



Architectures techniques d'intégration

Hubert Kadima



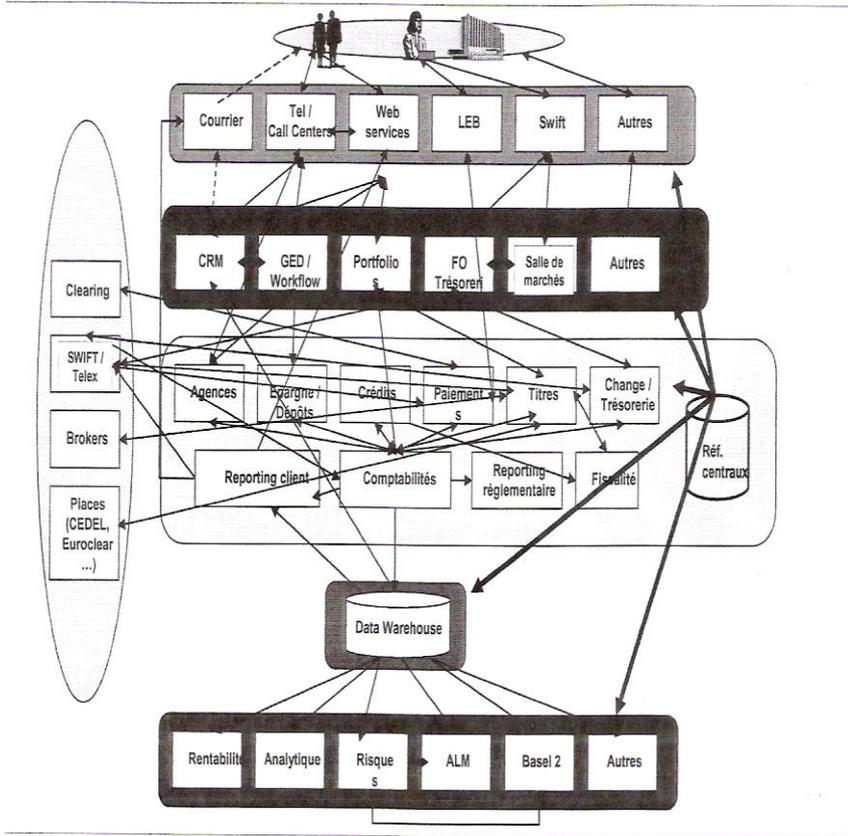
Agenda ...

-  **1. Urbanisme et intégration de S.I**
-  **2. EDA – Event Driven Architecture**
-  **3. Intégration dirigée par les données**
-  **4. Mise en place de portails**
-  **5. Architectures orientées services**
-  **6. Mise en œuvre des web services**
-  **7. Accès aux services dans le Cloud Computing**

1.1. Problématique ... architectures d'intégration : pourquoi ?

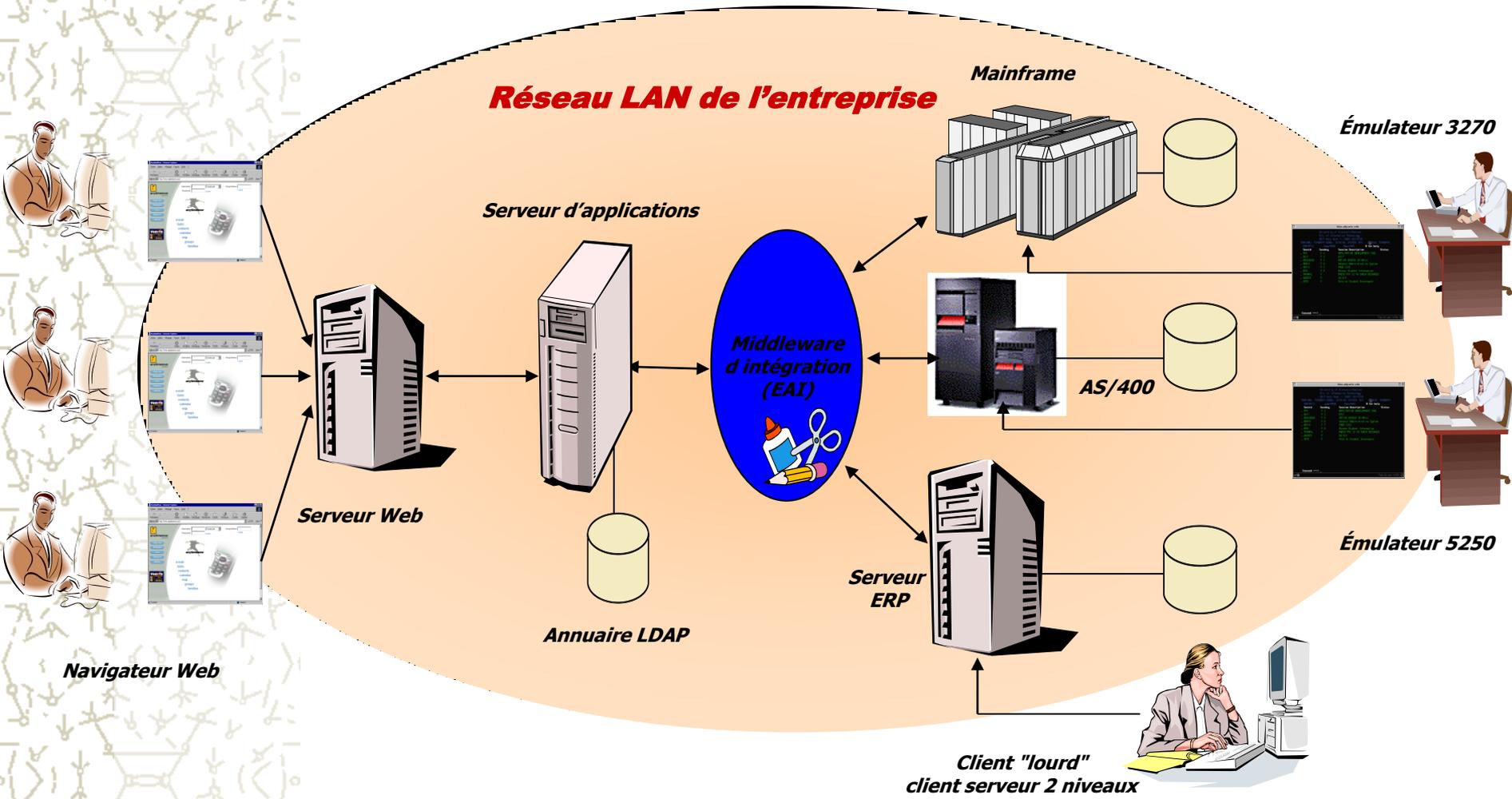
- ✦ Les progiciels et applications de divers éditeurs et intégrateurs amènent avec eux leur propre architecture.
- ✦ La multiplicité et diversité des applications à intégrer induisent une forte complexité et adhérence logiciel/matériel.
- ✦ Certains choix techniques posent à la longue des vrais problèmes de cohérence d'ensemble.
- ✦ Des plates-formes et des technologies imposées ne permettent pas toujours de fédérer les ressources d'infrastructure.
- ✦ Conséquence : Les S.I. actuels reposent la plupart de fois sur un modèle d'architecture distribuée, hétérogène et fortement couplé qu'il faut structurer et réorganiser en même temps que la reconfiguration des processus métier

Du plat de spaghettis au lasagne ...

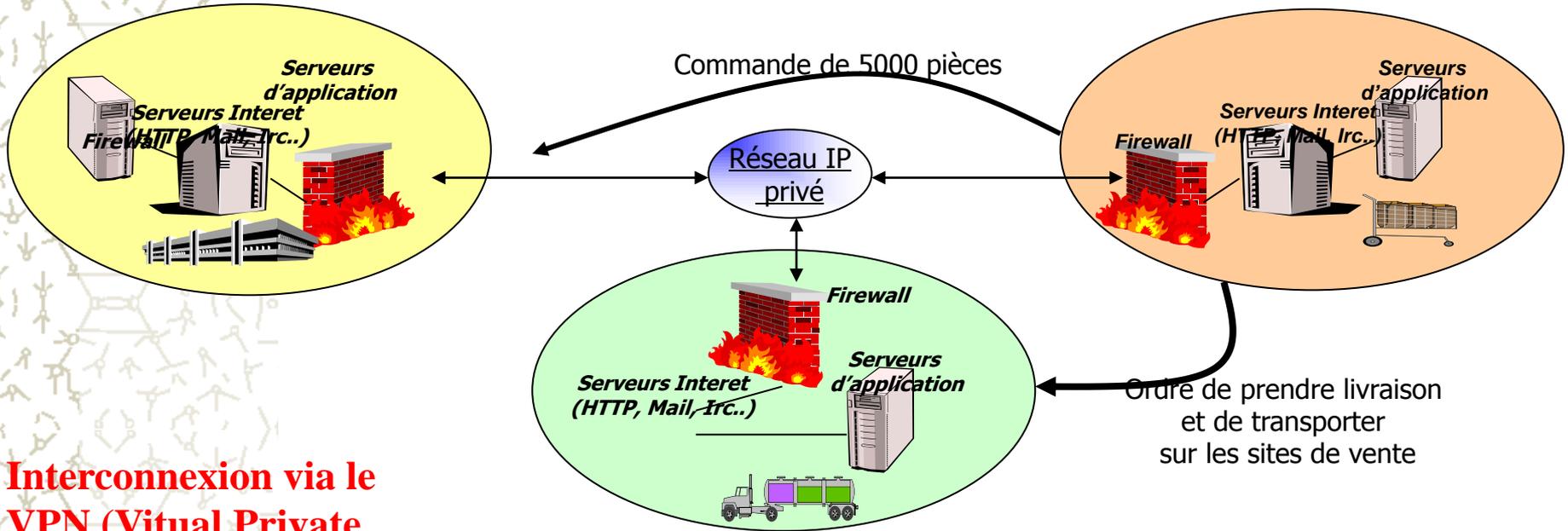


- 💡 Dans le cadre de l'urbanisation, une restructuration d'un tel système impose une migration progressive des applications et progiciels sur des architectures d'intégration appropriées.

Exemple d'infrastructure à base d'un réseau LAN Internet



Exemple d'une infrastructure ExtraNet



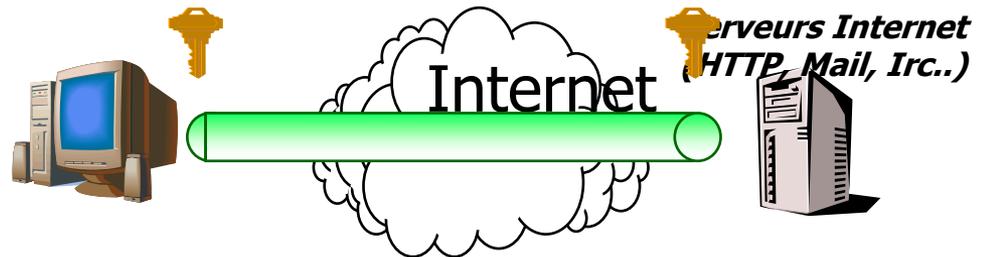
Interconnexion via le VPN (Virtual Private Network)

Cela consiste à utiliser le réseau d'un opérateur ou un réseau public comme composante d'un réseau privé.

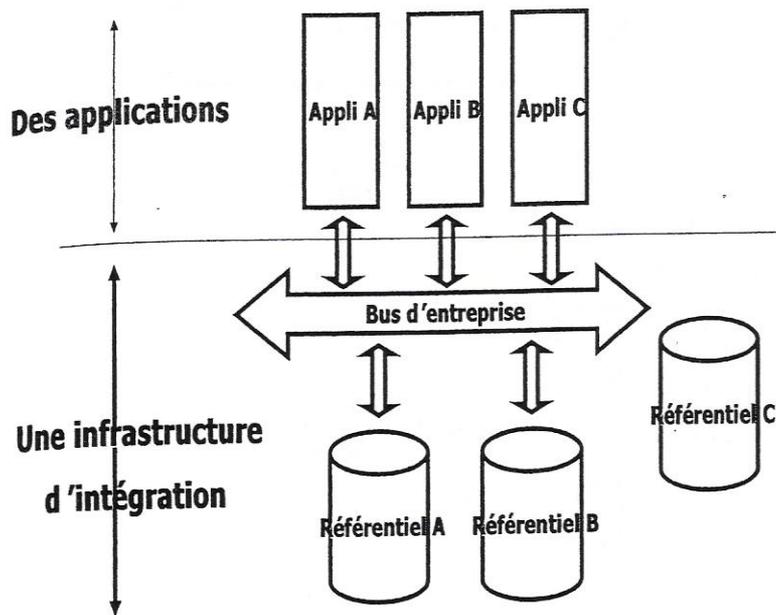
Création d'un "tunnel" sécurisé.

Cryptage systématique des données envoyées.

Pas de Qualité de Service (QoS) garantie

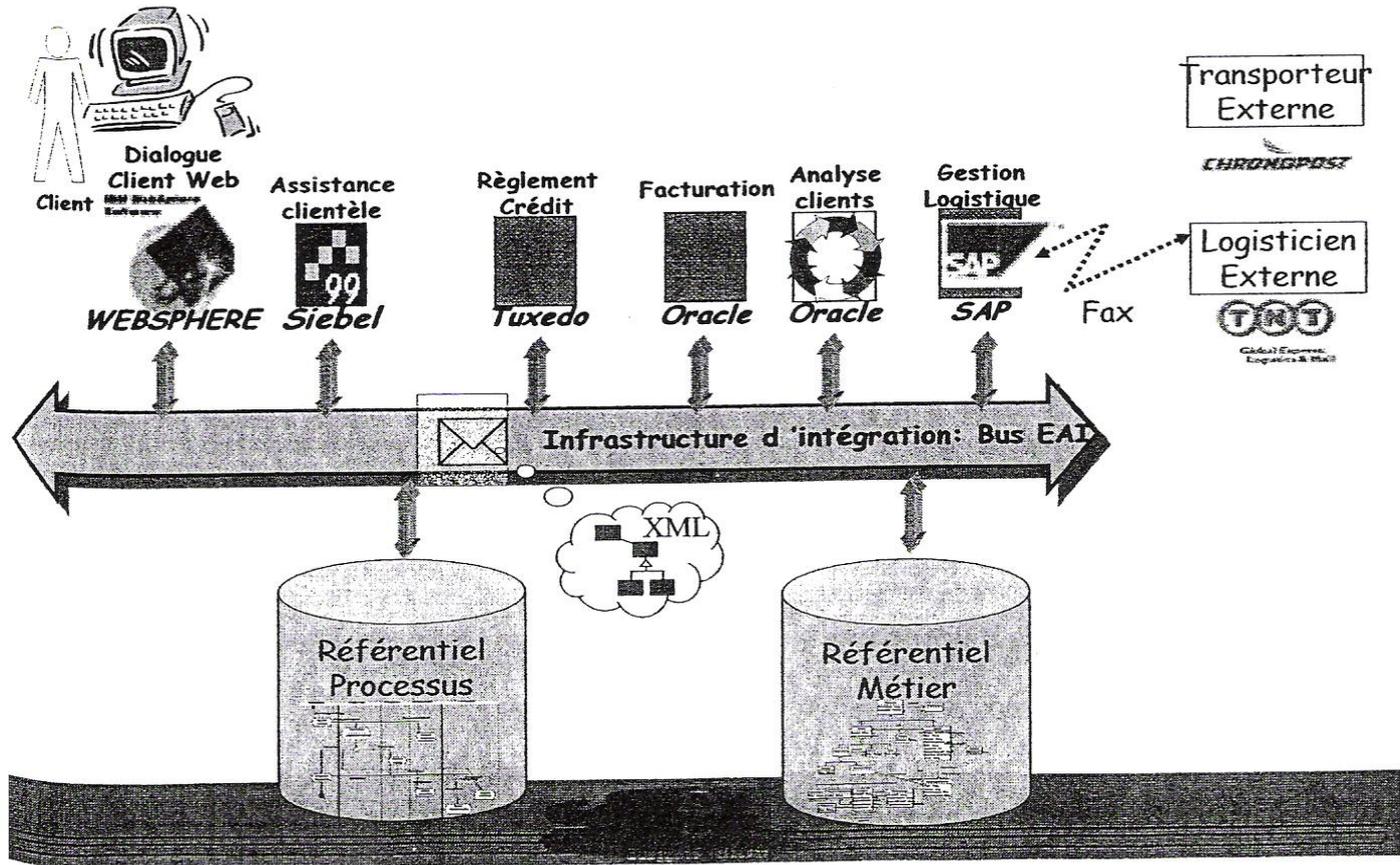


1.2. Architectures d'intégration

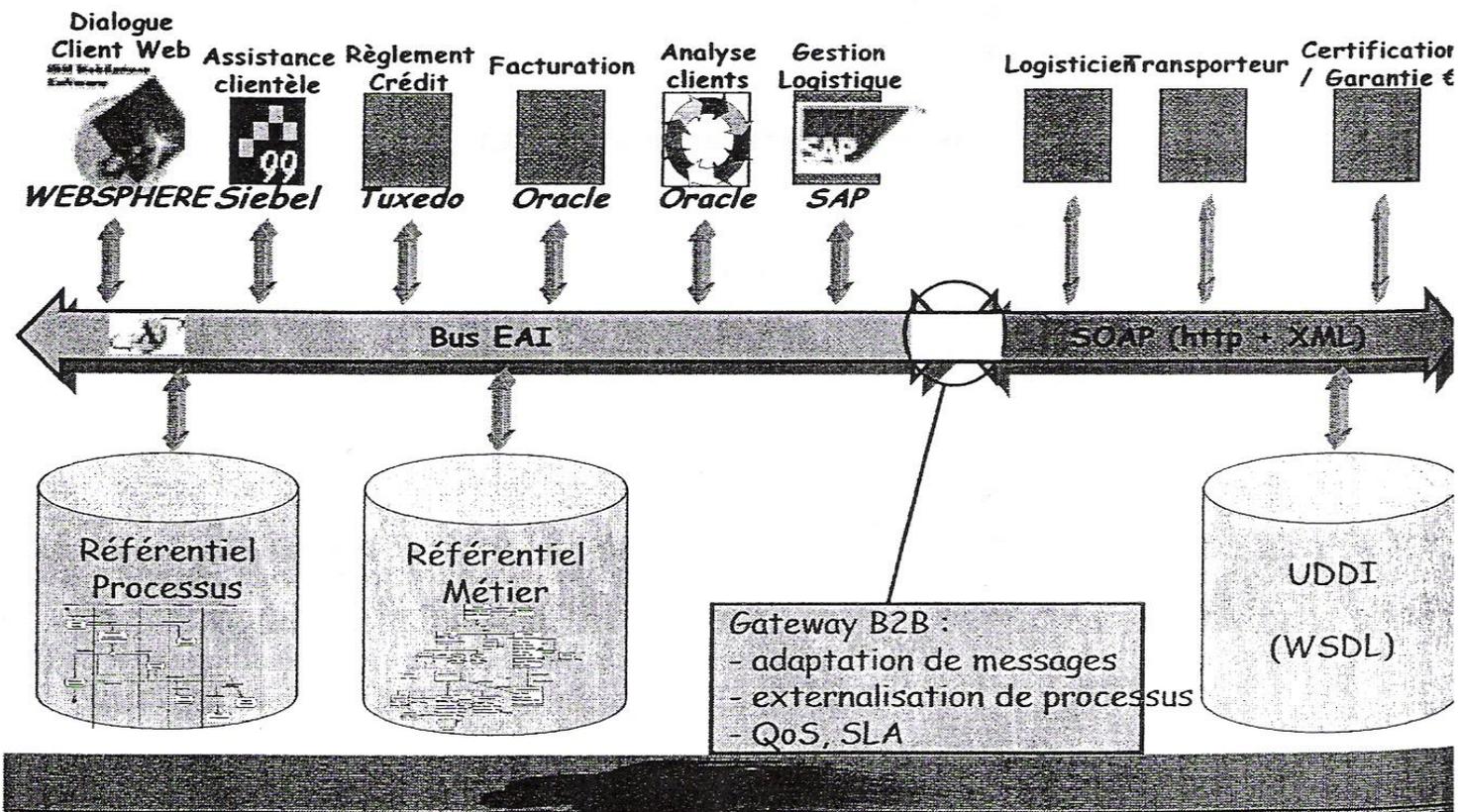


- 💡 Composants minimum d'une infrastructure d'intégration :
- 💡 - Le bus d'entreprise
- 💡 - les référentiels

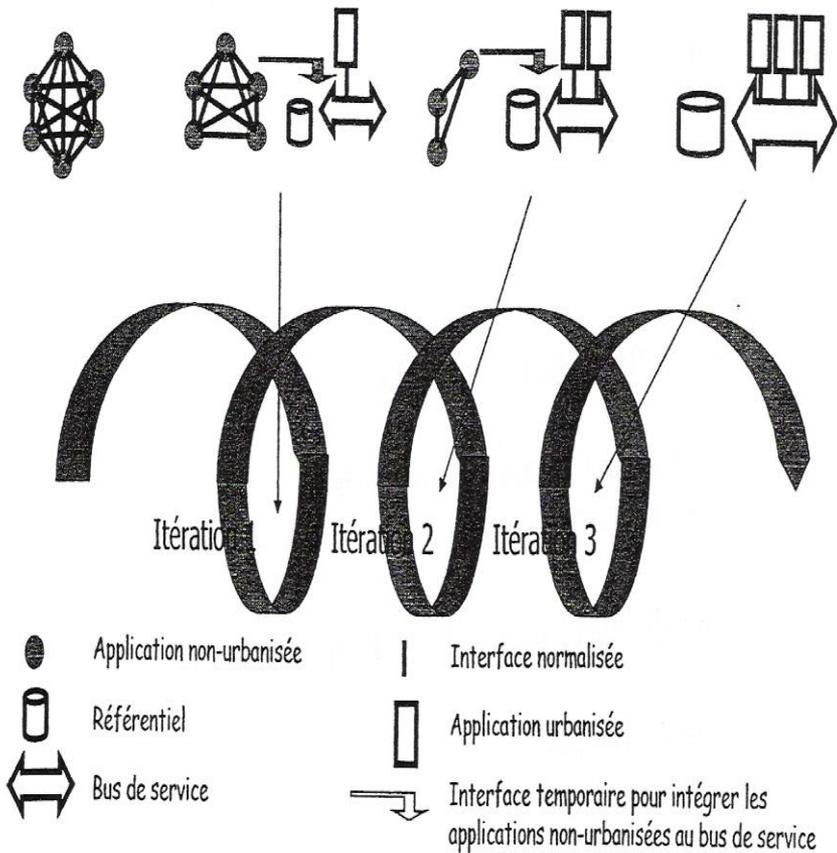
Exemple d'infrastructure d'intégration



Vers une infrastructure d'intégration B2B ...



Une démarche itérative d'urbanisation ...



