

Journée AFIA / IMS²
Nancy
09 Novembre 2017

Mécanismes de prise de décision en contexte distribué

Hind BRIL EL-HAOUZI, Fouzia OUNNAR

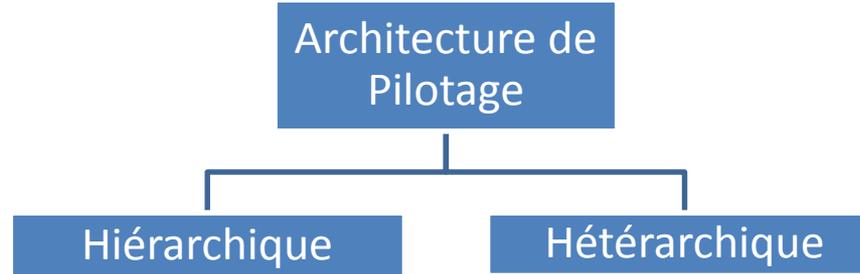


- Positionnement
 - ✓ Différentes architectures de pilotage
 - ✓ Différentes approches de prise de décision

- Pilotage réactif / proactif par simulation
 - ✓ Mode de pilotage
 - ✓ Exemples de mise en œuvre

- Pilotage réactif / proactif par analyse multicritère
 - ✓ Mode de pilotage
 - ✓ Exemples de mise en œuvre



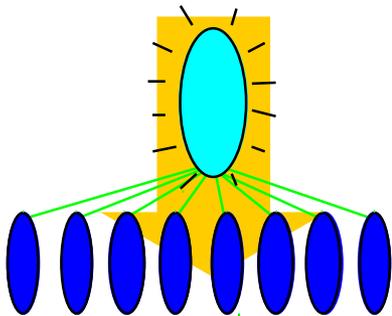


Hiérarchie

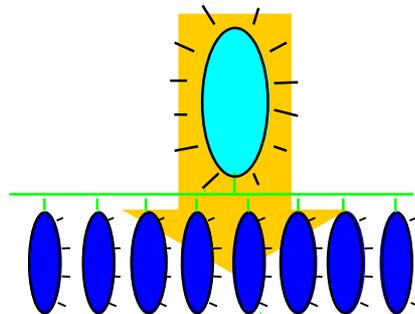
- Système de prise de décision avec uniquement des liens de subordination

Hétérarchie

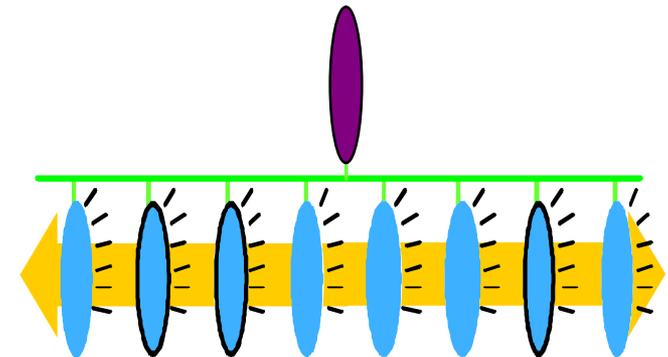
- Système de prise de décision avec / sans liens de subordination



Structure centralisée



Structure distribuée



Structure décentralisée

↩ Quel modèle de gouvernance pour les acteurs en interaction ?

Architecture de Pilotage Hétérarchique

Isoarchie

CRET
LOG

Isoarchie

- Système de prise de décision sans aucun lien de subordination

Système de pilotage isoarchique : 'entités' capables d'organiser leur propre fonctionnement (autonome, coordonnée et égalitaire, sans direction d'un centre de décision de niveau hiérarchique supérieur) → fonctionnement global du système.



Propriétés :

- même capacité de décision,
- mécanismes de décision dupliqués et paramétrés à façon,
- système d'interaction et de coordination,
- auto-organisation du fonctionnement.

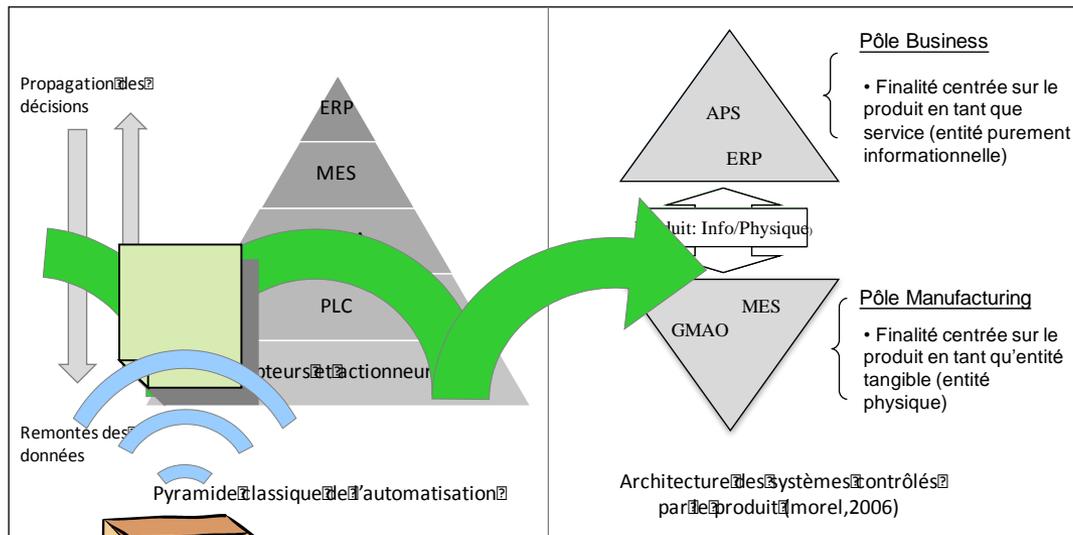
(Mekaouche, 2007) (Ohayon, 2011)
(Louati, 2013) (Dubromelle, 2013)

(Pujo, 2009)

Quel modèle de gouvernance pour les acteurs en interaction ?

Hybride

Paradigme SCP : Le produit actif comme un pivot assurant synchronisation et cohérence entre le système centralisé et l'ensemble des entités décisionnelles distribuées

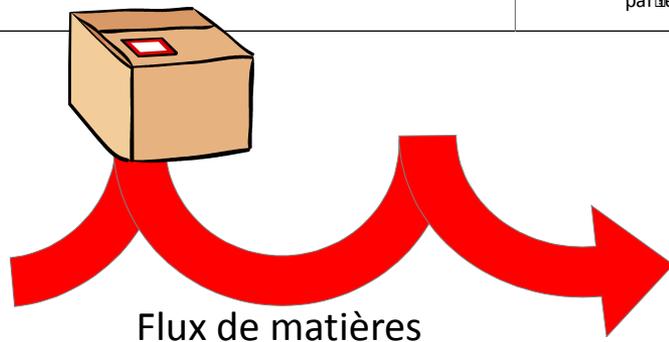


- Permettre aux entreprises de migrer d'une organisation intégrée vers une organisation adaptable ;
- Faire interopérer plutôt qu'intégrer ;
- S'appuyer sur le produit pour faire interopérer différents systèmes hétérogènes de pilotage.

(Klein, 2008) (El Haouzi, 2008)

(Pannequin, 2007) (Baina, 2006) (Terzi, 2005)

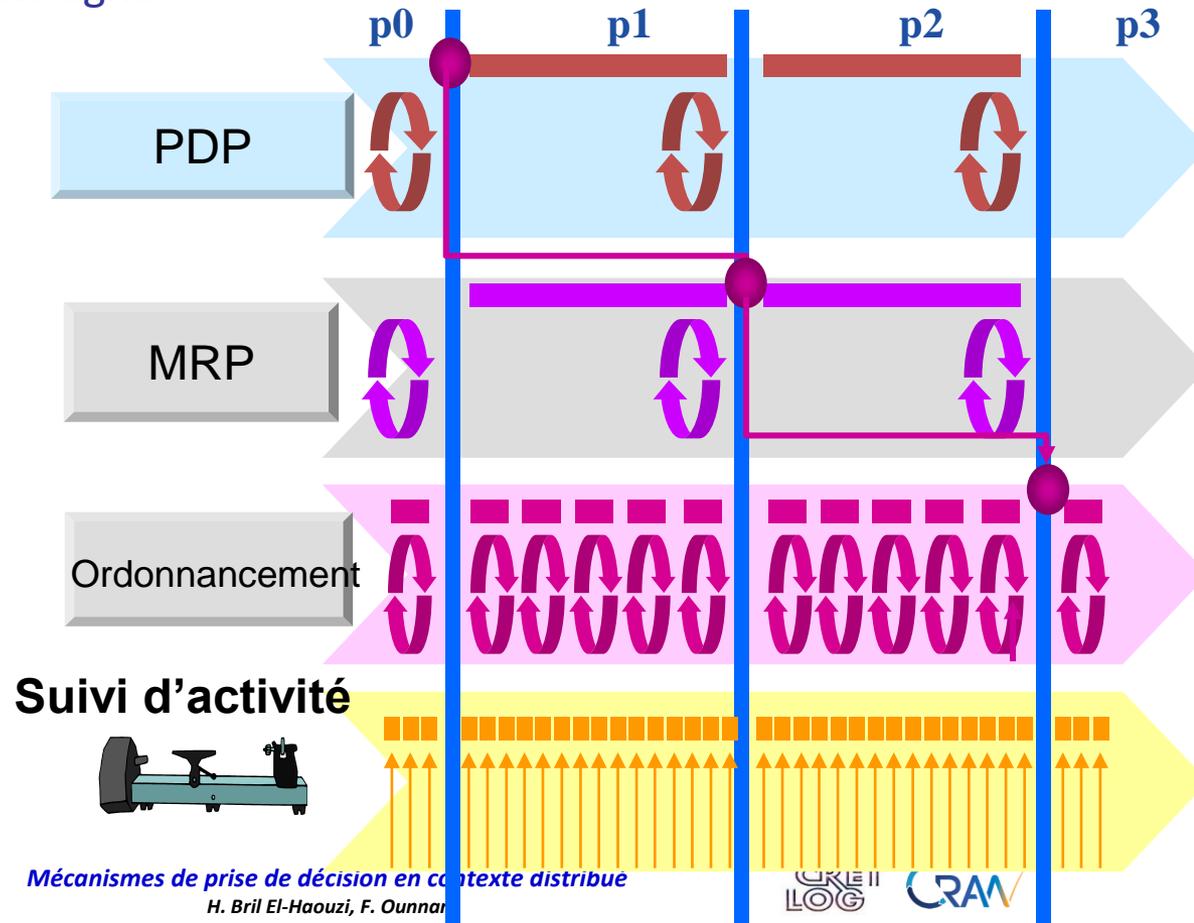
(Herrera, 2011) (Noyel, 2015) (Manceaux, 2015)...



