

# LA GESTION DE LA MYOPIE EN ARCHITECTURE DISTRIBUÉE

Emmanuel ADAM

*LAMIH UMR CNRS 8201, Université de Valenciennes, France*

Journée MACS-AFIA

Université   
de Valenciennes  
et du Hainaut-Cambresis

 **LAMIH**  
LABORATOIRE  
D'AUTOMATIQUE  
DE MÉCANIQUE ET  
D'INFORMATIQUE  
INDUSTRIELLES  
ET HUMAINES

 **CNRS**



## 1 MYOPIE DANS LES SYSTÈMES HOLONIQUES

- Concepts holoniques
- Correction de Myopie

## 2 CONTRÔLE D'UN ATELIER DE PRODUCTION FLEXIBLE

- Cas d'application LAMIH
- Architecture ORCA (C. Pach)
- Architecture ADACOR<sup>2</sup> (J. Barbosa)
- Réduction collective de la myopie

## 3 CONCLUSION

# CONCEPTS HOLONIQUES

## PROBLÉMATIQUE

- Proposé par [Koestler 69], le concept holonique est inspiré de H.A. Simon "Sciences of the Artificial" (prix nobel science économique 1978)
- problématique des capacités de raisonnement **limitées ou bornées**. *Intelligent systems, human or otherwise, have finite computation and communication capacities.*
- comment évoluer dans un **environnement exigeant et dynamique** ?

# CONCEPTS HOLONIQUES

## PROBLÉMATIQUE

- Proposé par [Koestler 69], le concept holonique est inspiré de H.A. Simon “Sciences of the Artificial” (prix nobel science économique 1978)
- problématique des capacités de raisonnement **limitées ou bornées**. *Intelligent systems, human or otherwise, have finite computation and communication capacities.*
- comment évoluer dans un **environnement exigeant et dynamique** ?

# CONCEPTS HOLONIQUES

## PROBLÉMATIQUE

- Proposé par [Koestler 69], le concept holonique est inspiré de H.A. Simon “Sciences of the Artificial” (prix nobel science économique 1978)
- problématique des capacités de raisonnement **limitées ou bornées**. *Intelligent systems, human or otherwise, have finite computation and communication capacities.*
- comment évoluer dans un **environnement exigeant et dynamique** ?

# CONCEPTS HOLONIQUES

## PROBLÉMATIQUE

- Proposé par [Koestler 69], le concept holonique est inspiré de H.A. Simon “Sciences of the Artificial” (prix nobel science économique 1978)
- problématique des capacités de raisonnement **limitées ou bornées**. *Intelligent systems, human or otherwise, have finite computation and communication capacities.*
- comment évoluer dans un **environnement exigeant et dynamique** ?

# CONCEPTS HOLONIQUES

## ARCHITECTURE MULTI-NIVEAUX

Proposé par A. Koestler en 1969 pour décrire les systèmes complexes

- Comportements stratégiques complexe et Comportements réactifs spécifiques
- Entités Autonomes ET cooperantes
- Structure Réursive : 1 holon est composé de holons, la base étant liée à des composants physiques

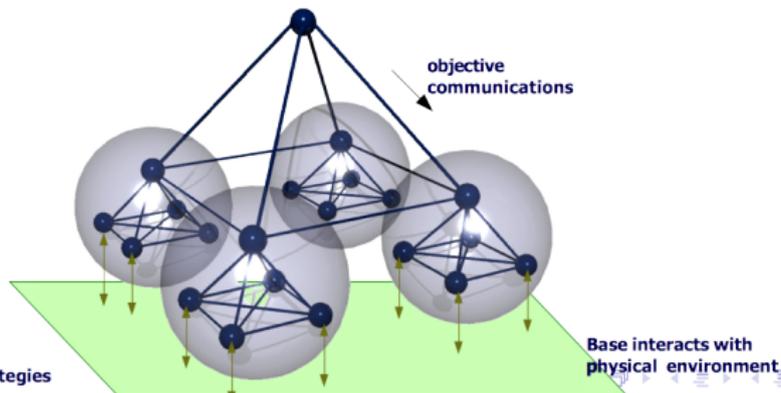
Large list of strategies

**Cognition**



**Reaction**

Limited list of strategies



# CONCEPTS HOLONIQUES

## ARCHITECTURE MULTI-NIVEAUX

Proposé par A. Koestler en 1969 pour décrire les systèmes complexes

- Comportements stratégiques complexe et Comportements réactifs spécifiques
- Entités Autonomes ET cooperantes
- Structure Réursive : 1 holon est composé de holons, la base étant liée à des composants physiques

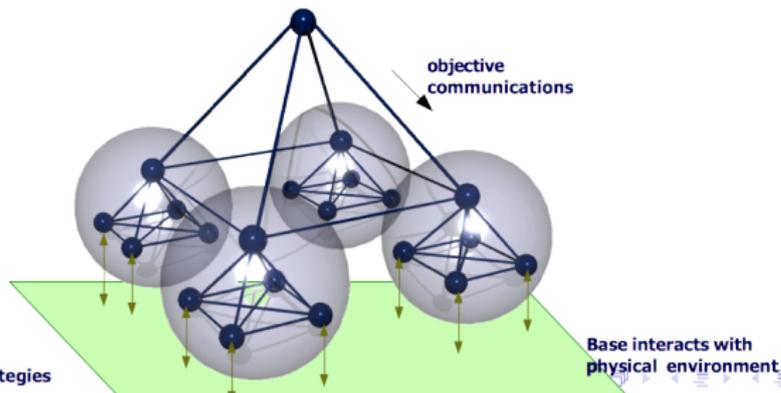
Large list of strategies

**Cognition**



**Reaction**

Limited list of strategies



# CONCEPTS HOLONIQUES

## ARCHITECTURE MULTI-NIVEAUX

Proposé par A. Koestler en 1969 pour décrire les systèmes complexes

- Comportements stratégiques complexe et Comportements réactifs spécifiques
- Entités Autonomes ET cooperantes
- Structure Réursive : 1 holon est composé de holons, la base étant liée à des composants physiques

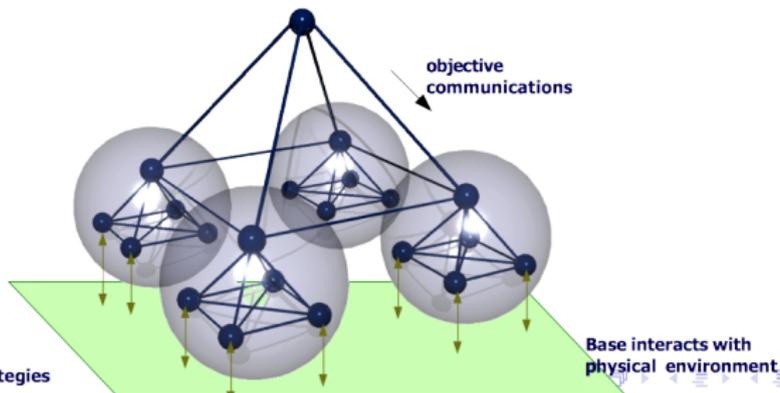
Large list of strategies

**Cognition**



**Reaction**

Limited list of strategies



# CONCEPTS HOLONIQUES

## ARCHITECTURE MULTI-NIVEAUX

Proposé par A. Koestler en 1969 pour décrire les systèmes complexes

- Comportements stratégiques complexe et Comportements réactifs spécifiques
- Entités Autonomes ET cooperantes
- Structure Réursive : 1 holon est composé de holons, la base étant liée à des composants physiques

