

# Process Intelligence

1

## Motivation

- Les procédés doivent être au centre des réflexions des entreprises pour la gestion des performances
- Convergence entre BI et BPM vers BPI

2

## BI et BPI

- BI (Business Intelligence, Intelligence décisionnelle)
  - méthodes et outils offrant une aide à la décision en transformant les données en information pertinente, offrant une vision d'ensemble de l'activité
  - centrée données
- BPI (Business Process Intelligence, intelligence de procédés)
  - application des techniques d'information décisionnelles orientées performances au procédés
  - centrée procédés
  - aspect dynamique (décisions en temps réel, pendant l'exécution des procédés)

3

## Sous-domaines de l'IP

- Découverte de procédés
  - Pour faciliter la modélisation
  - Pour la reingénierie des procédés pour les rendre plus efficaces
- Analyse de l'exécution des procédés
  - Pour trouver des corrélations intéressantes entre les données, les ressources et les métriques de procédés
  - Pour faire de la planification des ressources ou pour comprendre les causes des exécutions des instances de procédés de mauvaise qualité

4

### Problématique de l'IP (cont.)

- Prédiction des situations critiques
  - Ex: un retard, une exception
- Gestion des exceptions
- Optimisation statique
- Optimisation dynamique

5

### Exemples d'approches

1. Découverte de procédés comme outil de réingénierie
2. Outil d'intelligence de procédé pour l'analyse, la prédiction et l'optimisation dynamique de procédés

6

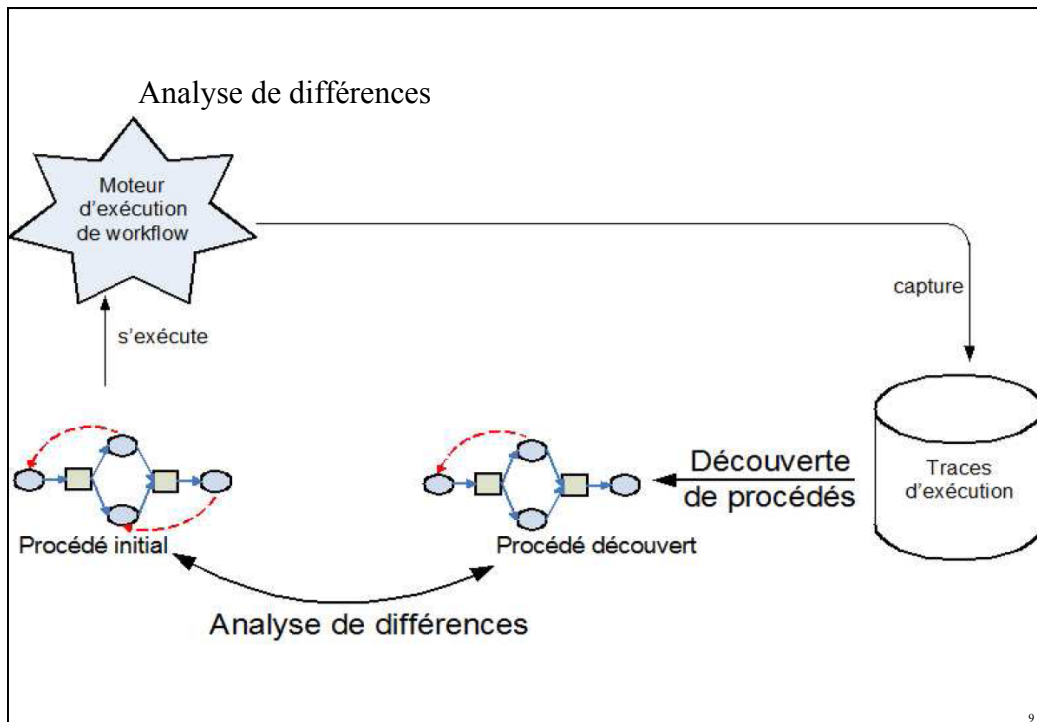
## 1. Découverte de procédés comme outil de réingénierie

7

### Objectif

- Fournir un outil d'aide pour améliorer la conception initiale du procédé
  - en appliquant des corrections sémantiques (ajout, suppressions d'activités et/ou des mécanismes de recouvrement, modifications de patrons de flot de contrôle)
  - obtenir un modèle correcte, proche des choix métiers et des besoins d'évolution des utilisateurs exprimés durant la phase d'exécution

