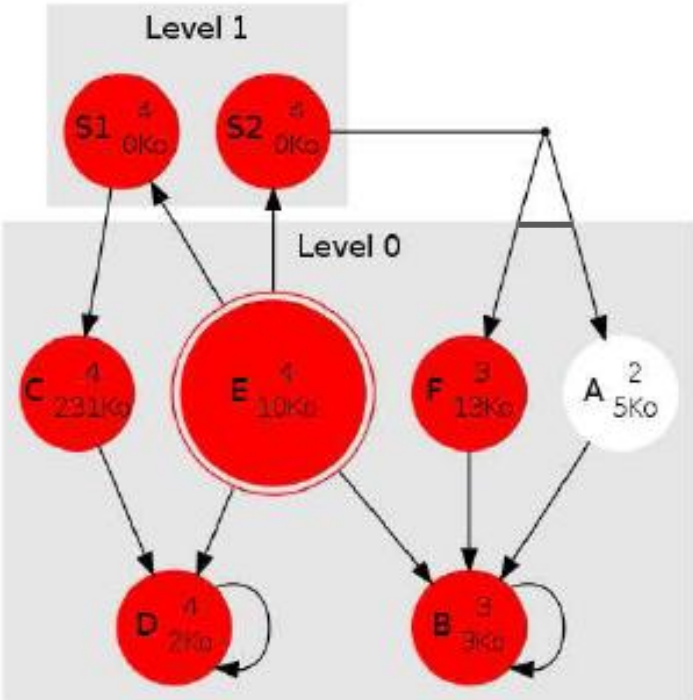
# Services documents : étude de cas

- Un service de visionnage de documents PDF,
- Navigation dans le document :
  - par clavier (keyNavigator),
  - par une interface graphique avec des boutons de navigation(widgetNavigator).