- ⚡ Une approche d'urbanisation en mode «bing-bang» est exclue.
- ⚡ Une approche itérative est la mieux adaptée.
- ⚡ La détermination des invariants métier passant par la reconfiguration des processus métier de l'entreprise est un préalable ...

XML : le langage pivot

- ✚ XML est un standard reconnu par tous les grands acteurs du marché.
- ✚ XML est un langage auto-descriptif et indépendant des architectures matérielles.
- ✚ La manipulation du format XML est facilitée par l'existence de nombreux outils (DTD, Schema XML, XSLT, Path ...)

Activités techniques d'urbanisation

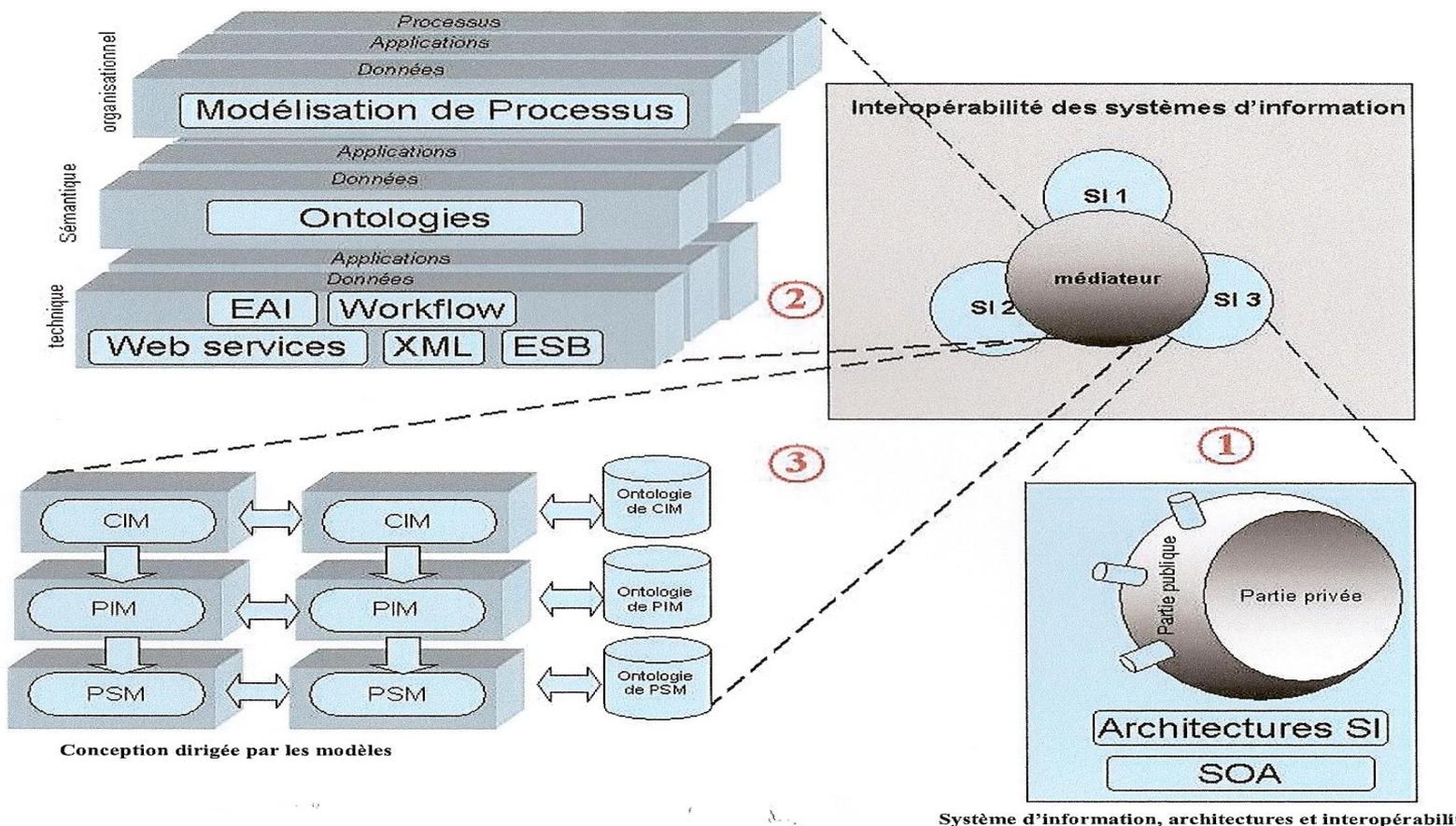
- ✚ Au niveau technique, on peut dire que la démarche d'urbanisation couvre trois activités, fortement liées - mais pouvant être exécutées de façon indépendante :
- ✚ • **Définir les objets et les processus métier puis les implémenter dans le système d'information,**
- ✚ • **Construire un lotissement applicatif aligné sur la stratégie de l'entreprise, au moyen d'une cartographie fonctionnelle,**
- ✚ • **Assembler de façon simple et flexible les composants logiciels.**

Les différents modèles d'intégration

- ✚ L'unification par le partage des données
- ✚ La réutilisation des traitements fondée sur des connexions points à point mettant en œuvre des serveurs d'applications
- ✚ L'intégration par l'échange de messages fondée sur l'utilisation de MOM (MiddleWare Orienté Message ou de « Message Broker »
- ✚ La connexion des applications à des serveurs d'intégration
- ✚ Les services Web

Cadre méthodologique général d'interopérabilité

Concepts, approches et standards pour l'interopérabilité des systèmes d'information



2. Architecture technique EDA

- 2.1. Approche EDA – Event Driven Architecture
- 2.2. Mise en œuvre de l'EAI
- 2.3. Couches de l'architecture EAI
- 2.4. Limites des solutions
- 2.5. Principaux outils EAI du marché

2.1. Approche EDA

- ✦ EDA est un style d'architecture logicielle pour lequel les différents composants logiciels communiquent de manière totalement asynchrone grâce à la publication et la souscription d'événements.
- ✦ Dans ce contexte, un événement correspond à un changement significatif d'état du système.

2.2. Mise en œuvre de l'EAI ..

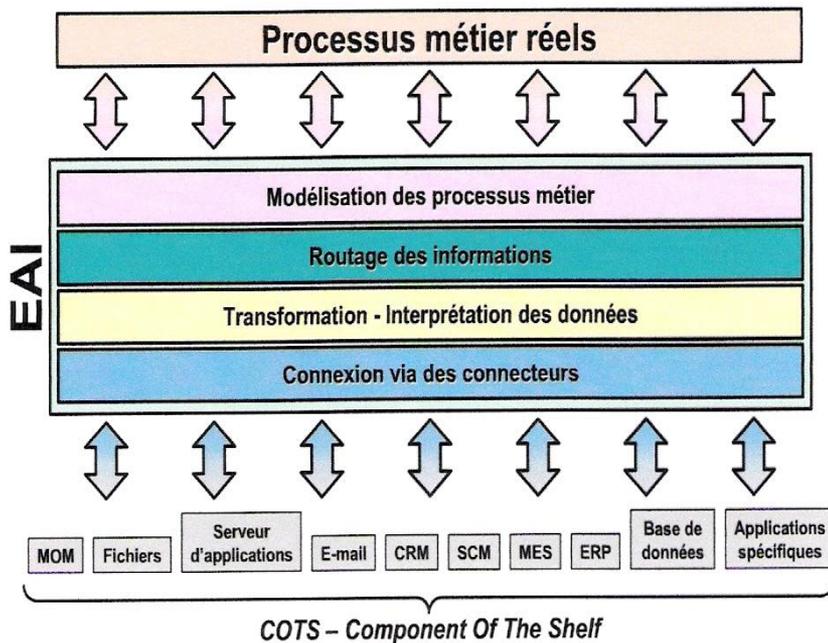
Objectifs de l'EAI (1)

- ✦ L'EAI (*Enterprise Application Integration*) rationalise l'intégration des applications afin de rendre le S.I plus flexible et plus réactif (*Zero latency* d'après le Gartner Group)
- ✦ Les solutions technologiques EAI comportent un ensemble de méthodes, d'outils et de progiciels d'intégration qui offrent un moyen de connecter et de faire communiquer entre elles les applications de l'entreprise.

Objectifs de l'EAI (2)

- ✦ Les solutions EAI cherchent à faire interagir divers systèmes hétérogènes de l'entreprise afin de :
- ✦ Constituer un support efficace au déroulement des processus de l'entreprise en résolvant les problèmes de cohérence des systèmes qui interagissent
- ✦ Fournir une structure capable d'évoluer en fonction des changements du marché (économiques, organisationnels, technologiques),
- ✦ Présenter à l'utilisateur final une vision unifiée de l'information gérée par les différentes applications

2.3. Couches d'une architecture EAI (1)



- ✦ **Connectivité** : fournir les interfaces d'accès aux applications, généralement par l'utilisation de connecteurs propriétaires difficilement maintenables ;
- ✦ **Transformation** : fournir les services de transformation de données permettant de créer un niveau d'abstraction au dessus des applications du SI - un format pivot pour représenter les données du SI (factures, bons de commande, etc.), et des transformations pour les mapper vers les formats propriétaires attendus par les applications ;
- ✦ **Routage** : fournir les services permettant de localiser dynamiquement le destinataire d'un message en fonction de son contexte.

Couches d'une architecture EAI (2)

- Couche "Connectivité"

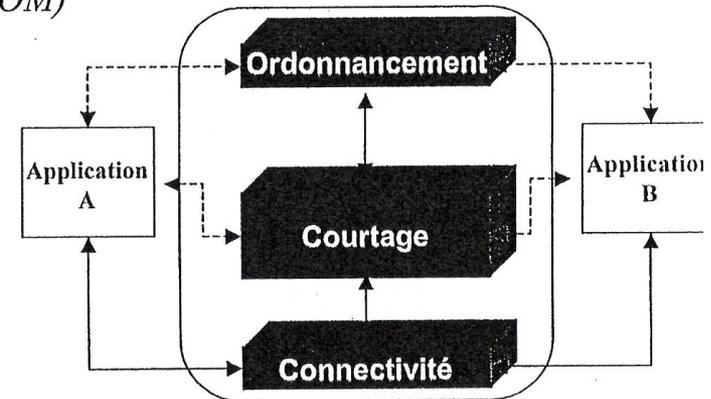
- Rôle: *transport fiable*
- Implantation:
 - *Message-Oriented Middlewares (MOM)*
 - *Resp. ORBs (MOO), TP Monitors (MOT)*

- Couche "Courtage"

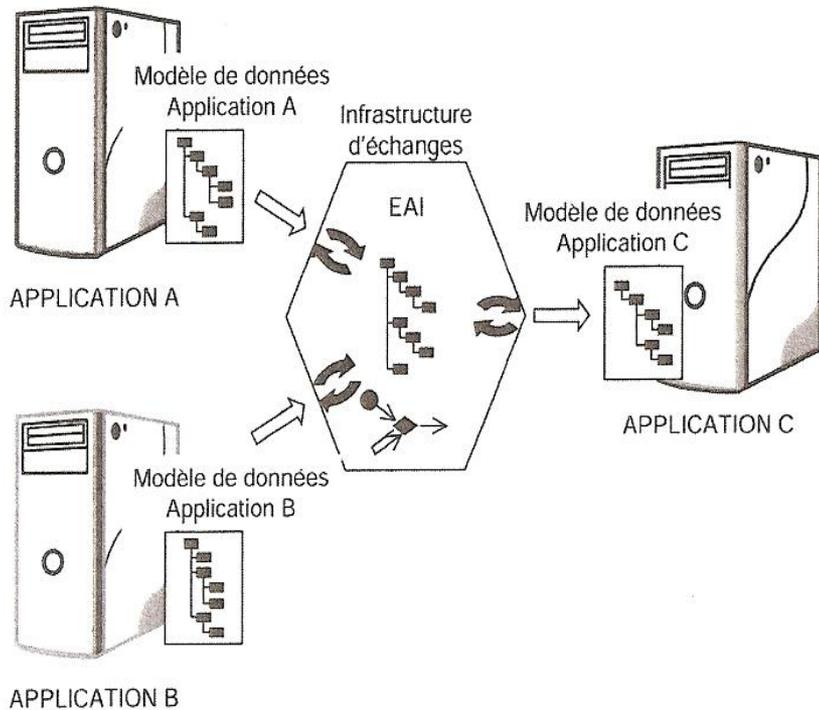
- Rôle:
 - *Transformation*
 - *Routage "Intelligent"*
- Implantation:
 - *Message Brokers*
 - *Resp. ORBs / TP Monitors Common Services*

- Couche "Ordonnancement"

- Rôle: *Gestion de Processus Métier*
- Implantation: *Business Process Managers / Moteurs de Workflow*

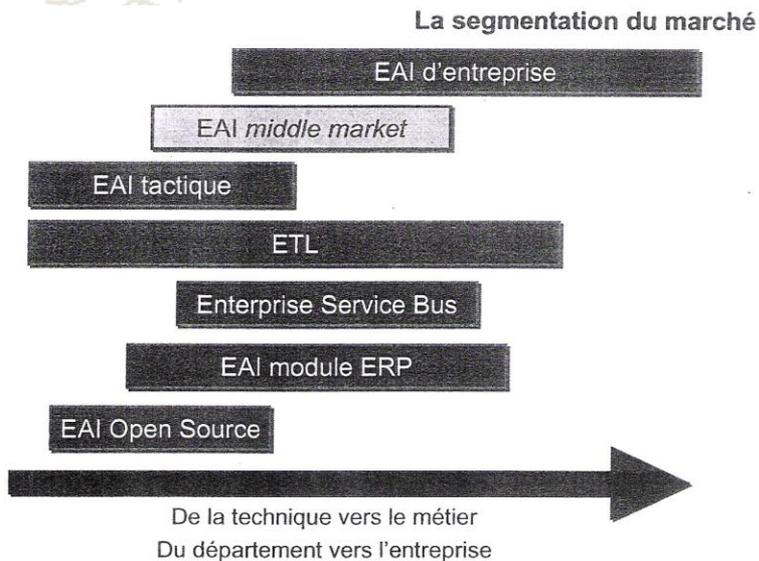


Echanges via un EAI ..



- ✿ **L'EAI est un système fédérateur et un levier d'urbanisation des systèmes d'information sur les objectifs stratégiques et opérationnels des entreprises** (homogénéisation des échanges de données métier, fédération des processus d'entreprises, pérennité des investissements ...)
- ✿ **Une suite logicielle d'organisation des échanges et des processus transversaux** (infrastructure adaptative, flexibilité dans l'absorption des changements, suivi de bout en bout des données et processus, réutilisation de composants ...)

2.5. Principaux outils EAI du marché ...

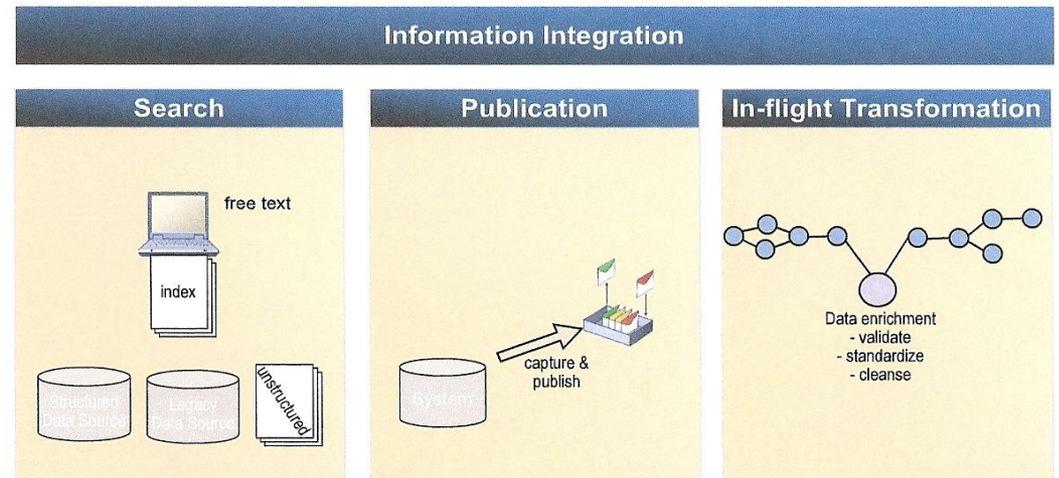
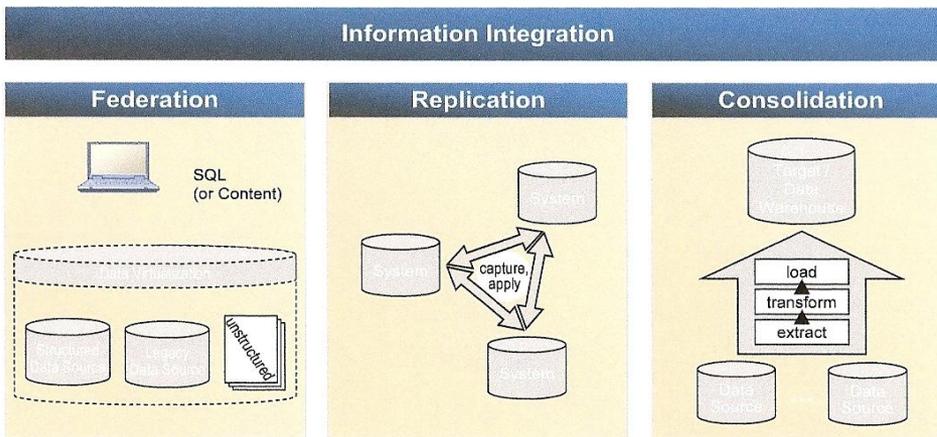


- ✦ AxWay Integration Broker
- ✦ BEA WebLogic Integration
- ✦ IBM WebSphere Business Integration
- ✦ Microsoft BizTalk Server 2004
- ✦ SeeBeyond ICAN(Integrated Composite Application Network)
- ✦ Sonic ESB
- ✦ Sterling Integrator (Sterling Commerce)
- ✦ Tibco Active Enterprise (Tibco)
- ✦ Vitria Businessware (Vitria)
- ✦ webMethods Integration Platform (webMethods)

3. Intégration dirigée par les données

- 3.1. Modèles d'accès l'information
- 3.2. Utilisation des outils ETL
(Extraction/Transformation/Loading)
- 3.3. Utilisation des outils MDM (Master Data Management).
- 3.4. Utilisation des outils EII (Enterprise Information Integration)

3.1. Modèles d'accès à l'information ...



3. 2. Mise en œuvre des outils ETL

✦ **Fonctionnalités des outils ETL**

(Extraction/Transformation/Loading) :

- ✦ - Fonctionnalités proches de celles offertes par l'EAI (transformation)
- ✦ - Outils centrés sur la manipulation des bases de données et les fichiers
- ✦ - Alimentation d'un datawarehouse ou d'un datamart

Propriétés et éditeurs ETL

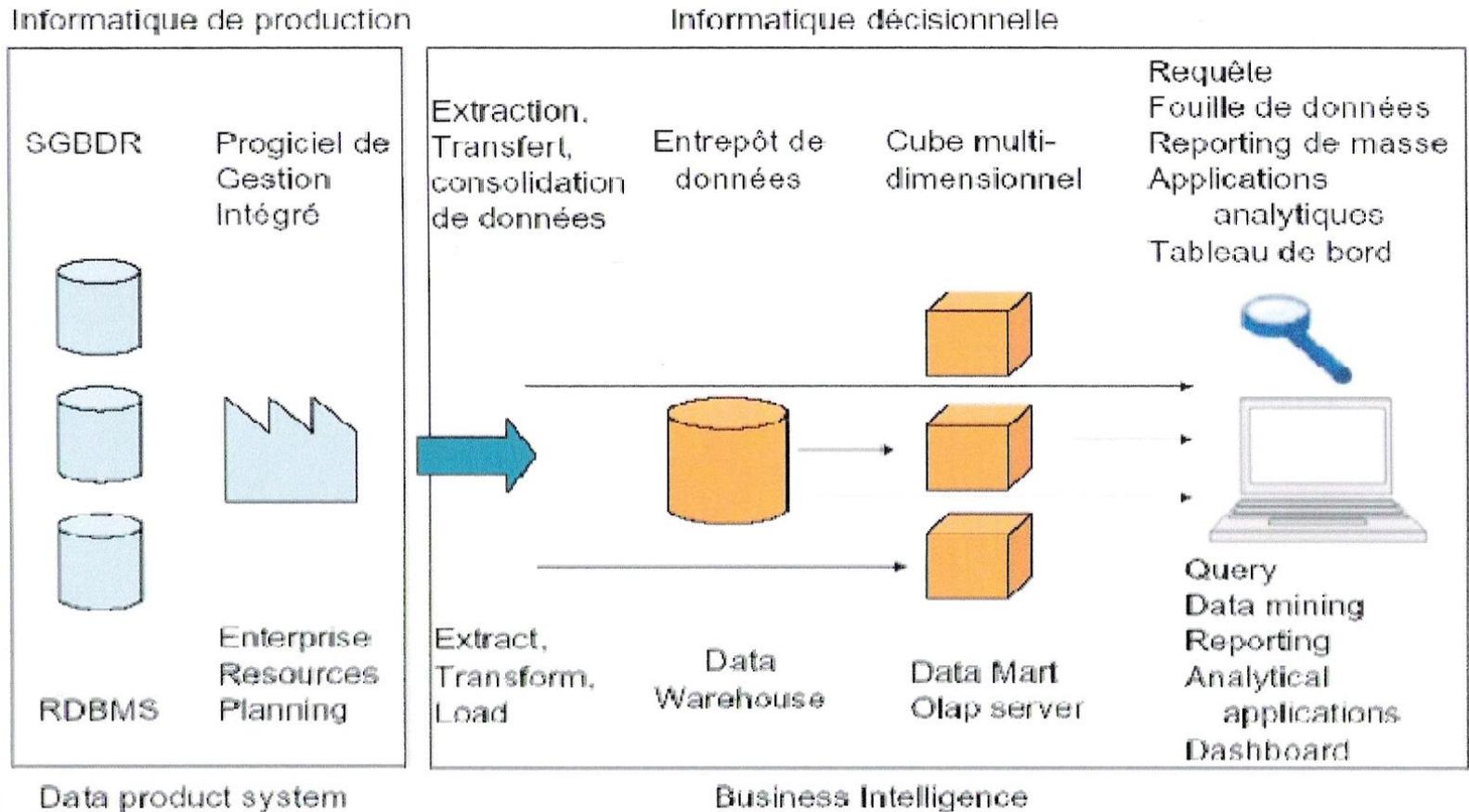
☛ **Caractéristiques fonctionnelles :**

- ☛ - Produit à finalité essentiellement décisionnelle
- ☛ - Batch
- ☛ - Mode fichier
- ☛ - Pas de modèle de format pivot

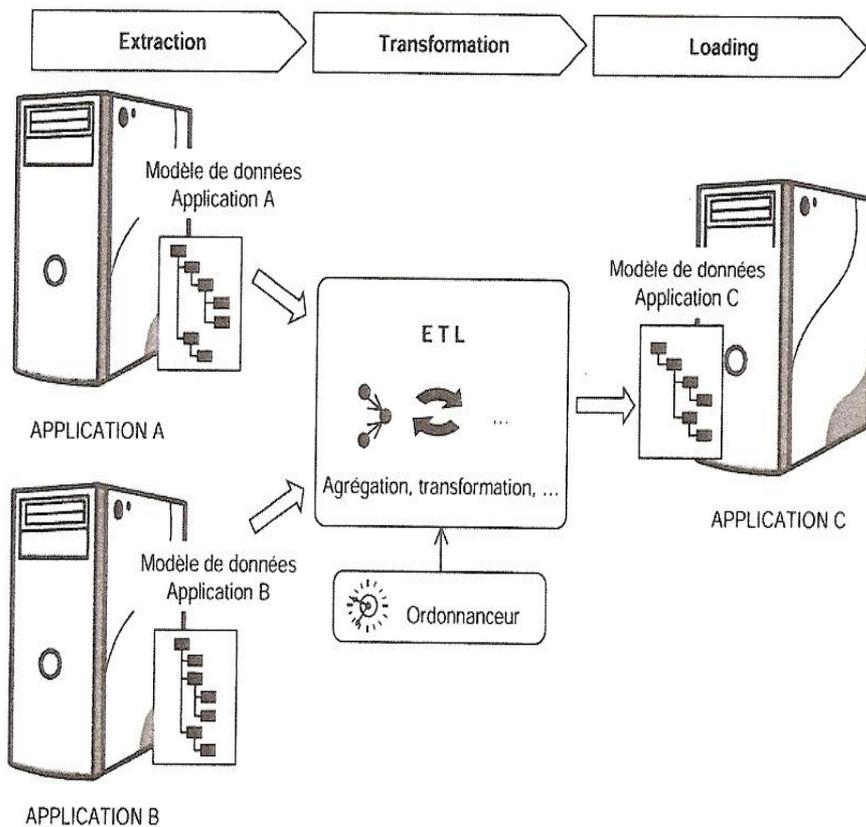
☛ **Principaux éditeurs des ETL :**

- ☛ - Ascential Software
- ☛ - Business Objects
- ☛ - Cognos
- ☛ - Data Mirror
- ☛ - Informatica
- ☛ - Sunopsis

Place de l'ETL dans un S.I décisionnel



Echanges via un ETL ...