8

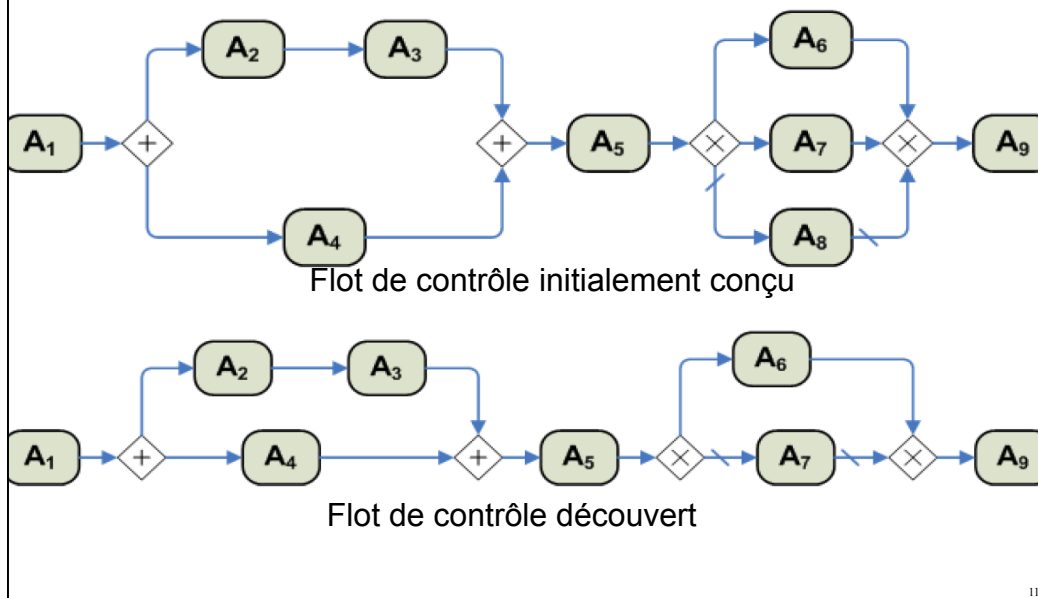


### Reingénierie du flot de contrôle

- L'analyse de différences relève des disparités entre le modèle initial et celui découvert
- Règles de corrections et de suggestion :
  - Supprimer les flots erronés
  - corriger ou améliorer la nature des opérateurs (XOR, AND, OR)

10

### Exemple



### Reingénierie du comportement transactionnel

- Pour la découverte du comportement transactionnel, les traces d'exécution sont enrichies par les états transactionnels des activités (active, terminée, avorté, ...)
- Règles pour :
  - Corriger ou enlever tout comportement transactionnel découvert erroné
  - Suggérer un ensemble de comportements transactionnels additionnels

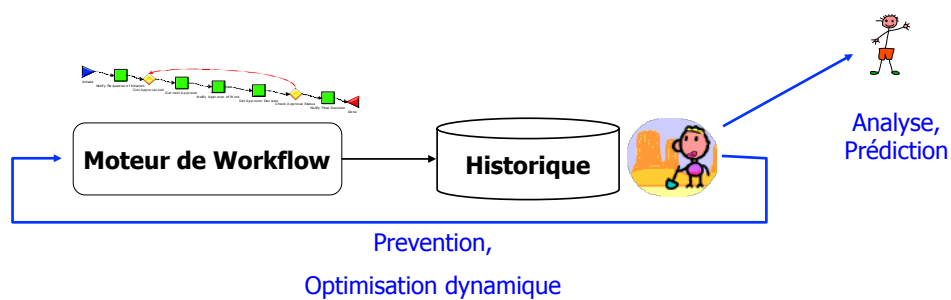
12

## 2. Outil d'intelligence de procédé pour l'analyse, la prédiction et l'optimisation dynamique de procédés

13

### Objectif

- Développer un ensemble de techniques et d'outils qui aident les analystes pour **comprendre et améliorer la qualité de l'exécution des procédés**
- Terme “qualité” utilisé dans un sens très large