↪ *Décision Prévisionnelle vs Temps Réel*

➤ Prévisionnelle

Basée sur des événements futurs : ex ordonnancement prévisionnel de la production établi hors ligne



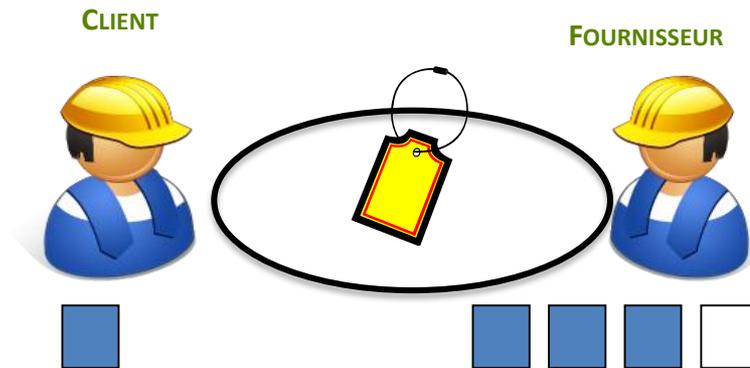
↪ Décision Prévisionnelle vs Temps Réel

➤ Temps Réel

- Réactive : basée exclusivement sur des événements passés ou en cours : ré-ordonnancement dynamique de production, Kanban

Une technique manuelle de gestion distribuée basée sur le mangement visuel

L'objectif principal : disposer de la **quantité juste nécessaire** pour **satisfaire le client**, et ce juste où et quand il en a besoin. Pour se faire la production est lancée et dimensionnée par les **consommations réelles**.



- Proactive : basée sur l'anticipation. Il s'agit de détecter de manière précoce les conditions de dégradation et empêcher leur apparition : simulation on-line, par apprentissage, AHP...
- Interactive : basée sur des échanges Homme-Machine : des systèmes d'assistance interactifs.

- Positionnement
 - ✓ Différentes architectures de pilotage
 - ✓ Différentes approches de prise de décision

- Pilotage hybride par SED et MAS
 - ✓ Mode de pilotage
 - ✓ Exemples de mise en œuvre

- Pilotage réactif / proactif par analyse multicritère
 - ✓ Mode de pilotage
 - ✓ Exemples de mise en œuvre



Pilotage hybride

APPROCHES DE PILOTAGE CENTRALISÉES :

AVANTAGES :

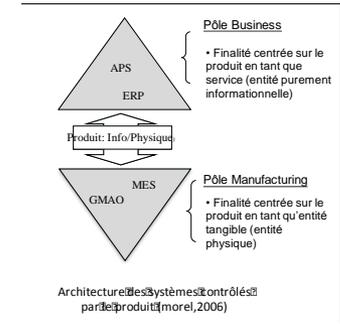
PERFORMANCES GLOBALES

INCONVÉNIENTS :

- INSTABILITÉ
- NERVOSITÉ
- INERTIE

PROPRIÉTÉS :

- SYNCHRONIQUES
- PRÉDICTIONNELS
- FINALITÉ PRODUIT (BUSINESS)



- COEXISTENCES DES DEUX SYSTÈMES DANS LA MAJORITÉ DES ENTREPRISES
- BESOINS DES 2 MODES DE PILOTAGE
- MAIS COMMENT LES SYNCHRONISER?
- COMMENT OPTIMISER LEUR COUPLAGE

APPROCHES DE PILOTAGE DISTRIBUÉES :

AVANTAGES :

FLUIDIFICATION DU FLUX
FLEXIBILITÉ

INCONVÉNIENTS :

- MYOPIE
- OPTIMUM LOCAL

PROPRIÉTÉS :

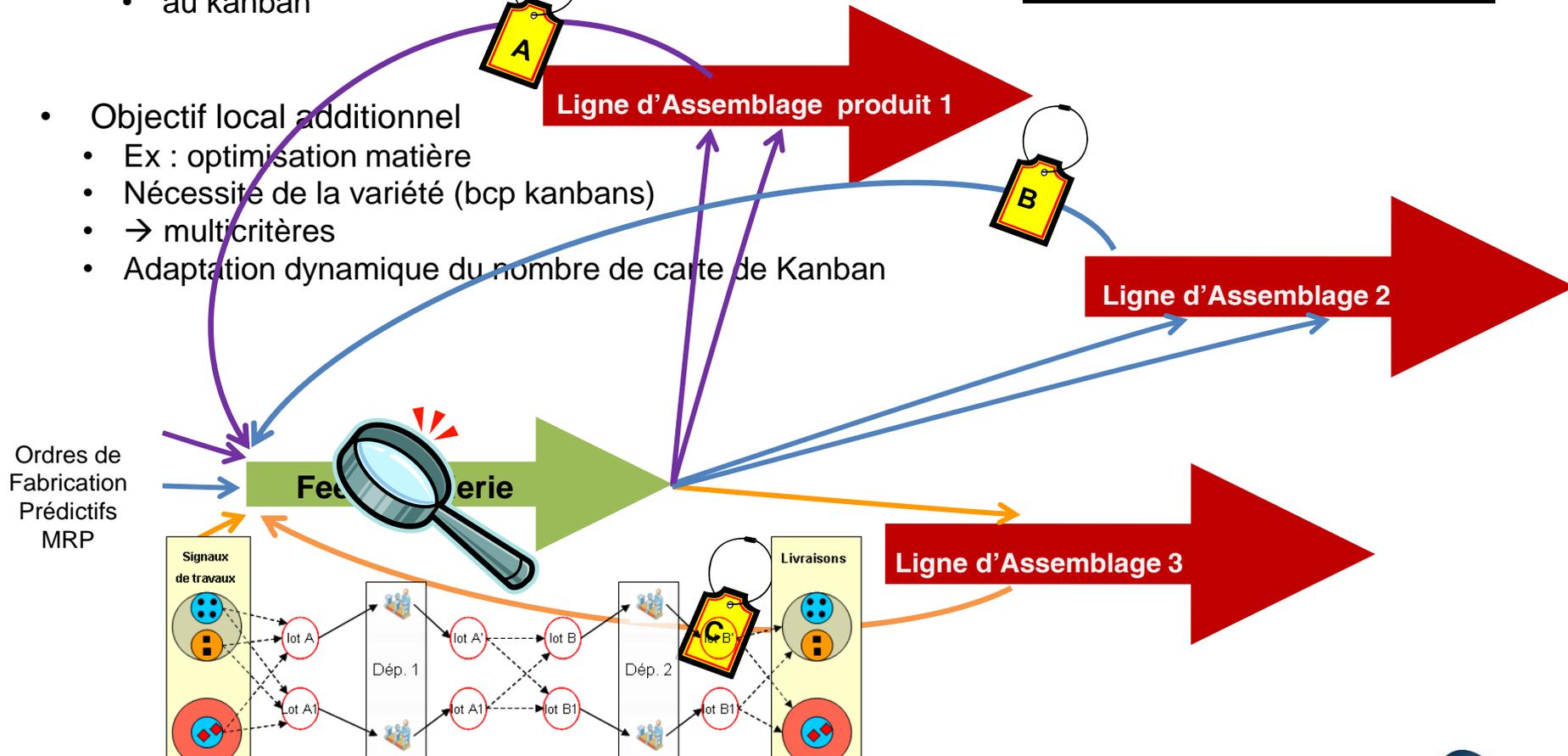
- DIACHRONIQUES
- RÉACTIVES
- FINALITÉ PROCESSUS
- (MANUFACTURING)

Pilotage réactif / proactif par simulation : Mode de pilotage

Exemple 1 : Kanban dynamique Description

- Système de pilotage de type « Juste à temps »
- À la fois centralisé (MRP²) et distribué (kanban)
- Inertie due au :
 - temps de transfert des kanbans (papier)
 - MRP² centralisé
- Myopie due
 - au kanban

K-1000017827		Site: CHA	Type: M	E
57120761001		PrintDate: 29/07/2011	Nb Cards	1/3
CORNIERE CAISSON RTAC				
Qty: 50	UOM: (01)	Material: M	Category: C113KF006	Packaging: SC
From: 211	Location:	To: FD 113CMP	Location:	006C



Exemple 1 : Kanban dynamique

Mécanisme de décision mis en place

- Une approche proactive basée sur une plateforme de simulation, un ETL pour l'extraction de données structurelles, dynamiques et les règles de pilotage permettant de générer les extra-cartes.
- Le fonctionnement de la simulation :**

- Choix d'un scénario d'optimisation**

- Scenario 1 :** Respect des délais de livraison avec un lancement opportuniste du Job si le taux de chute est satisfaisant.

