

Approche organisationnelle  
basée sur le paradigme agent pour  
la synthèse & la réutilisation des connaissances  
en ingénierie collaborative

Hind Darwich, doctorante en thèse CIFRE  
au sein de la société TDC



Davy Monticolo, Eric Bonjour  
Univ. Lorraine / ENSGSI, laboratoire ERPI



GDR MACS / GT C2EI, le 29 mars 2014

# Contexte



## TDC Software

-> Editeur de logiciels dans le domaine de la conception et de la maîtrise des risques

➔ Trois modules

- TDC Need : Logiciel de capture des besoins, et d'analyse fonctionnelle externe
- TDC Structure : Logiciel d'analyse fonctionnelle interne – allocation des fonctions de services aux organes/constituants des solutions techniques
- TDC FMEA : Logiciel d'élaboration des AMDEC Produit et Process, plan de contrôle, de surveillance et analyse préliminaire des risques

➔ Une plateforme collaborative de gestion de projet

- TDC System

# Problématique

Constat : Il existe un décalage entre les processus de conception préconisés dans la littérature ou dans les normes et les processus opérationnels des entreprises.



Comment assister les ingénieurs dans l'amélioration de leur processus de conception ?

→ formalisation et réutilisation des « bonnes pratiques » de conception

# Positionnement

- Nathalie Lahonde (2010) : aide à la sélection des méthodes de conception
  - Thèse ParisTech 2012, Arts et Métiers (Dir. thèse : A. Aoussat)
- Hilbert & Redmiles (2000): Catégorisation des approches d' extraction des traces d' évènements.
  - Hilbert & Redmiles, 2000, Extracting usability information from user interface events. ACM Computing Surveys
- LIRIS / A. Mille : Extraction, formalisation des connaissances sous forme de traces / épisodes provenant d' activités supportées par un outil logiciel, pour l'apprentissage, l'assistance ... (Musette, Trèfle ...)
- O. Georgeon, A. Mille (Supporting Activity Modeling From Activity Traces) : modélisation des activités, basée sur une ontologie et des règles de transformation

# Approche

Définir un système « intelligent » qui puisse :

- Assurer la traçabilité des actions des ingénieurs sur les outils de conception, en vue de reconstruire leurs processus métier,
- Comparer les processus opérationnels et les processus de référence,
- Assister en temps réel les ingénieurs en leur proposant un environnement adapté (les bons menus au bon moment) et en les alertant sur les écarts de processus.