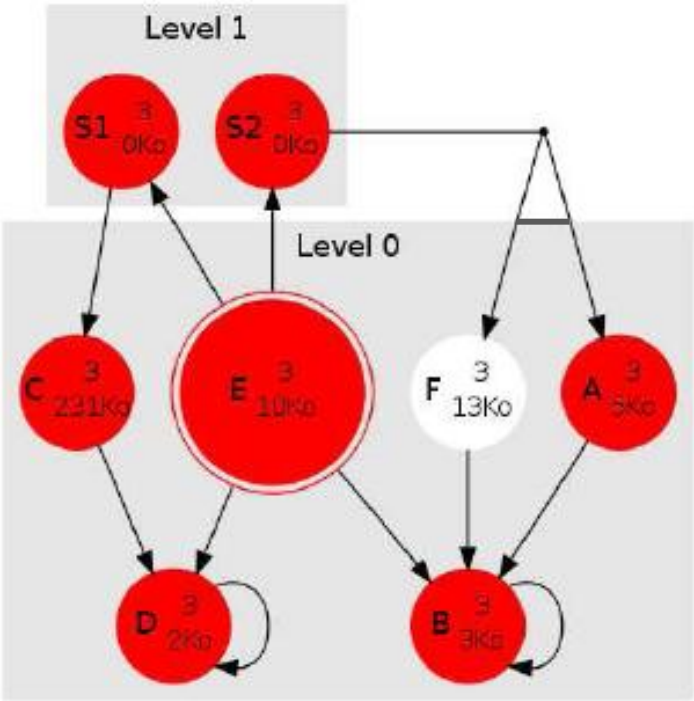
## ■ Stratégie priorité



# Services documents



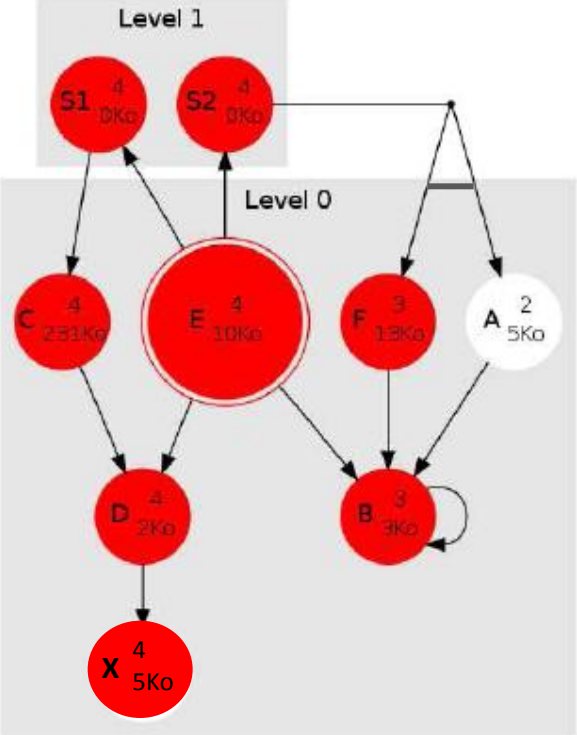
## ■ Stratégie taille mémoire et priorité





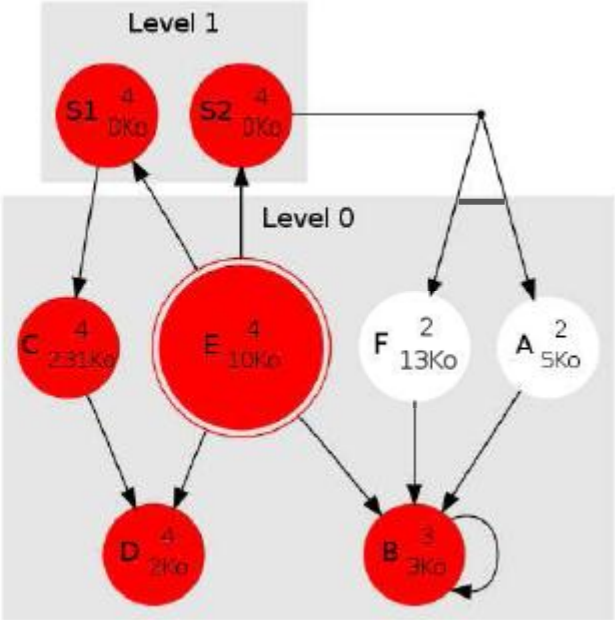
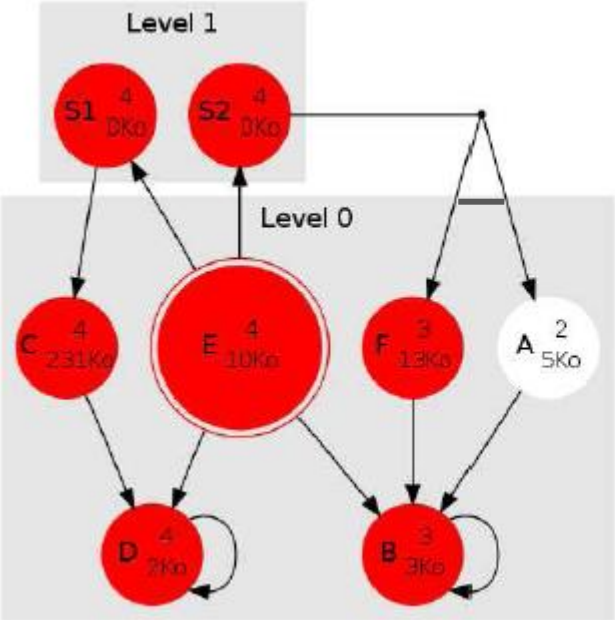


