

# Thèse de doctorat :

Mise en œuvre **créative** des **sciences des données**  
dans un **environnement d'ingénierie numérique**  
**distribué\***, **modulaire\*** et **hétérogène\***

*Distribué = plusieurs systèmes d'informations internes et/ou externes à l'entreprise.*

*Modulaire = supprimer, ajouter ou remplacer un SI sans impacter les services rendus.*

*Hétérogène = activités supportées (PDM, ALM, ERP, CRM...), éditeurs (DS, Siemens, PTC...).*

*Quelques exemples de **services**...*

## SERVICE 1.

Intégrer et exploiter les informations d'un système d'informations (SI) externe à l'entreprise tout en garantissant l'intégrité de la propriété intellectuelle

SERVICE 1. **Intégrer** et exploiter les informations d'un **système d'informations externe** à l'entreprise tout en garantissant l'intégrité de la **propriété intellectuelle**

# PLUG & PLAY



## SI INTERNES

PDM (Hardware)

 ENOVIA

ALM (Software)

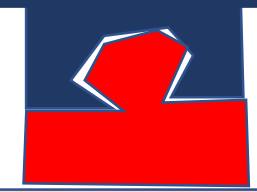
 JIRA

ERP (Ressources)

 SAP

CRM (Customers)

 salesforce



## SI EXTERNES

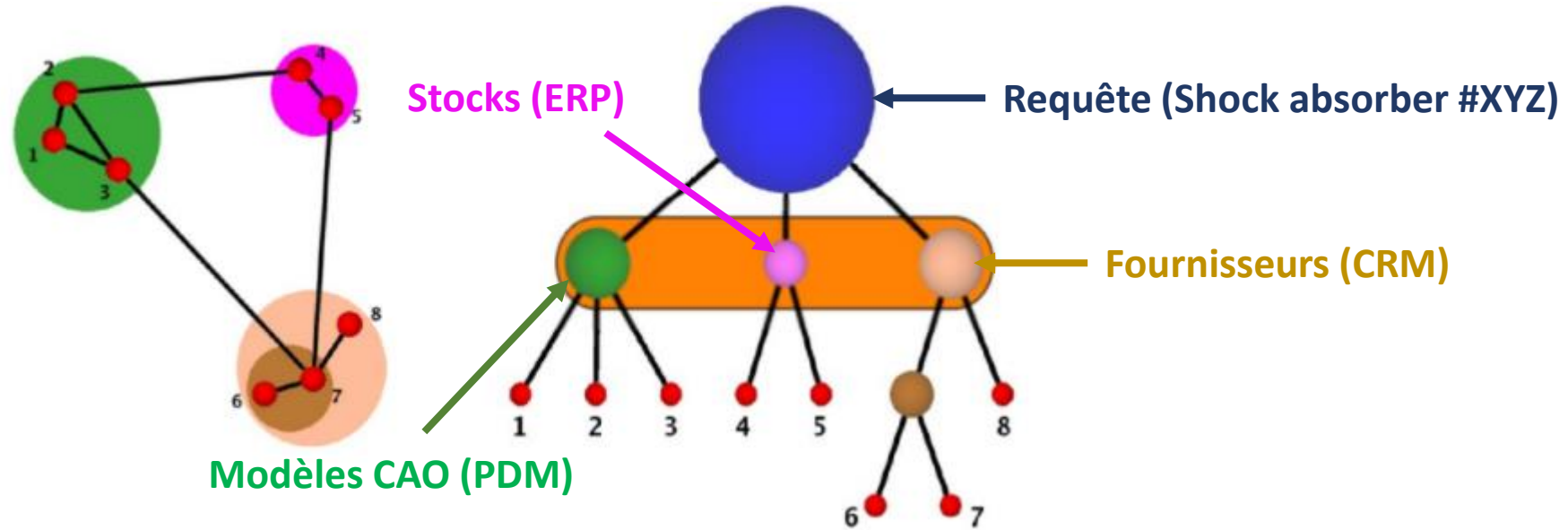
PDM (Hardware)

 Windchill<sup>®</sup>  
PTC<sup>®</sup>

## SERVICE 2.

Faire une requête et retourner une structure d'informations implicitement liées dans un SI et entre plusieurs SI

## SERVICE 2. Faire une requête et **retourner** une **structure d'informations implicitement liées** dans un SI et **entre plusieurs SI**



### SI INTERNES

PDM (Hardware)

ENOVIA

ALM (Software)

JIRA

ERP (Ressources)

SAP

CRM (Customers)

salesforce

### SI EXTERNES

PDM (Hardware)