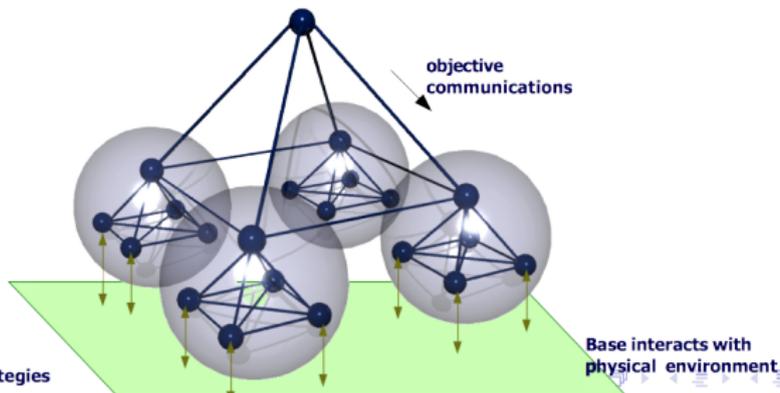
Large list of strategies

**Cognition**



**Reaction**

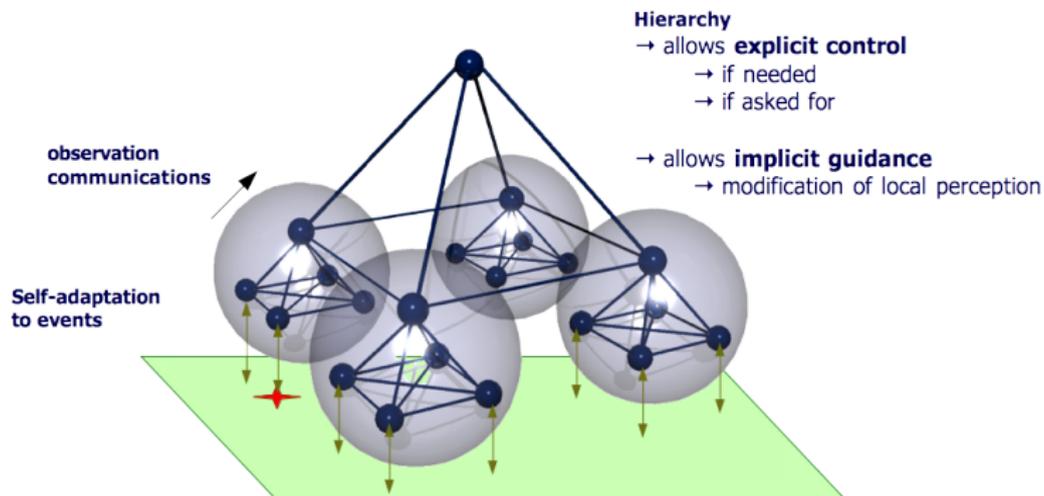
Limited list of strategies



# CONCEPTS HOLONIQUES

## CONTRÔLE CENTRALISÉ & DÉCENTRALISÉ

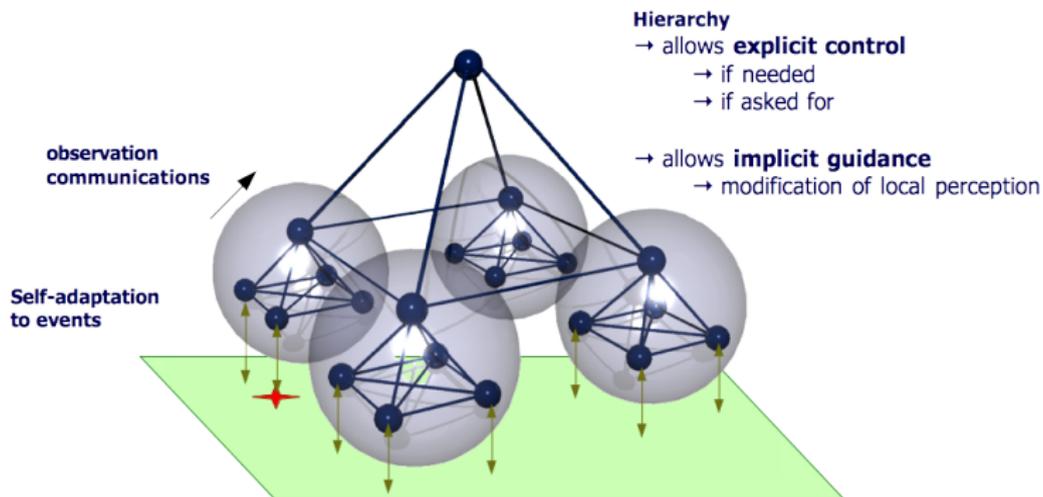
- Architecture Pyramidale, mais non hiérarchique
- Contrôle Implicite (si nécessaire) ou Explicite (si demandé)



# CONCEPTS HOLONIQUES

## CONTRÔLE CENTRALISÉ & DÉCENTRALISÉ

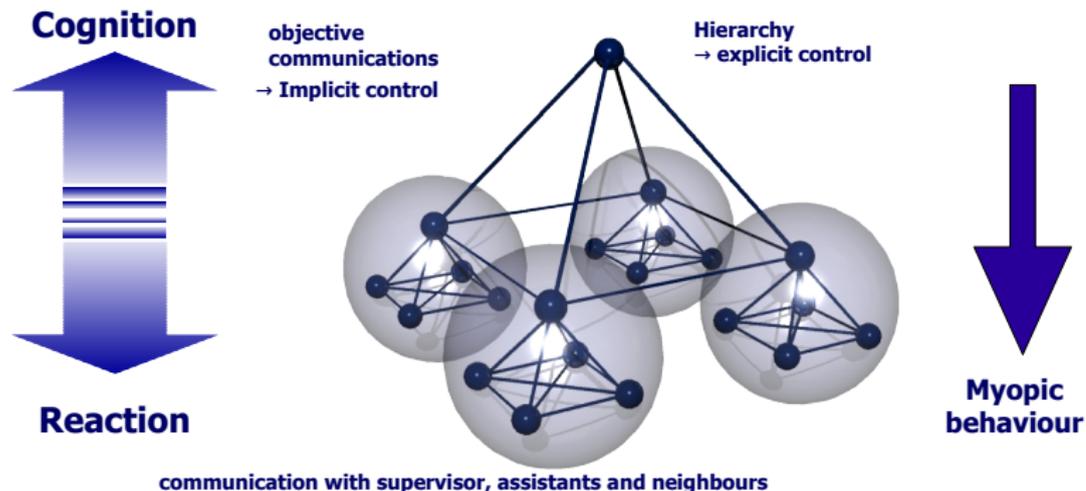
- Architecture Pyramidale, mais non hiérarchique
- Contrôle Implicite (si nécessaire) ou Explicite (si demandé)



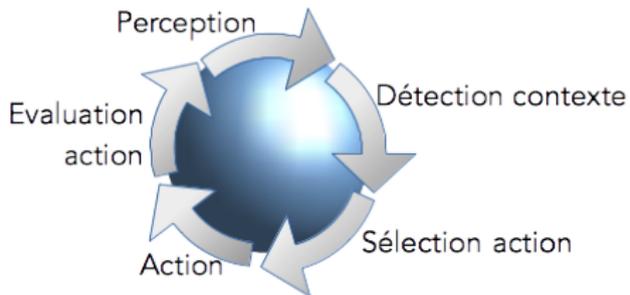
# CONCEPTS HOLONIQUES

## CONTRÔLE CENTRALISÉ & DÉCENTRALISÉ

- Architecture Pyramidale, mais non hierarchique
- Contrôle Implicite (si nécessaire) ou Explicite (si demandé)



# HOLON ET LE CYCLE PERCEPTION-ACTION



	Contexte $C_1$	Contexte $C_2$	Contexte $C_3$
Classement actions	$a_1 [h(a_1, c_1) = 0.8]$	$a_3 [h(a_3, c_2) = 0.9]$	$a_4 [h(a_3, c_3) = 0.8]$
	$a_2 [h(a_2, c_1) = 0.7]$	$a_5 [h(a_5, c_2) = 0.8]$	$a_1 [h(a_5, c_3) = 0.7]$
	$a_3 [h(a_3, c_1) = 0.6]$	$a_1 [h(a_1, c_2) = 0.3]$	$a_2 [h(a_1, c_3) = 0.6]$
	$a_4 [h(a_4, c_1) = 0.5]$	$a_2 [h(a_2, c_2) = 0.1]$	$a_5 [h(a_2, c_3) = 0.5]$
	$a_5 [h(a_5, c_1) = 0.2]$	$a_4 [h(a_4, c_2) = 0.1]$	$a_3 [h(a_4, c_3) = 0.2]$

# MYOPIE : UN PROBLÈME ET UN BESOIN

## MYOPIE ORGANISÉE...

- Principes holoniques → le nombre de contextes pris en compte par un agent, et la cardinalité de l'ensemble des actions possibles diminuent en fonction de son niveau (le niveau 0 étant la base de l'organisation).
  - Agents au niveau 0 peuvent réagir rapidement et de façon spécialisée.
  - Plus un agent se situe dans les couches supérieures du système,

# MYOPIE : UN PROBLÈME ET UN BESOIN

## MYOPIE ORGANISÉE...

- Principes holoniques → le nombre de contextes pris en compte par un agent, et la cardinalité de l'ensemble des actions possibles diminuent en fonction de son niveau (le niveau 0 étant la base de l'organisation).
  - Agents au niveau 0 peuvent réagir rapidement et de façon spécialisée.
  - Plus un agent se situe dans les couches supérieures du système, plus large est le choix entre plusieurs rôles et règles, et plus ses actions consistent à guider l'activité des agents des niveaux inférieurs.