## Définition de deux scénarii d'utilisation relatifs à deux modes :

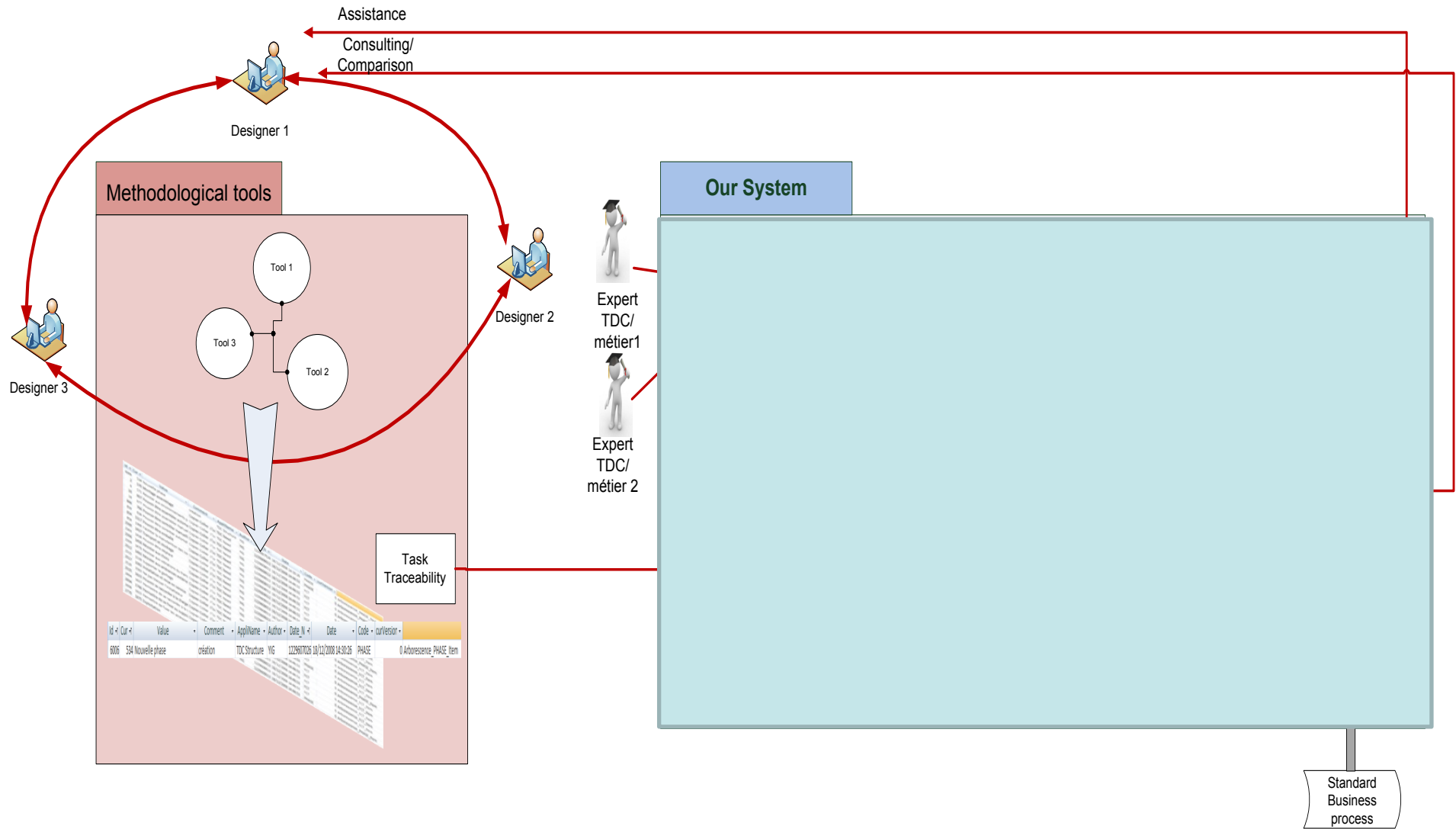
### Mode Consultation :

- Afficher le processus métier en cours
- Afficher pour comparer le processus