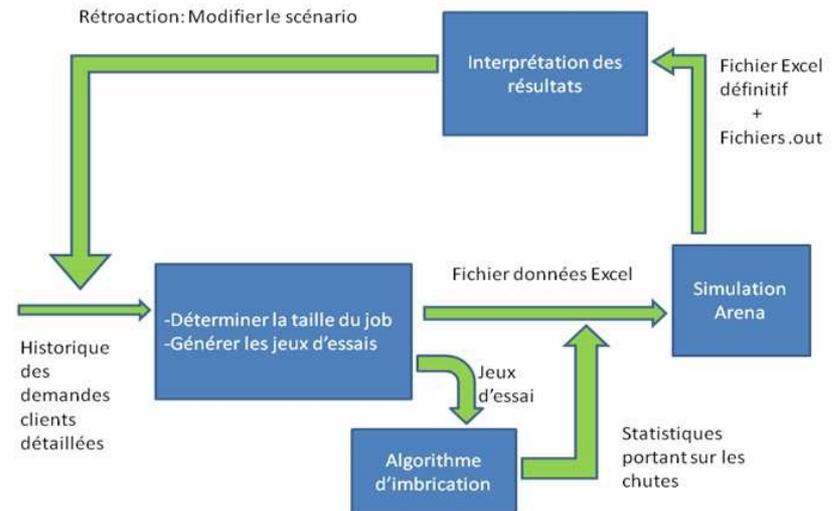
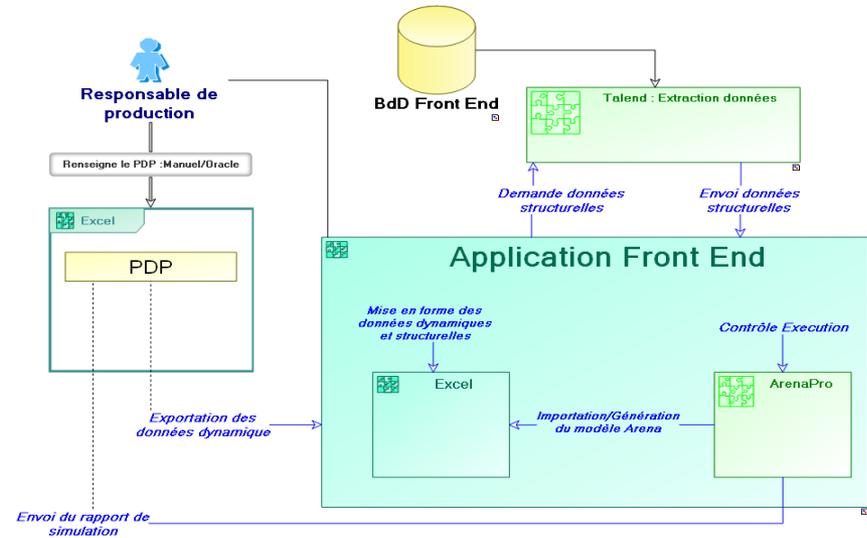
- Scenario 2 :** une taille de Job fixe

- Lancement de la simulation**

- A T=0 le modèle est initialisé par les données de stock et le plan de production future.

- A chaque détection de rupture un nombre d'extra-carte est calculé et le modèle est mis-à jour/

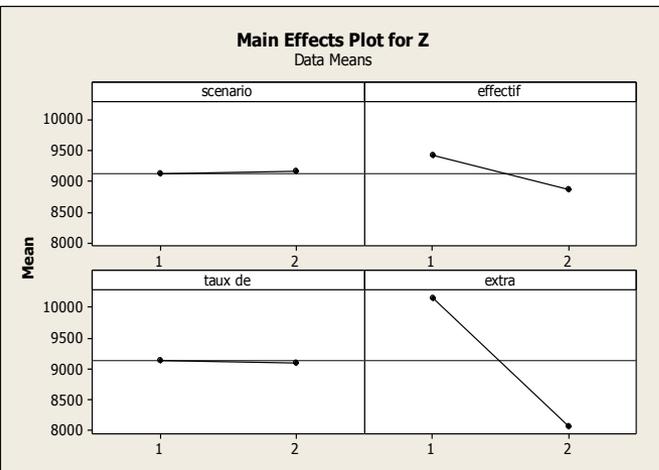
La même plate-forme a été utilisée pour déterminer la taille des lots en l'associant à un modèle d'optimisation de découpe.



Exemple 1 : Kanban dynamique

Résultats / Analyses

Control factors	Modality1	Modality 2
Scenario	Scenario1	Scenario2
Staff	2*8	3*8
Raw material yield	85%	70%
Extra-card	NO	Yes



Test	Scenario	Staff	Material ² yield	Extra-card	Delay ² penalty ² cost	Material ² loss ² cost	Average ² WIP ² cost	Z
1	1	1	1	1	4102	5615	626	10343
2	1	1	2	2	374	7050	1078	8502
3	1	2	1	2	0	7070	580	7650
4	1	2	2	1	3990	5720	221	9931
5	2	1	1	2	348	7100	1032	8280
6	2	1	2	1	4012	5700	581	10293
7	2	2	1	1	3990	5800	328	10118
8	2	2	2	2	0	7145	569	7714

Fonction objective

$$z = \min \sum_{e=1}^E \sum_{i=1}^3 C_{ie} \quad \text{Minimiser la somme des trois coûts}$$

Pilotage réactif / proactif par simulation : Mode de pilotage

Exemple 2 : Re-équilibrage dynamique des lignes d'assemblage

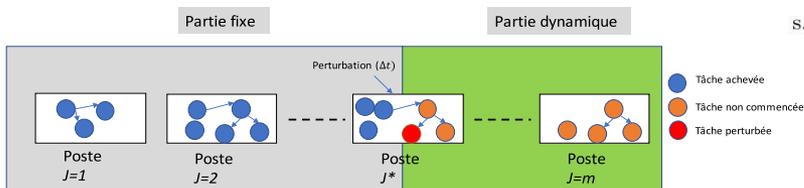
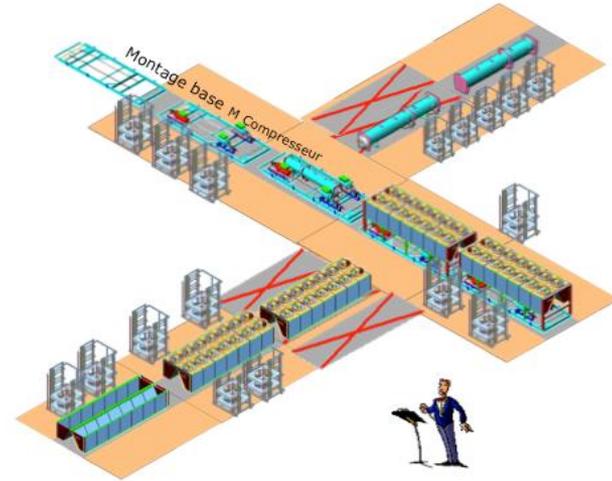
Contexte :

- Mass-customisation
- Demand Flow Technology
- **Équilibrage des lignes**

Temps opératoires différents (variabilité des produits),
Perturbation externes: demandes clients, pannes, dégradation

Les leviers d'action étudiés par la littérature:

- Flexibilité des opérateurs
- Création des buffers (IPKs)
- Reséquencement => Nervosité
- **Rééquilibrer la ligne**



$$\min \max_{j \in J^*} St_j$$

s.t.

$$x_{ij_0} = 1, \forall i \in A_{j_0} \setminus I^*$$

$$x_{ij} = 0, \forall i \in A_{j_0} \setminus I^*, \forall j \in J^* \setminus \{j_0\}$$

$$\sum_{j \in J^*} x_{ij} = 1, \forall i \in I^*$$

$$\sum_{j \in J^*} p_{i'j} x_{ij} \leq \sum_{k \in J^*} p_{i'k} x_{ik}, \forall i, i' \in I^*, i \neq i'$$

$$St_j = \sum_{i \in I^* \cup A_{j_0}} (t_{ij} + \Delta t_{ij}) x_{ij}, \forall j \in J^*$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, \forall i \in I^* \cup A_{j_0}, \forall j \in J^*$$

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{si la tâche } i \text{ est assignée à la station } j \\ 0, & \text{sinon} \end{cases}$$