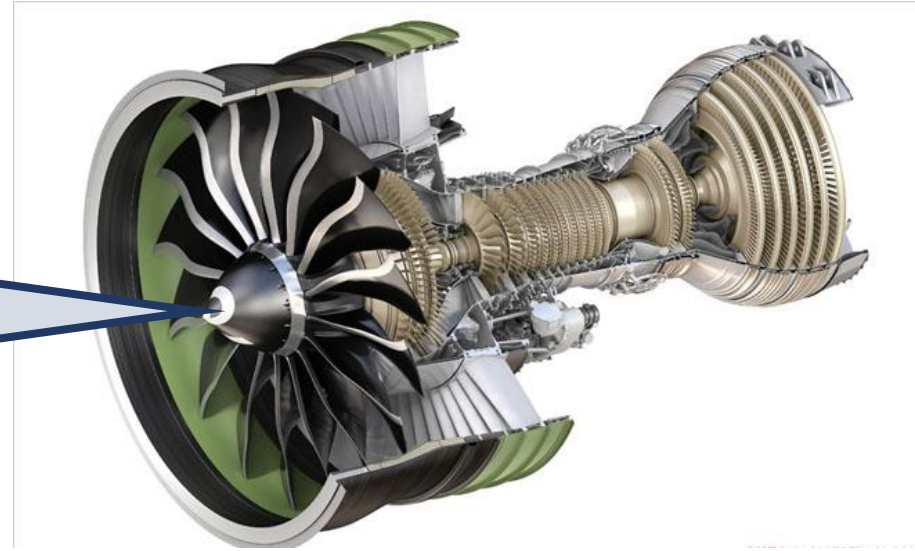
Windchill  
PTC

## SERVICE 3.

Enrichir un modèle CAO d'informations contextuelles à la  
demande

## SERVICE 3. Enrichir un modèle CAO d'informations contextuelles à la demande

- **PDM**
  - Modèle CAD
  - Modèle FEA
  - Modèle CFD
  - Modèle système dynamique
- **SLM**
  - Algo contrôle
  - Algo maintenance prédictive
- **ERP**
  - Gamme de fabrication
  - Fournisseur
  - Quantité en stock, etc. ...



### SI INTERNES

PDM (Hardware)

ENOVIA

ALM (Software)

JIRA

ERP (Ressources)

SAP

CRM (Customers)

salesforce

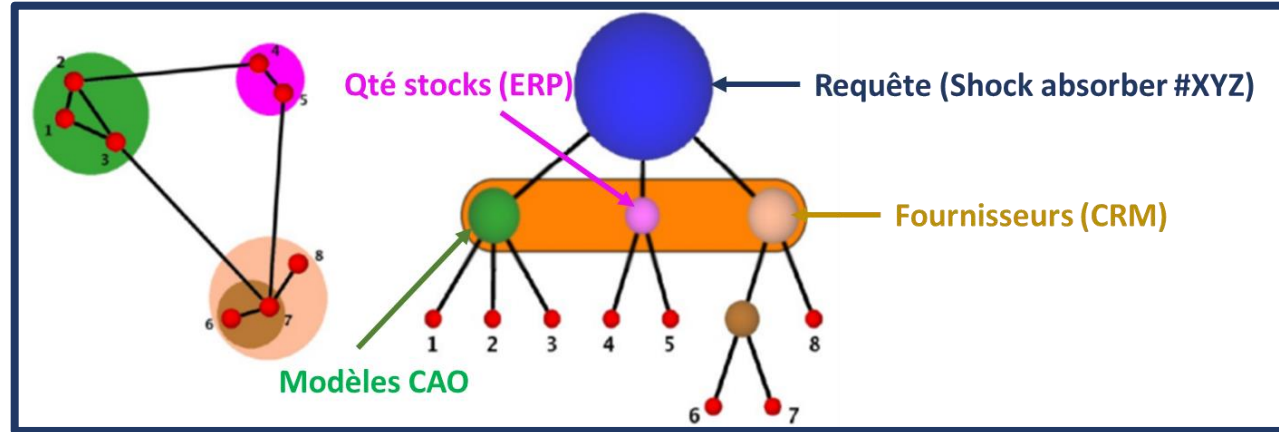
### SI EXTERNES

PDM (Hardware)

Windchill  
PTC



# SERVICE 3. Enrichir un modèle CAO d'informations contextuelles à la demande



## SI INTERNES

PDM (Hardware)

ENOVIA

ALM (Software)

JIRA

ERP (Ressources)