☀ Dans cet exemple, on fait réaliser par l'ETL, des fonctions de nettoyage et d'agrégation des données ...

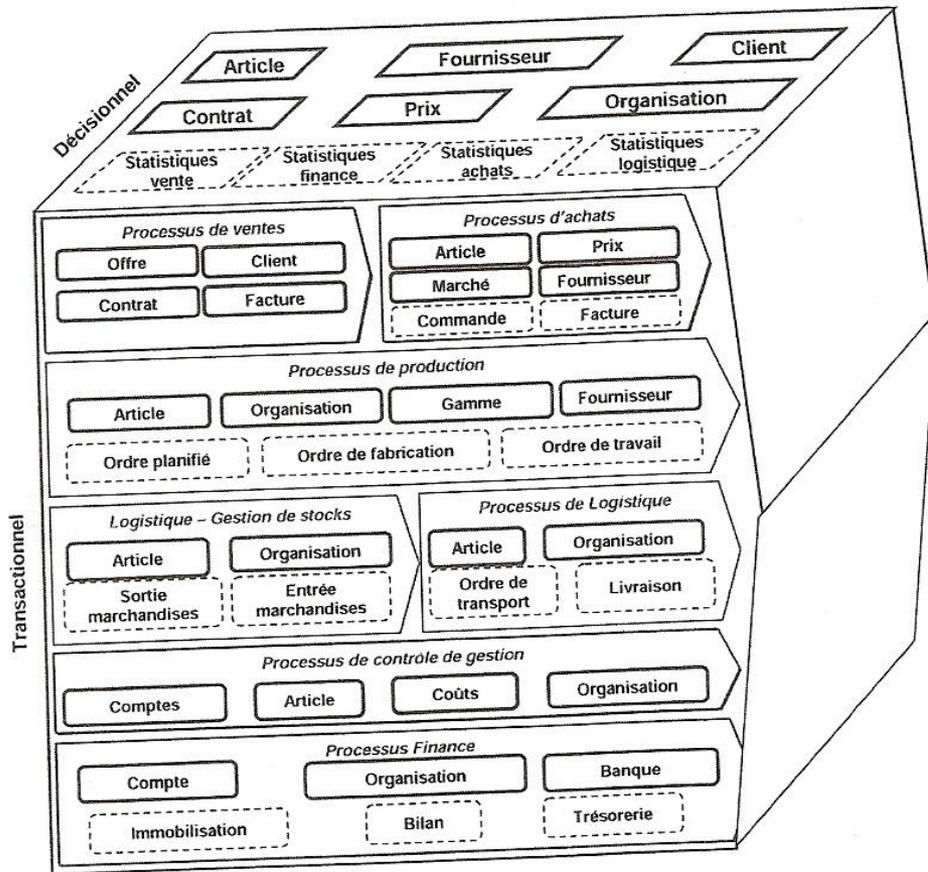
3.3. Outils d'accès aux référentiels de données ...

- ✦ Utilisation des outils EII (Enterprise Information Integration) ou MDM (Master Data Management).
- ✦ Les EII agrègent des données de base pour reconstituer les informations métier en tablant sur la disponibilité temps réel des sources

Rôle des outils MDM (1)

- Ils permettent de collecter et concentrer toutes les données relatives à un objet métier (client, fournisseur, produits ...) ainsi que leurs métadonnées de structuration (clés d'accès sur la source d'origine maître, la version, un ou plusieurs champs contextuels tels que la dernière commande ...) afin qu'elles soient partagées à l'échelle de toute l'entreprise dans un format pivot

Rôle des outils MDM ...

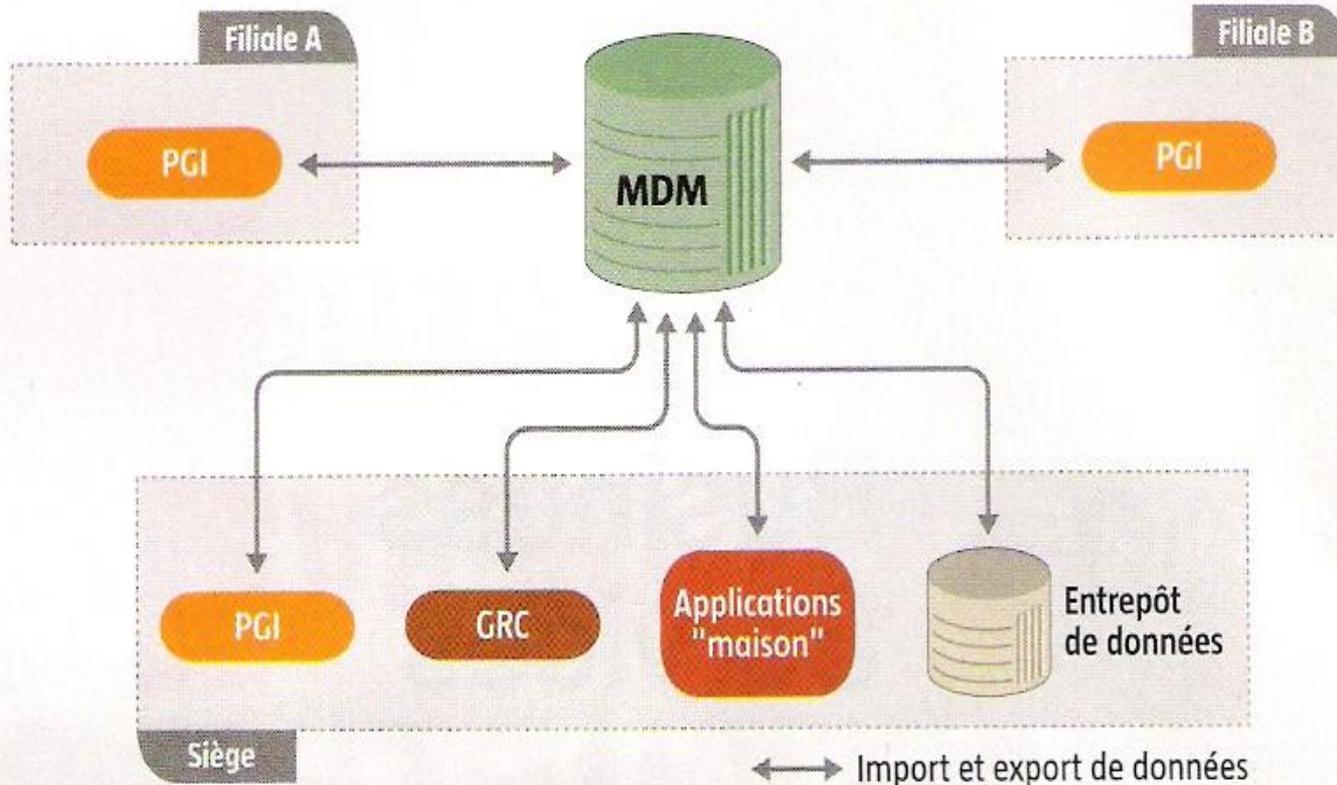


- Collecter et concentrer toutes les données relatives à un objet métier (client, fournisseur, produits ...) ainsi que leurs métadonnées de structuration (clés d'accès sur la source d'origine maître, la version, un ou plusieurs champs contextuels tels que la dernière commande ...) afin qu'elles soient partagées à l'échelle de toute l'entreprise dans un format pivot

Exemples de données de référence dans un S.I ...

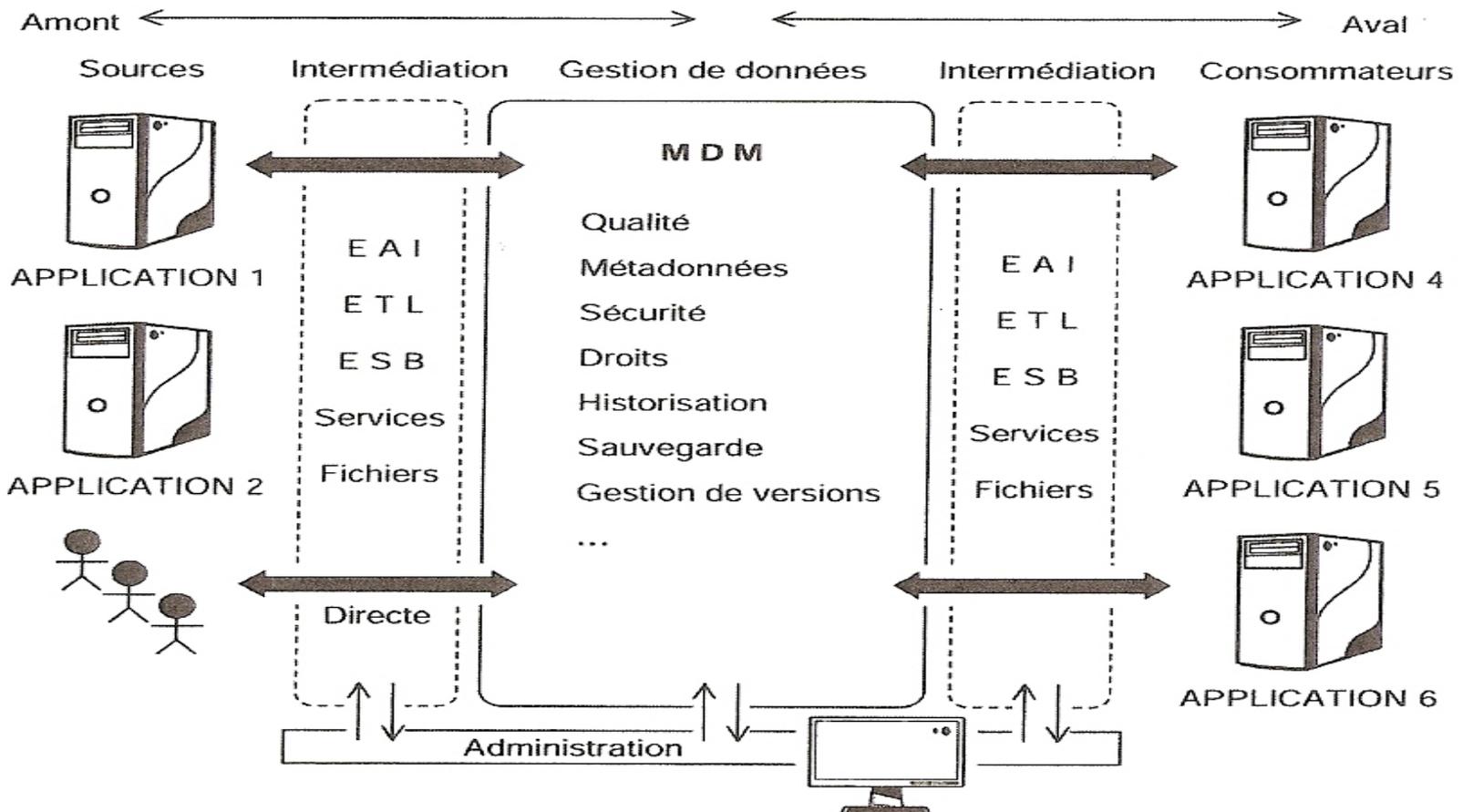
Cohérence des données ...

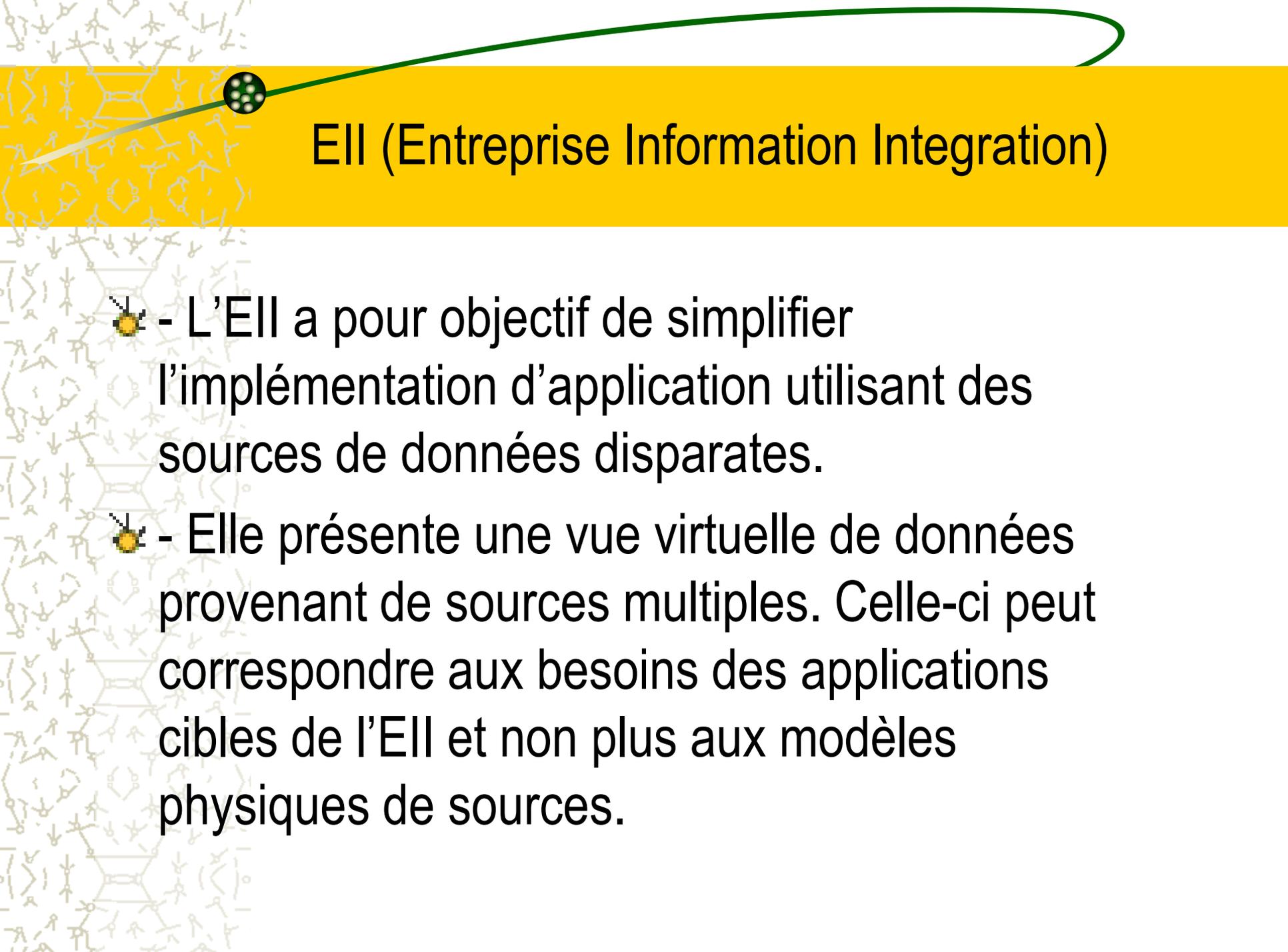
ASSURER LA COHÉRENCE DES DONNÉES AU SEIN DU SYSTÈME D'INFORMATION



Les plates-formes de MDM adoptent souvent le modèle des architectures orientées services. Des mécanismes de type « abonnement, souscription » permettent de propager les changements intervenant sur les données de référence aux différentes applications consommatrices.

MDM, un composant de décorrélation logique et technique

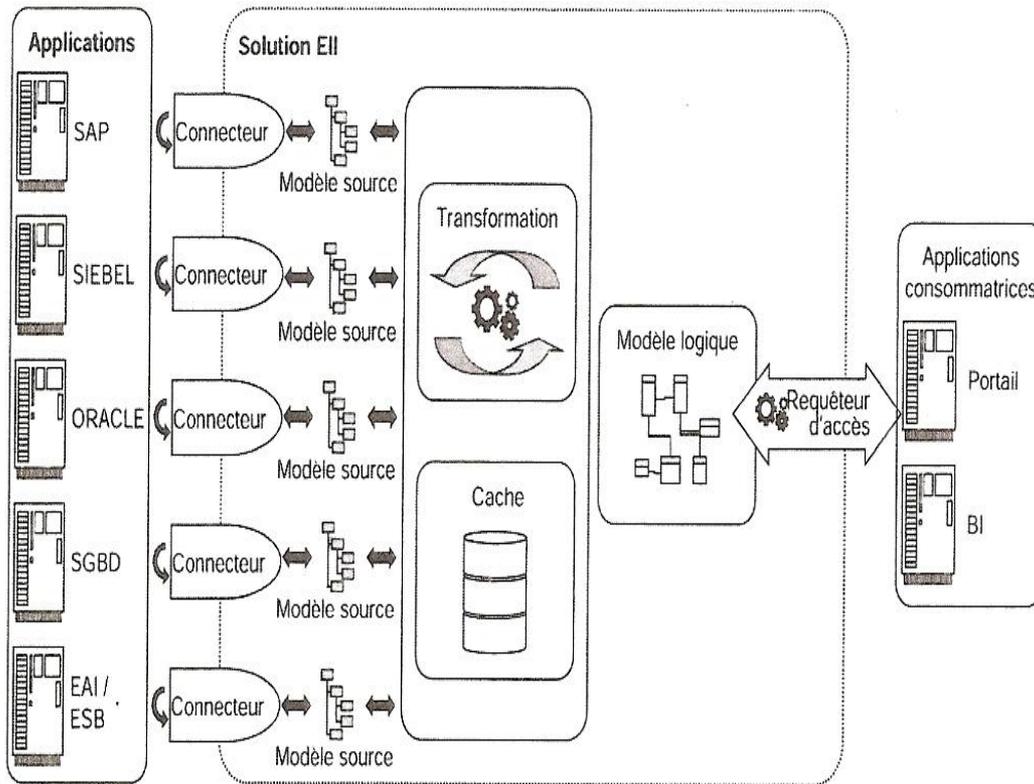




EII (Entreprise Information Integration)

- ✦ - L'EII a pour objectif de simplifier l'implémentation d'application utilisant des sources de données disparates.
- ✦ - Elle présente une vue virtuelle de données provenant de sources multiples. Celle-ci peut correspondre aux besoins des applications cibles de l'EII et non plus aux modèles physiques de sources.

Fonctionnalités EII



- ☀ - Offrir aux sources des connecteurs adaptés à chaque source de données. Les connecteurs fonctionnent en mode pull (l'EII demande la donnée), sans gestion d'événements;
- ☀ - des fonctions de mapping et transformation des données.
- ☀ - des technologies pour l'accès aux données : XQuery, JDBC, ODBC, Web services pour requêter l'EII

EII versus MDM ...

- ✦ MDM a pour objectif d'harmoniser et la distribution d'une données de référence correspondant à une vue « entreprise »
- ✦ L'EII restitue les données à l'identique de leur source sans harmonisation, ni réconciliation, ni correspondance à une vue « unique entreprise ». C'est un hub de données(pool de données) pour un ensemble déterminé d'applications.

4. Mise en place de portails

- **Schéma d'architecture technique d'un Portail d'Entreprise**
- Architecture technique idéale d'un portail d'entreprise.
- Types de portails : informatif, interactif, collaboratif et transactif.
- **Moteur de portail**
- Définitions page, conteneur, instance, paramètres d'instance.
- Principales fonctions d'un moteur de portail. ·
- **Moteur de portlet**
- Définition d'une portlet, instance.
- Les principales caractéristiques d'une portlet.
- Intérêts et limites de l'approche portlet.
- Standards WSRP, JSR168, JSR 223, etc.
- Principales technologies du marché.