14

### Approche - Intelligence de procédé

- Application des techniques de **data warehousing et data mining** aux données d'exécution de procédés pour:
  - **Analyser les causes des** exécutions de bonne ou mauvaise qualité
  - **Prédire** les dégradations de la qualité de l'exécution du procédé, pour **prévenir** leurs occurrence
  - Suggérer et appliquer des optimisations **statiques et dynamiques**

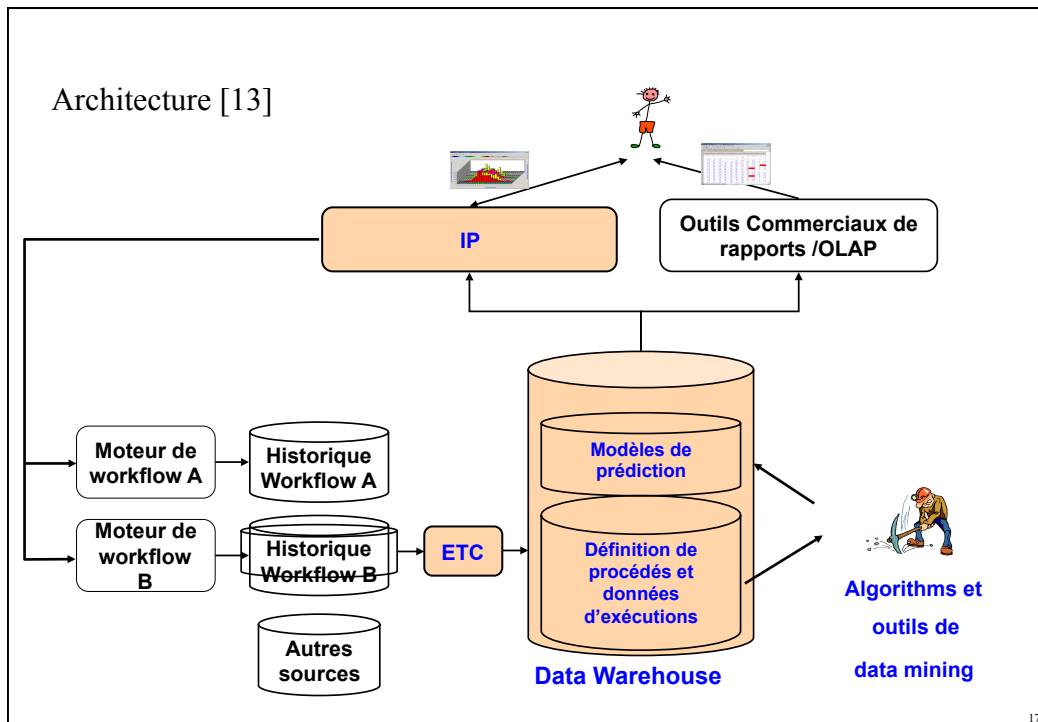
15

### Difficultés

- Définition des concepts et métriques permettant l'analyse qualitative des procédés
- Conception, population et l'alimentation d'un entrepôt de données de procédés (voir [6])
- Quelles méthodes de data mining peuvent être utilisées?
- Quels attributs du procédé doivent être sélectionnés ?
- Prédiction des exceptions à différents moments pendant l'exécution du procédé