SAP

CRM (Customers)

salesforce

## SI EXTERNES

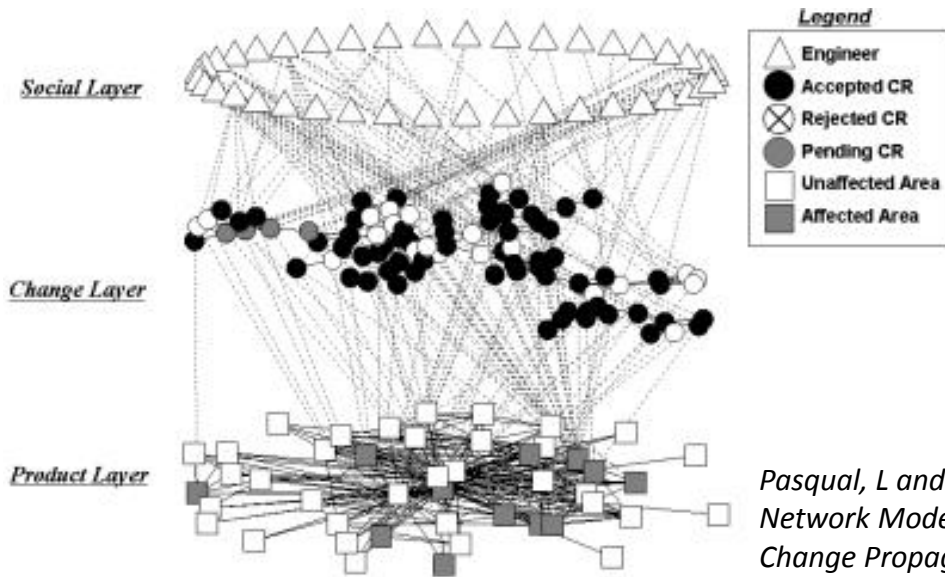
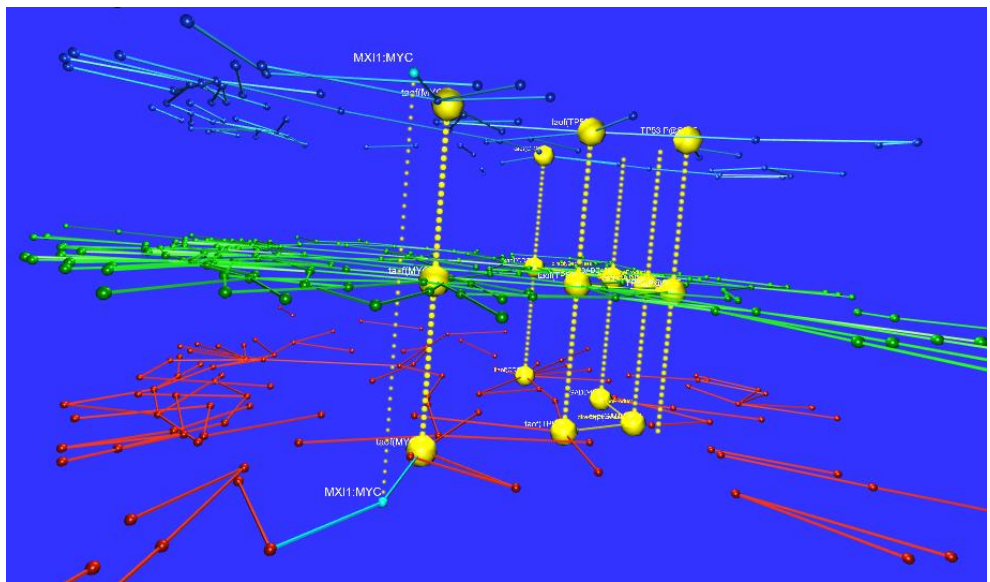
PDM (Hardware)

Windchill  
PTC

## SERVICE 4.

Simuler, analyser, tracer et assurer la cohérence d'une modification entre les SI en supposant qu'il n'existe pas de lien explicite dans les bases de données

SERVICE 4. **Simuler, analyser, tracer et assurer la cohérence d'une modification entre les SI**  
en supposant qu'il n'existe pas de lien explicite dans les bases de données



**Change prediction:**

- Cost : X
- Time : Y
- Ressources : Z

*Pasqual, L and de Weck, O. (2011) Multilayer Network Model for Analysis and Management of Change Propagation*



**SI INTERNES**

PDM (Hardware)



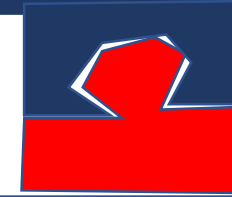
ALM (Software)



ERP (Ressources)



CRM (Customers)