métier en cours avec le processus que l'expert a voulu suivre pour le projet ou un processus choisi dans une liste déroulante et montrer les écarts

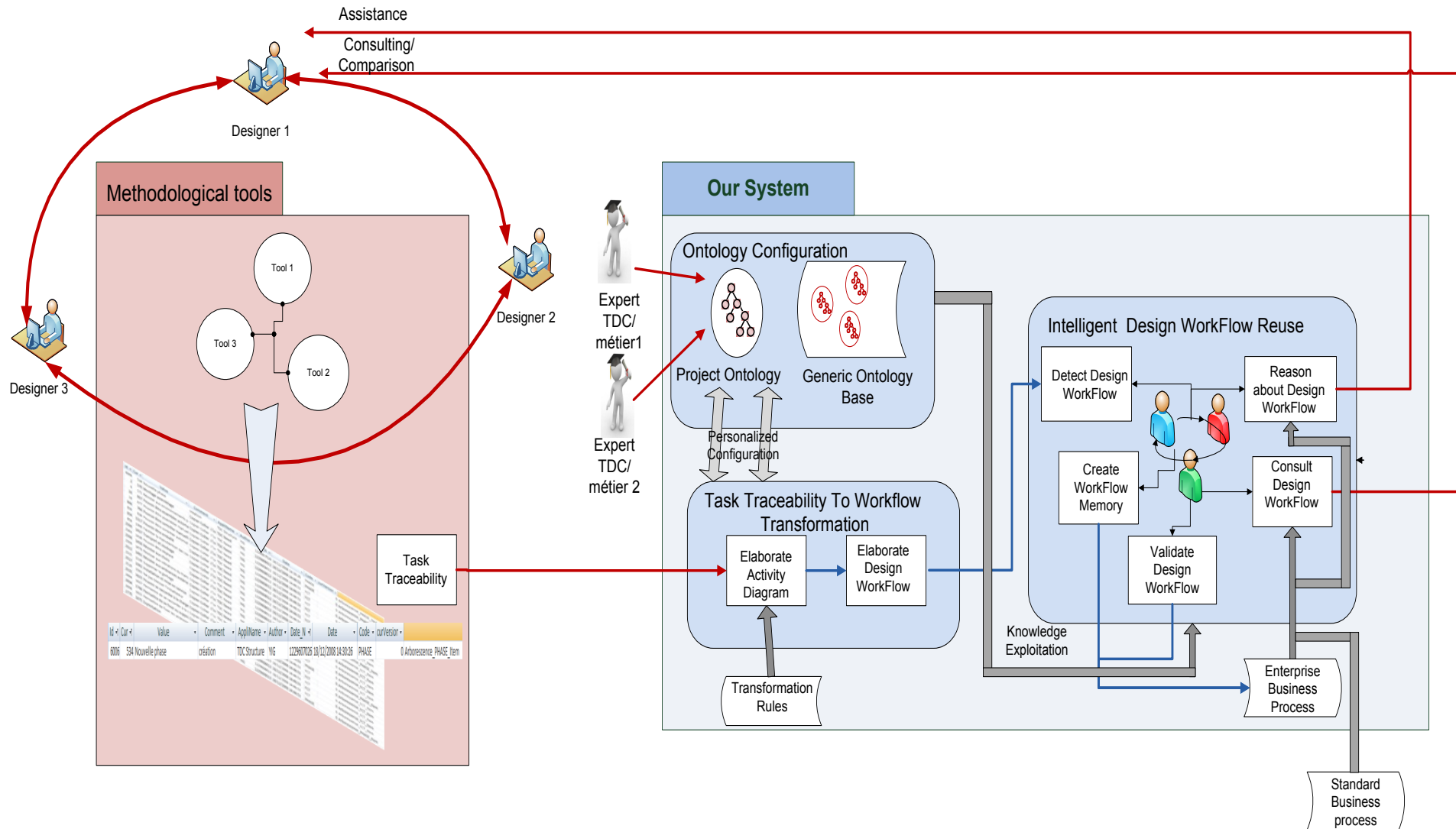
### Mode Assistance :