## ■ Adaptation : ajout à la volée d'un nœud





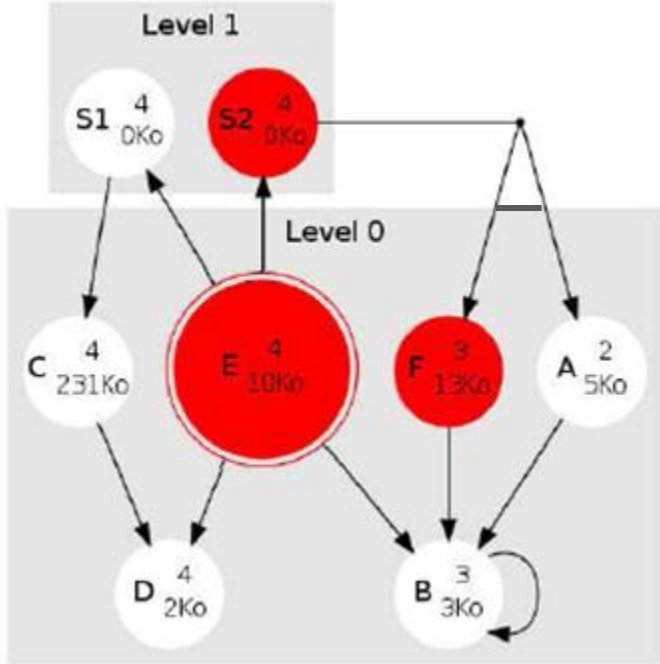
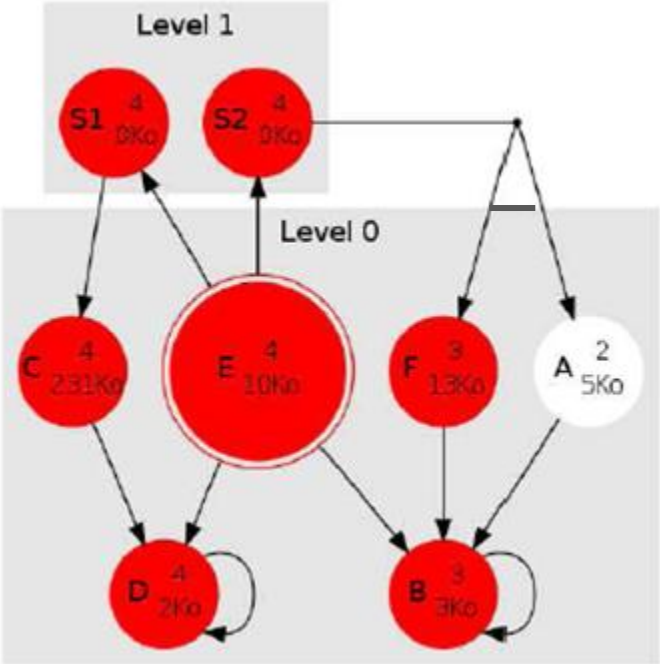
## ■ Adaptation : déchargement à la volée d'un nœud