# MYOPIE : UN PROBLÈME ET UN BESOIN

## MYOPIE ORGANISÉE...

- Principes holoniques → le nombre de contextes pris en compte par un agent, et la cardinalité de l'ensemble des actions possibles diminuent en fonction de son niveau (le niveau 0 étant la base de l'organisation).
  - Agents au niveau 0 peuvent réagir rapidement et de façon spécialisée.
  - Plus un agent se situe dans les couches supérieures du système, plus large est le choix entre plusieurs rôles et règles, et plus ses actions consistent à guider l'activité des agents des niveaux inférieurs.

# MYOPIE : UN PROBLÈME ET UN BESOIN

## MYOPIE ORGANISÉE...

- Principes holoniques → le nombre de contextes pris en compte par un agent, et la cardinalité de l'ensemble des actions possibles diminuent en fonction de son niveau (le niveau 0 étant la base de l'organisation).
  - Agents au niveau 0 peuvent réagir rapidement et de façon spécialisée.
  - Plus un agent se situe dans les couches supérieures du système, plus large est le choix entre plusieurs rôles et règles, et plus ses actions consistent à guider l'activité des agents des niveaux inférieurs.

# MYOPIE : UN PROBLÈME ET UN BESOIN

## INTÉRÊT D'AVOIR UNE MYOPIE ?

→ ne pas être distrait !!

- La myopie est absolument essentielle pour l'efficacité d'un SMA : les agents liés aux dispositifs physiques doivent réagir rapidement pour trouver une solution à un éventuel problème ; et éviter la recherche de solutions parmi un trop grand ensemble de possibilités.
- Cependant la myopie des agents de bas niveau **pourrait conduire à un inter-blocage**
  - besoin de pouvoir corriger temporairement la myopie
  - utilisation de superviseurs, médiateurs, ...

# MYOPIE : UN PROBLÈME ET UN BESOIN

## INTÉRÊT D'AVOIR UNE MYOPIE ?

→ ne pas être distrait !!

- La myopie est absolument essentielle pour l'efficacité d'un SMA : les agents liés aux dispositifs physiques doivent réagir rapidement pour trouver une solution à un éventuel problème ; et éviter la recherche de solutions parmi un trop grand ensemble de possibilités.
- Cependant la myopie des agents de bas niveau **pourrait conduire à un inter-blocage**
  - besoin de pouvoir corriger temporairement la myopie
  - utilisation de superviseurs, médiateurs, ...

# MYOPIE : UN PROBLÈME ET UN BESOIN

## INTÉRÊT D'AVOIR UNE MYOPIE ?

→ ne pas être distrait !!

- La myopie est absolument essentielle pour l'efficacité d'un SMA : les agents liés aux dispositifs physiques doivent réagir rapidement pour trouver une solution à un éventuel problème ; et éviter la recherche de solutions parmi un trop grand ensemble de possibilités.
- Cependant la myopie des agents de bas niveau **pourrait conduire à un inter-blocage**
  - besoin de pouvoir corriger temporairement la myopie
  - utilisation de superviseurs, médiateurs, ...

# CORRECTION DE MYOPIE PAR HOLOMAS

## TYPES DE MYOPIE [ZAMBRANO G., PACH C. 2013] ET CORRECTION

- **Myopie Temporelle** : donner aux agents une capacité de prédiction ET les informations nécessaires pour évaluer la prochaine fenêtre de temps → interaction avec un responsable (qui possède un service de planification/prévision à long et moyen terme)
- **Myopie Spatiale** : donner aux agents l'opportunité de posséder, temporairement, une vue plus large du système → interaction avec un responsable (qui joue un rôle de médiateur ou de superviseur)
- **Myopie de Capacité** : dépend du niveau de l'agent
- **Myopie Relationnelle** : un agent holonique peut quitter, joindre un groupe, ajouter des assistants ...

# CORRECTION DE MYOPIE PAR HOLOMAS

## TYPES DE MYOPIE [ZAMBRANO G., PACH C. 2013] ET CORRECTION

- **Myopie Temporelle** : donner aux agents une capacité de prédiction ET les informations nécessaires pour évaluer la prochaine fenêtre de temps → interaction avec un responsable (qui possède un service de planification/prévision à long et moyen terme)
- **Myopie Spatiale** : donner aux agents l'opportunité de posséder, temporairement, une vue plus large du système → interaction avec un responsable (qui joue un rôle de médiateur ou de superviseur)
- **Myopie de Capacité** : dépend du niveau de l'agent
- **Myopie Relationnelle** : un agent holonique peut quitter, joindre un groupe, ajouter des assistants ...

# CORRECTION DE MYOPIE PAR HOLOMAS

## TYPES DE MYOPIE [ZAMBRANO G., PACH C. 2013] ET CORRECTION

- **Myopie Temporelle** : donner aux agents une capacité de prédiction ET les informations nécessaires pour évaluer la prochaine fenêtre de temps → interaction avec un responsable (qui possède un service de planification/prévision à long et moyen terme)
- **Myopie Spatiale** : donner aux agents l'opportunité de posséder, temporairement, une vue plus large du système → interaction avec un responsable (qui joue un rôle de médiateur ou de superviseur)
- **Myopie de Capacité** : dépend du niveau de l'agent
- **Myopie Relationnelle** : un agent holonique peut quitter, rejoindre un groupe, ajouter des assistants ...

# CORRECTION DE MYOPIE PAR HOLOMAS

## TYPES DE MYOPIE [ZAMBRANO G., PACH C. 2013] ET CORRECTION

- **Myopie Temporelle** : donner aux agents une capacité de prédiction ET les informations nécessaires pour évaluer la prochaine fenêtre de temps → interaction avec un responsable (qui possède un service de planification/prévision à long et moyen terme)
- **Myopie Spatiale** : donner aux agents l'opportunité de posséder, temporairement, une vue plus large du système → interaction avec un responsable (qui joue un rôle de médiateur ou de superviseur)
- **Myopie de Capacité** : dépend du niveau de l'agent
- **Myopie Relationnelle** : un agent holonique peut quitter, joindre un groupe, ajouter des assistants ...

# CORRECTION DE MYOPIE PAR HOLOMAS

## TYPES DE MYOPIE [ZAMBRANO G., PACH C. 2013] ET CORRECTION

- **Myopie Temporelle** : donner aux agents une capacité de prédiction ET les informations nécessaires pour évaluer la prochaine fenêtre de temps → interaction avec un responsable (qui possède un service de planification/prévision à long et moyen terme)
- **Myopie Spatiale** : donner aux agents l'opportunité de posséder, temporairement, une vue plus large du système → interaction avec un responsable (qui joue un rôle de médiateur ou de superviseur)
- **Myopie de Capacité** : dépend du niveau de l'agent
- **Myopie Relationnelle** : un agent holonique peut quitter, joindre un groupe, ajouter des assistants ...

# DOMAINES PRINCIPAL D'APPLICATION : IMS

## IMS & HMS

- IMS - *Intelligent Manufacturing System* : 90s : utiliser l'IAD, les SMA
- HMS : *Holonic Manufacturing Systems* : se baser sur une architecture holonique, distribuée

● Méthodes & Architectures : PROSA, ADACOR, ANEMONA, ...

# DOMAINES PRINCIPAL D'APPLICATION : IMS

## IMS & HMS

- IMS - Intelligent Manufacturing System : 90s : utiliser l'IAD, les SMA
- HMS : Holonic Manufacturing Systems : se baser sur une architecture holonique, distribuée
  - Holon : partie (logicielle ou physique) autonome et coopérante d'un système de production (transformation, stockage, validation transport d'information ou d'objets). Un holon peut contenir des holons.
  - Capacité de créer et contrôler des plans stratégiques
- Méthodes & Architectures : PROSA, ADACOR, ANEMONA, ...

# DOMAINES PRINCIPAL D'APPLICATION : IMS

## IMS & HMS

- IMS - *Intelligent Manufacturing System* : 90s : utiliser l'IAD, les SMA
- HMS : *Holonic Manufacturing Systems* : se baser sur une architecture holonique, distribuée
  - Holon : partie (logicielle ou physique) autonome et coopérante d'un système de production (transformation, stockage, validation transport d'information ou d'objets). Un holon peut contenir des holons.
  - Autonomie : capacité de créer et contrôler des plans, stratégies
  - Coopération : un ensemble de holons coopérant pour atteindre un but ou objectif
  - Robustesse : capacité de traiter perturbations, dégradations des performances, tolérance aux fautes
- Méthodes & Architectures : PROSA, ADACOR, ANEMONA, ...