- Assister les concepteurs dans leur progression :
  - Choisir au départ le processus à suivre (par un expert) et demander l'assistance
  - Choisir que le système détecte automatiquement dans la base le processus qui ressemble le plus à celui en cours

# Structure envisagée

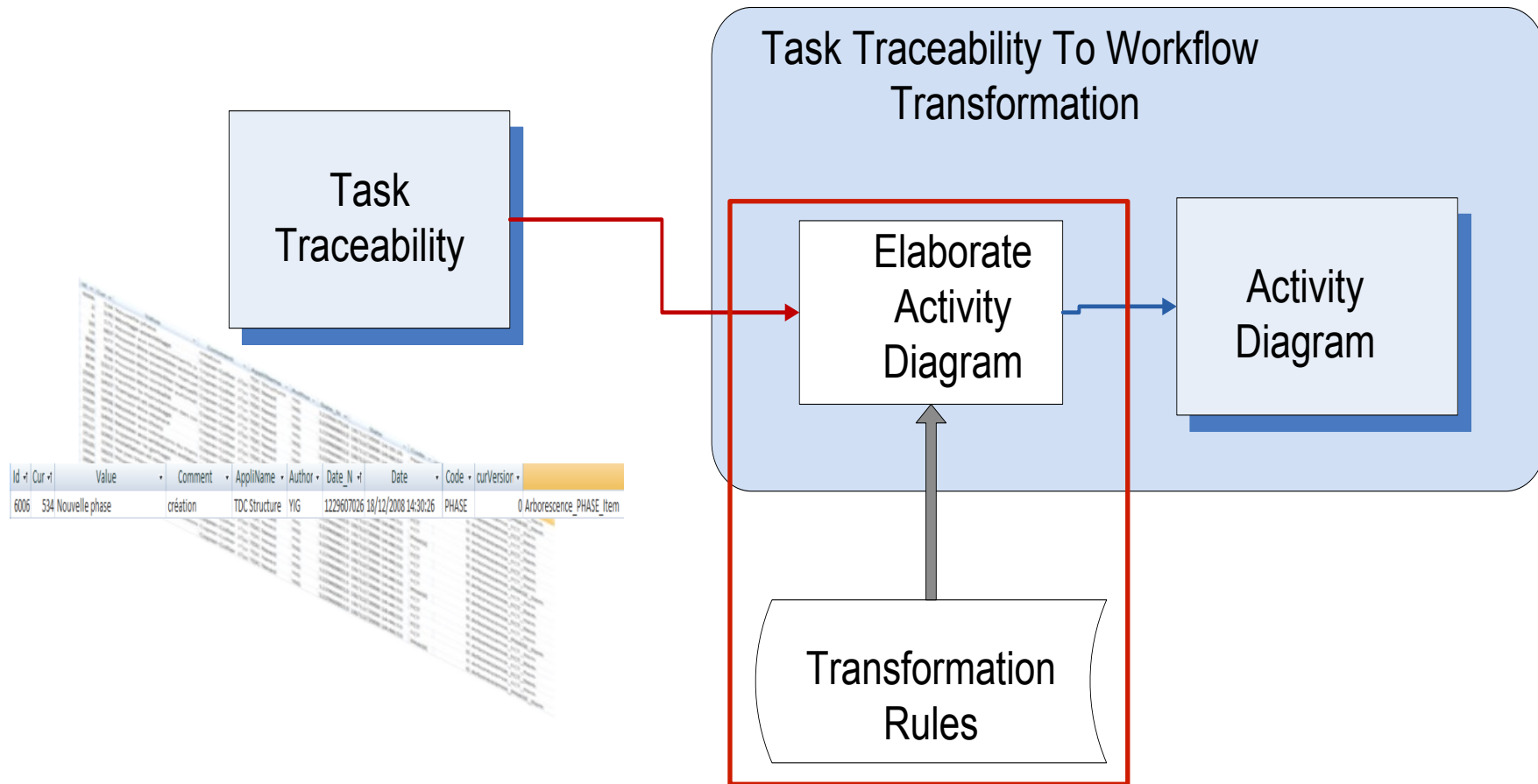


# Structure envisagée





# Module de transformation des traces de tâches en diagramme d'activités



# Notion d'activité

Selon OMG, BPMN : An **activity** is a generic term for work that company performs. An activity can be atomic or non-atomic. The types of activities that are a part of a **Process Model** are: Process, Sub-Process, and Task. Processes are either unbounded or a contained within a **Pool**.

Nous considérons qu' :

- une activité élémentaire est un groupement de tâches ayant certaines caractéristiques communes:
  - Elles sont réalisées par le même concepteur.
  - Elles sont effectuées à l'intérieur d'un même module de la suite TDC.
  - Elles concernent un type d'entité particulier ( Fonction de service, Constituant...).

# Règles de transformation

- OMG, BPMN → Il existe différentes structures dans un diagramme d'activités
- Notre problème :
  - Identifier ces structures dans la liste des tâches enregistrées
- Notre hypothèse :
  - Nous pouvons définir des règles qui permettent de transformer un ensemble de tâches élémentaires en une structure de diagramme d'activité

## Structures de diagramme d'activité

- Structure (ou motif) qui se répète régulièrement dans les diagrammes d'activités
  - Détermine le type de relations qui peut exister entre les activités
- ➔ A chaque structure correspond sa règle de transformation.

# Règles de transformation

## 1<sup>ere</sup> structure: Lane & Pool

- Nous séparons les tâches selon :
  - les concepteurs qui les ont faites,
  - puis les outils dans lesquelles les tâches ont été réalisées
- Les utilisateurs sont représentés par des lanes.
- Les outils sont représentés par des pools.

Règle 1 : Des activités faites par un même concepteur appartiennent au même lane.

OMG, BPMN : A Pool represents a Participant in a Process.

A Lane is a sub-partition within a Pool.

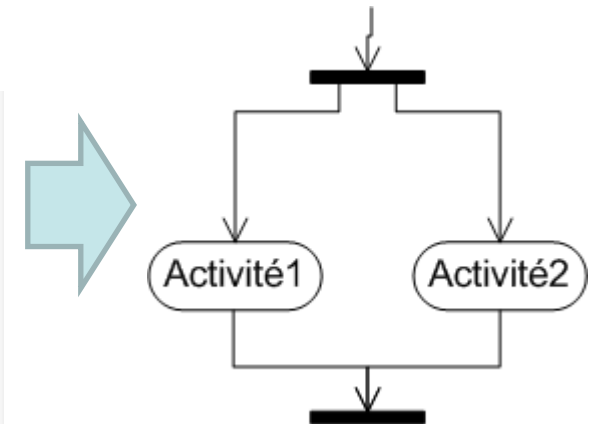
Lanes are used to organize and categorize activities.