16





### Concept de “Comportement”

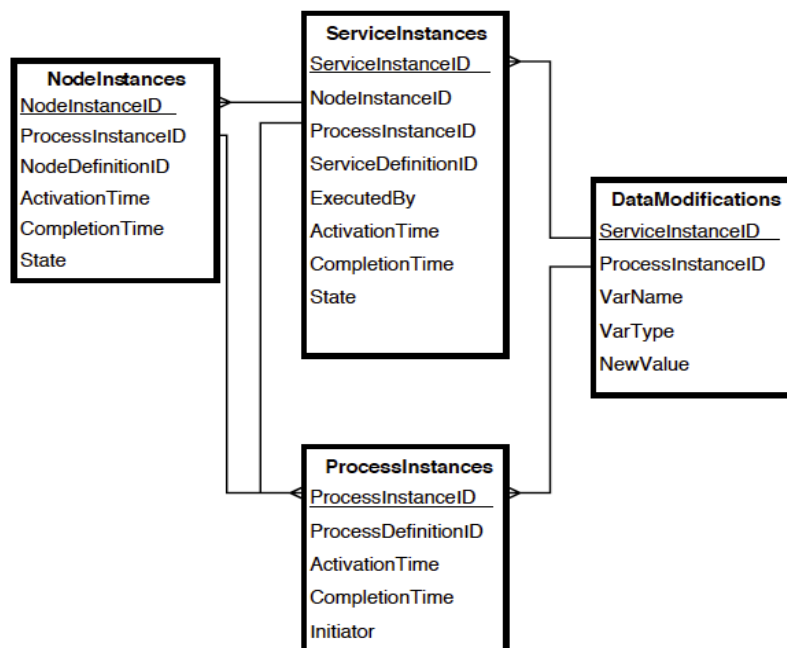
- Permet l’identification des exemples de procédés qui ont des caractéristiques intéressantes pour l'analyste (des exécutions de bonne ou mauvaise qualité)
- Défini par une condition sur des données de l’exécution du procédé
- Exemples:
  - Instances dans lesquelles le responsable est impliqué (plus coûteuses)
  - Instances dans lesquelles une activité (boucle) a été exécutée plus de  $n$  fois
  - Instances dans lesquelles le prix finale d’achat est 20% plus grand que celui initialement proposé (négociation inefficace?)

### Analyse de comportement : un problème de classification

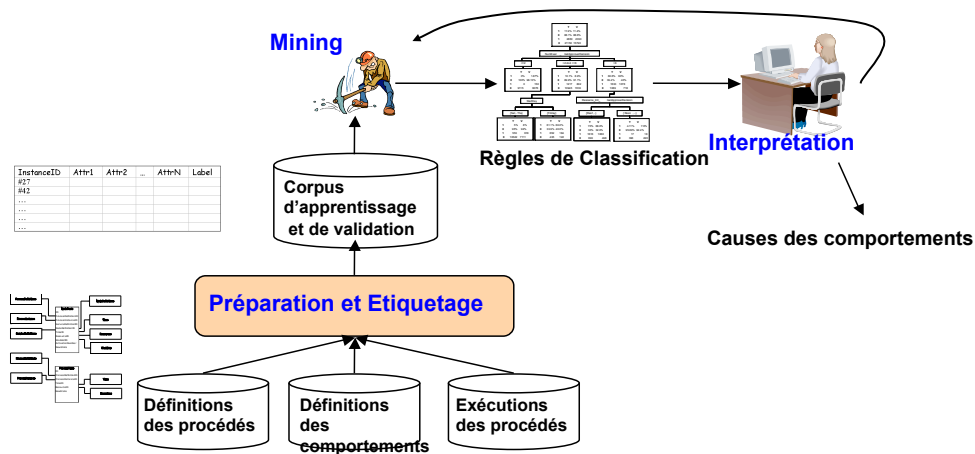
- Instances de procédés = objets
- Les classes : “Ayant” ou “N’ayant pas le comportement” (défini par les utilisateurs)
- L’outil de classification identifie les règles de classification
  - l’apprentissage est fait en identifiant les instances ayant le comportement
- Les règles de classification identifient les causes des comportements
  - dans les termes des attributs des instances de procédés