# DOMAINES PRINCIPAL D'APPLICATION : IMS

## IMS & HMS

- IMS - *Intelligent Manufacturing System* : 90s : utiliser l'IAD, les SMA
- HMS : *Holonic Manufacturing Systems* : se baser sur une architecture holonique, distribuée
  - Holon : partie (logicielle ou physique) autonome et coopérante d'un système de production (transformation, stockage, validation transport d'information ou d'objets). Un holon peut contenir des holons.
  - Autonomie : capacité de créer et contrôler des plans, stratégies
  - Coopération : un ensemble de holons coopérant pour atteindre un but ou objectif
  - Robustesse : capacité de traiter perturbations, dégradations des performances, tolérance aux fautes
- Méthodes & Architectures : PROSA, ADACOR, ANEMONA, ...

# DOMAINES PRINCIPAL D'APPLICATION : IMS

## IMS & HMS

- IMS - *Intelligent Manufacturing System* : 90s : utiliser l'IAD, les SMA
- HMS : *Holonic Manufacturing Systems* : se baser sur une architecture holonique, distribuée
  - Holon : partie (logicielle ou physique) autonome et coopérante d'un système de production (transformation, stockage, validation transport d'information ou d'objets). Un holon peut contenir des holons.
  - Autonomie : capacité de créer et contrôler des plans, stratégies
  - Coopération : un ensemble de holons coopérant pour atteindre un but ou objectif
  - Robustesse : capacité de traiter perturbations, dégradations des performances, tolérance aux fautes
- Méthodes & Architectures : PROSA, ADACOR, ANEMONA, ...

# DOMAINES PRINCIPAL D'APPLICATION : IMS

## IMS & HMS

- IMS - *Intelligent Manufacturing System* : 90s : utiliser l'IAD, les SMA
- HMS : *Holonic Manufacturing Systems* : se baser sur une architecture holonique, distribuée
  - Holon : partie (logicielle ou physique) autonome et coopérante d'un système de production (transformation, stockage, validation transport d'information ou d'objets). Un holon peut contenir des holons.
  - Autonomie : capacité de créer et contrôler des plans, stratégies
  - Coopération : un ensemble de holons coopérant pour atteindre un but ou objectif
  - Robustesse : capacité de traiter perturbations, dégradations des performances, tolérance aux fautes
- Méthodes & Architectures : PROSA, ADACOR, ANEMONA, ...

# DOMAINES PRINCIPAL D'APPLICATION : IMS

## IMS & HMS

- IMS - *Intelligent Manufacturing System* : 90s : utiliser l'IAD, les SMA
- HMS : *Holonic Manufacturing Systems* : se baser sur une architecture holonique, distribuée
  - Holon : partie (logicielle ou physique) autonome et coopérante d'un système de production (transformation, stockage, validation transport d'information ou d'objets). Un holon peut contenir des holons.
  - Autonomie : capacité de créer et contrôler des plans, stratégies
  - Coopération : un ensemble de holons coopérant pour atteindre un but ou objectif
  - Robustesse : capacité de traiter perturbations, dégradations des performances, tolérance aux fautes
- Méthodes & Architectures : PROSA, ADACOR, ANEMONA, ...

# DOMAINES PRINCIPAL D'APPLICATION : IMS

## IMS & HMS

- IMS - *Intelligent Manufacturing System* : 90s : utiliser l'IAD, les SMA
- HMS : *Holonic Manufacturing Systems* : se baser sur une architecture holonique, distribuée
  - Holon : partie (logicielle ou physique) autonome et coopérante d'un système de production (transformation, stockage, validation transport d'information ou d'objets). Un holon peut contenir des holons.
  - Autonomie : capacité de créer et contrôler des plans, stratégies
  - Coopération : un ensemble de holons coopérant pour atteindre un but ou objectif
  - Robustesse : capacité de traiter perturbations, dégradations des performances, tolérance aux fautes
- Méthodes & Architectures : PROSA, ADACOR, ANEMONA, ...

# EXEMPLE D'APPLICATION : GESTION DE CELLULE DE PRODUCTION FLEXIBLE (LAMIH)

## CAS D'APPLICATION

- Contrôler la création de produits sur cellule AIP PRIMECA
- $W_i$  stations de travail situées autour d'un système de convoyage monorail
- Le système de transport utilise des navettes auto-propulsées pour transporter des produits
- Une machine peut réaliser des tâches différentes
- La création d'un produit nécessite différentes tâches
- Mode de communications :

# EXEMPLE D'APPLICATION : GESTION DE CELLULE DE PRODUCTION FLEXIBLE (LAMIH)

## CAS D'APPLICATION

- Contrôler la création de produits sur cellule AIP PRIMECA
- $W_i$  stations de travail situées autour d'un système de convoyage monorail
- Le système de transport utilise des navettes auto-propulsées pour transporter des produits
- Une machine peut réaliser des tâches différentes
- La création d'un produit nécessite différentes tâches
- Mode de communications :

# EXEMPLE D'APPLICATION : GESTION DE CELLULE DE PRODUCTION FLEXIBLE (LAMIH)

## CAS D'APPLICATION

- Contrôler la création de produits sur cellule AIP PRIMECA
- $W_i$  stations de travail situées autour d'un système de convoyage monorail
- Le système de transport utilise des navettes auto-propulsées pour transporter des produits
- Une machine peut réaliser des tâches différentes
- La création d'un produit nécessite différentes tâches
- Mode de communications :

# EXEMPLE D'APPLICATION : GESTION DE CELLULE DE PRODUCTION FLEXIBLE (LAMIH)

## CAS D'APPLICATION

- Contrôler la création de produits sur cellule AIP PRIMECA
- $W_i$  stations de travail situées autour d'un système de convoyage monorail
- Le système de transport utilise des navettes auto-propulsées pour transporter des produits
- Une machine peut réaliser des tâches différentes
- La création d'un produit nécessite différentes tâches
- Mode de communications :

# EXEMPLE D'APPLICATION : GESTION DE CELLULE DE PRODUCTION FLEXIBLE (LAMIH)

## CAS D'APPLICATION

- Contrôler la création de produits sur cellule AIP PRIMECA
- $W_i$  stations de travail situées autour d'un système de convoyage monorail
- Le système de transport utilise des navettes auto-propulsées pour transporter des produits
- Une machine peut réaliser des tâches différentes
- La création d'un produit nécessite différentes tâches
- Mode de communications :

# EXEMPLE D'APPLICATION : GESTION DE CELLULE DE PRODUCTION FLEXIBLE (LAMIH)

## CAS D'APPLICATION

- Contrôler la création de produits sur cellule AIP PRIMECA
- $W_i$  stations de travail situées autour d'un système de convoyage monorail
- Le système de transport utilise des navettes auto-propulsées pour transporter des produits
- Une machine peut réaliser des tâches différentes
- La création d'un produit nécessite différentes tâches
- Mode de communications :
  - Ethernet pour communication nœud à nœud

# EXEMPLE D'APPLICATION : GESTION DE CELLULE DE PRODUCTION FLEXIBLE (LAMIH)

## CAS D'APPLICATION

- Contrôler la création de produits sur cellule AIP PRIMECA
- $W_i$  stations de travail situées autour d'un système de convoyage monorail
- Le système de transport utilise des navettes auto-propulsées pour transporter des produits
- Une machine peut réaliser des tâches différentes
- La création d'un produit nécessite différentes tâches
- Mode de communications :
  - Ethernet pour communication nœud à nœud
  - Sans fil pour communication nœud - navette, navette - navette

# EXEMPLE D'APPLICATION : GESTION DE CELLULE DE PRODUCTION FLEXIBLE (LAMIH)

## CAS D'APPLICATION

- Contrôler la création de produits sur cellule AIP PRIMECA
- $W_i$  stations de travail situées autour d'un système de convoyage monorail
- Le système de transport utilise des navettes auto-propulsées pour transporter des produits
- Une machine peut réaliser des tâches différentes
- La création d'un produit nécessite différentes tâches
- Mode de communications :
  - Ethernet pour communication nœud à nœud
  - Sans fil pour communication nœud - navette, navette - navette

# EXEMPLE D'APPLICATION : GESTION DE CELLULE DE PRODUCTION FLEXIBLE (LAMIH)

## CAS D'APPLICATION

- Contrôler la création de produits sur cellule AIP PRIMECA
- $W_i$  stations de travail situées autour d'un système de convoyage monorail
- Le système de transport utilise des navettes auto-propulsées pour transporter des produits
- Une machine peut réaliser des tâches différentes
- La création d'un produit nécessite différentes tâches
- Mode de communications :
  - Ethernet pour communication nœud à nœud
  - Sans fil pour communication nœud - navette, navette - navette