YIG	TDC FMEA	
	TDC Structure	
	TDC Need	

# Règles de transformation

## 2<sup>eme</sup> structure: Activités qui se déroulent en parallèle

Id	CurID	Value	Comment	AppliName	Author	Date	Code	
2	570	Montage assemblage	Copier-Coller J:\u	TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L PHASE	Arborescence_PHASE_Item
6	571	Résister aux environnements p	Copier-Coller J:\u	TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L FCT	Arborescence_FCT_Item
10	607	Pouvoir être assembler automa	Copier-Coller J:\u	TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L FCT	Arborescence_FCT_Item
14	677	Pouvoir être assembler manuel	Copier-Coller J:\u	TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L FCT	Arborescence_FCT_Item
846	766	Pouvoir être contrôler manuell	Copier-Coller J:\u	TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L FCT	Arborescence_FCT_Item
850	836	Pouvoir être contrôler automat	Copier-Coller J:\u	TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L FCT	Arborescence_FCT_Item
854	1317	Pouvoir être emballé	Copier-Coller J:\u	TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L FCT	Arborescence_FCT_Item
858	1368	Faciliter la manutention des co	Copier-Coller J:\u	TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L FCT	Arborescence_FCT_Item



Règle 2 : Les activités parallèles sont réalisées « en même temps »

# Règles de transformation

## Activités qui se déroulent en parallèle

### Explication de l' algorithme

- Nous choisissons les tâches qui ont eu lieu à une date donnée.
- Puis nous les séparons en activité selon :
  - le type de l' entité concernée

# Règles de transformation

1<sup>er</sup> structure: Activités qui se déroulent en parallèle

## Algorithme

- Select task where task.t = T into Tasks
- ArrayList Activites = new ArrayList();
- Foreach task  $\in$  Tasks{

If (Activities.elements ==0)

```
{Activite activite =New Activite();  
activite.e=task.e;  
Activites.add (activite) ;}
```

Else

```
Foreach Activite  $\in$  Activites {
```

```
  If (task.e =Activite.e) break;
```

```
  Else If (Activitie.next!=null) continue;
```

```
  Else
```

```
    { Activite activite =New Activite();
```

```
    activite.e=task.e;
```

```
    Activites.add (activite) ;}
```

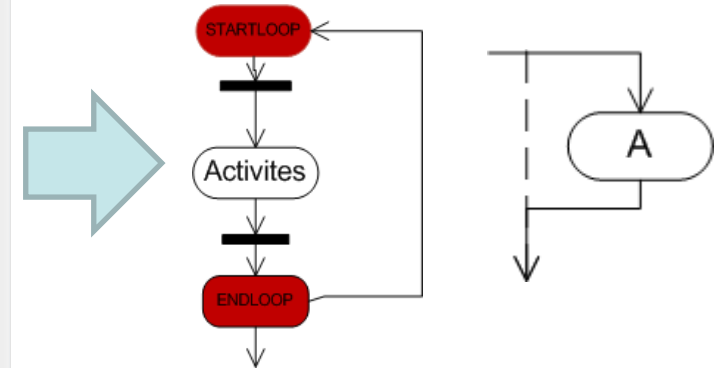
++



# Règles de transformation

## 2<sup>ème</sup> structure: Boucle d'activités

Id	CurID	Value	Comment	AppliName	Author	Date	Code
2	570	Montage assemblage	Copier-Coller J:\u TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L PHASE	Arborescence_PHASE_Item
6	571	Résister aux environn	Copier-Coller J:\u TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L FCT	Arborescence_FCT_Item
10	607	Pouvoir être assembl	Copier-Coller J:\u TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L FCT	Arborescence_FCT_Item
14	677	Pouvoir être assembl	Copier-Coller J:\u TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L FCT	Arborescence_FCT_Item
846	766	Pouvoir être contrôler m	Copier-Coller J:\u TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L FCT	Arborescence_FCT_Item
850	836	Pouvoir être contrôler a	Copier-Coller J:\u TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L FCT	Arborescence_FCT_Item
854	+03	Pouvoir être emballé	Copier-Coller J:\u TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L FCT	Arborescence_FCT_Item
858	+03	Faciliter la manutention	Copier-Coller J:\u TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:52	L FCT	Arborescence_FCT_Item
2500	+03	Transport et stockage	Copier-Coller J:\u TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:53	L PHASE	Arborescence_PHASE_Item
2503	+03	Pouvoir être déplacé	Copier-Coller J:\u TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:53	L FCT	Arborescence_FCT_Item
2506	+03	Résister aux chocs	Copier-Coller J:\u TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:53	L FCT	Arborescence_FCT_Item
2509	+03	Résister aux vibrations d	Copier-Coller J:\u TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:53	L FCT	Arborescence_FCT_Item
2512	+03	Résister aux ambiances	Copier-Coller J:\u TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:53	L FCT	Arborescence_FCT_Item
2515	+03	Supporter le gerbage	Copier-Coller J:\u TDC Need	YIG	18/12/2008 14:46:53	L FCT	Arborescence_FCT_Item