} Rend statique la partie fixe

Chaque tâche est assignée une unique fois

Contraintes de précédence

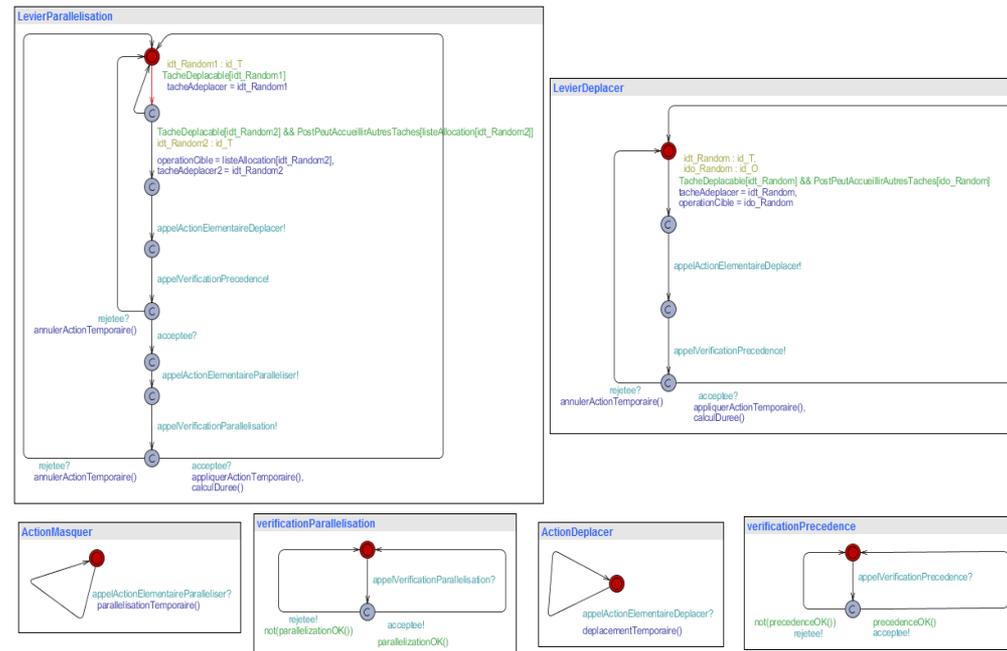
Calcul du temps de chaque station

Variables de décision binaires

Exemple 2 : Re-équilibrage dynamique des lignes d'assemblage

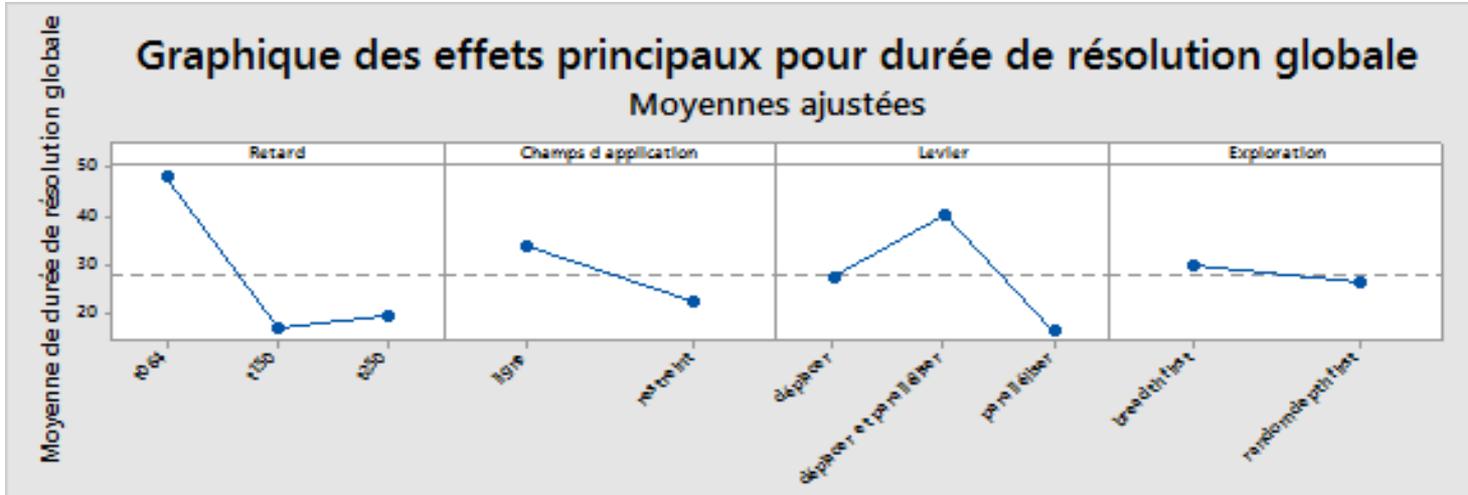
Principes de l'approche

- L'approche est basée sur la modélisation des tâches et des postes de travail où elles doivent être affectées à l'aide d'un ensemble d'automates communicants (Subbiah and Engell, 2010) :
 - Le modèle des tâches TM
 - Le modèle des postes de travail WM
- La synchronisation entre les modèles des tâches et des postes est assurée par un mécanisme d'appel/réponse (Lemattre 2013, Marangé 2012)
- Obtention d'une répartition d'allocation des tâches aux postes de travail:
 - Utilisation d'un model-checker
 - Recherche d'atteignabilité (états finaux: Les tâches sont dans l'état allouées)
 - Trace retournée par le model-checker correspond à une solution faisable pour rééquilibrer la ligne

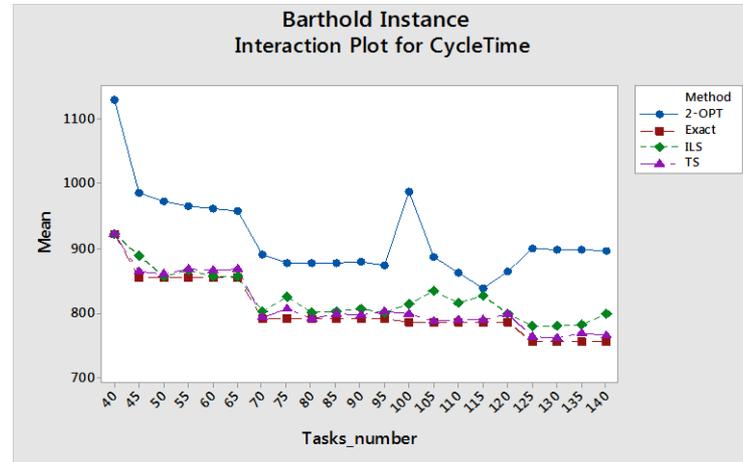
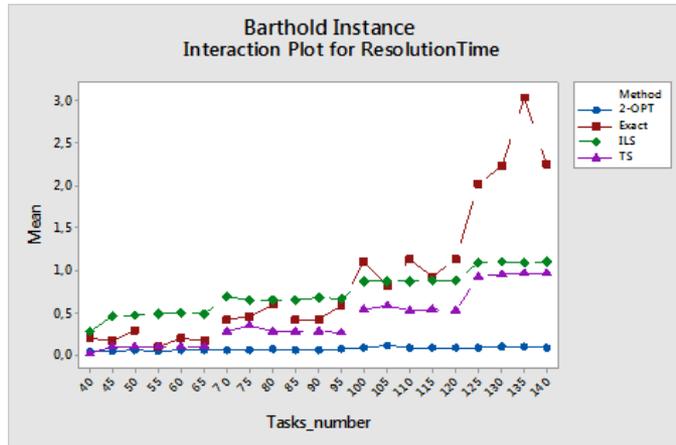


↳ Exemple 2 : Re-équilibrage dynamique des lignes d'assemblage

Résultats et analyses



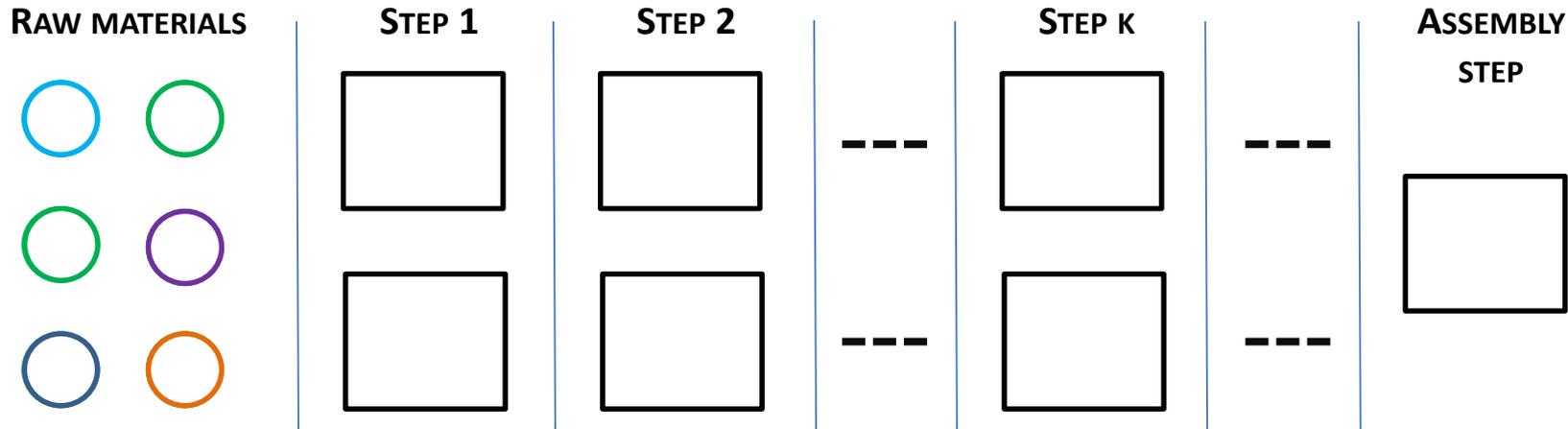
Autres résultats....



↳ Exemple 3 : Pilotage hybride basé sur des lots intelligents



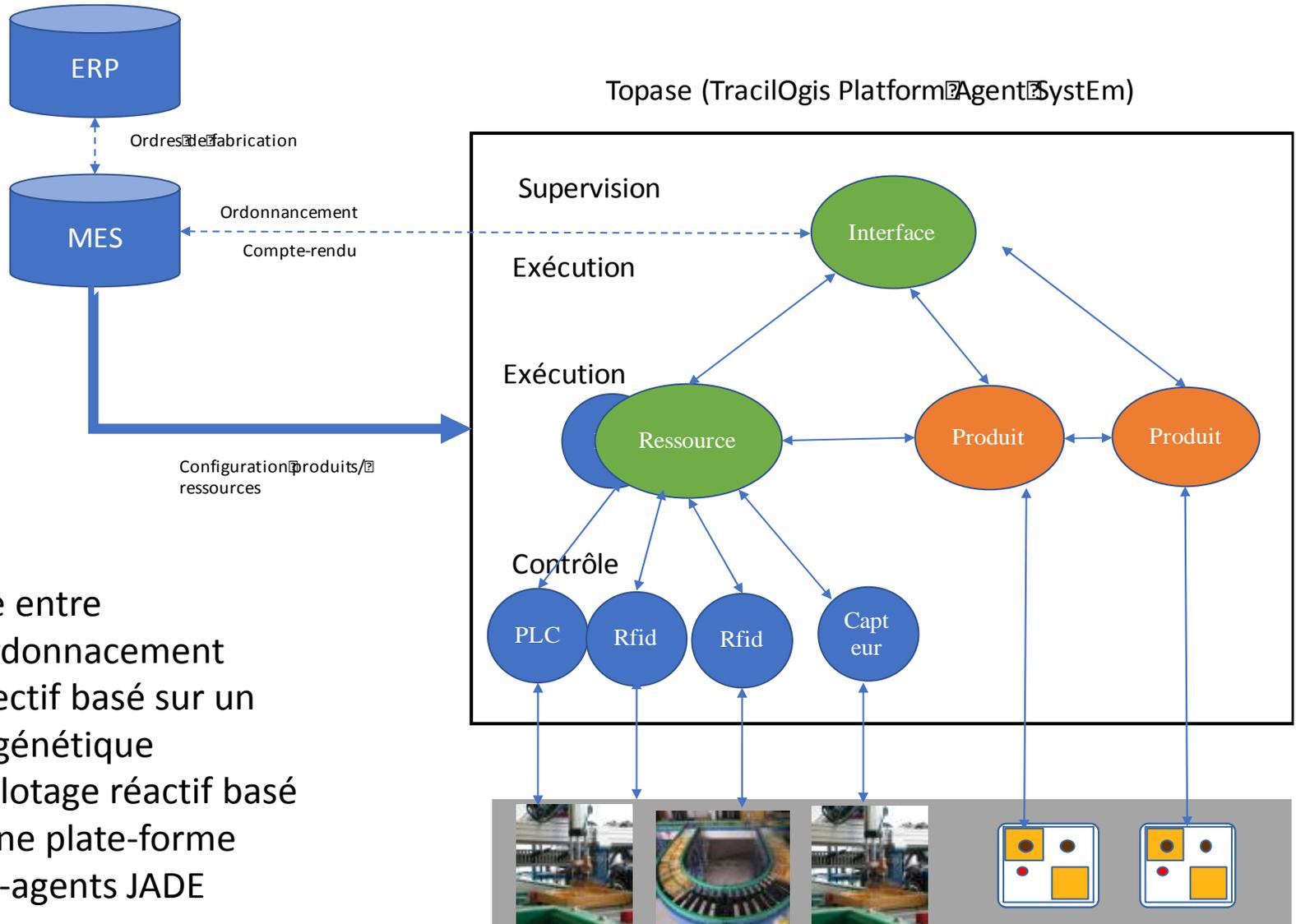
Objectif : construire un **ordonnancement dynamique** fiable minimisant le nombre de commandes en retard dans un environnement **fortement perturbé** tout en prenant en compte les objectifs spécifiques à chaque atelier