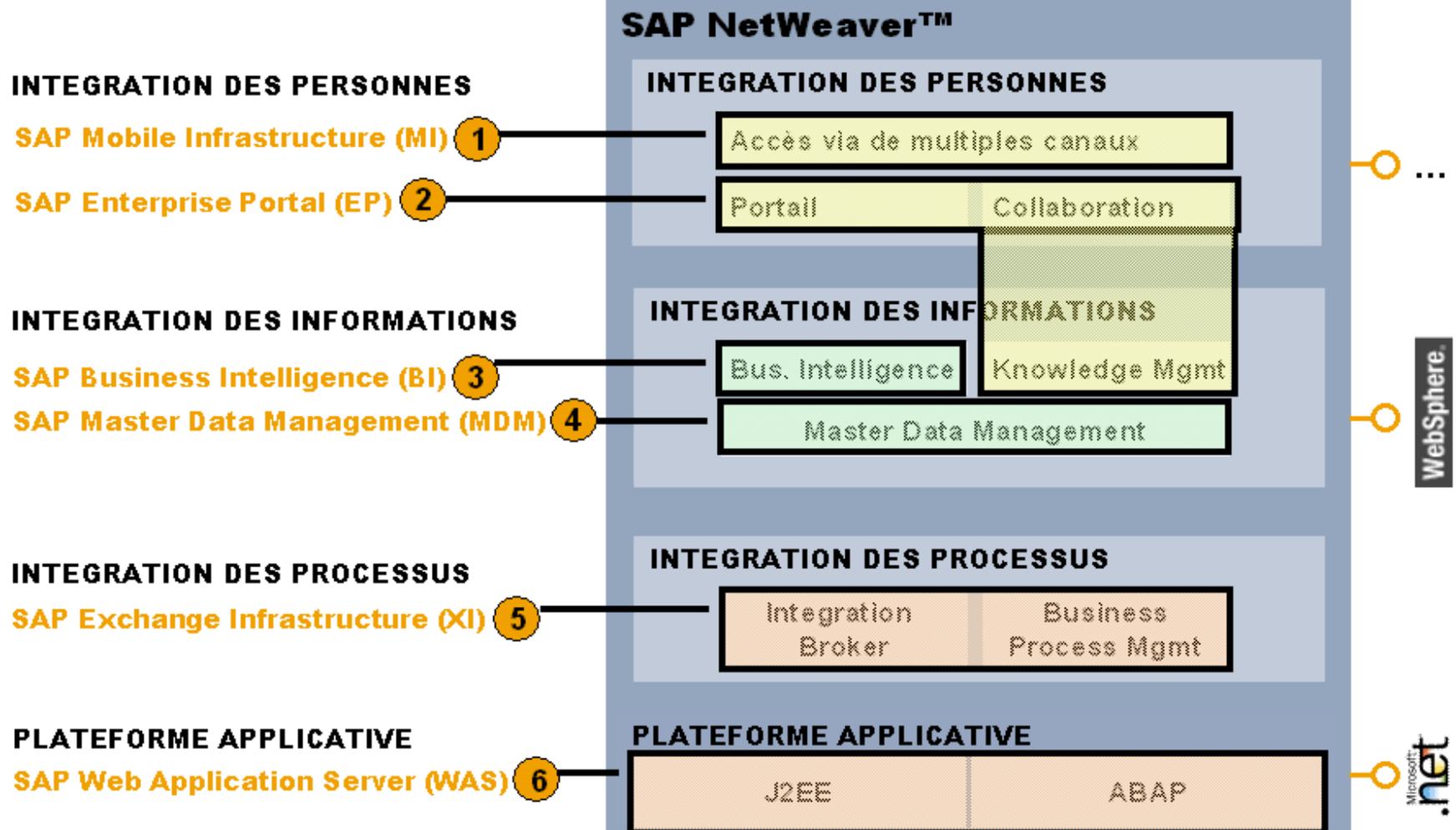
Fonctionnalités ...

- **Accès multi-canaux, multiterminaux**
- **Gestion de contenu : CMS (Content Management)**
- **Gestion Électronique de Documents**
- **Syndication et agrégation de contenu**
- **Indexation et recherche**
- **Gestion de la connaissance**
- **Workflow et BPM**
- **Gestion de l'identité**
- **Personnalisation et profils**
- **Fonctions de collaboration**

5. Evolution de la plateforme d'intégration

- ✦ Les leçons de l'urbanisme et la volonté d'adresser un périmètre d'entreprise a fait de la couche de données une couche de référentiels de données ;
- ✦ L'arrivée des Web Services et des SOA a transformé la couche de composants métier en niveaux de services ;
- ✦ La progression des standards et technologies de l'Internet et la volonté d'adresser un périmètre d'entreprise ont transformé la couche de présentation en notion d'application composite.
- ✦ **La plate-forme d'infrastructure fournit des moyens mutualisés pour bâtir des portails, des Web Services métier et techniques et de multiples niveaux d'intégration et d'accès aux référentiels de données.**

Exemple : SAP NetWeaver - une infrastructure à 4 niveaux ...



Standards supportés par SAP NetWeaver

SAP NetWeaver™

Standards Supported (Selection)

XML Encr. & Sign., DSIG, SAML ...

PEOPLE INTEGRATION

Multi channel access
Portal
Collaboration

**JAAS, WSRP,
Personal Java**

INFORMATION INTEGRATION

Knowledge Mgmt
Business Intelligence
Master Data Mgmt

**ICE, WebDav, XML/A,
JMI, XMI, CWM, ODBO**

PROCESS INTEGRATION

Integration Broker
Business Process Mgmt

**BPEL, CIDX,
RosettaNet, CPPA**

APPLICATION PLATFORM

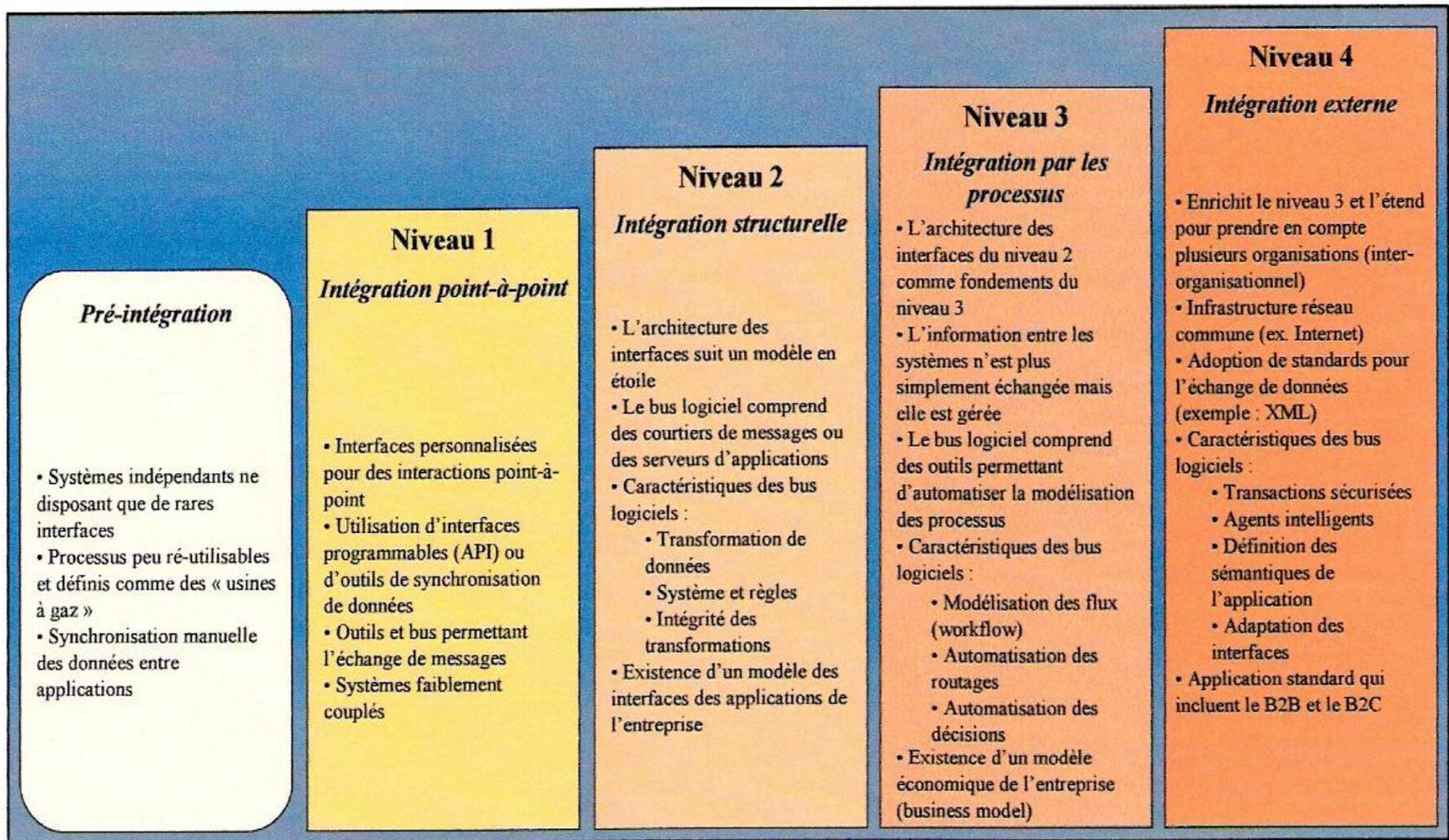
J2EE
ABAP
DB and OS Abstraction

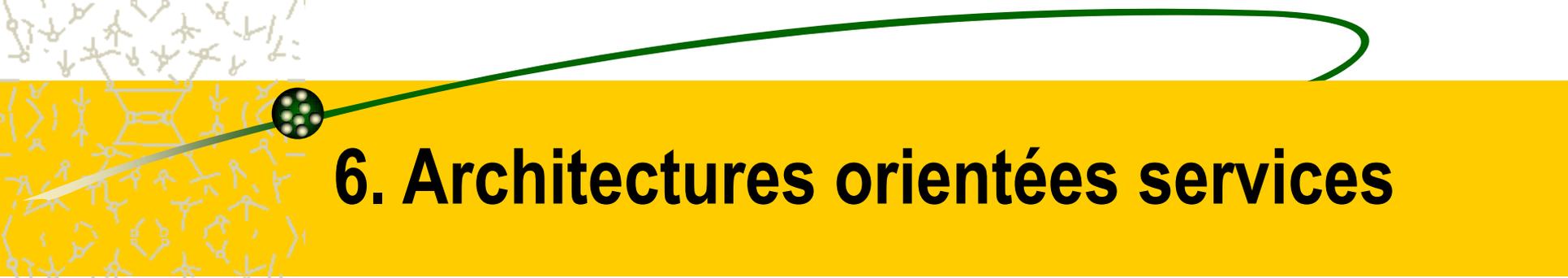
**HTTP, XML, SMTP, J2EE, WSDL,
SOAP, UDDI, XSLT**

Modèle de maturité pour l'intégration d'applications (1)

- ✦ Un organisme américain (*American Management Systems*) a proposé un modèle à cinq niveaux pour valider le degré d'intégration des applications dans l'entreprise.
- ✦ Ce modèle a pour objectif de guider les entreprises dans les étapes conduisant à la gestion optimale de leurs capacités d'intégration d'applications en vue de satisfaire les objectifs de l'entreprise (économiques, sociologiques, technologiques)

Modèle de maturité pour l'intégration d'applications (2)



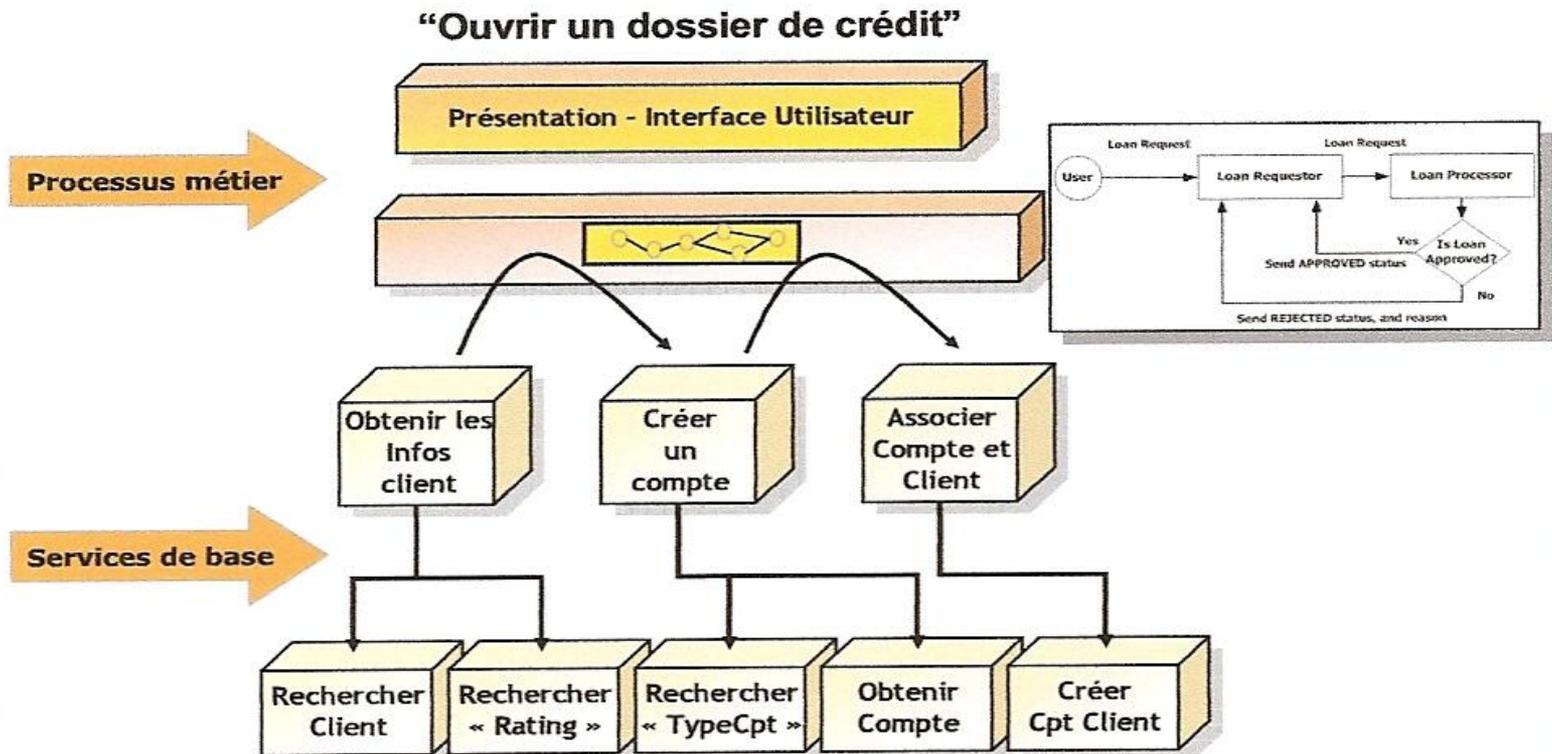


6. Architectures orientées services

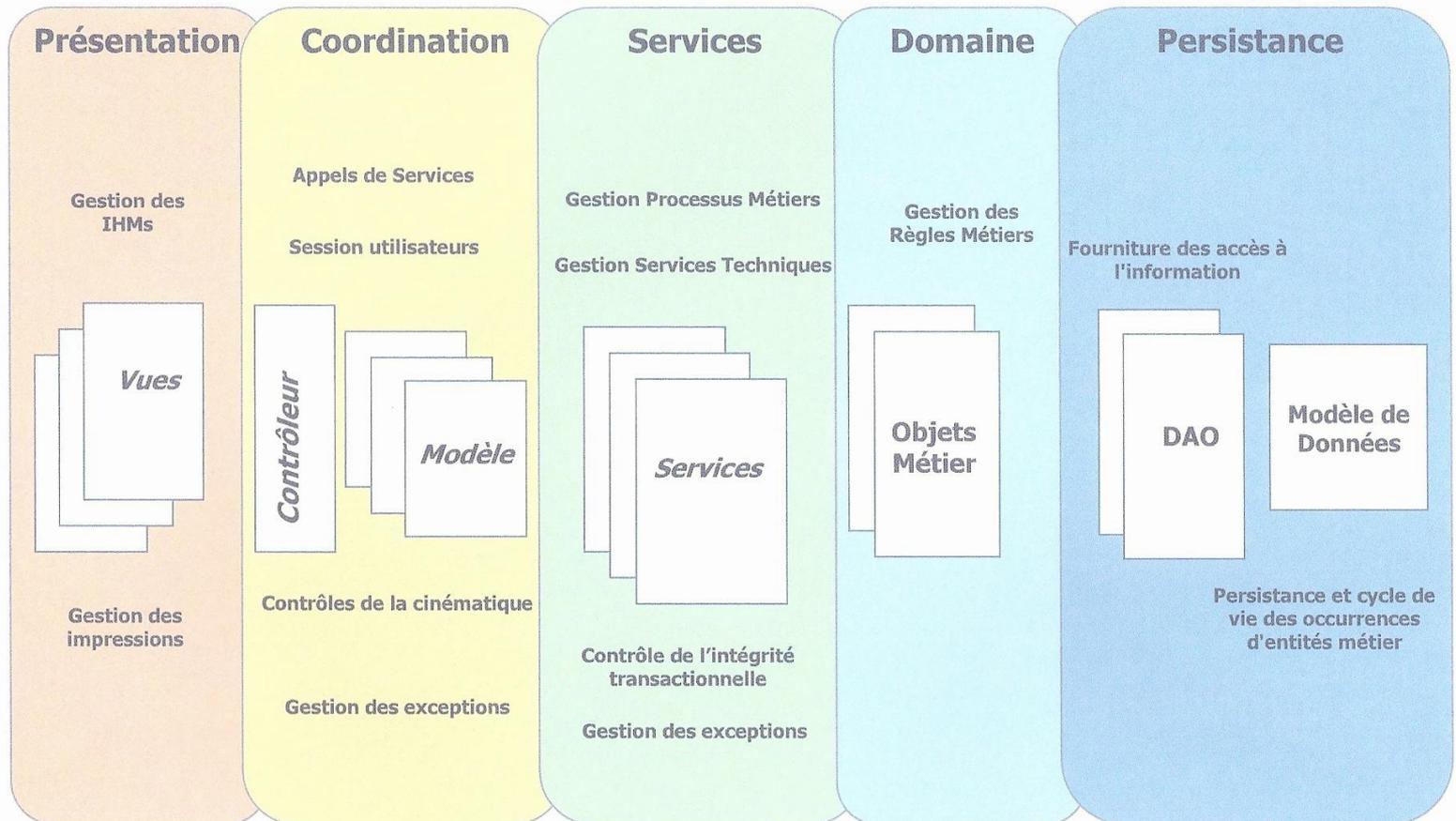
- 6.1. Vers une architecture orientée service
- 6.2. Architecture technique de référence SOA
(Service Oriented Architecture)
- 6.3. Un modèle d'architecture N-Tiers orientée services

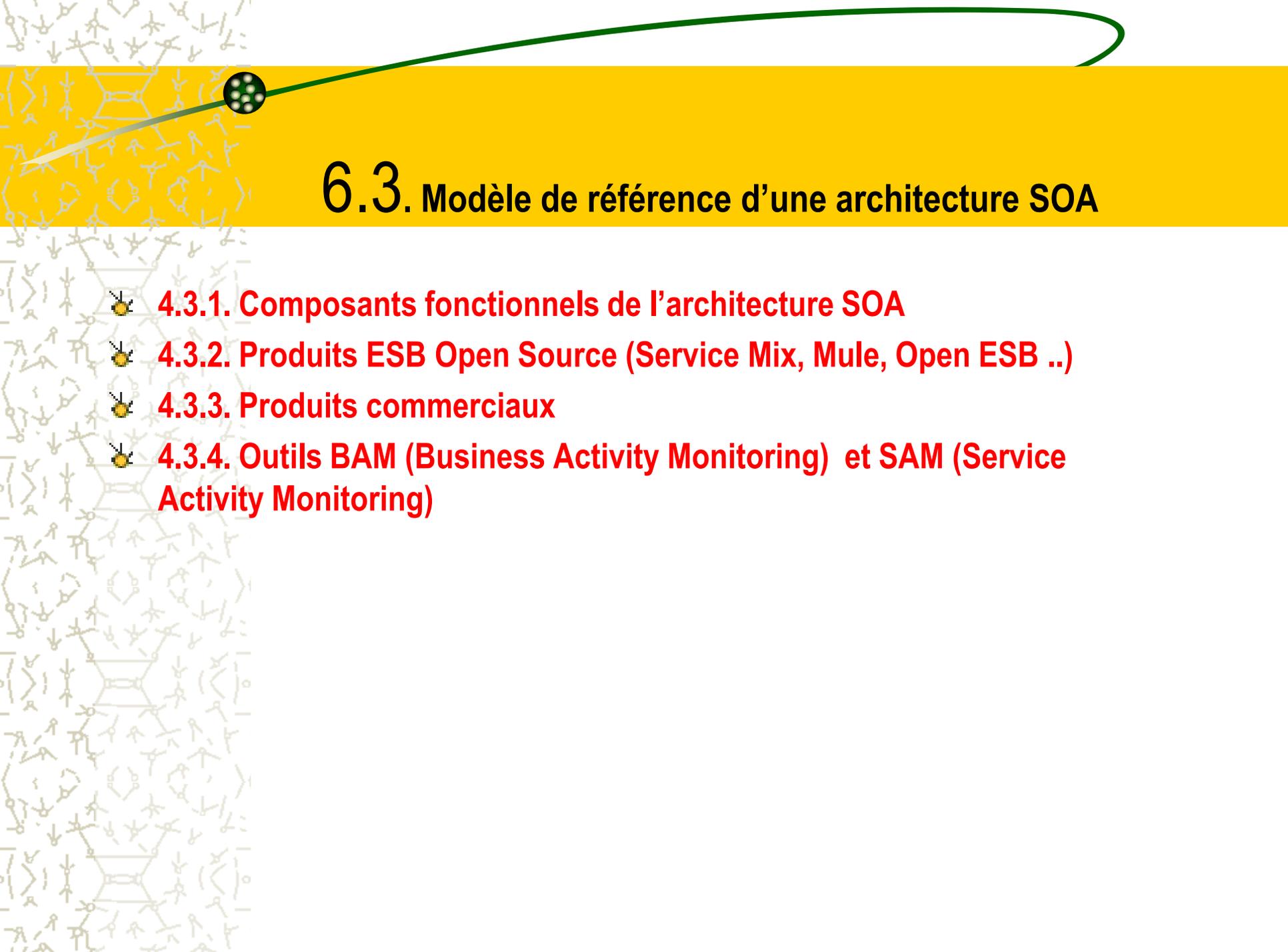
Exemple des composants de l'architecture SOA

- Processus « ouvrir un dossier de crédit »



6.2. Un modèle d'architecture N-tiers orientée services



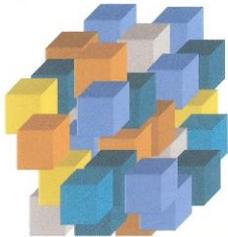


6.3. Modèle de référence d'une architecture SOA

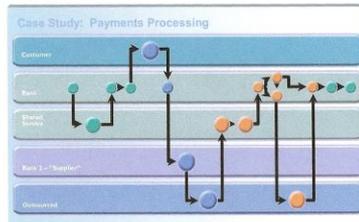
- 4.3.1. Composants fonctionnels de l'architecture SOA
- 4.3.2. Produits ESB Open Source (Service Mix, Mule, Open ESB ..)
- 4.3.3. Produits commerciaux
- 4.3.4. Outils BAM (Business Activity Monitoring) et SAM (Service Activity Monitoring)

Caractéristiques d'une architecture SOA

SOA c'est quoi ?



SOA



Principes d'architecture

= Modularité, Flexibilité

Standardisation

= Interopérabilité

Pourquoi le SOA ?