19

### Database schema of Workflow logs



## Processus d'Analyse de Comportements

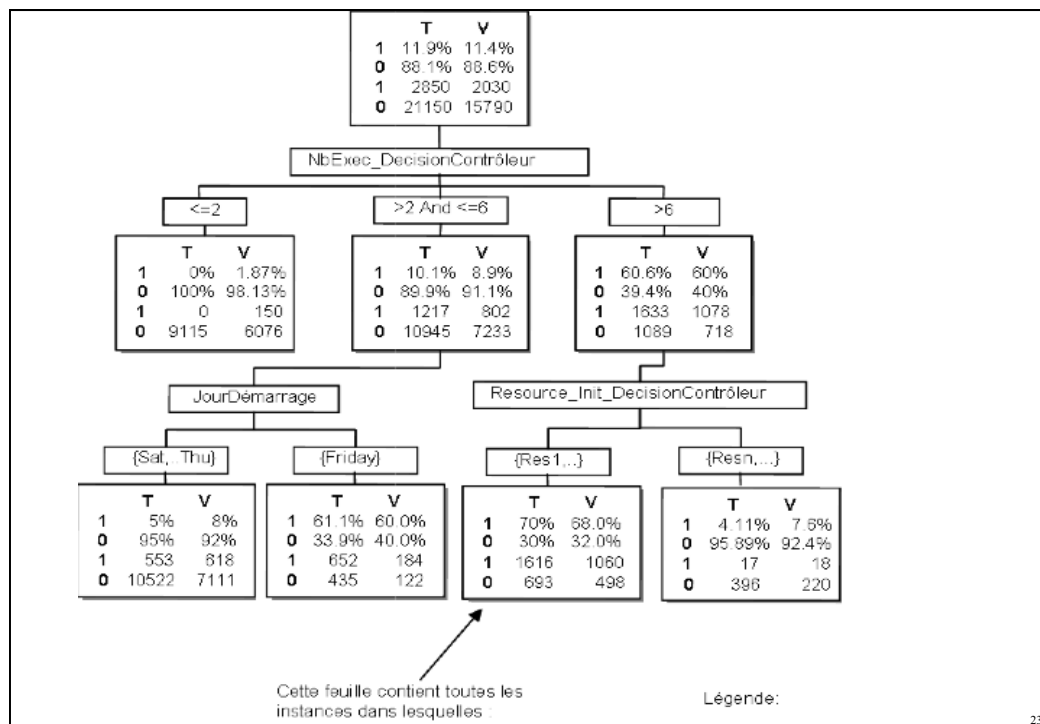


21

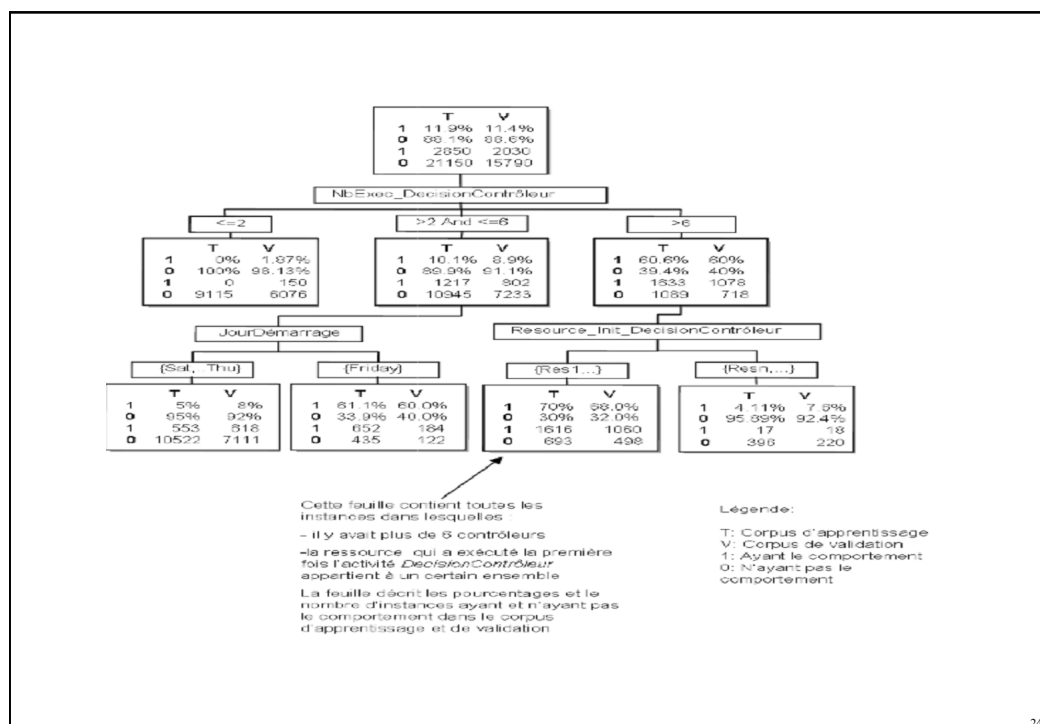
## Exemples

- Procédés administratives, comportements liés à la durée du procédé
  - Procédés considérés “longs” s’ils durent plus 20 jours (15% des instances étaient exceptionnelles)
- Résultats de l’analyse:
  - Quand une activité donnée a été exécutée par des personnes du groupe A, 70% des instances étaient en retard
  - Quand l’activité a été exécutée par des personnes dans le groupe B, 5% des instances étaient en retard