- Règle 2: La boucle d'activités est l'agrégation des activités qui se répètent, de façon itérative, à des temps successifs.
- Règle 3: Pour détecter une boucle, il faut mettre en mémoire la dernière boucle, ou les activités qui se sont réalisées après la dernière boucle

# Implémentation des règles de transformation

- Langage d'implémentation : c# (environnement Visual Studio)
- Approche retenue :
  - A partir de la table des traces des taches informatiques, création d'un fichier XML du diagramme d'activités conforme à BPMN 2.0
  - Importation du fichier XML dans Activiti 5.9 pour la visualisation du diagramme.

# Exemple d'application

Microsoft Access - [Versionnement : Table]

Fichier Edition Affichage Insertion Format Enregistrements Outils Fenêtre 2

Tapez une question

	Id	CurID	vMajor	vMinor	Value	Comment	AppliName	Author	Date_N	Date	Type	Code	curVersion	
	5	571	0	1	Résister aux environnements pen	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608012	18/12/2008 14:46:52	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	10	607	0	1	Pouvoir être assembler automatiq	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608012	18/12/2008 14:46:52	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	14	677	0	1	Pouvoir être assembler manuellem	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608012	18/12/2008 14:46:52	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	846	766	0	1	Pouvoir être contrôler manuellem	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608012	18/12/2008 14:46:52	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	850	836	0	1	Pouvoir être contrôler automatique	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608012	18/12/2008 14:46:52	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	854	1317	0	1	Pouvoir être emballé	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608012	18/12/2008 14:46:52	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	858	1368	0	1	Faciliter la manutention des comp	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608012	18/12/2008 14:46:52	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	2	570	0	1	Montage assemblage	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608012	18/12/2008 14:46:52	11	PHASE	0	Arborescence_PHASE_Item
	2778	1929	0	1	Permettre à l'exploitant de connaî	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	2503	1438	0	1	Pouvoir être déplacé	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	2506	1458	0	1	Résister aux chocs	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	2515	1538	0	1	Supporter le gerbage	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	2774	1876	0	1	Garantir la sécurité de l'exploitant	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	6016	3455	0	1	Intervenir sur les accessoires	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	2975	2000	0	1	Pouvoir être manoeuvrer manuelle	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	2979	2021	0	1	Garantir la fonction sectionneur	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	3819	2291	0	1	Permettre à l'exploitant d'ouvrir et	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	4339	3000	0	1	Maintenir l'isolement entre le rése	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	4342	3065	0	1	Respecter les exigences d'exploit	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	4345	3128	0	1	Garantir le maintien de la fixation	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	4348	3156	0	1	Garantir le maintien des accessoi	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	4351	3184	0	1	Pouvoir être certifié et homologué	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	4355	3258	0	1	Résister aux ambiances extérieur	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	4358	3351	0	1	Permettre à l'utilisateur de connaî	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	6012	3406	0	1	Permettre le resserrage des vis d	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
	2694	1746	0	1	Permettre de se fixer au support	Copier-Coller J:\use	TDC Need	YIG	1229608013	18/12/2008 14:46:53	10	FCT	0	Arborescence_FCT_Item
*	(Auto)													