Pilotage réactif / proactif : Mode de pilotage

Exemple 3 : cas ACTA-MOBILIER

Mécanisme de décision mis en place



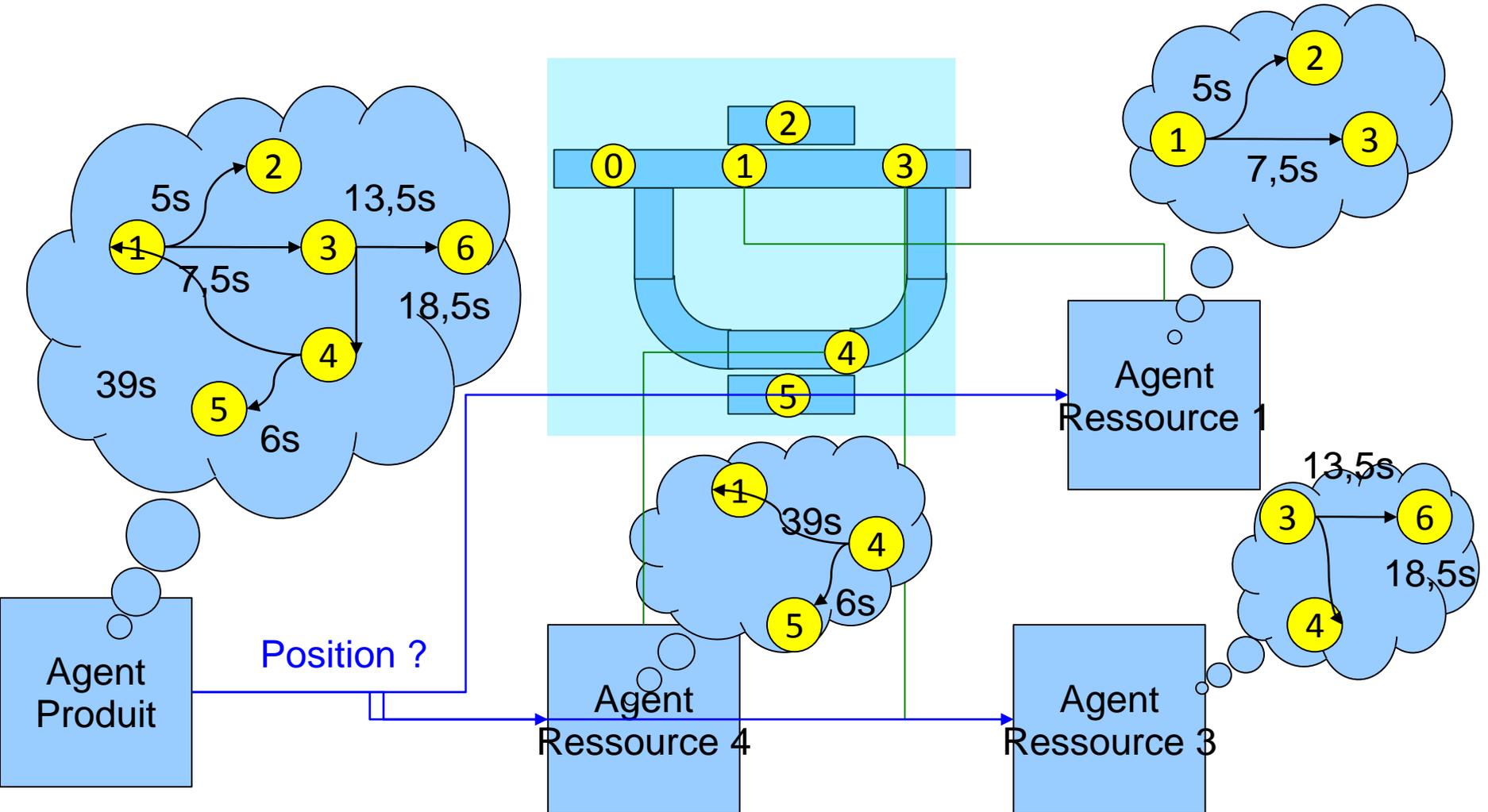
Couplage entre

- 1) un ordonnancement prédictif basé sur un algo génétique
- 2) Un pilotage réactif basé sur une plate-forme multi-agents JADE

Pilotage réactif / proactif : Mode de pilotage

Exemple 3 : cas ACTA-MOBILIER

Mécanisme de décision mis en place

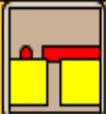
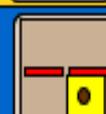


Pilotage réactif / proactif : Mode de pilotage

↳ Exemple 3 : cas ACTA-MOBILIER

Mécanisme de décision mis en place

(les produits sont supposés se trouver sur la zone A)

PID	Tag	Priorité	Conf. actuelle	Conf. voulue	Fin Estimée
1	T001	8			10:00
2	T002	6			10:02
3	T003	5			10:04
4	T004	5			10:05
5	T005	7			10:07

Pilotage réactif / proactif : Mode de pilotage

↳ Exemple 3 : cas ACTA-MOBILIER

Résultats / analyses

C Without reworks

C With 20% reworks

	to order	DDS	GA
Number of loop	2	8	3
Makespan	5min 08 s	4 min 44 s	4 min 56 s
Max orders simultaneousy	1	3	2
Operation Changes	6	2	4

	To order	DDS	GA
Number of loop	3	12	5
Makespan	9 min 38 s	9 min 13 s	9 min 21 s
Max orders simultaneo usly	2	3	2
Operation Changes	6+5	2+4	4+4

- Positionnement
 - ✓ Différentes architectures de pilotage
 - ✓ Différentes approches de prise de décision

- Pilotage réactif / proactif par simulation
 - ✓ Mode de pilotage
 - ✓ Exemples de mise en œuvre



- Pilotage réactif / proactif par analyse multicritère
 - ✓ Mode de pilotage
 - ✓ Exemples de mise en œuvre



↳ *Pilotage holonique isoarchique et multicritère*

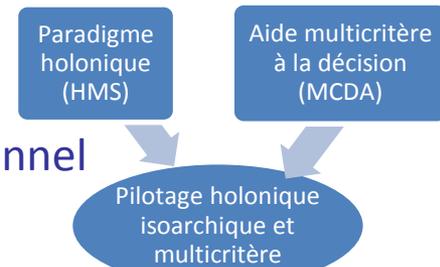
1. Capacité décisionnelle donnée aux entités composant le système de production/logistique
→ Système composé d'entités intelligentes
2. Prise de *décision temps réel*, adaptée à des systèmes complexes et évolutifs
→ Règles de pilotage mise en œuvre via de l'*Aide Multicritère à la Décision*

Paradigme holonique (Holonc Manufacturing Systems)

→ 3 types de Holons : Produit, Ressource & Ordre

Décomposition d'un Holon en 2 → I_holon & M_holon

Approche isoarchique → tous les Holons sont au même niveau décisionnel



Aide multicritère à la décision (MultiCriteria Decision Analysis)

- Découplage entre l'expertise décisionnelle et l'exploitation des résultats
- Résultat sous la forme d'un classement résultant d'un compromis
- Structure de décision multicritère complexe

↪ *Décision Monocritère vs Décision Multicritère*

Un seul objectif
On oublie les autres aspects

↙ Multiples objectifs simultanés
Recherche d'un compromis entre différents aspects
Plusieurs points de vue conflictuels devant être pris en compte

Méthodes Multicritères

Méthodes Elémentaires

Méthode catégorique
Méthode de la somme pondérée
Méthode lexicographique
Méthode conjonctive
Méthode disjonctive
...

Méthodes d'Aide à la Décision

TOPSIS, SMART, MAVT, MAUT,
UTA, AHP, EVAMIX, ANP...
PROMETHEE, Electre I, II, III, ...

Méthodes d'Optimisation Mathématiques

Goal Programming
Compromise Programming
Méthode du critère global
Programmation mathématique à
objectifs multiples
...

↳ Aide Multicritère à la décision

Méthodes d'Aide à la Décision

TOPSIS, SMART, MAVT, MAUT,
UTA, AHP, EVAMIX, ANP...
PROMETHEE, Electre I, II, III, ...