80% des organisations qui mettent en oeuvre aujourd'hui une approche SOA, visent à **"Améliorer l'efficacité des processus"** et **"Améliorer l'accès à l'Information"** (Yankee Group CIO Survey 2004)

- 🚀 Couplage faible
- 🚀 Asynchronisme de communication
- 🚀 Granularité
- 🚀 Transactions sans états
- 🚀 Intégrabilité

Caractéristiques des services

- **Qu'est-ce qu'un service ?**
- **Typologie de services SOA**
- **Identification de services**
- **Exposition de services**
- **Chorégraphie et orchestration de services**
- **Contrat de services**

- Un service pré-suppose l'existence des acteurs et éléments suivants :
- **Un producteur** : c'est l'acteur qui fournit le service
- **Des consommateurs** : ce sont des clients ou demandeurs de service.
- **Le contrat de service** : il définit les termes du service rendu, le format d'échange entre consommateur/producteur et la qualité de service rendu. Il s'agit d'un contrat d'interface et d'interchange stable dans le temps.

Metamodèle des composants d'une SOA

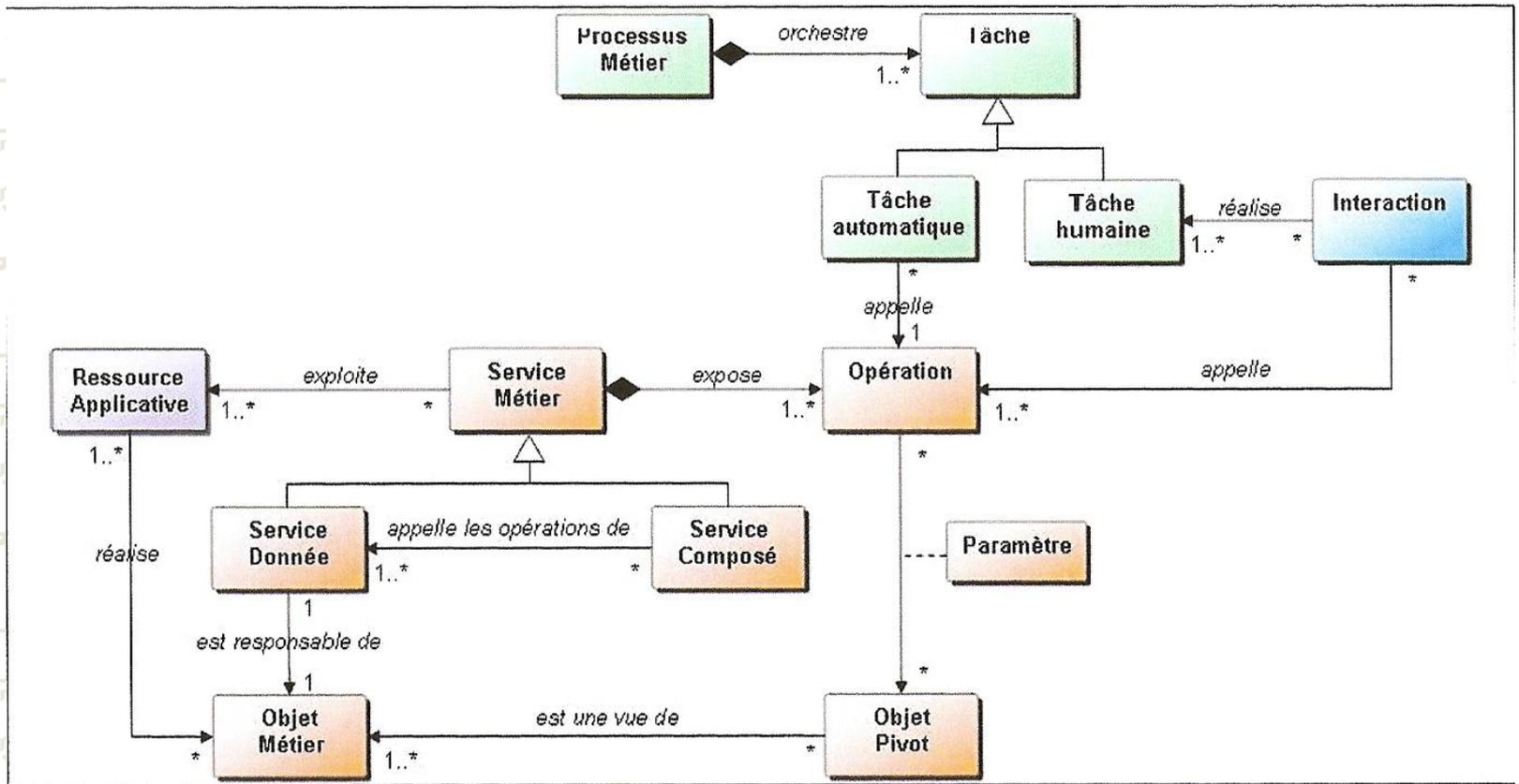
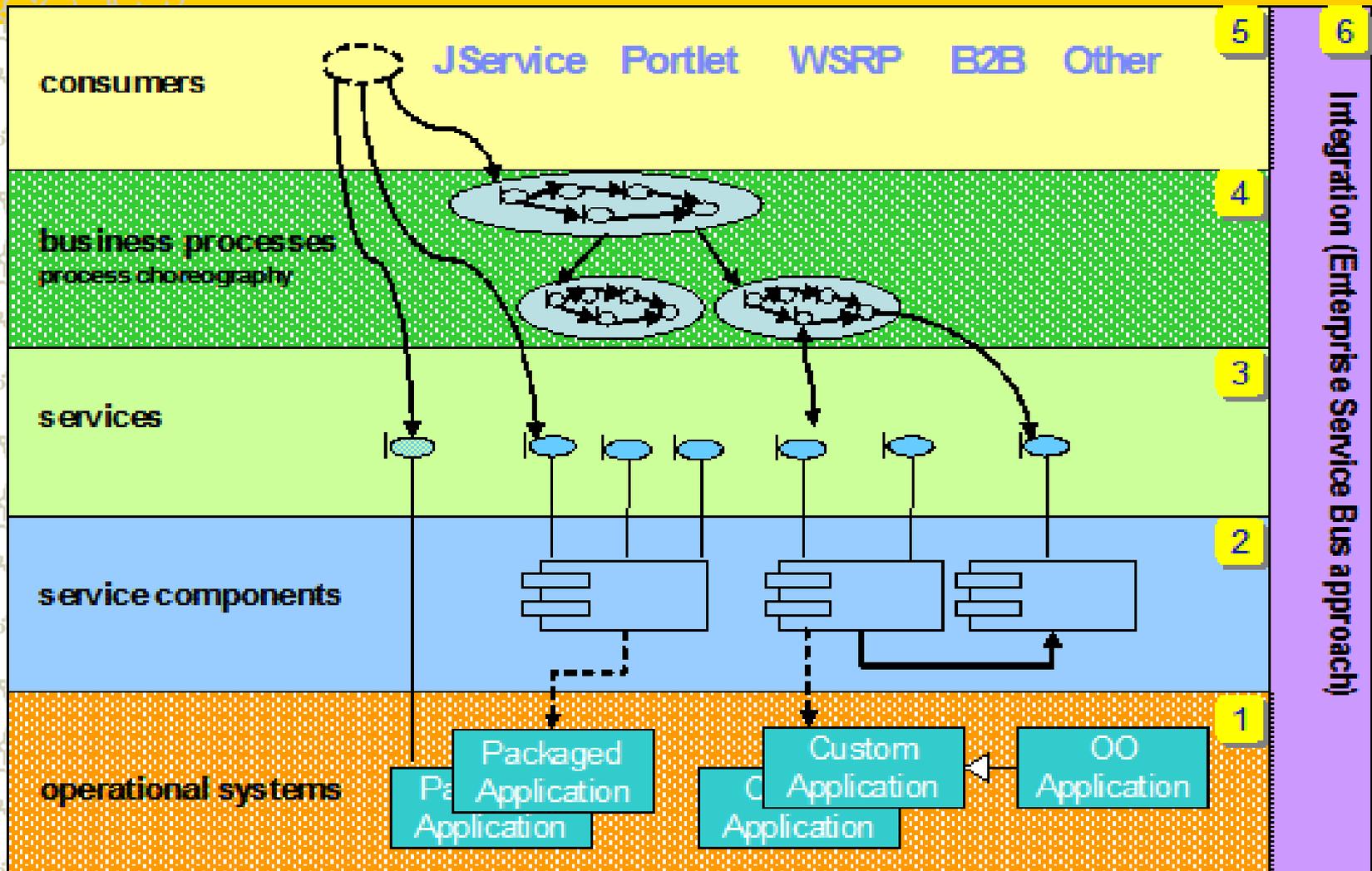


Figure 4. Méta-modèle synthétique des composants d'une SOA

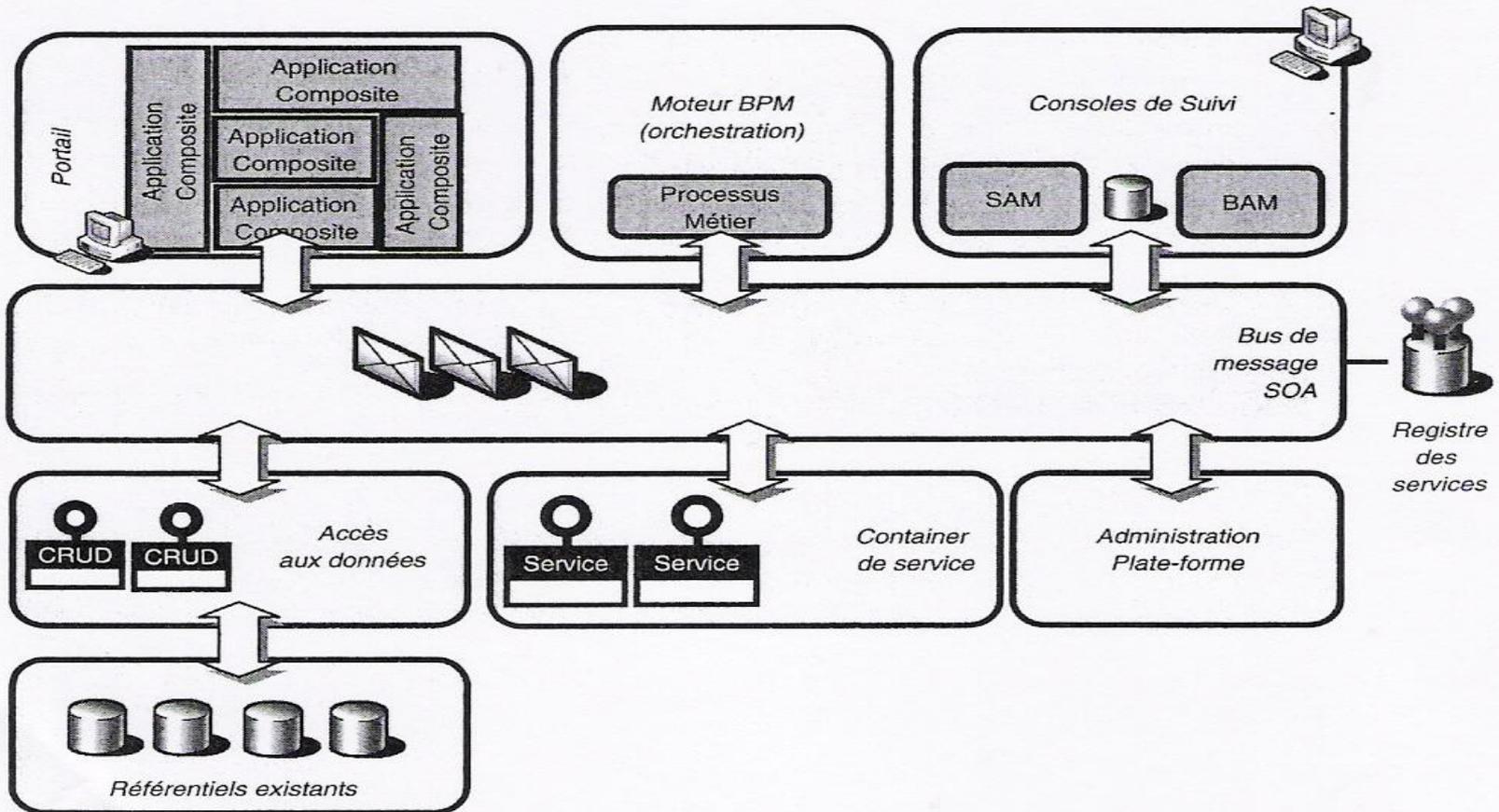
Une SOA nécessite donc simplement ...

- ✚ Un langage pour définir les messages
- ✚ Un système d'encodage des messages indépendant des plateformes
- ✚ Des interfaces qui découlent de contrats compréhensibles par tous
- ✚ Des services de recherche et de découverte de services
- ✚ Des interfaces orientées sur l'échange de documents plus que sur l'appel de procédure.

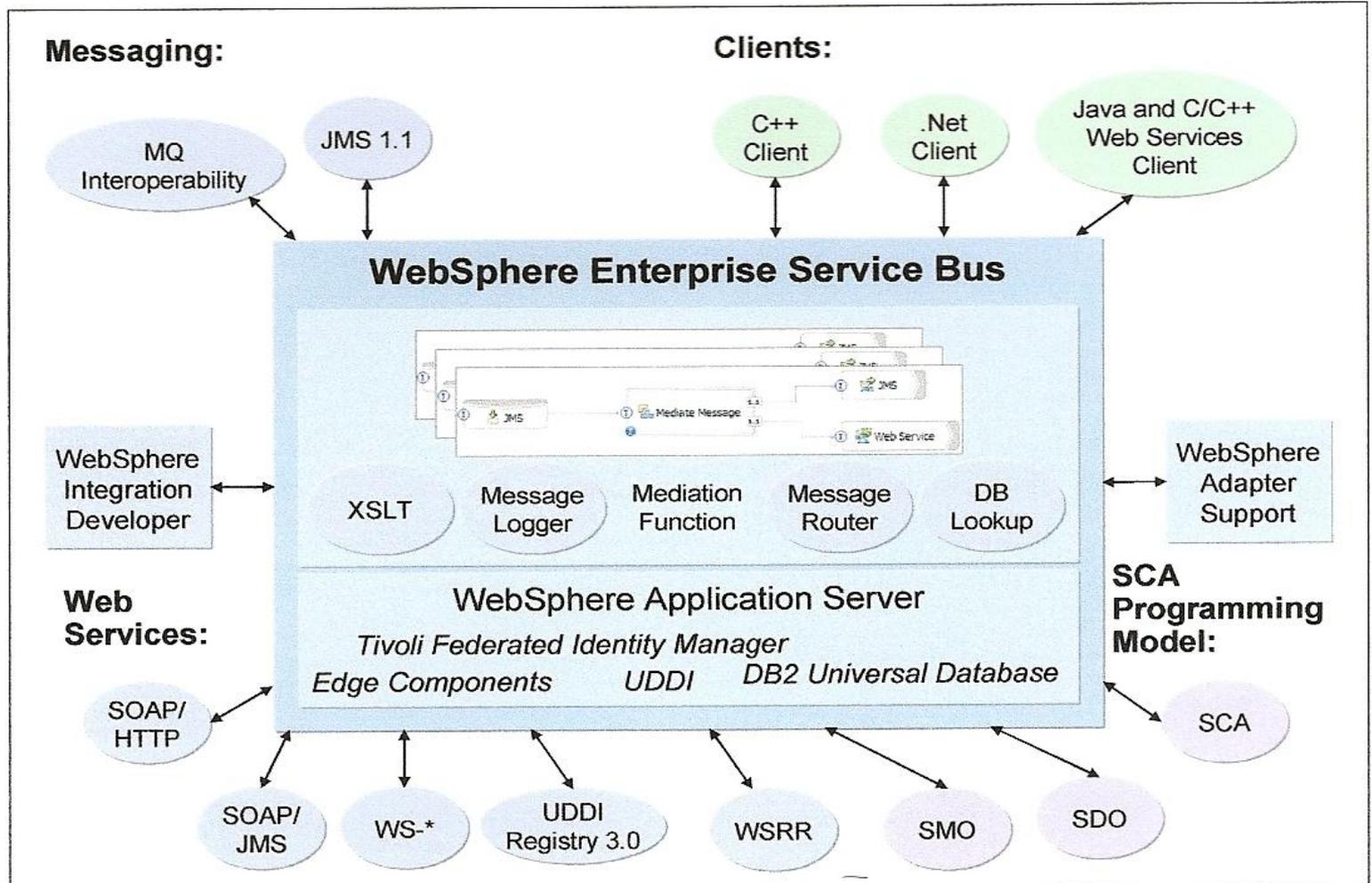
Les couches fonctionnelles SOA



Architecture technique de référence SOA

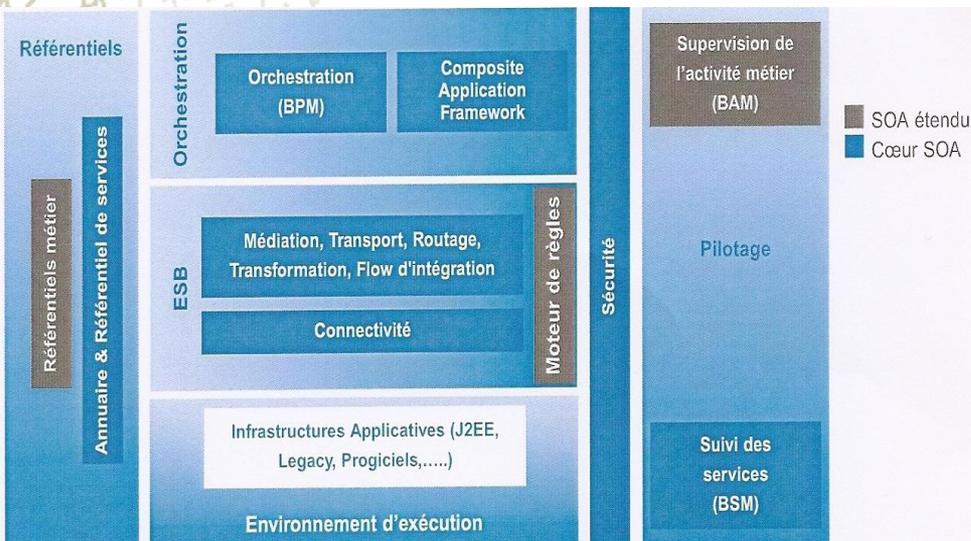


Modèle de programmation de WebSphere Enterprise Service Bus



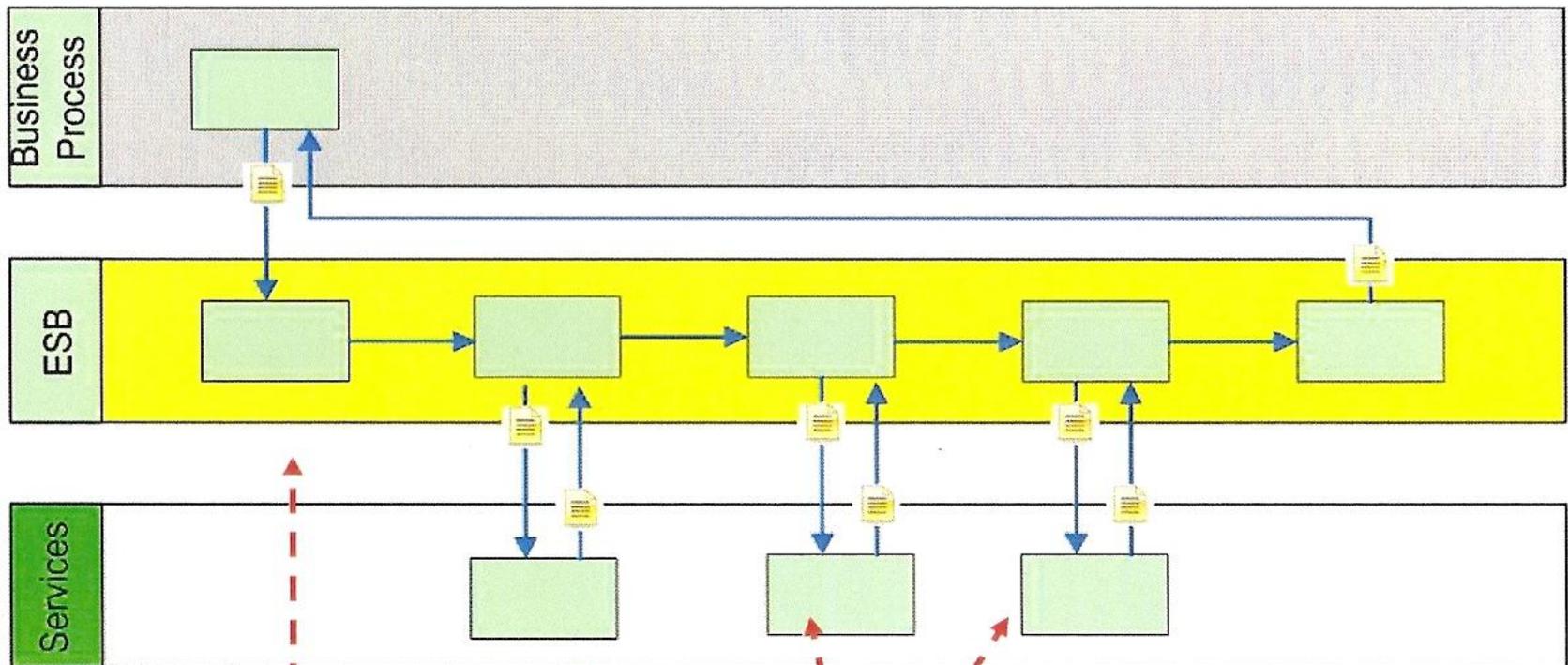
2.3. Mise en œuvre des ESB

- **Le concept ESB n'est pas un produit, mais un « best practice » d'implémentation des architectures SOA.**
- **Un ESB a pour objectif de fournir, de façon intégrée et en s'appuyant sur des standards, l'infrastructure nécessaire pour rendre accessibles les services techniques et applicatifs pour l'ensemble du système d'information de l'entreprise.**
- **Il s'appuie sur des standards (web services, langage XML, SCA ...) pour assurer les services de transformation et routage intelligent des messages entre applications composites**



- Indépendance vis-à-vis de la localisation
- – Découple le producteur du consommateur en fournissant une plateforme qui communique avec n'importe quelle application comme médiateur
- Conversion de protocole : Convertit http, JMS, ftp, batch, smtp, ...
- Transformation de message : Souvent basé sur XSLT
- Routage des messages : Déterminer la destination finale
- Réelle
- Enrichissement des messages
 - Ajout de métadonnées
- Sécurité
 - Authentification, cryptage, ..
- Gestion
 - Monitoring et tableau de commande

Composition de services ...