# Services documents

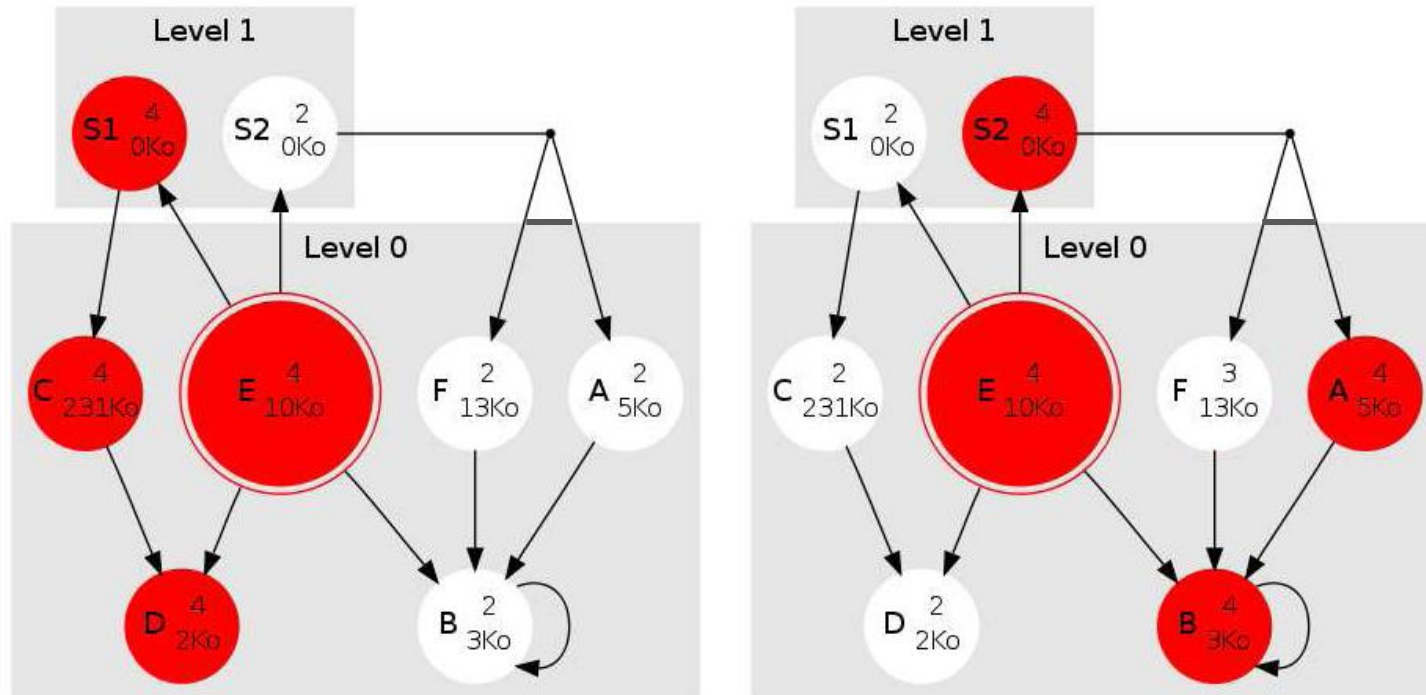
## ■ Adaptation : réduction de la mémoire





# Services documents