Fonctionnement des méthodes :

- (1) Définir la liste des actions potentielles (alternatives)
- (2) Définir les critères / indicateurs
- (3) Définir l'ordre d'importance des critères / leur poids
- (4) Mettre en œuvre la méthode d'agrégation retenue

Différence majeure : → (4)

Agrégation Complète
Agrégation Partielle
Agrégation Locale

↪ Aide Multicritère à la décision

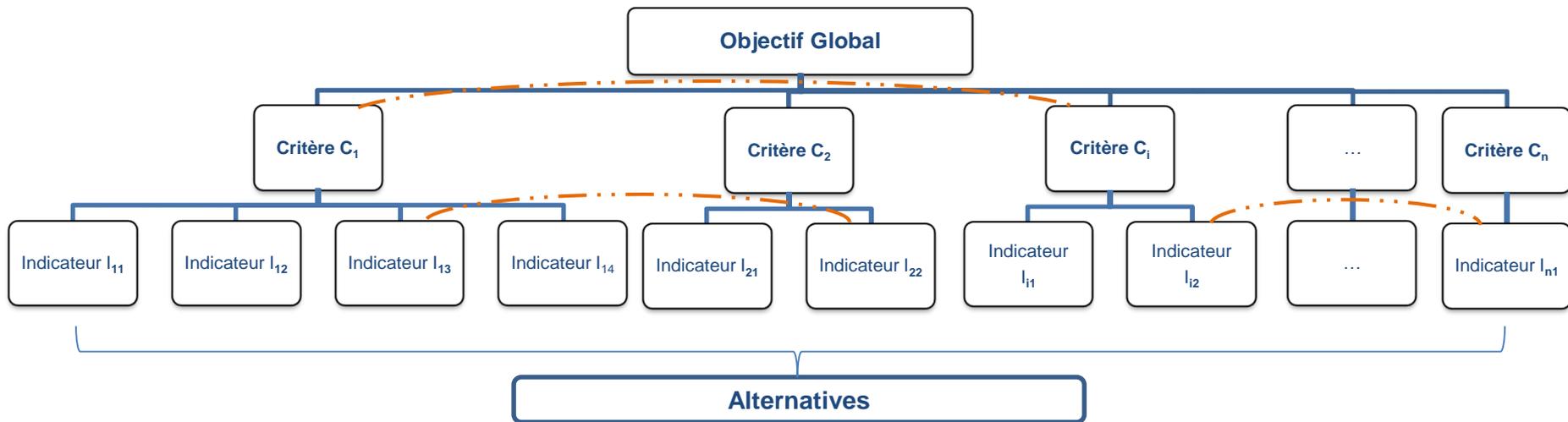
AHP (Analytic Hierarchy Process)

(Saaty 1976)

ANP (Analytic Network Process)

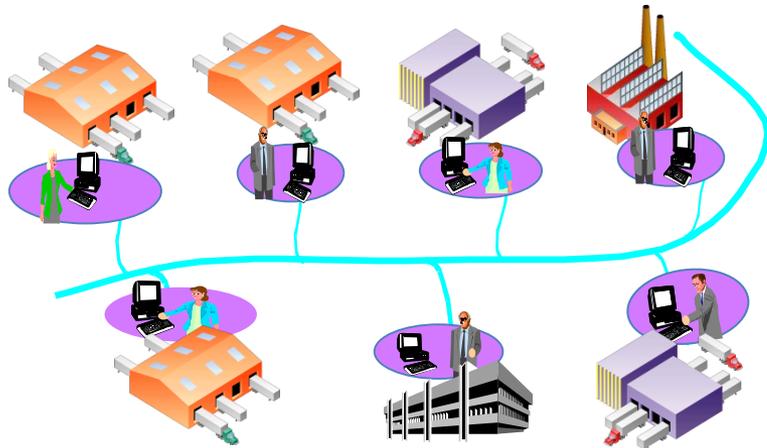
(Saaty 2000)

- ✓ Arbre hiérarchique structurant et formalisant la prise de décision
- ✓ Prise en compte de critères qualitatifs et quantitatifs
- ✓ Basée sur la comparaison par paires
- ✓ Mesure de la cohérence des préférences du décideur
- ✓ Interchangeabilité de différents jeux de pondération
- ✓ Séparation : Paramétrage (av. décideur) – Exécution (TR, sans décideur)
- ✓ Liens d'importance relative en réseau



↳ Exemple 1 : Réseau logistique partenarial

Pas de flux prédéterminés comme dans une chaîne logistique 'classique'



Holons Ressource : entreprises du réseau logistique partenarial.

Holons Ordre : commande client.

Holons Produit : produits manufacturés.

→ Chaque flux est déterminé à chaque occurrence pour trouver le meilleur fournisseur possible...

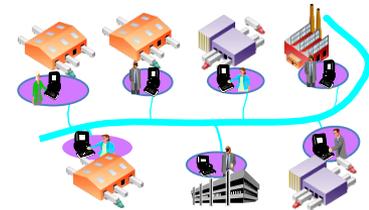
→ Lancement d'un appel d'offre pour trouver le meilleur fournisseur possible à ce moment là :

Chaque fournisseur potentiel évalue sa propre performance à l'aide d'une analyse multicritère qui lui est spécifique, mais avec une logique partagée par tous les membres du réseau

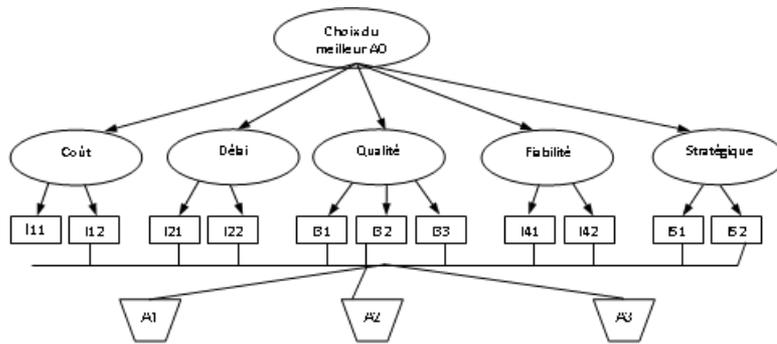
(Ounnar *et al.*, 2007; Mekaouche *et al.*, 2009; Ounnar *et al.*, 2009)

Exemple 1 : Réseau logistique partenarial

→ Lancement d'un appel d'offre pour trouver le meilleur fournisseur possible à ce moment là :



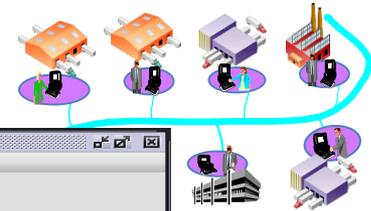
Chaque fournisseur potentiel classe les AO à l'aide d'une analyse multicritère qui lui est spécifique, mais avec une logique partagée par tous les membres du réseau



Critères	Ind.	Description	Unité	Nature
Critère Coût C ₁	I ₁₁	Coût de la commande	Prix en Euro	Quantitatif
	I ₁₂	Coût de la livraison	Prix en Euro	Quantitatif
Critère Délais C ₂	I ₂₁	Délai de réalisation de la commande	Délai en jours	Quantitatif
	I ₂₂	Délai de livraison de la commande	Délai en jours	Quantitatif
Critère Qualité C ₃	I ₃₁	Taux de conformité	Ratio basé sur historique	Quantitatif
	I ₃₂	Respect d'un référentiel	Points de certification	Qualitatif
	I ₃₃	Taux de satisfaction client	Ratio basé sur historique	Quantitatif
Critère Fiabilité C ₄	I ₄₁	Conformité en quantité des commandes	Ratio basé sur historique	Quantitatif
	I ₄₂	Respect des délais de livraison	Ratio basé sur historique	Quantitatif
Critère Stratégique C ₅	I ₅₁	Allocation d'un délai de paiement	Points de délais	Qualitatif
	I ₅₂	Degré de privilège	Points de privilège	Qualitatif

(Ounnar *et al.*, 2007; Mekaouche *et al.*, 2009; Ounnar *et al.*, 2009)

Exemple 1 : Réseau logistique partenarial



Réseau d'Entreprise

Adresse IP Du RTI: 194.167.251.39

Les Membres de réseau d'entreprise: **Entreprise B**

Devenir Membre

Lancer AOL

diffuser RAOL

Démission

AO reçu

Identification de l'AO

Emetteur: Entreprise B

Número: 10123

Type: A

Réseau d'Entreprise

Adresse IP Du RTI: 194.167.251.39

Les Membres de réseau d'entreprise: **Entreprise A**

Devenir Membre

Lancer AOL

diffuser RAOL

Démission

AO reçu

Identification de l'AO

Emetteur: Entreprise A

Número: 10123

Type: A

Node	Capacity	TO_Class	TO_Auto
A2/Fcos	100	105	95
A4/Cver	100	105	100
A4/Bouch	100	105	100
B2/Seirig	100	105	100
C2/Fplas	100	105	100
C3/Fplas	100	110	95
D1/Fts	100	105	100
D1/Cts	100	105	90
D1/Bouch	100	110	100
D2/Fver	100	105	95
D3/Fver	100	110	100
E1/Fpap	100	115	100
M1/Impr	100	105	100
M2/Impr	100	105	100
M2/Seirig	100	110	100