Extrait de la table de traces des actions



# Exemple d'application

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" standalone="yes"?>
<definitions id="_1275486197961" targetNamespace="http://www.trisotech.com/definitions/_1275486197961" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:di="h
<process isExecutable="false" id="ConceptionProcess">
  <startEvent name="" id="StartProcess" />
  <parallelGateway gatewaydirection="Diverging" name="" id="Div1229608012" />
  <parallelGateway gatewaydirection="Converging" name="" id="Conv1229608012" />
  <task completionQuantity="1" isForCompensation="false" startQuantity="1" name="Copier-CollerJ:\users\yig\P86\TDC\P86_SIRCO.tdc @FCT" id="_1229608012_FCT" />
  <sequenceFlow sourceRef="Div1229608012" targetRef="_1229608012_FCT" name="" id="1229608012_EntryToFCT" />
  <sequenceFlow sourceRef="_1229608012_FCT" targetRef="Conv1229608012" name="" id="1229608012_OutFromFCT" />
  <task completionQuantity="1" isForCompensation="false" startQuantity="1" name="Copier-CollerJ:\users\yig\P86\TDC\P86_SIRCO.tdc @PHASE" id="_1229608012_PHASE" />
  <sequenceFlow sourceRef="Div1229608012" targetRef="_1229608012_PHASE" name="" id="1229608012_EntryToPHASE" />
  <sequenceFlow sourceRef="_1229608012_PHASE" targetRef="Conv1229608012" name="" id="1229608012_OutFromPHASE" />
  <sequenceFlow sourceRef="StartProcess" name="" id="OutFromStart" targetRef="Div1229608012" />
  <task completionQuantity="1" isForCompensation="false" startQuantity="1" name="Copier-CollerJ:\users\yig\P86\TDC\P86_SIRCO.tdc @FCT" id="_1229608013_FCT" />
  <sequenceFlow sourceRef="Conv1229608012" name="" id="OutFrom_1229608012" targetRef="_1229608013_FCT" />
  <endEvent name="" id="EndProcess" />
  <sequenceFlow sourceRef="_1229608013_FCT" name="" id="OutFrom_1229608013" targetRef="EndProcess" />
</process>
</definitions>
```

Fichier XML du diagramme d'activités généré



# Exemple d'application

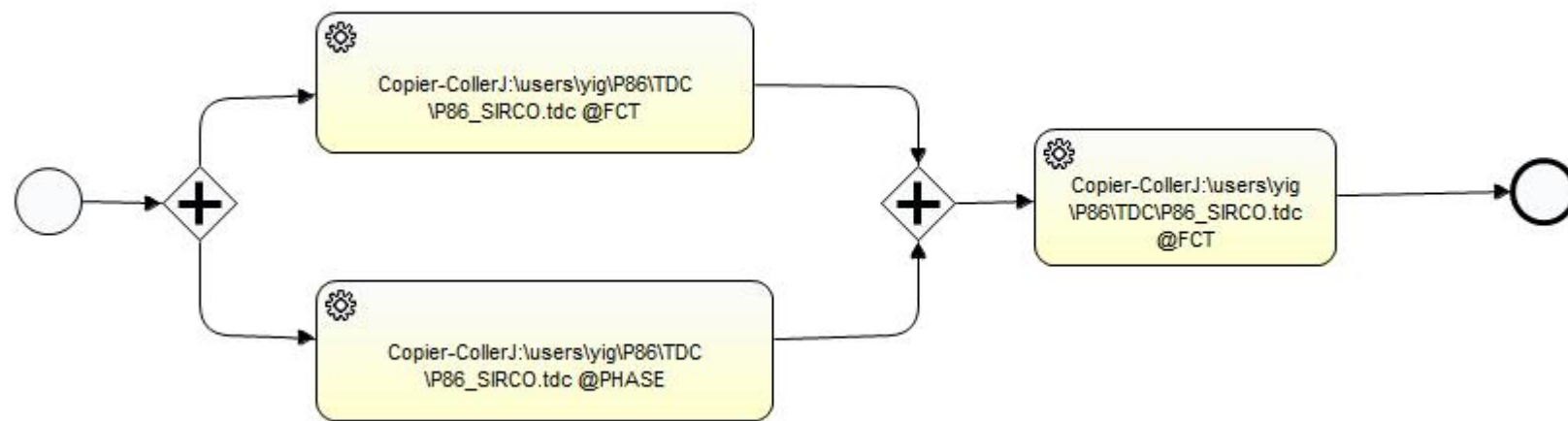


Diagramme d'activités correspondant (pas de visualisation des lanes et pools)

- **MERCI pour votre attention !**