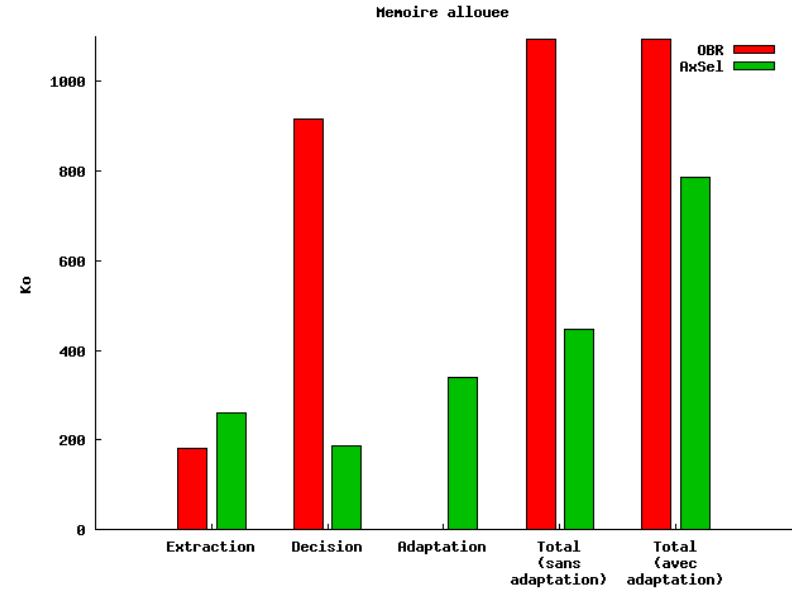
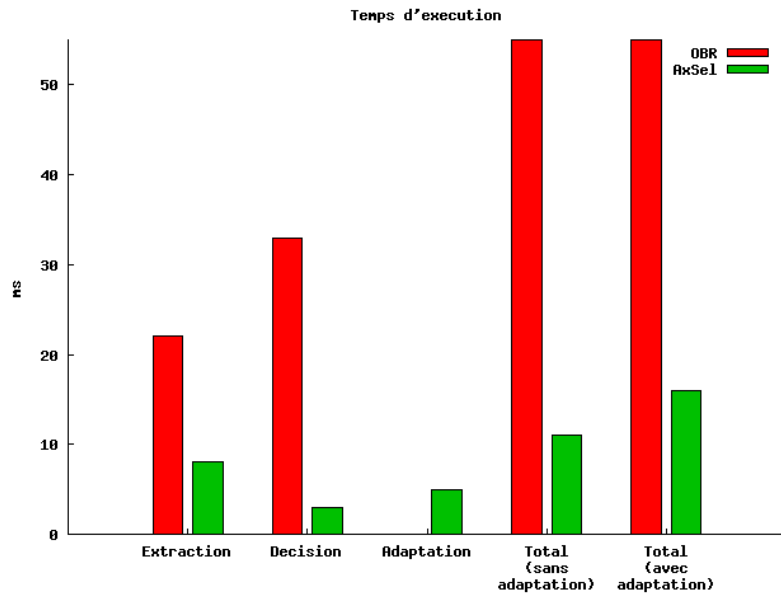
- Adaptation : changement des préférences utilisateur