Réseau d'Entreprise

AO reçu

Identification de l'AO

Emetteur: Entreprise C

Número: 101230

Type: A

RAO reçue

Etat: Négocio

Quantité: 10

Délai de livraison: 10/04/2005

début de traitement: 15/05/2005

Taux de commission: 42.22

Taux de retour: 22.87

OK / Annuler

Host: 194.167.251.39

FDD: FOM_EPA.xml

Destroy Federation Execution

Résultats : bon lissage des charges, bonne répartition des affaires



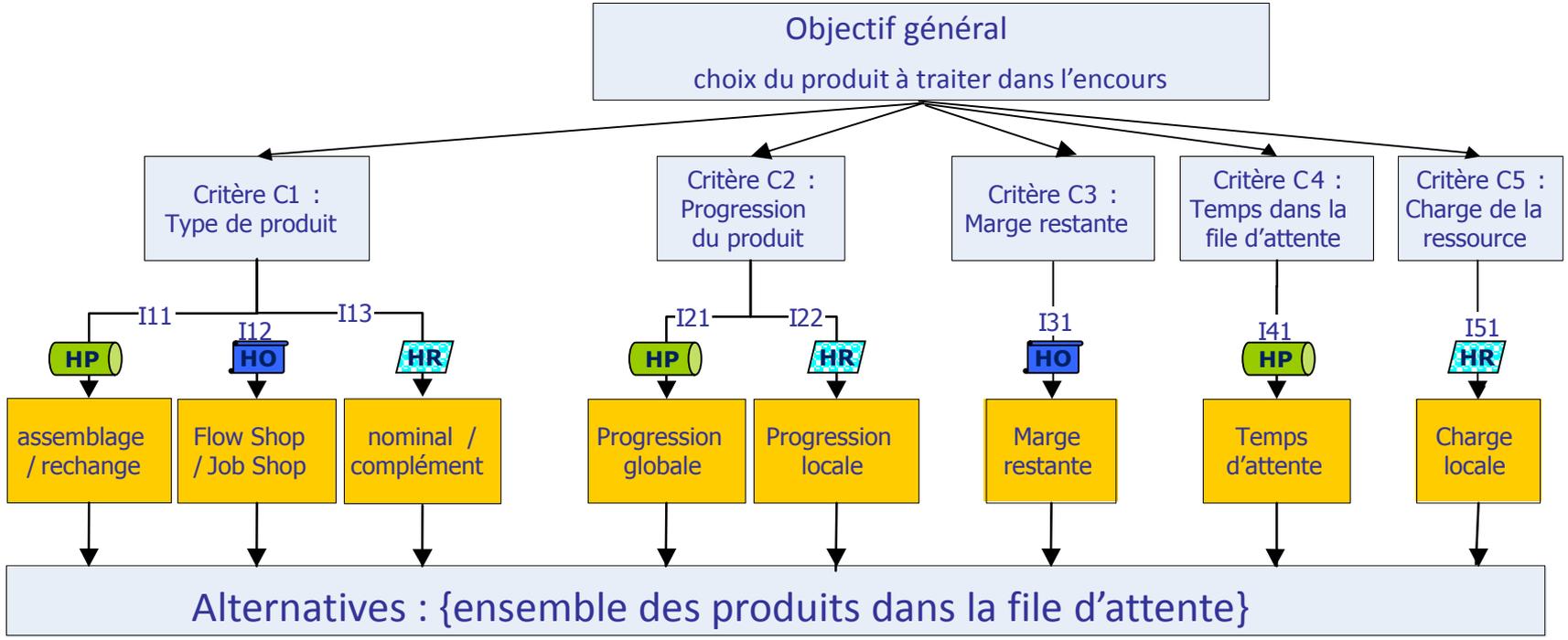
(Ounnar et al., 2007; Mekaouche et al., 2009; Ounnar et al., 2009)

↳ **Exemple 2 : Pilotage d'atelier**

Atelier de production mécanique dans l'aéronautique
 ~ 20 types de pièces ('arbre' et 'manchon' de rotor ; coût unitaire ~ 100K€)
 ~ 15 centres de production CNC polyvalents -
 Cycle d'encours : jusqu'à 6 mois.
 Taille des lots < 15



➤ *Structure décisionnelle multicritère de chaque Holon Ressource*

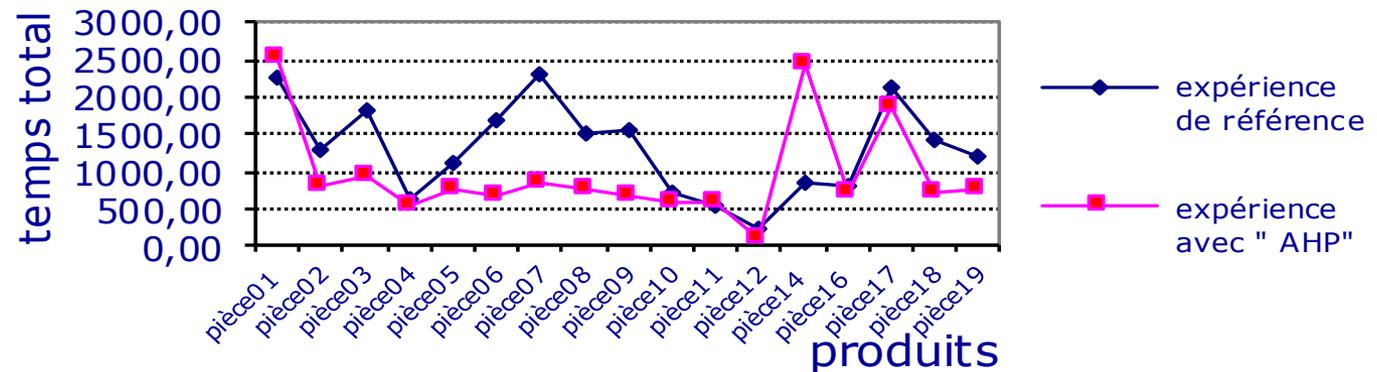


(Ounnar & Pujo, 2012)

↳ Exemple 2 : Pilotage d'atelier



➤ Évolution du Cycle d'encours dans l'atelier



	Temps total moyen (H)	Temps d'attente moyen (H)
Expérimentation de réf.	1304,53	697,93
Expérimentation avec AHP	961,35	354,32
Variation en %	-26%	-49%

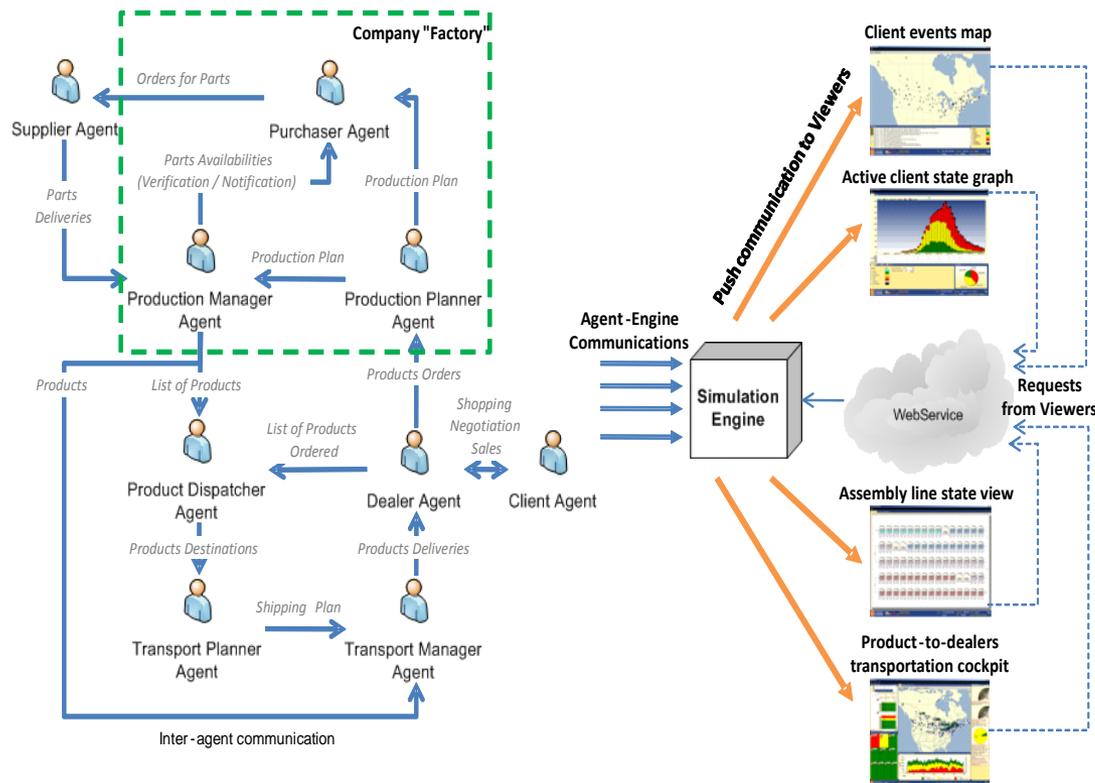
(Ounnar & Pujon, 2012)

↳ Exemple 3 : Evaluation multicritère de fournisseurs dans le cadre de chaînes logistiques

- Cas d'étude : Assemblage de motoneiges (ligne comportant 75 postes de travail)
- Plateforme multi-agents SEE du CIRRELT :



architecture générale :



(Ounnar et al., 2017)

Exemple 3 : Evaluation multicritère de fournisseurs dans le cadre de chaînes logistiques

- Complexité quantitative : grande diversité d'acteurs,
 - mais un seul fournisseur par pièce



Plus de 100 Produits
(nomenclature détaillée)

PRODUCT / SUPPLIER	48 Fournisseurs
Barre d'accouplement intérieure.	
Barre d'accouplement intérieure.	
Barre d'accouplement extérieure.	
Devant module ajustement guidon.	
Joint sphérique de la barre.	
Joint sphérique de la barre.	
Joint sphérique colonne direction.	
Barre du guidon (UPC:39103300).	
Dernière module ajustement guidon.	
Joint sphérique de la barre amovible.	
Barre amovible intérieure.	
Barre du guidon (UPC:39103425).	
Dernière module ajustement guidon.	
Barre amovible intérieure.	
Support guidon (UPC:39103475).	
Colonne de direction (UPC:39103518).	
Enveloppe de la barre.	
Colonne de direction (UPC:39103500).	
Barre d'accouplement intérieure.	
Devant module ajustement guidon.	
Barre d'accouplement extérieure.	
Poulie de la corde de démarrage.	
Support de la poignée de démarrage.	
Démarrateur électrique (UPC:39210338).	
Braquette de soutien de la batterie.	
Connecteur de la batterie au châssis.	
Assiette de connection du système.	
Assiette de connection du système.	
Poignée de la corde de démarrage.	
Cliquet (UPC:39210759).	
Batterie (UPC:39210862).	
Batterie (UPC:39210865).	
Poignée de la corde de démarrage.	
Support à batterie (UPC:39210933).	
Ski (UPC:39295086).	