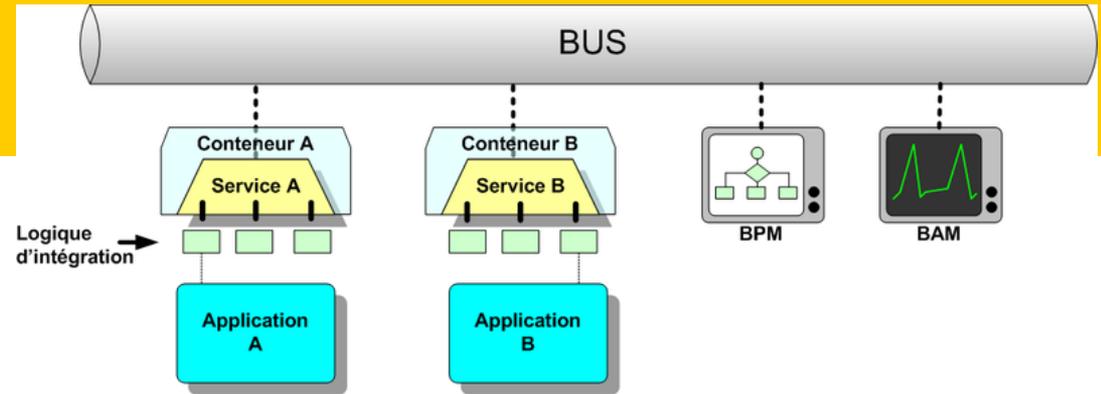
Service proposé au client
implémenté par composition de services

Rôle d'un ESB (Enterprise Service Bus)

ESB : un composant de médiation

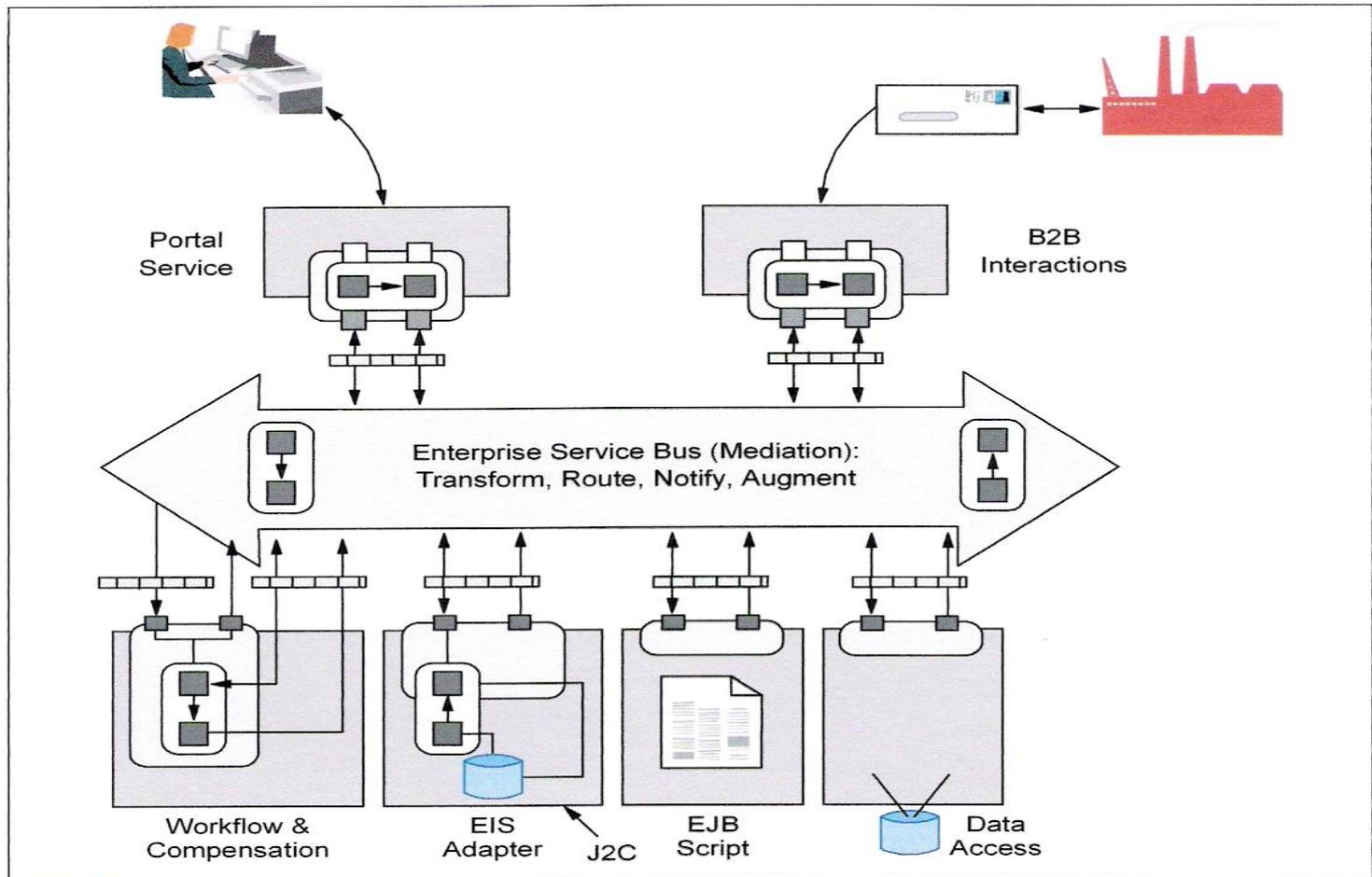
Un « Enterprise Service Bus » est une solution d'intégration implémentant une architecture totalement distribuée, et fournissant des services comme la transformation de données ou le routage basé sur le contenu, ainsi qu' 'une interopérabilité accrue par l'utilisation systématique des standards comme XML, les Web Services et les normes WS.

L'ESB est une solution packagée qui permet de mettre en oeuvre la SOA.

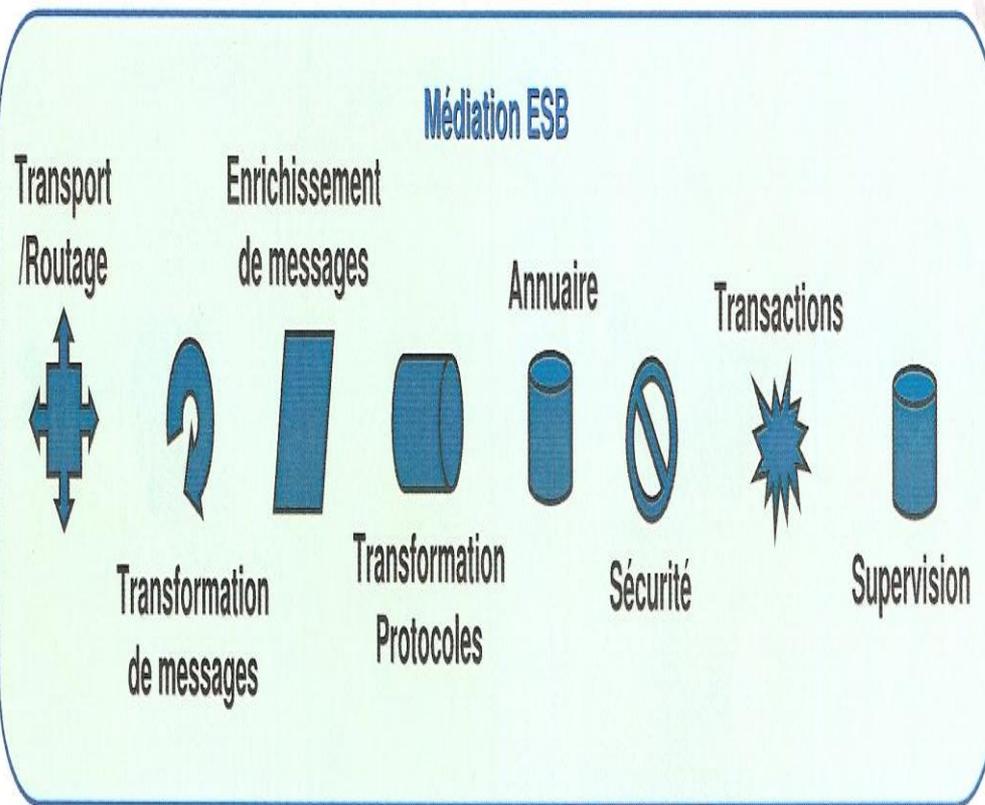


Exemple de Business Accelerator ESB™ de Vitria

Composants de l'environnement ESB



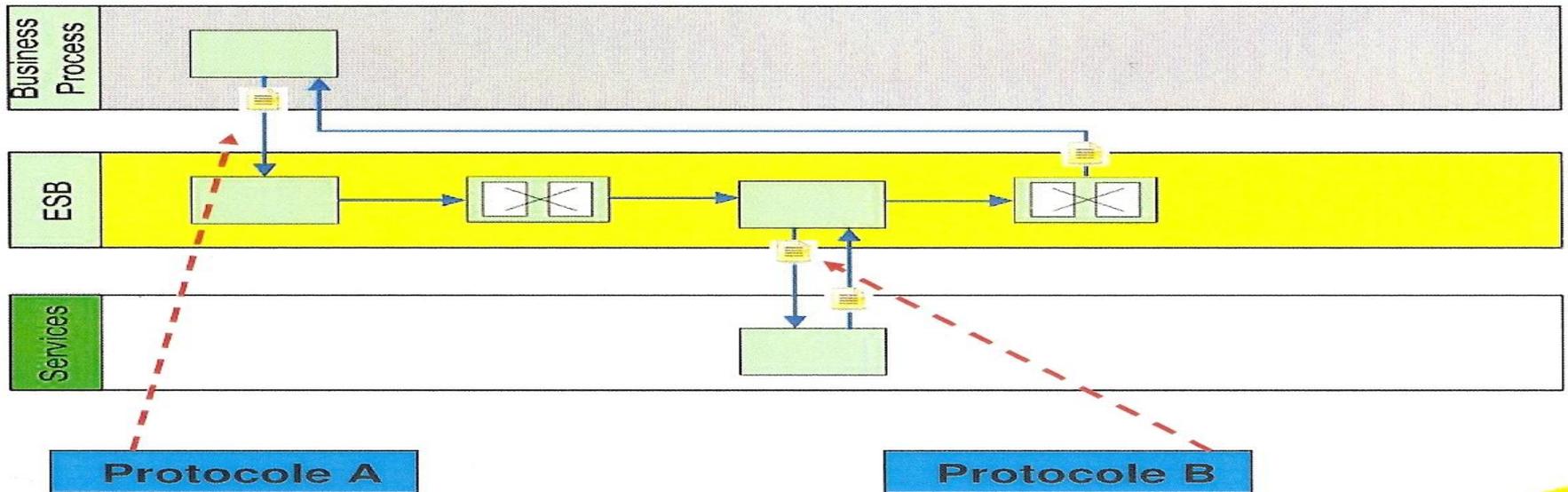
Médiation et interconnexion des applications



Les ESB se concentrent sur les fonctions d'interconnexion et de médiation et s'appuient pour cela sur un ensemble de standards parmi lesquels :

- Les web services pour gérer les communications synchrones.
- XML pour définir les formats des messages
- JMS (*Java Messaging Service*) pour adresser la communication asynchrone via les MOM (*Middleware Orienté Message*).
- JCA (*Java Connector Architecture*) pour assurer la connexion aux progiciels et aux legacy systems

Médiation de protocoles ...



Un ESB peut être un médiateur de protocoles

Il présente à l'appelant un service dans un protocole donné et l'implémente par appel d'un service cible dans un autre protocole

Exemple : REST <--> SOAP HTTP

Normes et standards ESB

✦ **Deux standards régissent actuellement les architectures des ESB :**

✦ **SCA** (*Service Component Architecture*) Cette spécification décrit les mécanismes de composition de services indépendamment de la technologie web service. SCA peut être appliquée avec les *web services*, mais aussi avec les services écrits en Java, .NET, COBOL ou C++.

✦ **JB1** (*Java Business Integration*) : est un standard qui définit une architecture qui permet la construction de systèmes d'intégration à base de composants *pluggables* dans le monde Java selon la JSR 208 de la JCP.

Editeurs des ESB ...

- **Editeurs**

- Webmethods Fabric
- Websphere ESB
- Sonic ESB
- BEA Aqualogic Service Bus
- Cape Clear ESB
- Fiorano ESB
- SeeBeyond ESB

- **Open source**

- ServiceMix
- Mule
- JBoss ESB
- Celtix, Petals (ObjectWeb)
- Apache Geronimo (via ServiceMix)
- Open-ESB (Sun)

webMethods.
Get There Faster.

WebSphere software

sonic
SOFTWARE

bea AquaLogic Service Bus™
The Enterprise-class Integration Backbone for SOA

CAPE CLEAR®
Business Integration, Simplified.

FIORANO

elnsight™ Enterprise Service Bus 5

ServiceMix

Mule

petals

JBoss

APACHE
GERONIMO

Editeurs des ESB ...

- **Editeurs**

- Webmethods Fabric
- Websphere ESB
- Sonic ESB
- BEA Aqualogic Service Bus
- Cape Clear ESB
- Fiorano ESB
- SeeBeyond ESB

- **Open source**

- ServiceMix
- Mule
- JBoss ESB
- Celtix, Petals (ObjectWeb)
- Apache Geronimo (via ServiceMix)
- Open-ESB (Sun)

webMethods.
Get There Faster.

WebSphere software

sonic
SOFTWARE

bea AquaLogic Service Bus™
The Enterprise-class Integration Backbone for SOA

CAPE CLEAR®
Business Integration, Simplified.

FIORANO

elinsight™ Enterprise Service Bus 5

ServiceMix

Mule

petals

JBoss

APACHE
GERONIMO

ESB Apache ServiceMix : un exemple d'ESB Open Source

ESB Apache ServiceMix

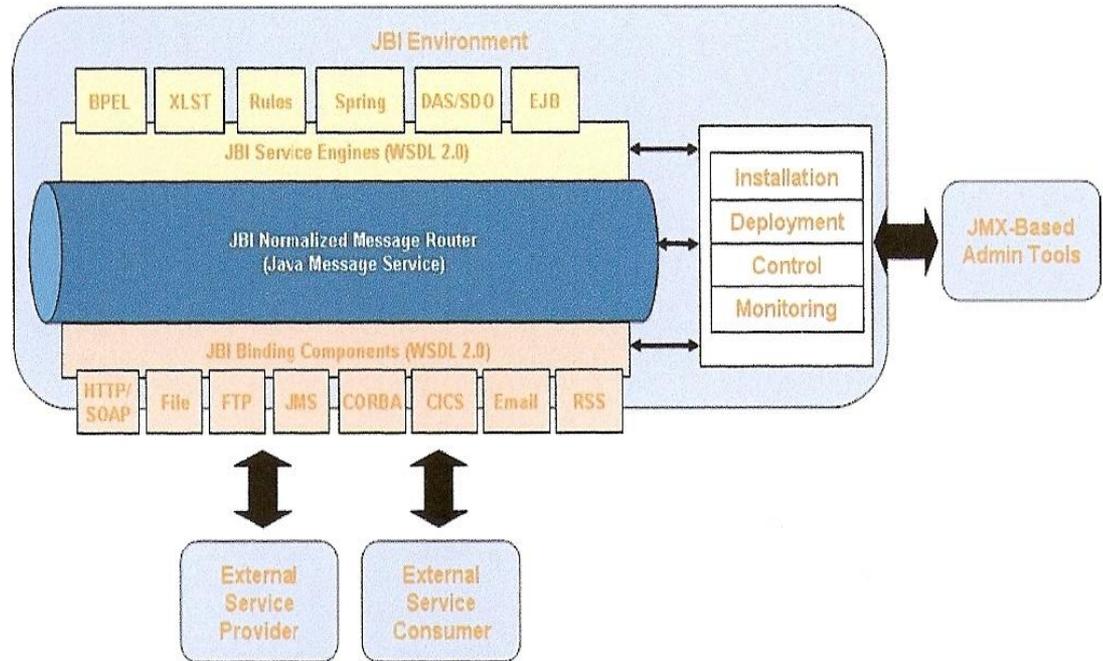
Apache ServiceMix est un exemple d'ESB Open Source basé sur les spécifications JBI (Java Business Integration) ; c'est un conteneur JBI.

JBI est une spécification JSR208 qui définit un modèle d'intégration « plug and play » de composants producteurs et/ou consommateurs de services.

La description des services est assurée par l'utilisation du WSDL 2.0

Apache ServiceMix combine les fonctionnalités d'un SOA (Service Oriented Architecture) et d'un EDA (Event Driven Architecture).

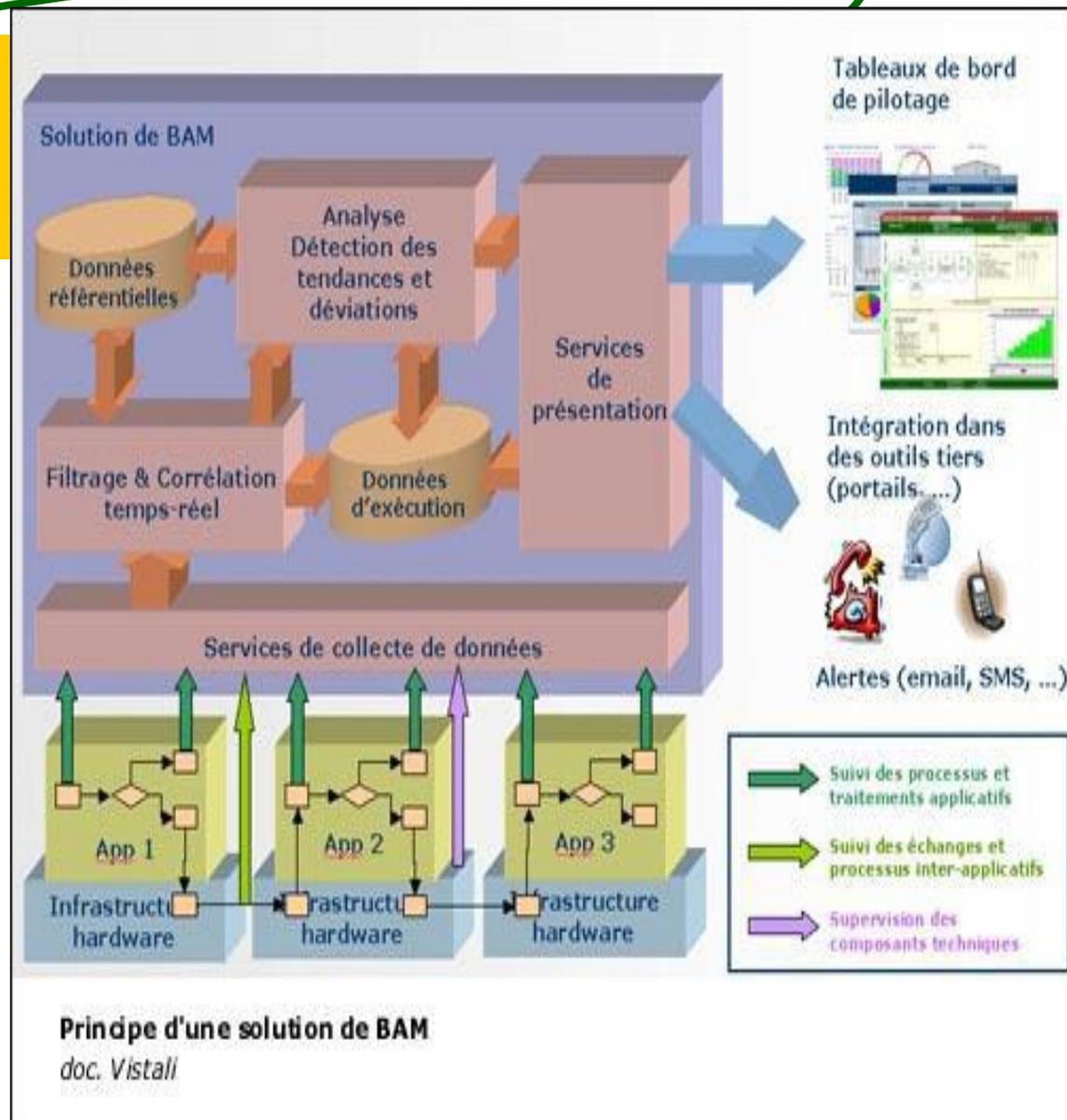
ServiceMix facilite l'intégration de services écrits en langages de scripts.



2.5. Outils BAM (Business Activity Monitoring)

Une solution de BAM se compose de plusieurs couches logiques :

- une couche de collecte ou d'absorption de données;
- une couche de filtrage et de corrélation des données;
- une couche de calcul des indicateurs par agrégation de données, d'analyse de ces indicateurs, de détection des tendances et des déviations;
- une couche de restitution graphique des données collectées et indicateurs calculés;
- des espaces de gestion des données référentielles de la solution ...



5.2. BPEL et l'orchestration des processus métiers

- ❖ **BPEL (Business Process Execution Language)** permet de décrire les interactions entre les services web qui composent un processus métier.
- ❖ Il permet de créer des workflows complexes en créant et en connectant différentes activités pouvant invoquer des WS, manipuler des données, lancer des exceptions ou bien terminer un processus.
- ❖ Les activités peuvent être regroupées dans des activités structurées en séquence, en parallèle ou exécutées sous certaines conditions

Activités BPEL

<receive>	permet au processus métier de faire un blocage en attendant l'arrivée du message attendu.
<reply>	permet au processus métier d'envoyer un message en réponse à un message reçu à travers un <receive>.
<invoke>	permet au processus métier d'invoquer une opération unidirectionnelle ou question-reponse sur le type de port fournit par le partenaire.
<assign>	peut être utilisé pour mettre à jour les valeurs des variables avec de nouvelles données.
<throw>	génère une faute à l'intérieur du processus métier
<scope>	permet de définir une activité emboîtée avec ses propres variables, ses traitements d'erreurs.
<pick>	permet de bloquer et d'attendre l'arrivée du message approprié ou l'expiration d'une pause.

Evolution SOA ...