# CELLULE DE PRODUCTION FLEXIBLE

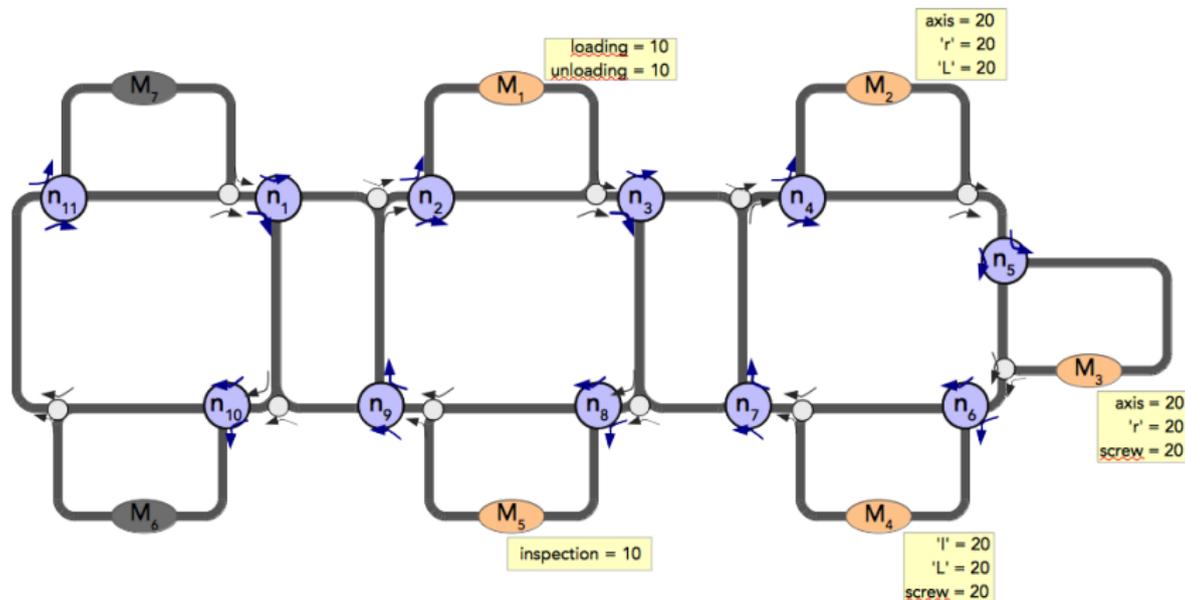


# ORDONNANCEMENT DE TÂCHES DANS UN GRAPHE

## FLEXIBLE JOB-SHOP SCHEDULING AND CONTROL SYSTEMS

Adaptation du benchmark : "Trentesaux, D., Pach, C., Bekrar, A., Sallez, Y., Berger, T., Bonte, T., Leitao, P., Barbosa, J. :

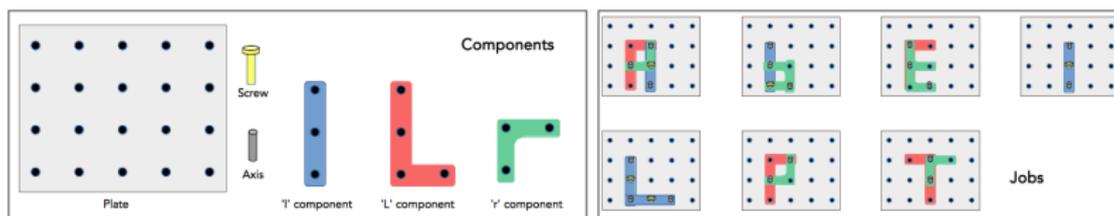
Benchmarking flexible job-shop scheduling and control systems. Control Engineering Practice 21(9), 1204 - 1225 (2013)"



## DESCRIPTION DU PROBLÈME

## SÉQUENCE DE TÂCHES

Lettre	nb de tâches	séquence
A	10	$3 \times axis + 1 \times r + 1 \times L + 1 \times l + 1 \times screw$
b	10	$3 \times axis + 2 \times r + 1 \times l + 1 \times screw$
E	9	$3 \times axis + 2 \times r + 1 \times L + 1 \times screw$
l	7	$2 \times axis + 1 \times l + 1 \times screw$
L	10	$3 \times axis + 2 \times l + 2 \times screw$
T	7	$2 \times axis + 1 \times r + 1 \times L$
P	7	$3 \times axis + 1 \times r + 1 \times L$

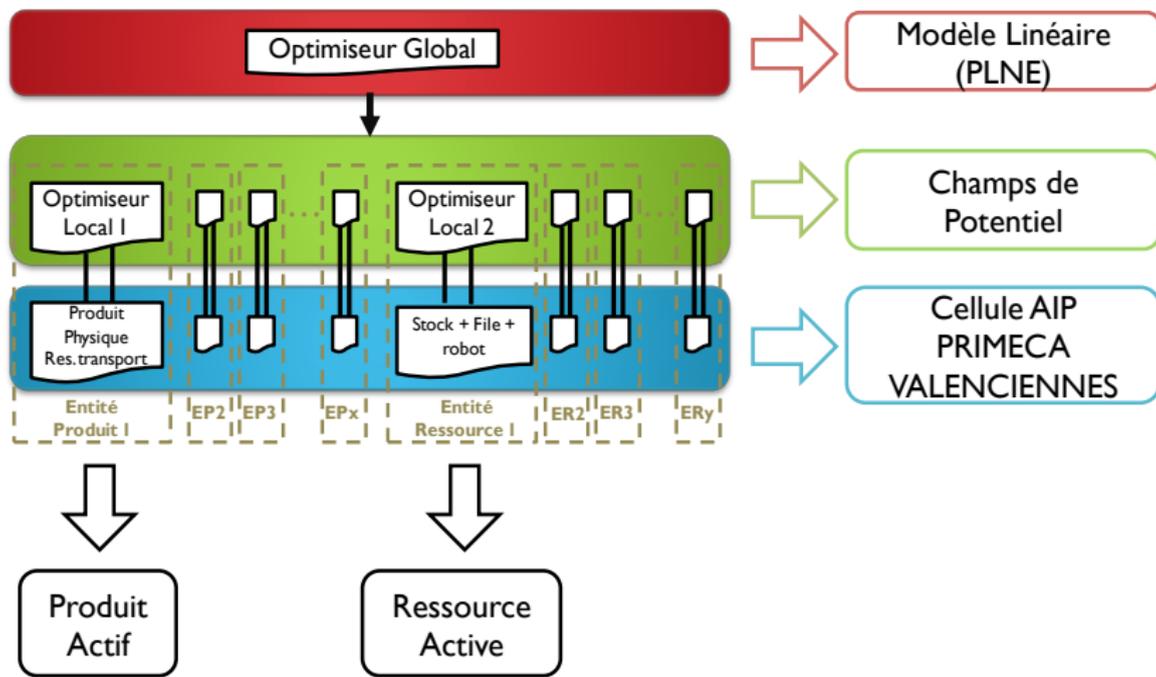


# ARCHITECTURE HYBRIDE ORCA

## ORCA (C. PACH)

- ORCA : Optimized and Reactive Control Architecture
  - **Thèse de C. Pach**, co encadrée avec D. Trentesaux et T. Berger
  - 2 niveaux (**Couche Pilotage**, **Couche Pilotée**)
  - récursivité Couche Pilotage = (Couche Pilotage, Couche Pilotée)
  - condition d'arrêt : **Couche Physique**
- Principe de fonctionnement :
  - **Situation normale** : Couche Pilotage optimise les actions des éléments de la couche pilotée qui exécutent les ordres
  - **Situation anormale détectée** : les éléments de la couche pilotée **changent de rôles** : ne sont plus *exécutants* mais deviennent *actifs* et communiquent entre eux pour d'adapter en réaction

## ORCA &amp; FMS (C. PACH)



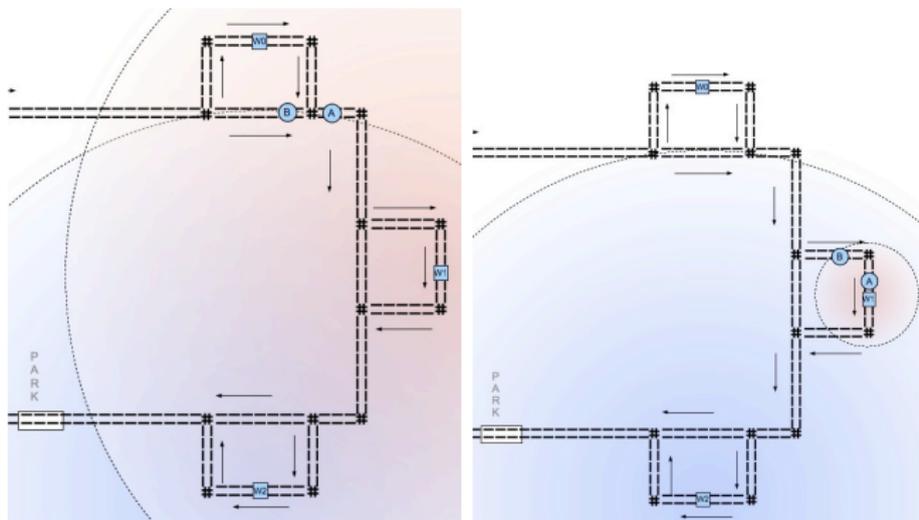


# ORCA & CHAMPS DE POTENTIEL

## EXEMPLE DE COMPORTEMENT MYOPIQUE

Deux produits  $P_1$  et  $P_2$  sont respectivement sur les navettes  $A$  et  $B$  et doivent être traités par les stations de travail  $W_1$  et  $W_2$  (qui proposent ici le même service).