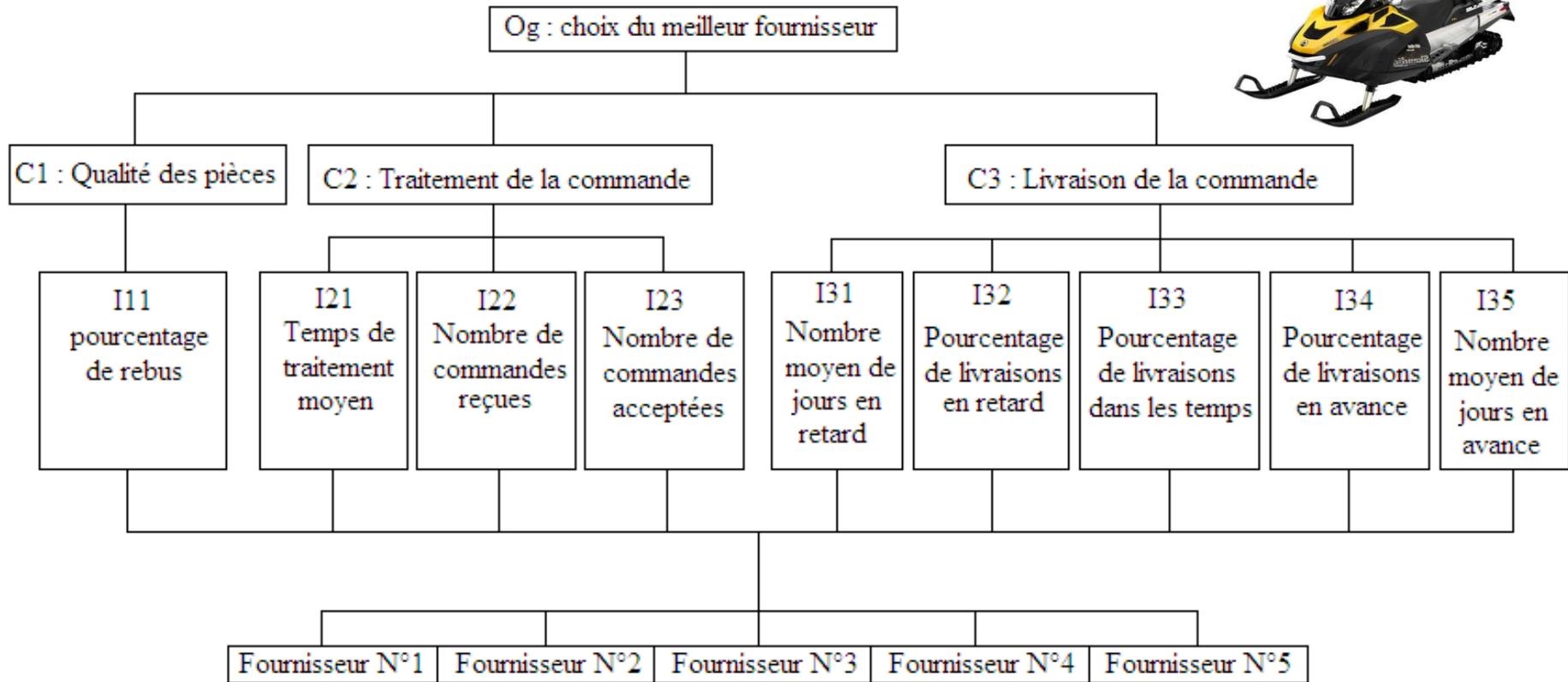
420 Pièces

UNIVERSITÉ LAVAL | Design d'affaires Business design | Date: 2007-04-29 00:28:39 | Début: 2006-05-01 | État: Arrêtée | dimanche | Fin: 00:00:00 | Business Simulation Technology

(Ounnar et al., 2017)

↳ **Exemple 3 : Evaluation multicritère de fournisseurs dans le cadre de chaînes logistiques**

➤ Structure décisionnelle multicritère :



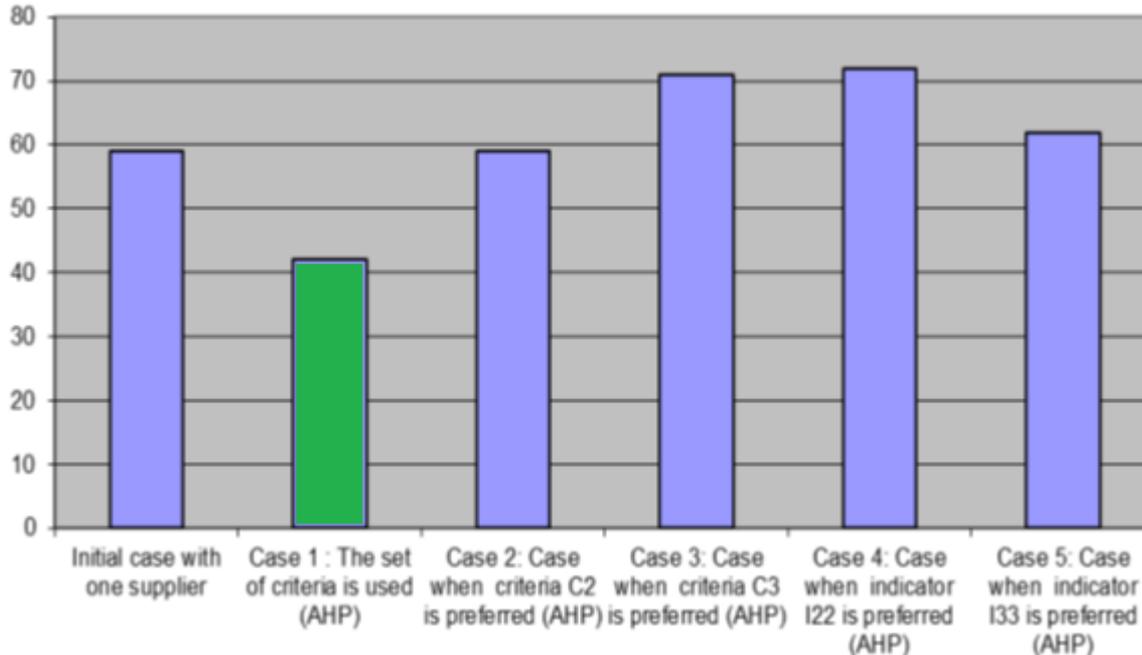
➤ QR : Quelle est la meilleure pondération ? Quel est l'intérêt du MCDA ?

(Ounnar et al., 2017)

↳ Exemple 3 : Evaluation multicritère de fournisseurs dans le cadre de chaînes logistiques

➤ Tests & Analyse

- Un fournisseur / pièce
- Retards
 - ➔ Cas initial.



- Un fournisseur / AHP (un critère) est privilégié,
 - ➔ analyse monocritère
- (un fournisseur / AHP (un critère) est privilégié, dans les deux cas) est privilégié.
 - ➔ Moins de retard
 - ➔ 29% d'amélioration (% au cas initial).

(Ounnar et al., 2017)

➤ Pilotage hybride :

- Assurer les performances globales et réactivité
 - Quels indicateurs de performance ? Y a t il des indicateurs génériques?
 - Comment optimiser le couplage des stratégies de pilotage.
 - Comment adapter dynamiquement ce couplage.
- Mettre la simulation au cœur des systèmes de pilotage.
 - Comment adapter ses modèles de simulation dans le temps et à chaud?
 - Comment coupler des modèles hétérogènes?
 - Comment combiner deux modes discret/temps réel

➤ Pilotage par analyse multicritère :

- Assurer collectivement la répartition des ordres
- Respecter les intérêts de chacun des acteurs
- Prise en compte des données réelles
- Accroissement de l'autonomie des acteurs.
- Plus de réactivité, pas de prévisionnel
- Proactivité
- Performance

Journée AFIA / IMS²
Nancy
09 Novembre 2017

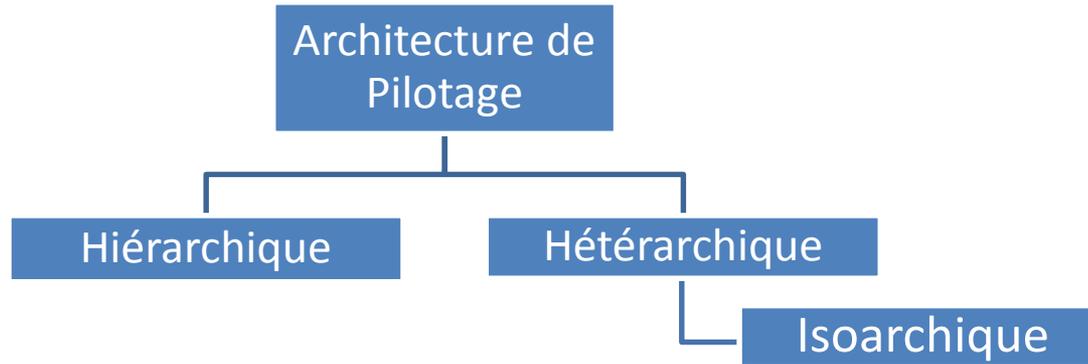
Mécanismes de prise de décision en contexte distribué

Fouzia OUNNAR, Hind BRIL EL-HAOUZI

Merci pour votre attention



↪ **Quel modèle de gouvernance pour les acteurs en interaction ?**



Isoarchie

- Système de prise de décision sans aucun lien de subordination

Niveau N de décision :
isoarchie globale du système →

Niveau N-1 de décision :
isoarchies de sous ensembles →

...

Niveau local de décision :
isoarchie de sous-sous
ensembles →