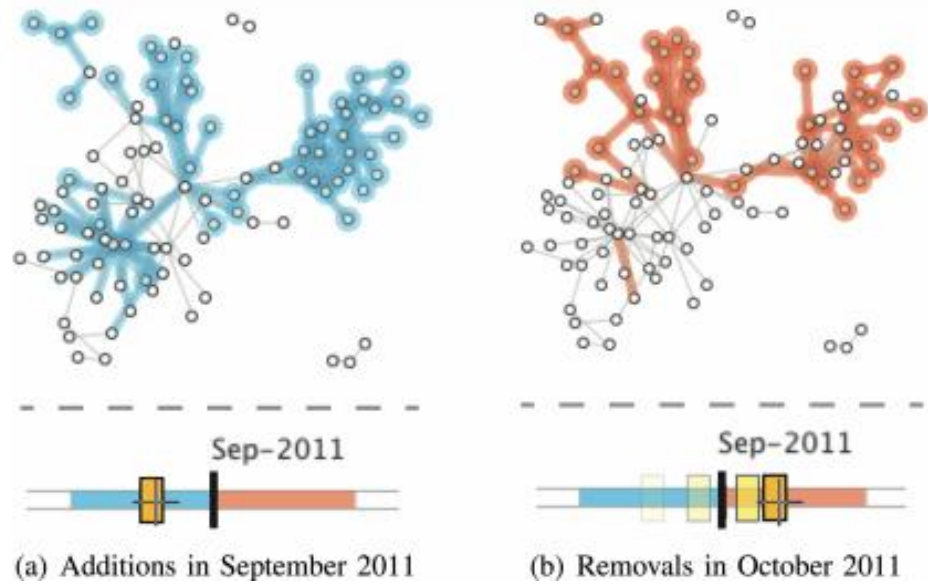


**SI EXTERNES**

PDM (Hardware)



SERVICE 4. **Simuler, analyser, tracer** et **assurer la cohérence d'une modification entre les SI**  
en supposant qu'il n'existe pas de lien explicite dans les bases de données



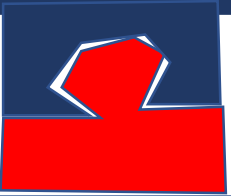
**SI INTERNES**

PDM (Hardware)

ALM (Software)

ERP (Ressources)

CRM (Customers)



**SI EXTERNES**

PDM (Hardware)

## **SERVICE 5.**

**Synthétiser** le **contenu** des systèmes d'informations

# SERVICE 5. Synthétiser le contenu des systèmes d'informations

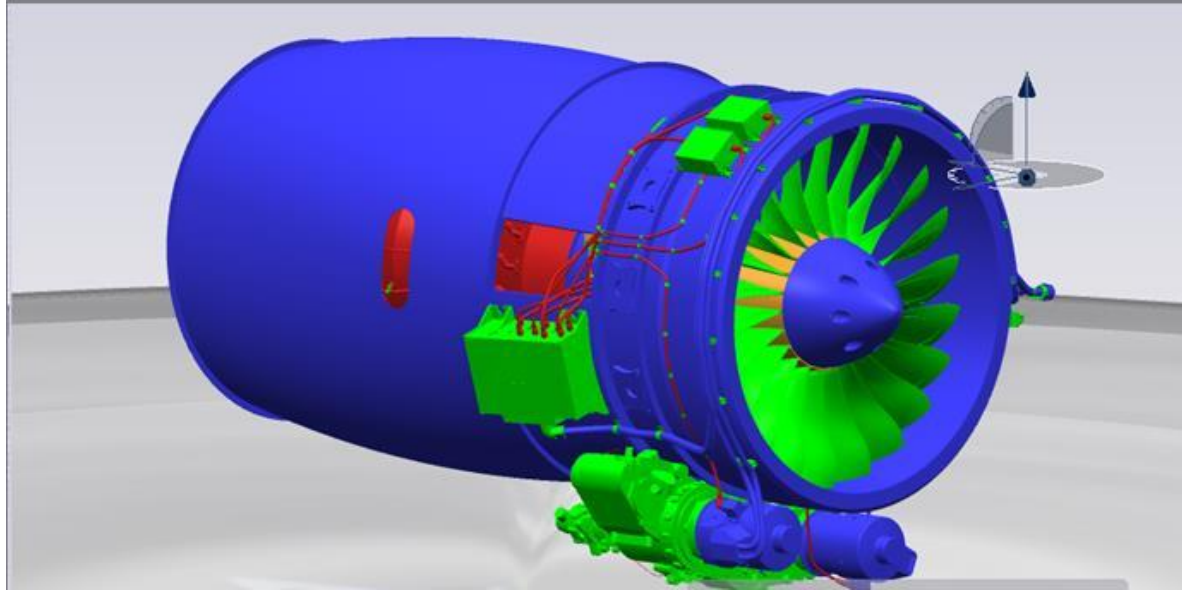
Conception

Fabrication

Assemblage

Maintenance

Recyclage



## ASSEMBLAGE KPI:

5%	À assembler (2 heures)
15 %	En cours (12 heures)
80 %	Assemblé (100 heures)

## SI INTERNES

PDM (Hardware)

ENOVIA

ALM (Software)

JIRA

ERP (Ressources)

SAP

CRM (Customers)

salesforce

## SI EXTERNES

PDM (Hardware)

Windchill  
PTC