Agilité

Mise en place
d'une architecture SOA

SOA +
solution de gestion
des processus métier
(BPM : Business Process Management)

SOA + BPM + Solution de Portail

SOA + BPM + Portail
+ solution de conception d'applications métier
orientée modélisation (Model-Driven)

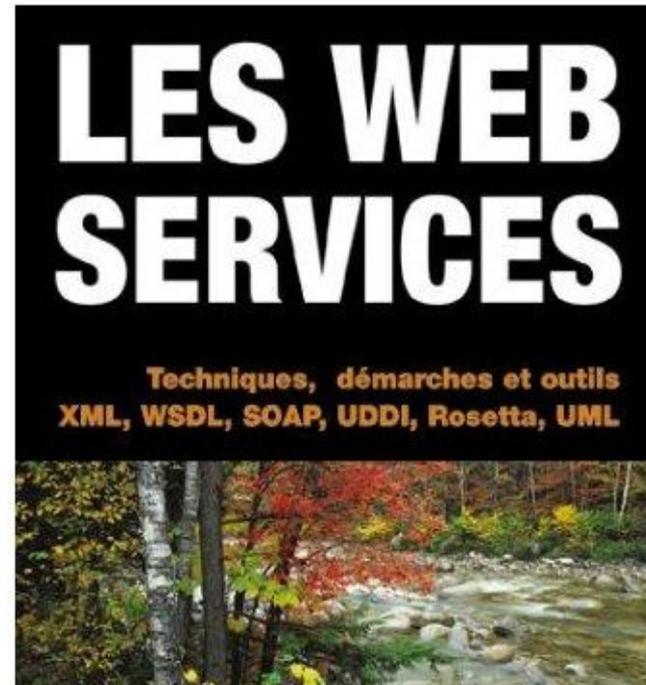
Externalisation
de tout ou partie du système

7. Mise en œuvre des Web Services

- 7.1. Interopérabilité via les web services
- 7.2. Protocoles web services
 - 7.2.1. Le protocole SOAP
 - 7.2.2. WSDL : description des services web
 - 7.2.3. UDDI : l'annuaire des services
- 7.3. Architecture et applications REST

Interopérabilité via les services web

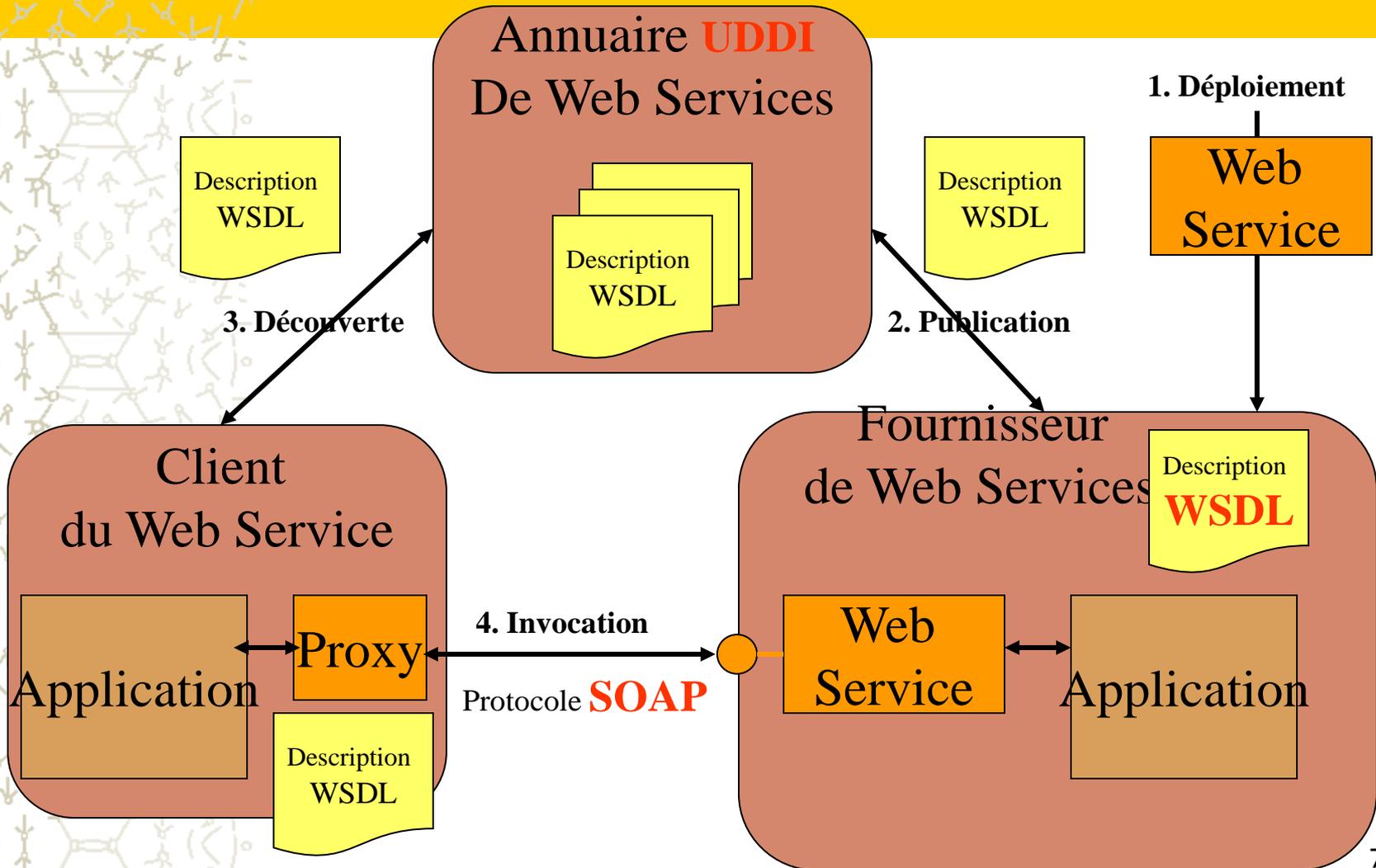
- Une SOA peut donc s'appuyer sur des services web mais les services web ne sont pas synonymes d'une SOA
- Un service web est une application autodéscriptive reposant sur une architecture orientée services, les normes et les protocoles du web.
- Services Web = HTTP + SOAP + WSDL + UDDI + Composants logiciels
- *Référence bibliographique : "Les web services" H. Kadima ; V. Monfort – Dunod 2003*



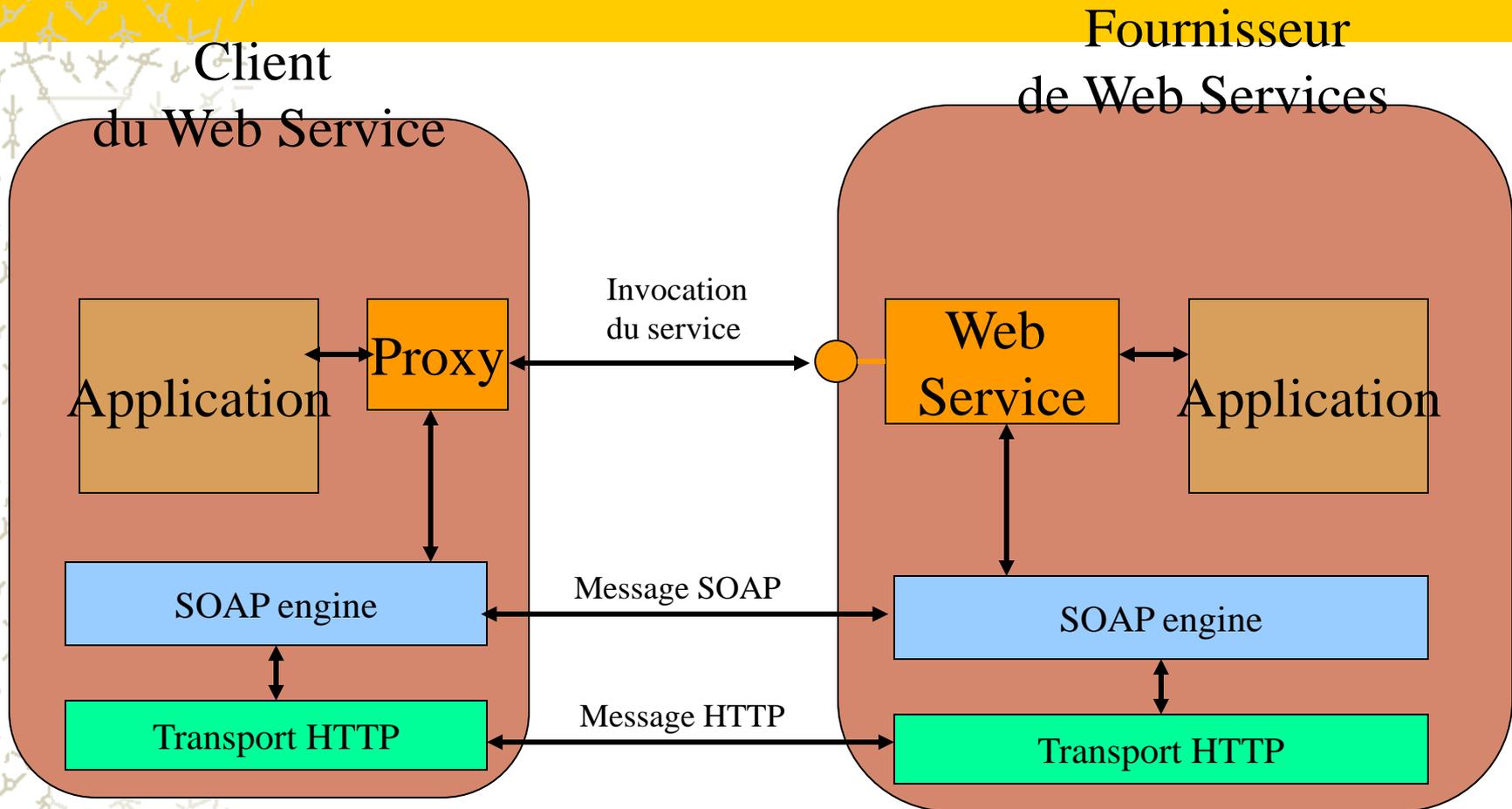
Hubert Kadima
Valérie Monfort



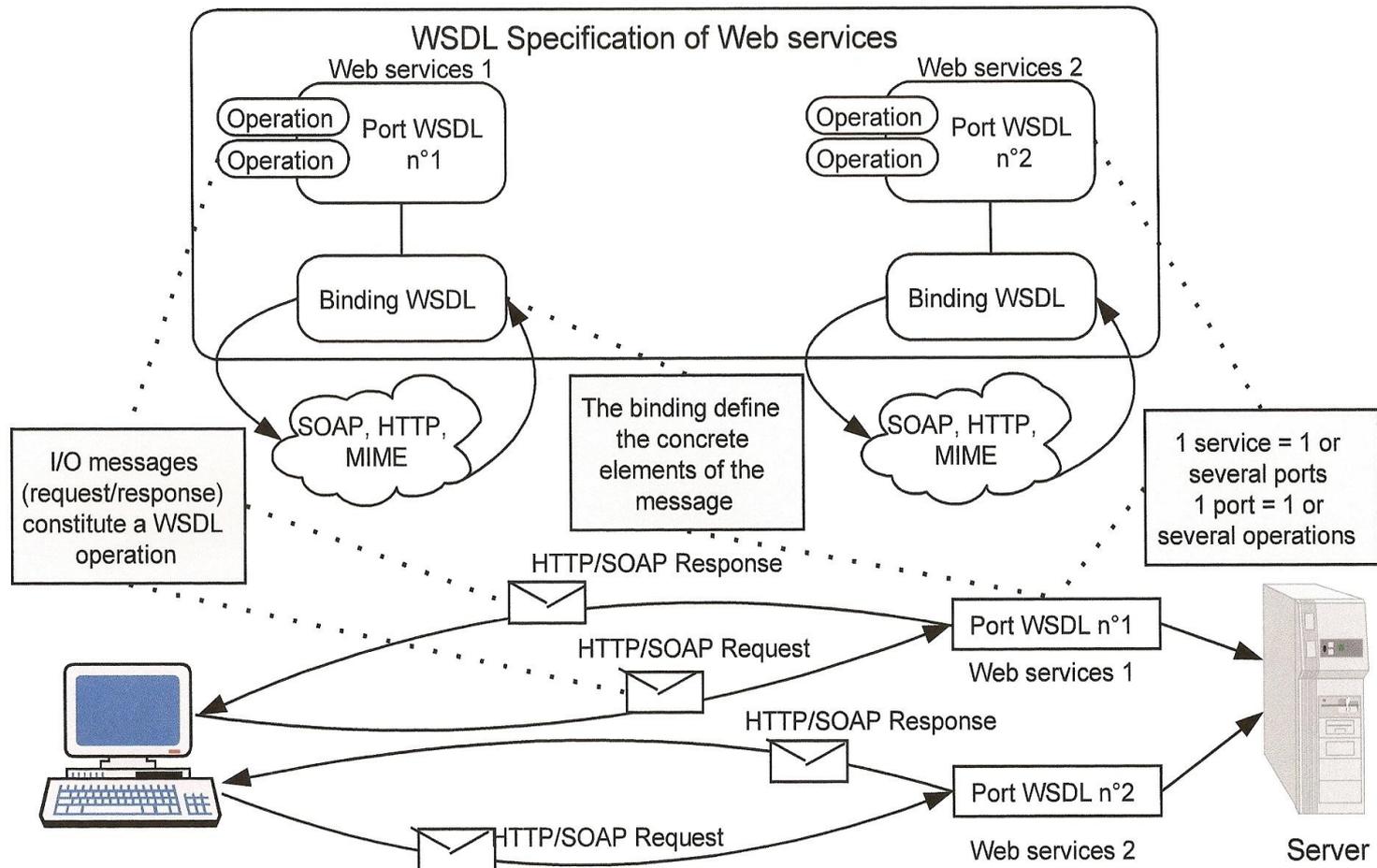
SOA pour les Web Services



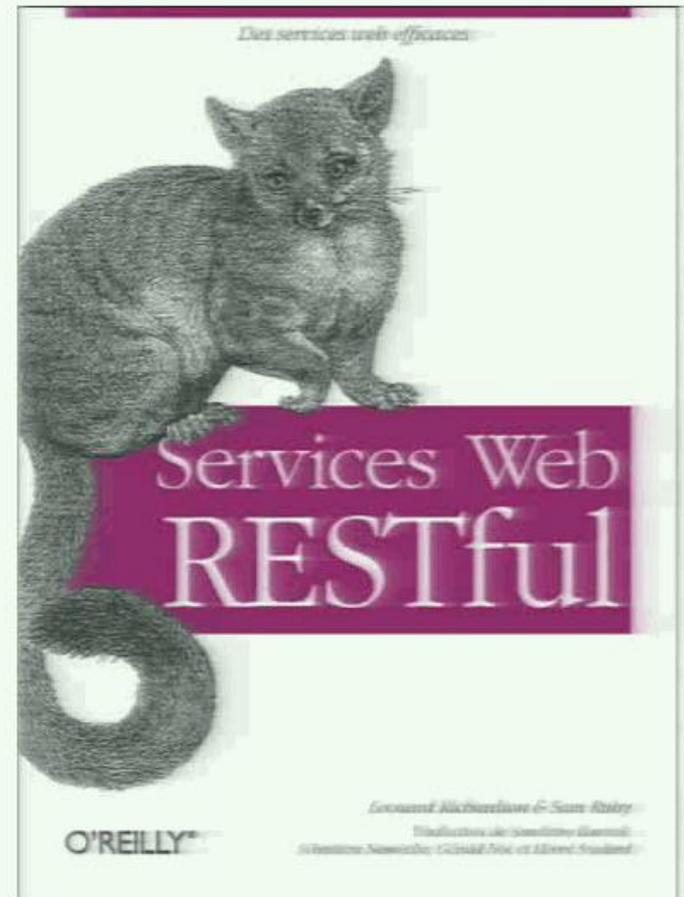
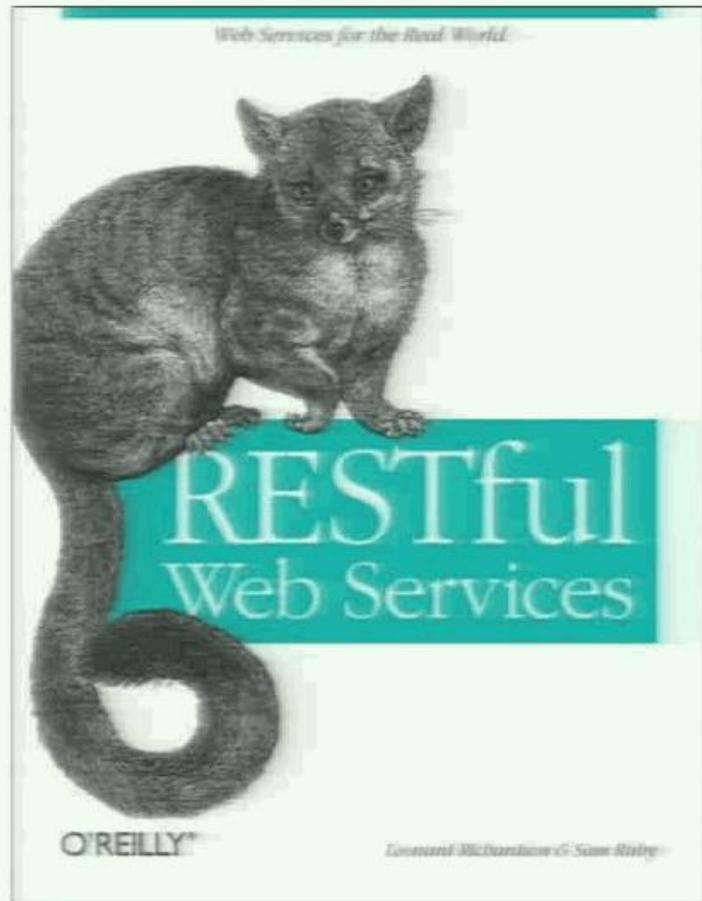
Point de vue architectural



Principe de description de services avec WSDL ...



. Mise en œuvre de REST



REST est un style d'architecture ...

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, IRVINE

Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures

DISSERTATION

submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree of

DOCTOR OF PHILOSOPHY

in Information and Computer Science

by

[Roy Thomas Fielding](#)

2000

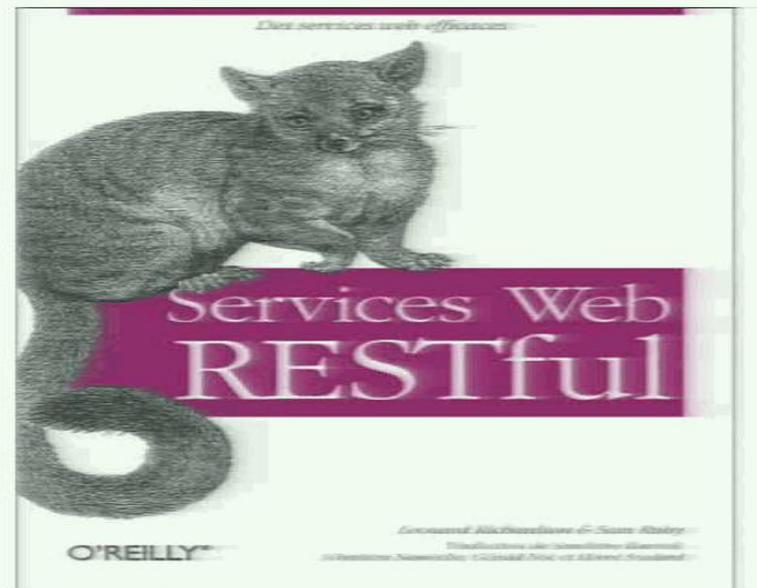
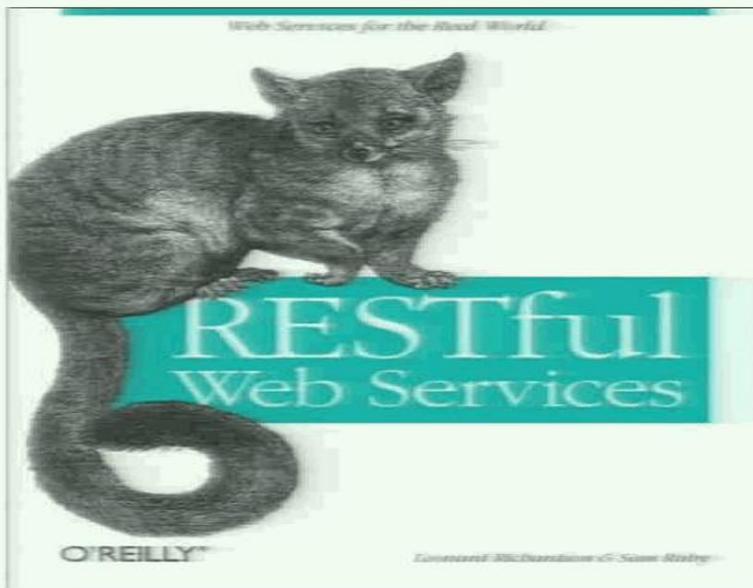
CHAPTER 5

Representational State Transfer (REST)

- 💡 **REST (REpresentational State Transfer (Thèse de Roy Thomas Fielding – “Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures”) est un style d'architecture. ..**
- 💡 L'information de base, dans une architecture REST, est appelée ressource. Toute information qui peut être nommée est une ressource : un article d'un journal, une photo, un service ou n'importe quel concept.
- 💡 REST fait usage des standards éprouvés de l'architecture du Web :
- 💡 protocole HTTP fournissant une interface uniforme pour accéder à toutes les ressources avec une interface générique (essentiellement HTTP GET, POST, PUT et DELETE) format de fichiers pour la représentation des ressources : XML, (X)HTML, GIF, JPEG, JSON, ... types MIME pour la description de ces représentations : text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg,
- ...
- 💡 Chaque ressource du système est représentée (adressage et nommage) par une URI : connaître l'URI doit suffire à accéder à la ressource

REST apparaît comme un ensemble de bonnes pratiques du Web ...

- 1 une famille d'architecture de services web,
- 2 une façon de représenter des ressources web,
- 3 une certaine manière de les décliner, de les manipuler,
- 4 l'usage de quelques principes simples pour parcourir des données dans une application,
- 5 et, finalement, la décision de voir les services web – ou le Web



Manipulation des ressources ...

SQL	Méthode (Verbe) HTTP	Action CRUD	Description
INSERT	POST	CREATE	Création d'une ressource
SELECT	GET	RETRIEVE	Récupération de la représentation d'une ressource
UPDATE	PUT (HTTP POST : X-HTTP-Method-Override: PUT)	UPDATE	Mise à jour d'une ressource
DELETE	DELETE (HTTP POST : X-HTTP-Method-Override: DELETE)	DELETE (réponse : code HTTP)	Suppression d'une ressource

Pour un service REST HTTP on se limite aux quatre « verbes » de base de HTTP:

. REST versus SOAP ...