# Conditions d'évaluation

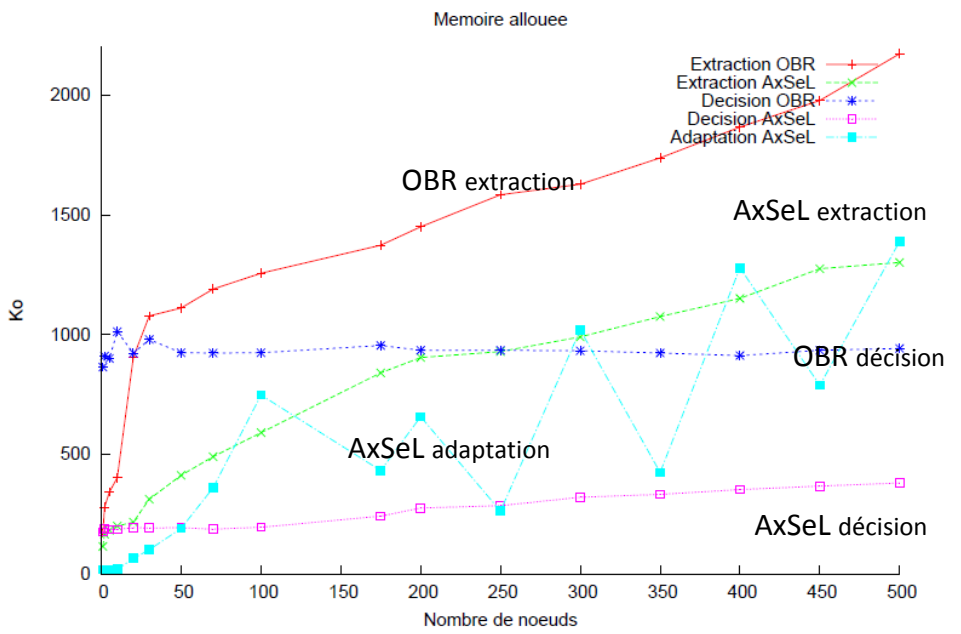
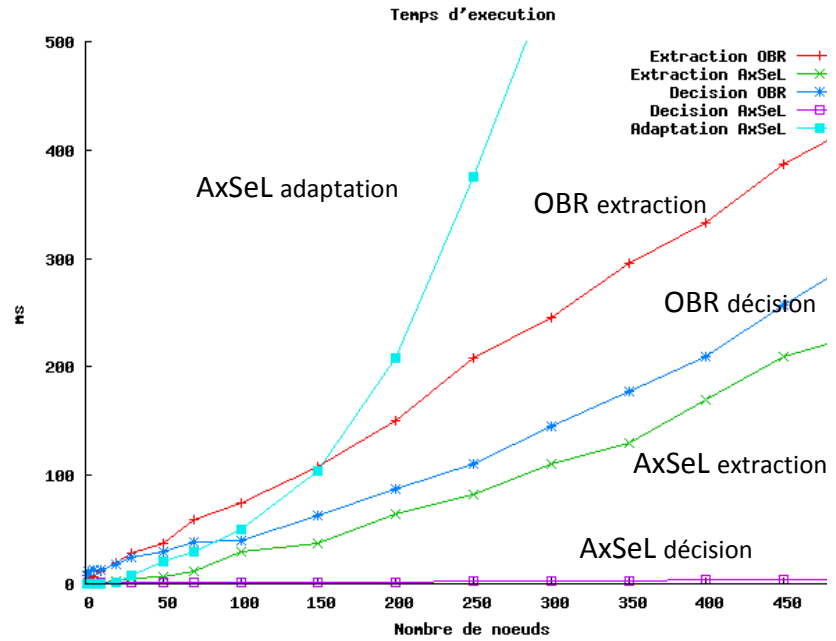
- OBR architecture de déploiement au dessus d'OSGi
  - Déploiement et fédération de dépôts
- Graphes de dépendances générés artificiellement
  - Observation d'applications-types,
  - Graphe à 20 nœuds,
  - Chaque nœud composant a 1 à 5 dépendances,
  - Chaque nœud service a 1 à 3 dépendances.