- $W_1$  et  $W_2$  diffusent un champs de potentiel attractif
- 1. agents autonomes et myopes

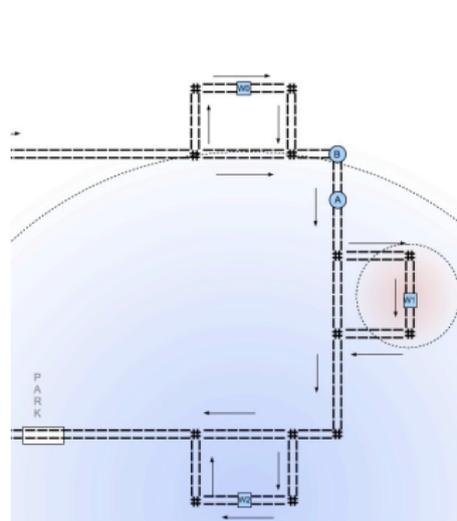
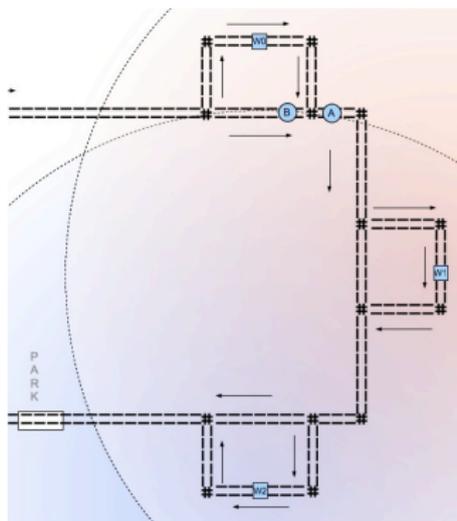


# ORCA & CHAMPS DE POTENTIEL

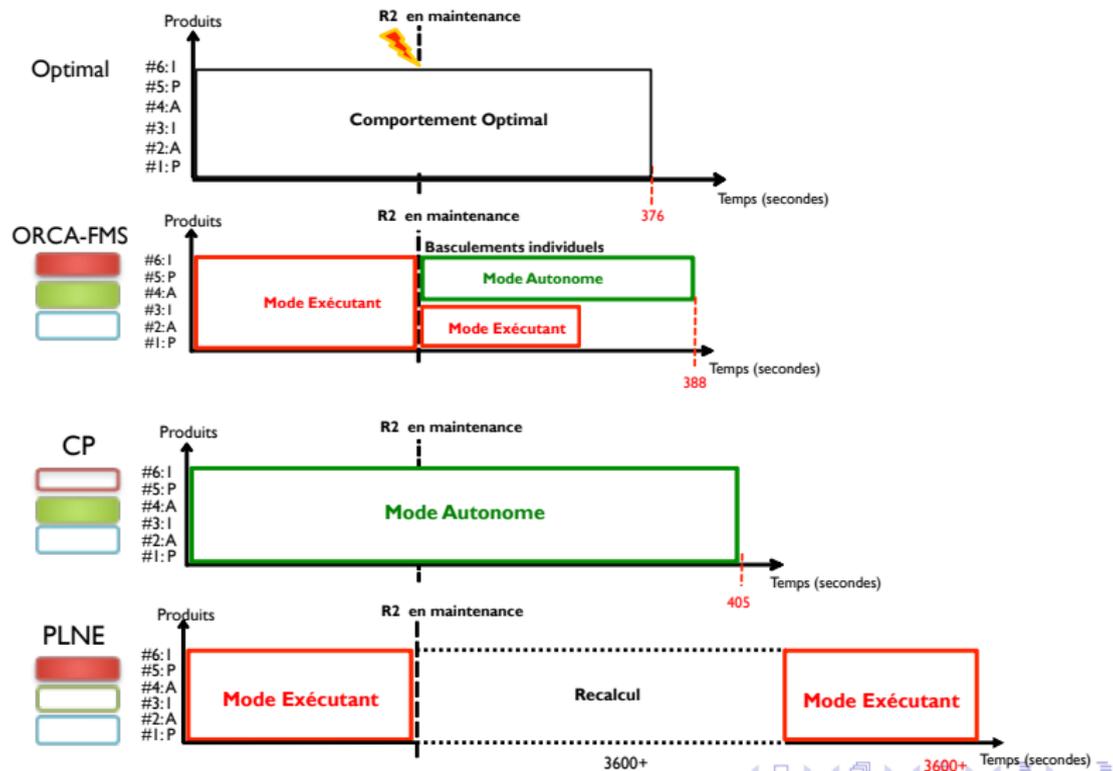
## EXEMPLE DE COMPORTEMENT MYOPIQUE

Deux produits  $P_1$  et  $P_2$  sont respectivement sur les navettes  $A$  et  $B$  et doivent être traités par les stations de travail  $W_1$  et  $W_2$  (qui proposent ici le même service).

- $W_1$  et  $W_2$  diffusent un champs de potentiel attractif
- 2. correction de myopie temporelle par un observateur



# ORCA : RÉSULTATS (C. PACH)



# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup>

## ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

- ADACOR<sup>2</sup> : ADAPtive holonic COntrol aRchitecture
  - Thèse de J. Barbosa, co encadrée avec D. Trentesaux & P. Leitao (IPB, Bragança, Portugal)
  - [https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01020004/document](#)
- Principe de fonctionnement :

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup>

## ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

- ADACOR<sup>2</sup> : ADaptive holonic COntrol aRchitecture
  - Thèse de J. Barbosa, co encadrée avec D. Trentesaux & P. Leitao (IPB, Brangança, Portugal)
  - auto-organisation structurelle & auto-organisation comportementale
  - gestion de la nervosité
- Principe de fonctionnement :

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup>

## ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

- ADACOR<sup>2</sup> : ADAptive holonic COntrol aRchitecture
  - **Thèse de J. Barbosa**, co encadrée avec D. Trentesaux & P. Leitao (IPB, Brangança, Portugal)
  - auto-organisation structurelle & auto-organisation comportementale
  - gestion de la nervosité
- Principe de fonctionnement :

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup>

## ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

- ADACOR<sup>2</sup> : ADAptive holonic COntrol aRchitecture
  - **Thèse de J. Barbosa**, co encadrée avec D. Trentesaux & P. Leitao (IPB, Brangança, Portugal)
  - **auto-organisation structurelle** & **auto-organisation comportementale**
    - gestion de la **nervosité**
- Principe de fonctionnement :

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup>

## ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

- ADACOR<sup>2</sup> : ADAptive holonic COntrol aRchitecture
  - **Thèse de J. Barbosa**, co encadrée avec D. Trentesaux & P. Leitao (IPB, Brangança, Portugal)
  - auto-organisation structurelle & auto-organisation comportementale
  - gestion de la nervosité
- Principe de fonctionnement :
  - PH (Product Holon), représentent les produits et la connaissance pour les produire
  - PH (Product Holon) sont capables de communiquer et de négocier entre eux

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup>

## ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

- ADACOR<sup>2</sup> : ADaptive holonic COntrol aRchitecture
  - **Thèse de J. Barbosa**, co encadrée avec D. Trentesaux & P. Leitao (IPB, Brangança, Portugal)
  - auto-organisation structurelle & auto-organisation comportementale
  - gestion de la nervosité
- Principe de fonctionnement :
  - PH (Product Holon), représentent les produits et la connaissance pour les produire
  - TH (Task Holon), gestion en temps réel de la production des commandes
  - SH (Supervisor Holon), responsables de l'optimisation du système
  - OH (Operational Holon), représentent les ressources (robots, opérateurs, ...)

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup>

## ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

- ADACOR<sup>2</sup> : ADaptive holonic COntrol aRchitecture
  - **Thèse de J. Barbosa**, co encadrée avec D. Trentesaux & P. Leitao (IPB, Brangança, Portugal)
  - **auto-organisation structurelle** & **auto-organisation comportementale**
  - gestion de la **nervosité**
- Principe de fonctionnement :
  - PH (Product Holon), représentent les produits et la connaissance pour les produire
  - TH (Task Holon), gestion en temps réel de la production des commandes
  - SH (Supervisor Holon), responsables de l'optimisation du système
  - OH (Operational Holon), représentent les ressources (robots, opérateurs, ...)