Critères	Web Services SOAP	Web Services REST
Protocoles d'échanges	SOAP 1.1 / SOAP 1.2	POX/HTTP (Plain Old XML), XHTML, Plain text, JSON (JavaScript Object Notation), RSS, ATOM, ATOM Publishing Protocol, GData, Microformats, ...
Langage de description des contrats d'interface	WSDL 1.1	WADL (spécification en cours)
Outils	Nombreux outils (génération Stub et Skeleton) pour Java EE et dotNET	Peu nombreux
Communications	Synchrones et asynchrones	Synchrones
Cache	Oui avec SOAP 1.2 support de GET (rarement mis en œuvre)	Oui (GET)
Support RESTful	SOAP 1.2 peut être utilisé d'une manière RESTful (support du verbe HTTP GET)	Natif
Spécifications	Nombreuses spécifications WS-*	Non formalisé
Communauté	Support des industriels et des éditeurs (IBM, BEA, Microsoft, SUN, ...)	Google, Yahoo !, eBay, Amazon, ... (les sites offrant des services en ligne et du contenu)
Recommandation	SOAP est préconisé pour développer des services complexes avec des échanges de serveurs à serveurs nécessitant la mise en œuvre de routage, de sécurité des messages (chiffrement + signature), de fiabilité dans les échanges, ...	REST est préconisé pour développer des services consommés directement par le Navigateur et de serveurs à serveurs en point à point

Les Services Web SOAP et REST sont plus complémentaires que réellement concurrents (couverture fonctionnelle et technique différente)

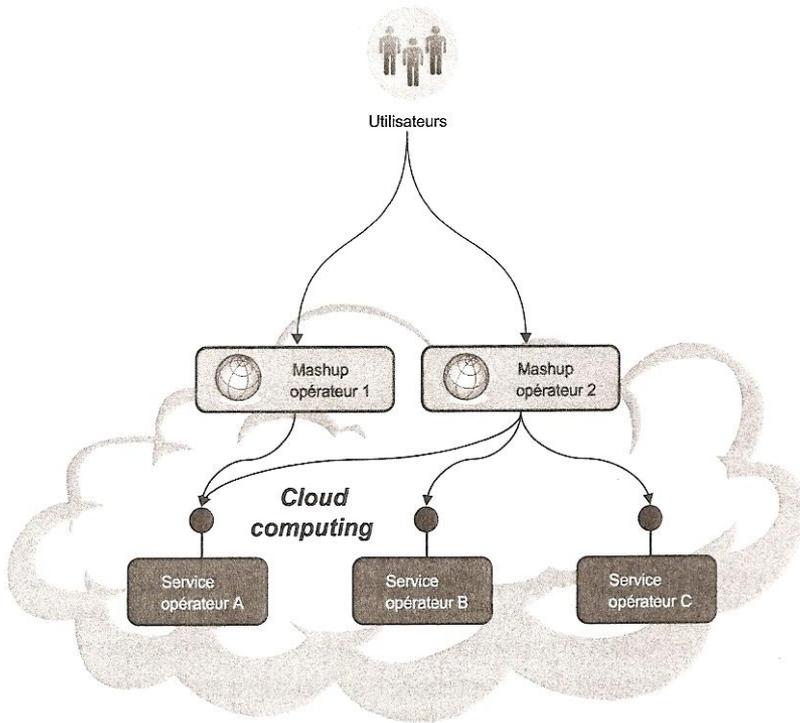


7. Accès aux services dans le Cloud Computing

-  **8.1. Caractéristiques générales du Cloud Computing**
-  **8.2. Modèles de services dans le Cloud**
-  **8.3. Le Cloud dans les entreprises**
-  **8.4. Marché des applications en mode SaaS**

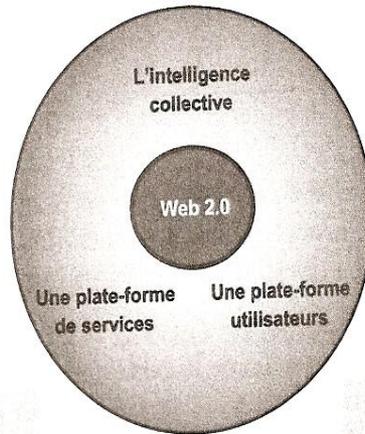
Concepts Cloud Computing ...

- ✦ Le Cloud Computing désigne une informatique externalisée vers des lieux de traitement des données inconnus de ses utilisateurs (**dans les nuages !!**)



C'est quoi le SaaS ?

L'intelligence collective désigne la valeur ajoutée représentée par l'ensemble des contributions des utilisateurs : articles, billets, liens, commentaires, avis, notes, etc.



En fournissant des interfaces ouvertes, les applications offrent des possibilités infinies d'assemblage

Les avancées ergonomiques facilitent la prise en main par les utilisateurs

- 🔦 Le SaaS est le concept successeur de l'ASP (Application Service Provider) en y intégrant les bonnes pratiques issues du web : interface RIA (Rich Internet Application) architecture multi-tenant, API ouvertes, orientation collaboration.
- 🔦 Exemples : Salesforce (progiciels intégrés), Google Apps (collaboration).

Caractéristiques des applications SaaS ...

- ✦ Les applications SaaS reprennent le modèle d'architecture de service : elles exposent bien des services intégrables par des tiers.
- ✦ Elles utilisent généralement la sémantique issue du web 2.0 : les services sont intitulés API et les applications composites sont renommées mashups.
- ✦ Elles privilégient les architectures de services simplifiées suivant le style REST (Representational State Transfer).

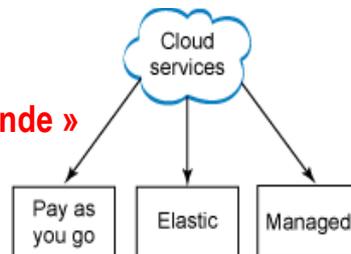
Application composite (Mashup)

- Une application composite (mashup) est un site web qui combine du contenu provenant de plusieurs web.
- Le principe d'un mashup consiste à agréger du contenu provenant d'autres sites, afin de créer un site nouveau.
- * utilisation le plus souvent de l'objet XMLHttpRequest, AJAX côté client et les API ou les services web des sites dont on agrège le contenu.
- * de plus en plus d'éditeurs de contenu proposent gratuitement des API ou des services web afin d'encourager la communauté des développeurs à créer des mashup utilisant leur contenu (exemples : Google, Yahoo, Amazon eBay, FedEx ...).
- Exemples de sites référençant les sites Mashup :
- Programmable web : <http://www.programmableweb.com>
- Programmable Web API : <http://www.programmableweb.com/api/>

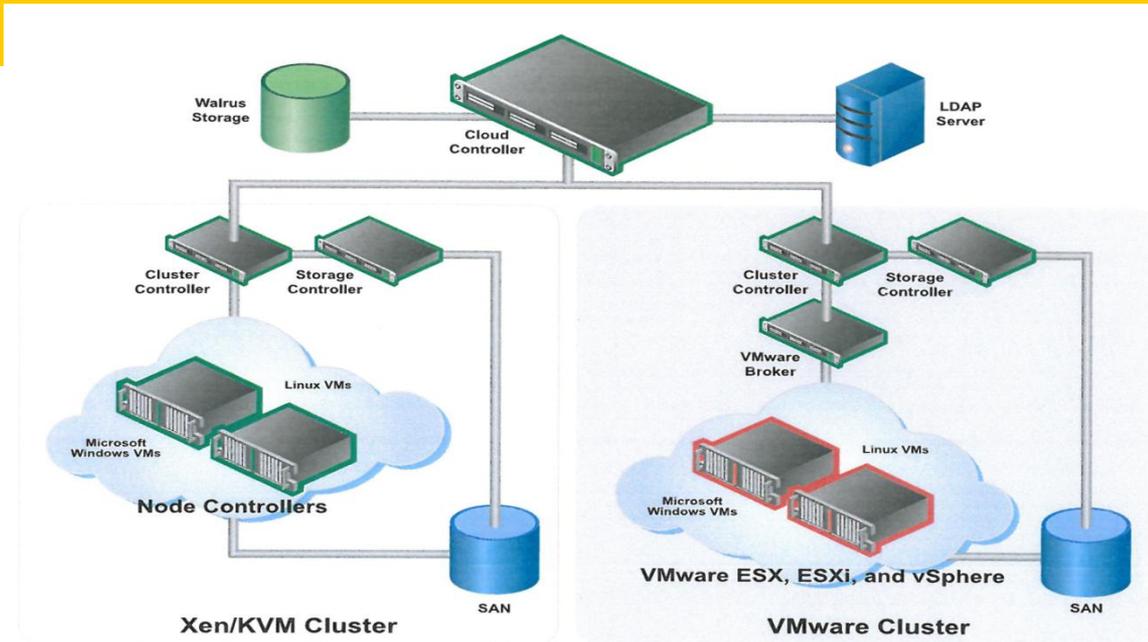
Définition du NIST ...

Le NIST (National Institute of Standards and Technology) donne une définition très pertinente de ce modèle :

- Libre service à la demande
- Ubiquité : accès au cloud à partir de n'importe quel endroit/Accès étendu au réseau.
- Garantie de la qualité de service : garantir un niveau de performance et de disponibilité adapté aux besoins spécifiques des clients.
- Elasticité : « scalabilité transparente à l'infini » et capacité adaptée à des besoins précis des utilisateurs/ Mise à l'échelle rapide.
- Mise en commun de ressources : colocation de serveurs ...
- Fourniture, consommation et facturation de services « à la demande »



6.2. Architecture du Cloud Computing



- Montée en charge selon la demande
- Coûts d'entrée peu élevés
- Absence totale ou partielle d'administration système
- Pas de gestion du matériel
- On ne paie que ce que l'on utilise
- Economiquement, une bonne affaire alors ?

Modèles de déploiement

☛ **Le NIST définit quatre modèles de déploiement :**

☛ **Clouds publics : Infrastructure Cloud disponible pour le public général ou un grand regroupement d'industries.**

☛ **Clouds privés : infrastructure Cloud propre à une seule organisation/entreprise.**

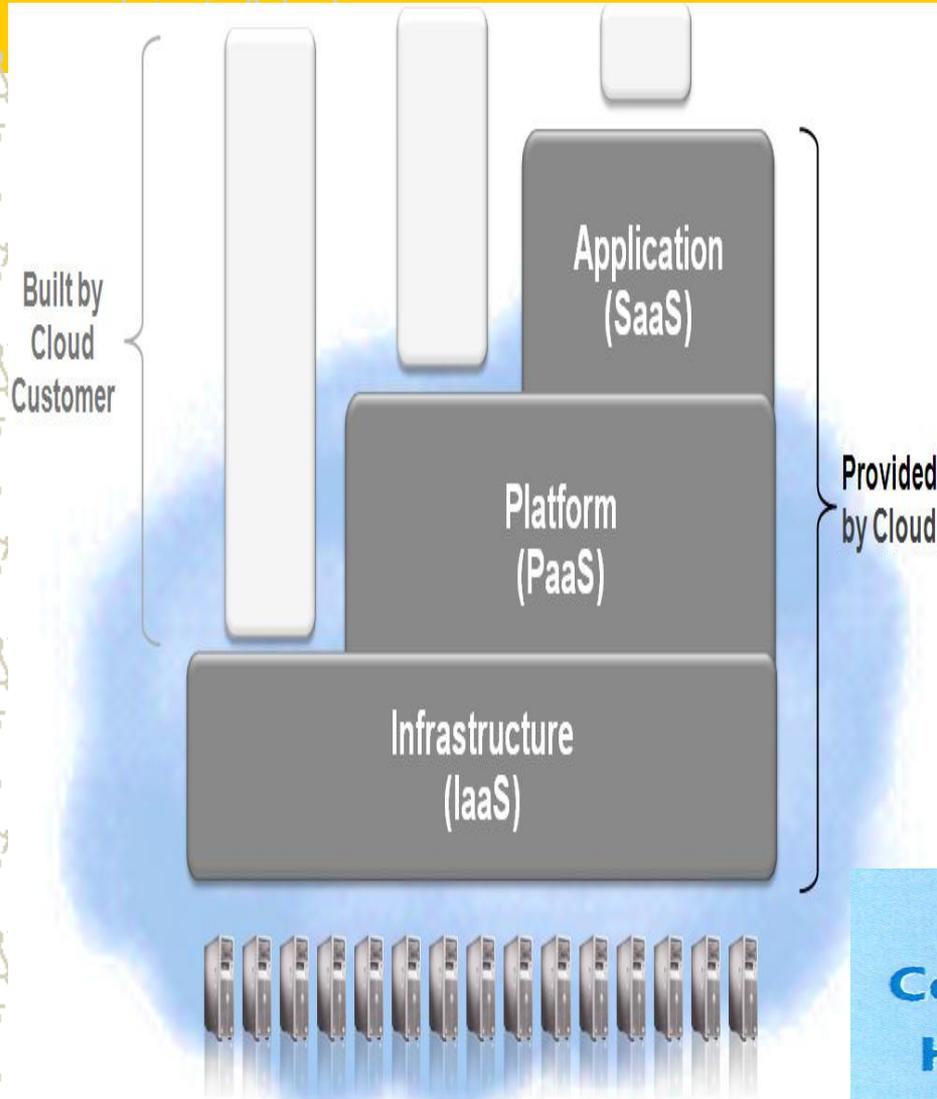
☛ **Clouds communautaires : infrastructure Cloud partagée par plusieurs organisations.**

☛ **Clouds hybrids / Infrastructure Cloud qui combine deux ou plusieurs Clouds.**

☛ Les problèmes relatifs aux aspects Management des ces configurations concernent essentiellement le SLA (Service Level Agreement), la qualité de service (QoS), la migration/allocation des charges de travail aux noeuds physiques, l'automatisation du provisioning, accounting et le billing ...

☛ .

6.2. Modèles de services dans le Cloud ...



Process as a Service

Une réponse complète pour gérer l'intégralité d'un processus : approche métier. Exemple : Amiando prend en charge toute la réalisation d'un événement ou d'une conférence.

Cible : L'utilisateur final

Software as a Service

Mise à disposition d'une application complète

Cible : L'utilisateur final

Tarification: au nombre d'utilisateurs, volume des données stockées, etc..

Platform as a Service

Mise à disposition d'une plate-forme d'exécution d'applications pour un langage de programmation donné.

Cible : Les développeurs

Infrastructure as a Service

Mise à disposition de ressources telles que :

- Puissance machine (CPU/RAM)
- Espace de stockage (Go)
- Cible : Les responsables d'infrastructure informatique

Utiliser ▶ SaaS
Construire ▶ PaaS
Héberger ▶ IaaS

Cloud privé,
public
ou dédié

Acteurs du Cloud Computing

Software as a Service



- CRM
- HR
- Collaboration
- Portal
- ECM
- ...



Platform as a Service



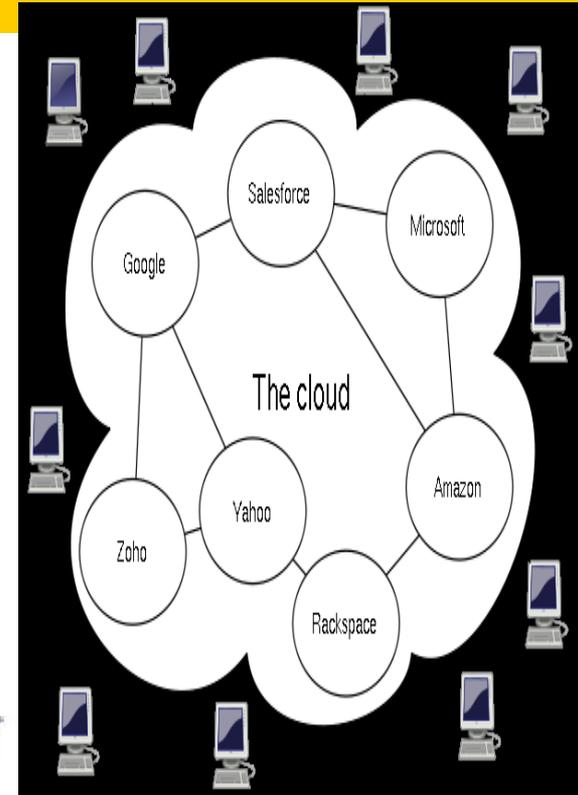
- .Net
- Java / J2EE
- BPMS
- ...



Infrastructure as a Service



- Server
- Network
- Storage
- ...



IaaS
Amazon

EC2 basé XEN et RedHat avec Linux
A partir de 0,10\$/heure pour 1,70Go de RAM et 160 Go de disque

Blue Cloud (IBM) : Linux, Hadoop, XEN



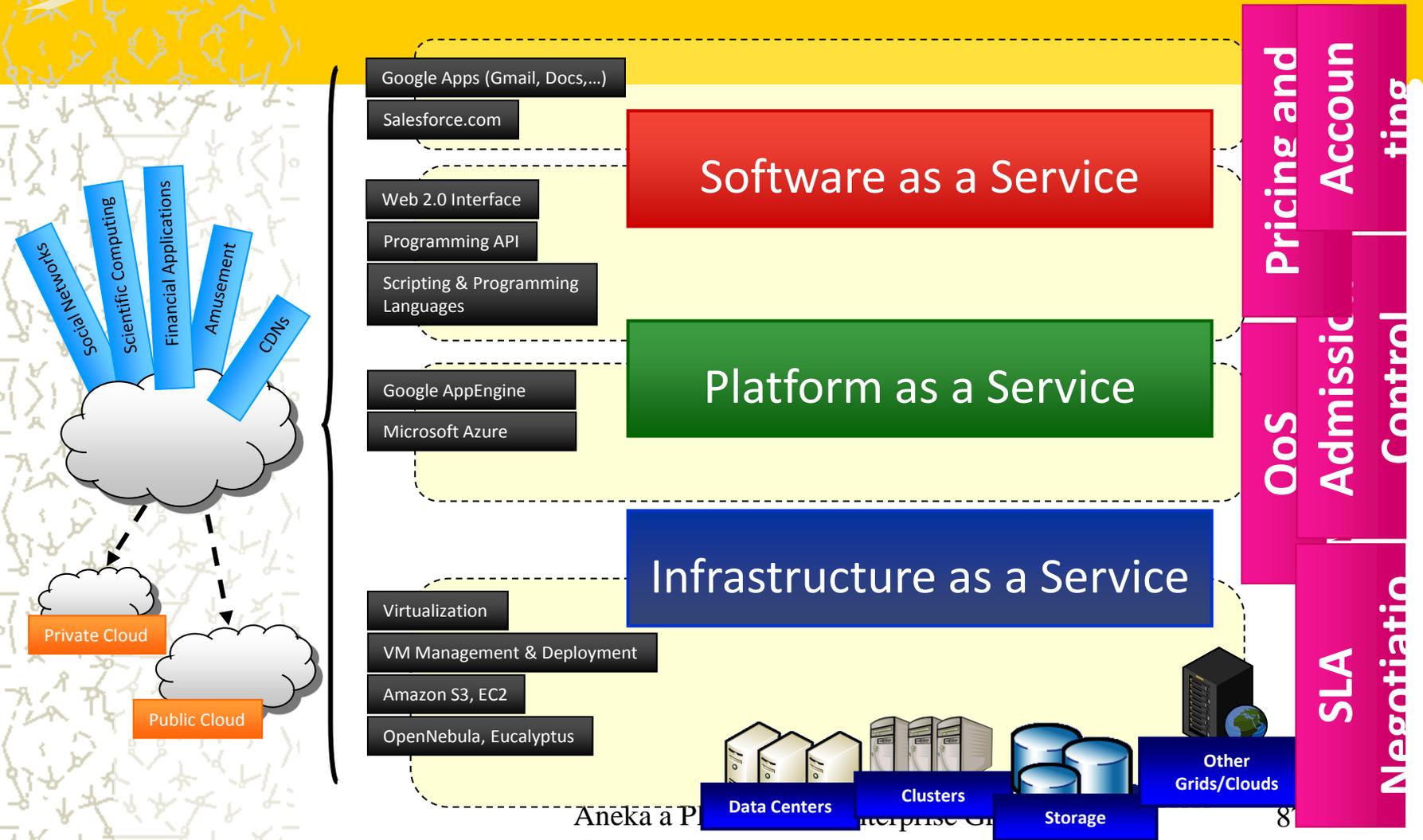
Paas

Google App Engine

- Hébergement d'applications développées en Python ou Java
- Gratuit tant qu'on ne dépasse par un certain quota

Microsoft Azur : Applications basées sur le framework .Net

Anatomie d'un Cloud



Un modèle d'architecture virtualisée orientée service

Offre fonctionnelle très large actuellement ...

Les applications SaaS couvrent aujourd'hui un spectre fonctionnel large :

Exemple d'un « pure player » Salesforce.com

- messagerie
- bureautique
- collaboration (souvent lié aux deux précédentes catégories) dont conférence web, partage de documents...
- gestion de la relation client (CRM, Customer Relationship Management): avec la conférence web c'est le secteur emblématique du SaaS
- ressources humaines (HCM : Human Capital Management) : paie, gestion des compétences..
- sauvegarde en ligne
- décisionnel, BI (business Intelligence).
- ERP (Enterprise Resource Planning): au départ centré sur les petites entreprises, ce segment monte en gamme avec les grands acteurs comme SAP et Oracle qui proposent une déclinaison SaaS de leurs offres.
- Gestion des services informatiques (ITSM : Information Technology Services Management) : cela va d'application de Help Desk à des outils complets couvrant l'ensemble du référentiel ITIL et incluant des outils de supervision.
- Gestion des processus métiers (BPM/Business Process Management) avec des outils d'intégration et d'orchestration de services SaaS, de modélisation des processus.

The screenshot shows the Salesforce.com interface for an account named 'Salesforce.com'. The page includes a navigation bar with links like 'Back to List', 'Custom S-Controls', 'Contacts', 'Opportunities', 'Cases', 'Open Activities', 'Activity History', 'Notes & Attachments', and 'Partners'. The main content area is titled 'Account Detail' and contains a table of account information such as 'Account Owner' (Jon Mounjov), 'Account Name' (Salesforce.com), 'Account Number', 'Account Site', 'Type', 'Industry', and 'Annual Revenue'. There are also sections for 'Rating', 'Phone', 'Fax', 'Website', 'Ticker Symbol', 'Ownership', 'Employees', and 'SIC Code'. A line graph shows the account's performance over time, and a map displays the location of the account in San Francisco. A sidebar on the right shows 'Salesforce.com' with statistics: 'Contacts: 0', 'Closed Won: \$0', and 'Pipeline: \$0'.

Exemple ITSM : Masergy

The screenshot displays the Masergy Network Analyst interface. The top navigation bar includes 'Service Analytics', 'Performance', 'Alerts', 'Network Manager', and 'Help'. The main content area is titled 'Customer-Centric Intelligent Network' and 'Network Analyst'. It features a 'Service Browser' on the left with a search bar and a list of services. The central part of the interface shows a 'Time Browser' with a search bar and a 'Time Drill' section. Below this, there is a 'Applications' section with a table of application performance data. The table has columns for 'Application', 'Status', 'CPU', 'Memory', 'Services', 'Queue', 'Total', and 'Top Tables'. The data shows various applications like 'HTTP', 'SMTP', 'POP3', 'FTP', 'LotusNotes', 'SMB', and 'DNS' with their respective performance metrics. A line graph on the right side of the interface shows the network performance over time, with a legend indicating the data series for each application.

Exemples de Progiciels intégrés

- - Solutions de gestion de la relation client : CRM (Salesforce, Microsoft Dynamics CRM Online, Sage CRM.com, Zoho CRM ...)
- - Suites ERP : SAP Business by Design, Cegid Business on Demand ...