# Comparaison avec OBR



- Performance temps / mémoire
- Graphe de 20 nœuds
- Test avec et sans adaptation

# Passage à l'échelle



- Variation de la taille du graphe de dépendances
  - Temps d'exécution
  - Mémoire allouée

# Sommaire

- Intelligence ambiante et déploiement
- Approches de déploiement contextuel
- AxSeL : un intergiciel de déploiement autonome et contextuel de services
- Validation et évaluation des performances par un cas d'utilisation réel
- Conclusions et perspectives



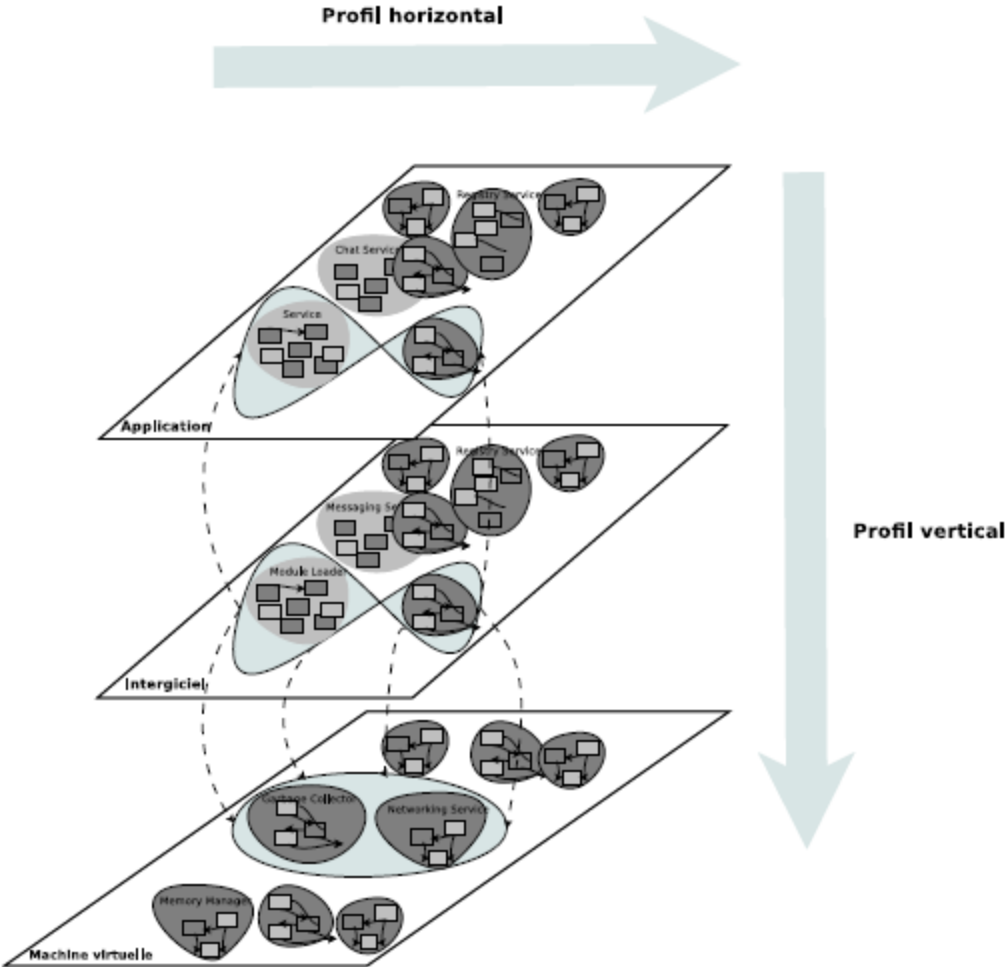
# Conclusions

- Un intergiciel pour le déploiement contextuel et autonome de services
  - Extraction des dépendances
  - Décision du chargement
  - Adaptation contextuelle
- Une vue globale et flexible pour les applications orientées services
  - Brique de base service composant
  - Aspects multi-dépôt et multi-fournisseur
  - Flexibilité par modification, ajout et retrait