22



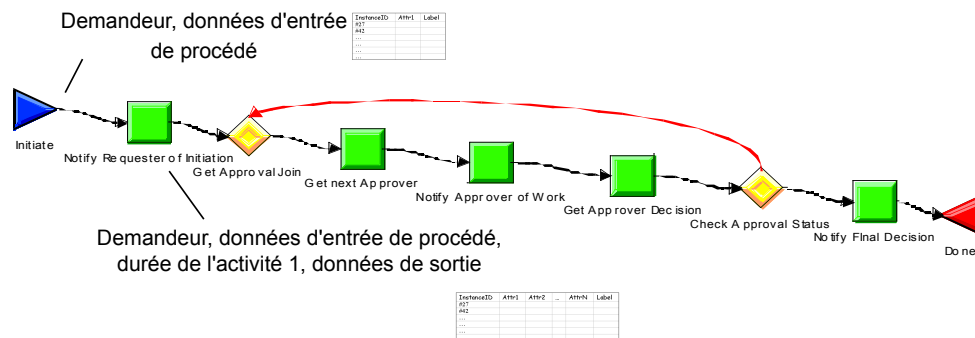
23



24

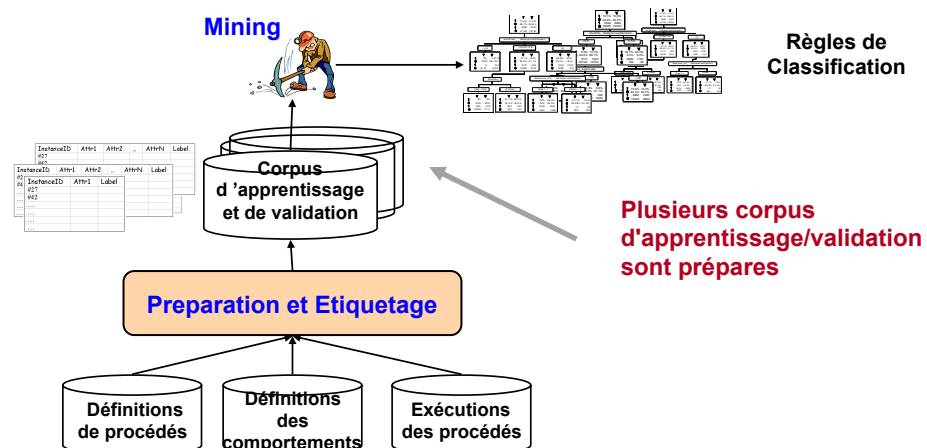
## Prédiction de Comportements

- Objectif: prédire l'apparition des comportements dès que possible
  - l'exactitude de la prédiction s'améliore avec l'exécution du procédé