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup>

## ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

- ADACOR<sup>2</sup> : ADaptive holonic COntrol aRchitecture
  - **Thèse de J. Barbosa**, co encadrée avec D. Trentesaux & P. Leitao (IPB, Brangança, Portugal)
  - auto-organisation structurelle & auto-organisation comportementale
  - gestion de la nervosité
- Principe de fonctionnement :
  - PH (Product Holon), représentent les produits et la connaissance pour les produire
  - TH (Task Holon), gestion en temps réel de la production des commandes
  - SH (Supervisor Holon), responsables de l'optimisation du système
  - OH (Operational Holon), représentent les ressources (robots, opérateurs, ...)

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup>

## ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

- ADACOR<sup>2</sup> : ADaptive holonic COntrol aRchitecture
  - **Thèse de J. Barbosa**, co encadrée avec D. Trentesaux & P. Leitao (IPB, Brangança, Portugal)
  - **auto-organisation structurelle** & **auto-organisation comportementale**
  - gestion de la **nervosité**
- Principe de fonctionnement :
  - PH (Product Holon), représentent les produits et la connaissance pour les produire
  - TH (Task Holon), gestion en temps réel de la production des commandes
  - SH (Supervisor Holon), responsables de l'optimisation du système
  - OH (Operational Holon), représentent les ressources (robots, opérateurs, ...)

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup>

## ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

- ADACOR<sup>2</sup> : ADaptive holonic COntrol aRchitecture
  - **Thèse de J. Barbosa**, co encadrée avec D. Trentesaux & P. Leitao (IPB, Brangança, Portugal)
  - **auto-organisation structurelle** & **auto-organisation comportementale**
  - gestion de la **nervosité**
- Principe de fonctionnement :
  - PH (Product Holon), représentent les produits et la connaissance pour les produire
  - TH (Task Holon), gestion en temps réel de la production des commandes
  - SH (Supervisor Holon), responsables de l'optimisation du système
  - OH (Operational Holon), représentent les ressources (robots, opérateurs, ...)

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION COMPORTEMENTALE

- **Négociation**, protocole CFP entre TH et OHs
- **Champs de potentiels**, émis par les OH, perçus par les TH
- **Stigmergie**, phéromones sur les arcs : renforcées par les THs, évaporées par les OHs

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION STRUCTURELLE

## ADACOR<sup>2</sup> CONTRÔLE NERVEUX

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION COMPORTEMENTALE

- **Négociation**, protocole CFP entre TH et OHs
- **Champs de potentiels**, émis par les OH, perçus par les TH
- **Stigmergie**, phéromones sur les arcs : renforcées par les THs, évaporées par les OHs

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION STRUCTURELLE

## ADACOR<sup>2</sup> CONTRÔLE NERVEUX

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION COMPORTEMENTALE

- **Négociation**, protocole CFP entre TH et OHs
- **Champs de potentiels**, émis par les OH, perçus par les TH
- **Stigmergie**, phéromones sur les arcs : renforcées par les THs, évaporées par les OHs

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION STRUCTURELLE

## ADACOR<sup>2</sup> CONTRÔLE NERVEUX

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION COMPORTEMENTALE

- **Négociation**, protocole CFP entre TH et OHs
- **Champs de potentiels**, émis par les OH, perçus par les TH
- **Stigmergie**, phéromones sur les arcs : renforcées par les THs, évaporées par les OHs

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION STRUCTURELLE

- "birds", les OH importants se placent, les autres suivent
- "ants", l'OH émettent des phéromones, les OH se placent

## ADACOR<sup>2</sup> CONTRÔLE SURVEILLÉ

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION COMPORTEMENTALE

- **Négociation**, protocole CFP entre TH et OHs
- **Champs de potentiels**, émis par les OH, perçus par les TH
- **Stigmergie**, phéromones sur les arcs : renforcées par les THs, évaporées par les OHs

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION STRUCTURELLE

- “birds”, les OH importants se placent, les autres suivent
- “ants”, PH émettent des phéromones, les OH se placent

## ADACOR<sup>2</sup> CONTRÔLE NERVEUX

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION COMPORTEMENTALE

- **Négociation**, protocole CFP entre TH et OHs
- **Champs de potentiels**, émis par les OH, perçus par les TH
- **Stigmergie**, phéromones sur les arcs : renforcées par les THs, évaporées par les OHs

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION STRUCTURELLE

- **“birds”**, les OH importants se placent, les autres suivent
- **“ants”**, PH émettent des phéromones, les OH se placent

## ADACOR<sup>2</sup> CONTRÔLE NERVEUX

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION COMPORTEMENTALE

- **Négociation**, protocole CFP entre TH et OHs
- **Champs de potentiels**, émis par les OH, perçus par les TH
- **Stigmergie**, phéromones sur les arcs : renforcées par les THs, évaporées par les OHs

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION STRUCTURELLE

- **“birds”**, les OH importants se placent, les autres suivent
- **“ants”**, PH émettent des phéromones, les OH se placent

## ADACOR<sup>2</sup> CONTRÔLE NERVEUX

- $K_p$  : moment à partir duquel un holon se met à réagir
- $K_c$  : amélioration minimale déclenchant le changement

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION COMPORTEMENTALE

- **Négociation**, protocole CFP entre TH et OHs
- **Champs de potentiels**, émis par les OH, perçus par les TH
- **Stigmergie**, phéromones sur les arcs : renforcées par les THs, évaporées par les OHs

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION STRUCTURELLE

- **“birds”**, les OH importants se placent, les autres suivent
- **“ants”**, PH émettent des phéromones, les OH se placent

## ADACOR<sup>2</sup> CONTRÔLE NERVEUX

- *K<sub>p</sub>* : moment à partir duquel un holon se met à réagir
- *K<sub>i</sub>* : amélioration minimale déclenchant le changement
- *K<sub>d</sub>* : durée maximale pour trouver une meilleure solution

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION COMPORTEMENTALE

- **Négociation**, protocole CFP entre TH et OHs
- **Champs de potentiels**, émis par les OH, perçus par les TH
- **Stigmergie**, phéromones sur les arcs : renforcées par les THs, évaporées par les OHs

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION STRUCTURELLE

- **“birds”**, les OH importants se placent, les autres suivent
- **“ants”**, PH émettent des phéromones, les OH se placent

## ADACOR<sup>2</sup> CONTRÔLE NERVEUX

- $K_p$  : moment à partir duquel un holon se met à réagir
- $K_i$  : amélioration minimale déclenchant le changement
- $K_d$  : durée maximale pour trouver une meilleure solution

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION COMPORTEMENTALE

- **Négociation**, protocole CFP entre TH et OHs
- **Champs de potentiels**, émis par les OH, perçus par les TH
- **Stigmergie**, phéromones sur les arcs : renforcées par les THs, évaporées par les OHs

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION STRUCTURELLE

- **“birds”**, les OH importants se placent, les autres suivent
- **“ants”**, PH émettent des phéromones, les OH se placent

## ADACOR<sup>2</sup> CONTRÔLE NERVEUX

- *K<sub>p</sub>* : moment à partir duquel un holon se met à réagir
- *K<sub>i</sub>* : amélioration minimale déclenchant le changement
- *K<sub>d</sub>* : durée maximale pour trouver une meilleure solution

# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA)

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION COMPORTEMENTALE

- **Négociation**, protocole CFP entre TH et OHs
- **Champs de potentiels**, émis par les OH, perçus par les TH
- **Stigmergie**, phéromones sur les arcs : renforcées par les THs, évaporées par les OHs