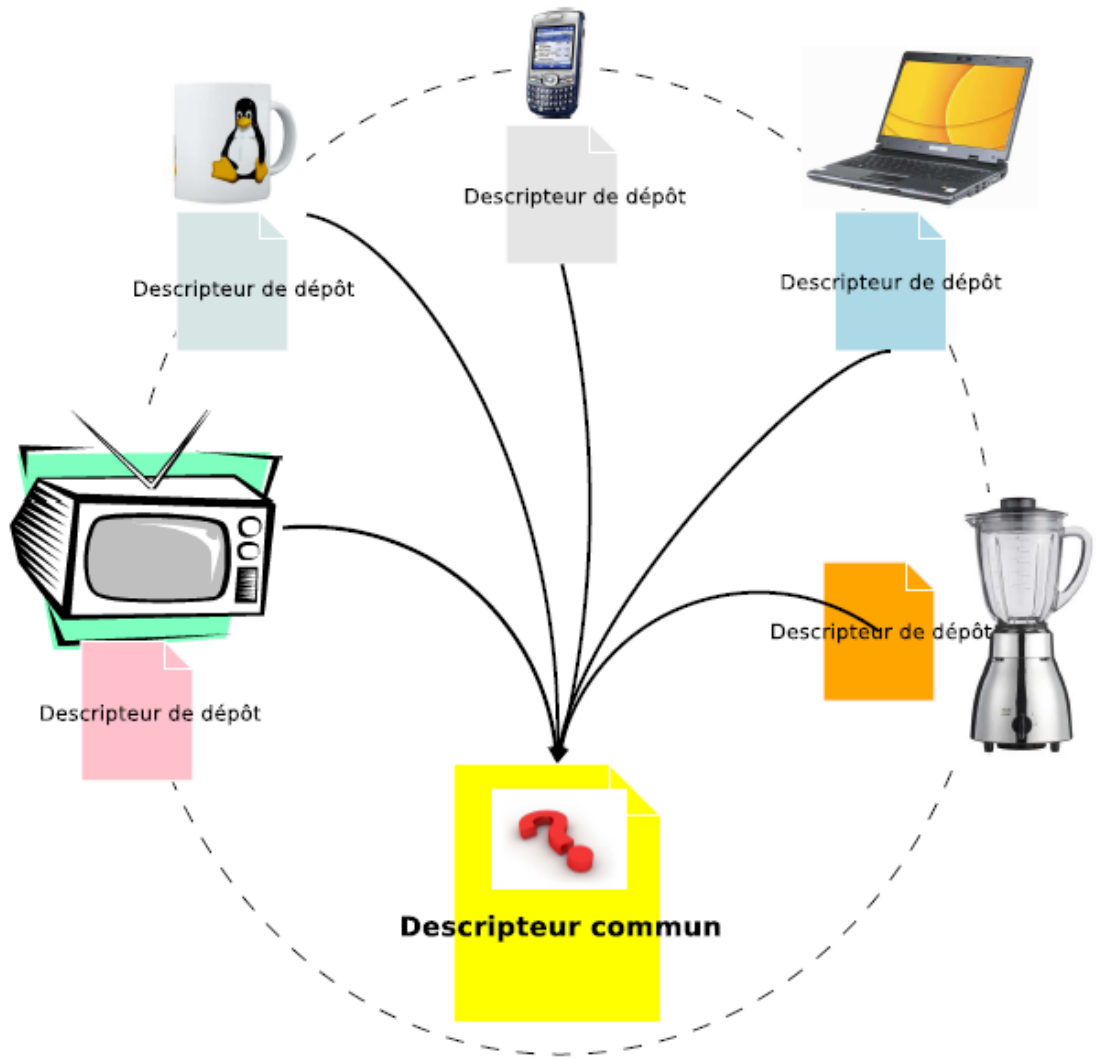
# Perspectives

- Améliorations à court terme
  - Auto-contextualisation d'AxSeL
  - Implémentation de nouvelles stratégies de décision
  - Optimisation des algorithmes d'adaptation
  - Enrichir les services et composants par des descriptions sémantiques
  - Concurrence d'applications

# Perspectives : contextualisation verticale et horizontale



# Perspectives : agrégation intelligente de dépôts



# Publications

## Revue

- **Une approche pour un chargement contextuel de services dans les environnements pervasifs.** A. Ben Hamida, F. Le Mouël, S. Frénot, and M. Ben Ahmed. Ingénierie des Systèmes d'Information (ISI'2008)
- **Déploiement adaptatif d'applications orientées services.** A. Ben Hamida, Frédéric Le Mouël, Stéphane Frénot, Mohamed Ben Ahmed. In Revues Techniques et Sciences Informatiques (TSI'2009) (en revision)

## Conférences internationales

- **ROCS: a Remotely Provisioned OSGi Framework for Ambient Devices.** Stéphane Frénot, Noha Ibrahim, Frédéric Le Mouël, Amira Ben Hamida, Julien Ponge, Mathieu Chantrel, Denis Beras, The 12th IEEE/IFIP Operations & Management Symposium (NOMS' 2010)
- **A Graph-based Approach for Contextual Service Loading in Pervasive Environments.** A. Ben Hamida, F. Le Mouël, S. Frénot, and M. Ben Ahmed. In Proc. of the 10th International Symposium on Distributed Objects and Applications (DOA'2008)
- **Resurrection: A Platform for Spontaneously Generating and Managing Proximity Documents.** A. Ben Hamida and F. Le Mouël. In Proceedings of the IEEE International Conference on Pervasive Services (ICPS'2006)

## Conférences nationales

- **Contextual Service Loading by Dependency Graph Colouring.** A. Ben Hamida, F. Le Mouël, S. Frénot, and M. Ben Ahmed. In Proceedings of the 8th International Conference on New Technologies in Distributed Systems (NOTERE'2008)
- **Middleware minimal et auto-extensible pour le déploiement de services en environnement pervasif.** A. Ben Hamida and F. Le Mouël. In Actes des 3ème Journées Francophones de la Mobilité et Ubiquité (UbiMob'2006)
- **Approche pour un chargement contextuel de services sur des dispositifs contraints.** A. Ben Hamida, F. Le Mouël, S. Frénot, and M. Ben Ahmed. In Actes du 6ème atelier sur les Objets, Composants et Modèles dans l'ingénierie des Systèmes d'Information (OCM-SI'2007)