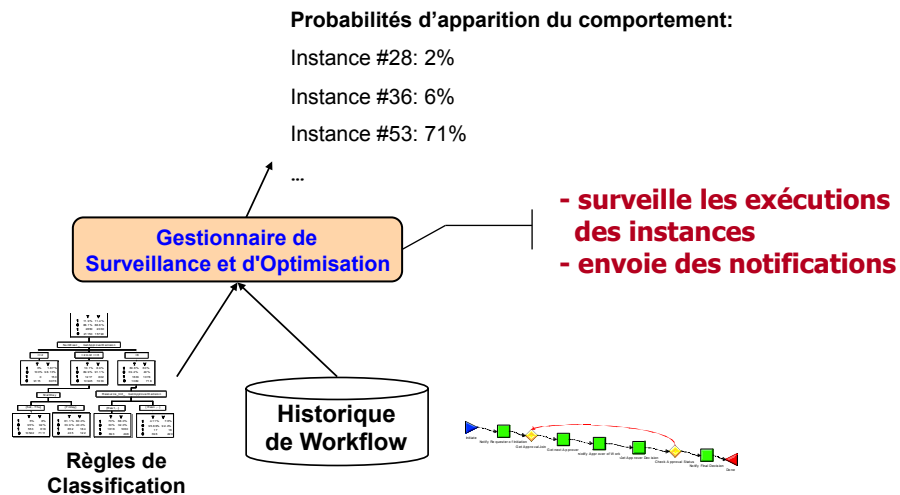
25

## Prédiction de comportements - Approche



26

## Prédictions sur des données courantes d'exécution



27

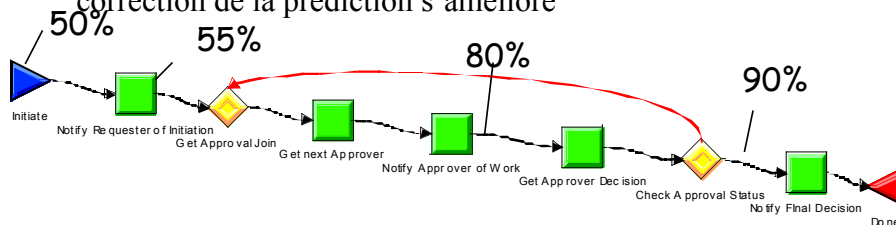
## Prévention des comportements non souhaités

- Pas de solution générale
- Approches typiques (spécifiques aux comportements):
  - Changer le critère d'affectation des ressources
  - Changer les priorités dans la liste de travail
  - Changer le critère de sélection du chemin
  - Alerter les administrateurs pour ajouter des ressources ...

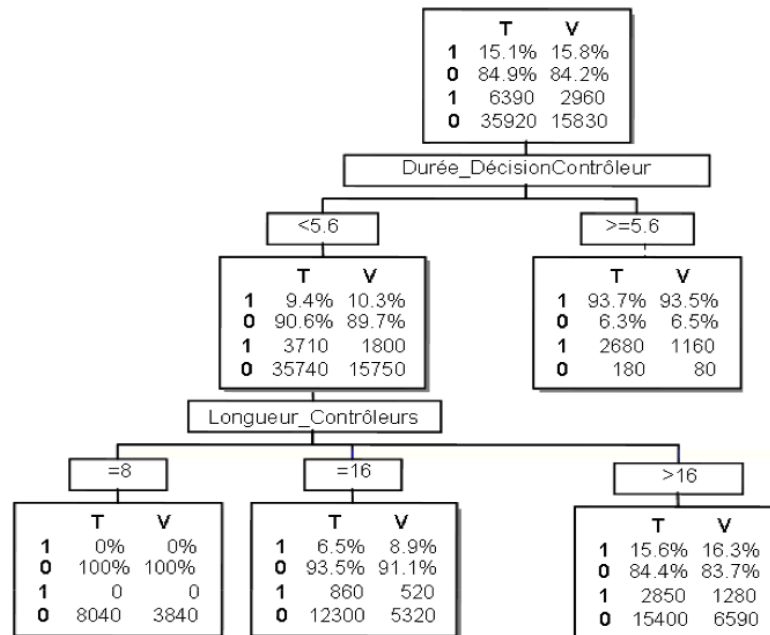
28

## Résultats Expérimentaux: Prédiction

- Bonnes prédictions au démarrage du procédé
  - Une donnée du procédé détermine le nombre de boucles, et elle est ainsi corrélée à la durée du procédé
    - » pour une combinaison de données d'entrée, probabilité d'exception de 50%
- Après l'exécution d'une « activité critique », la correction de la prédiction s'améliore



29



30

## Conclusion

- Problèmes ouverts:
  - préparation de données (sélection automatique des attributs)
  - méthodologie pour l'analyse des comportements
  - mécanismes pour la prévention automatique des comportements non souhaités

31

## Conclusion

- L'intelligence de procédé est en plein développement et correspond à une forte demande
- Selon Gartner, le pilotage opérationnel de la performance sera une activité essentielle des entreprises
- L'intelligence décisionnelle en temps réel va devenir une nécessité

32



## Références

- Fabio Casati, Malú Castellanos, Umeshwar Dayal, Norman Salazar: A Generic solution for Warehousing Business Process Data. VLDB 2007: 1128-1137
- D. Grigori, F. Casati, M. Castellanos, U. Dayal, M. Sayal, M.-C. Shan, Business Process Intelligence, Computers in Industry Journal, special issue on workflow mining, Vol 53/3, pp 321-343, April 2004
- Walid Gaaloul, Claude Godart: Mining Workflow Recovery from Event Based Logs. Business Process Management 2005: 169-185