## ADACOR<sup>2</sup> AUTO-ORGANISATION STRUCTURELLE

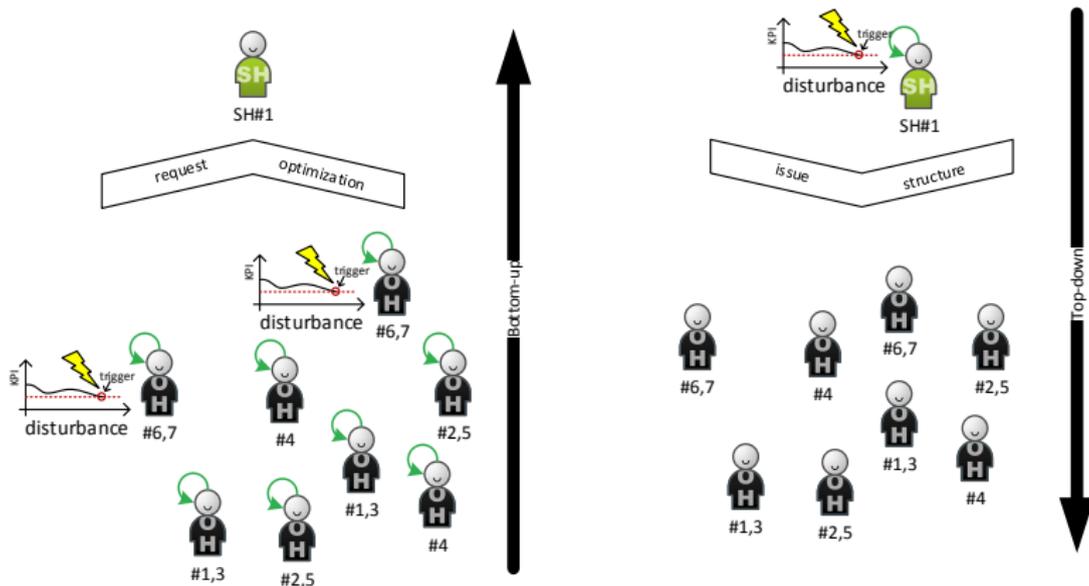
- **“birds”**, les OH importants se placent, les autres suivent
- **“ants”**, PH émettent des phéromones, les OH se placent

## ADACOR<sup>2</sup> CONTRÔLE NERVEUX

- *K<sub>p</sub>* : moment à partir duquel un holon se met à réagir
- *K<sub>i</sub>* : amélioration minimale déclenchant le changement
- *K<sub>d</sub>* : durée maximale pour trouver une meilleure solution

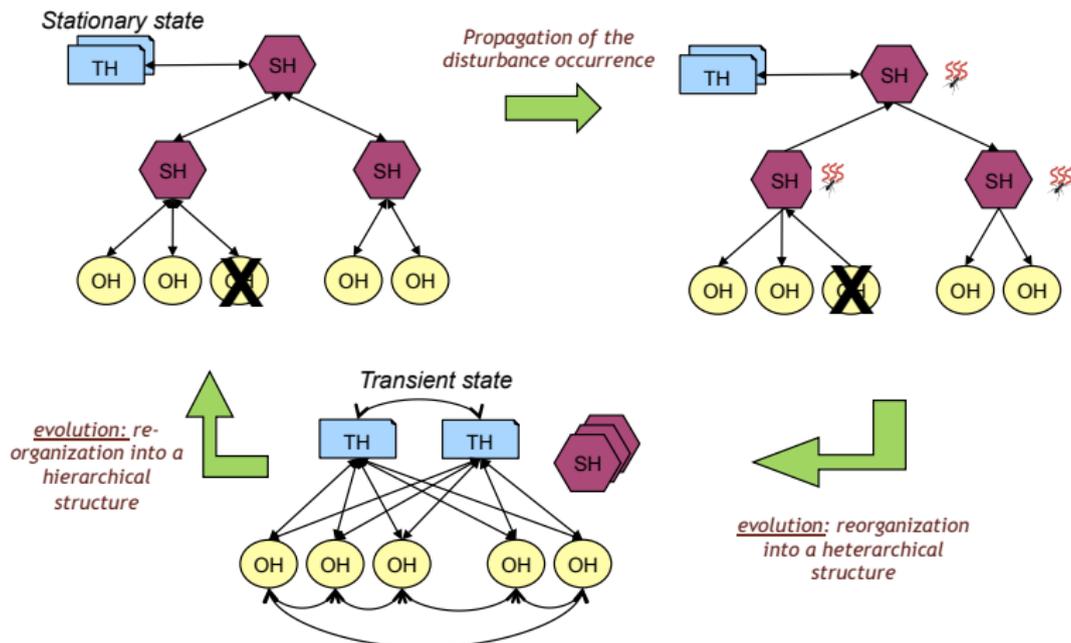
# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA) :

## RÉORGANISATION

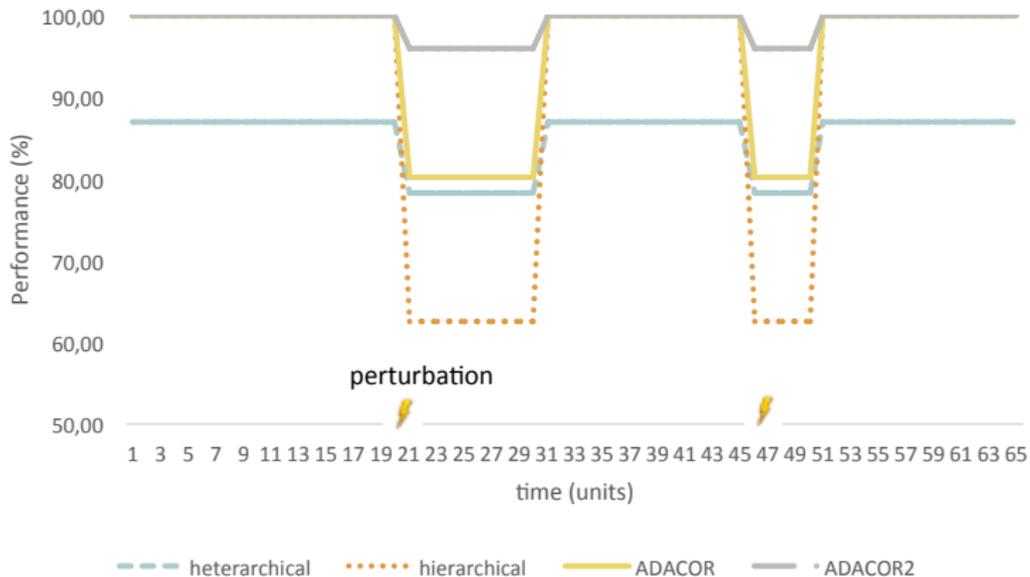


# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA) :

## RÉORGANISATION



# ARCHITECTURE ADACOR<sup>2</sup> (J. BARBOSA) : RÉSULTATS



# COMMUNIQUER POUR CORRIGER LA MYOPIE

## AUTO-ADAPTATION PAR COMMUNICATION DIRECTE

- Les approches bio-inspirées, les champs de potentiel utilisent un médium de communication partagé
- Il est souvent nécessaire d' éviter les communications indirectes , et de limiter l'informatisation de l'environnement (machines, rails, ...)
- Idée : distribuer la volatilité des données au sein des agents : les croyances sont volatiles.

Les agents (les navettes) communiquent entre elles des croyances dont elles dégradent le coefficient de confiance.

Lorsque le degré de confiance en une croyance passe sous un seuil, elle est détruite.

- Communication des créations et destructions de croyances

# COMMUNIQUER POUR CORRIGER LA MYOPIE

## AUTO-ADAPTATION PAR COMMUNICATION DIRECTE

- Les approches bio-inspirées, les champs de potentiel utilisent un médium de communication partagé
- Il est souvent nécessaire d' éviter les communications indirectes , et de limiter l'informatisation de l'environnement (machines, rails, ...)
- Idée : distribuer la volatilité des données au sein des agents : les croyances sont volatiles.  
Les agents (les navettes) communiquent entre elles des croyances dont elles dégradent le coefficient de confiance.  
Lorsque le degré de confiance en une croyance passe sous un seuil, elle est détruite.
- Communication des créations et destructions de croyances

# COMMUNIQUER POUR CORRIGER LA MYOPIE

## AUTO-ADAPTATION PAR COMMUNICATION DIRECTE

- Les approches bio-inspirées, les champs de potentiel utilisent un médium de communication partagé
- Il est souvent nécessaire d' **éviter les communications indirectes** , et de limiter l'informatisation de l'environnement (machines, rails, ...)
- **Idée : distribuer la volatilité des données au sein des agents** : les croyances sont volatiles.  
Les agents (les navettes) communiquent entre elles des croyances dont elles dégradent le coefficient de confiance.  
Lorsque le degré de confiance en une croyance passe sous un seuil, elle est détruite.
- Communication des créations et destructions de croyances

# COMMUNIQUER POUR CORRIGER LA MYOPIE

## AUTO-ADAPTATION PAR COMMUNICATION DIRECTE

- Les approches bio-inspirées, les champs de potentiel utilisent un médium de communication partagé
- Il est souvent nécessaire d' **éviter les communications indirectes** , et de limiter l'informatisation de l'environnement (machines, rails, ...)
- **Idée : distribuer la volatilité des données au sein des agents** : les croyances sont volatiles.

Les agents (les navettes) communiquent entre elles des croyances dont elles dégradent le coefficient de confiance.

Lorsque le degré de confiance en une croyance passe sous un seuil, elle est détruite.

- Communication des créations et destructions de croyances

# COMMUNIQUER POUR CORRIGER LA MYOPIE

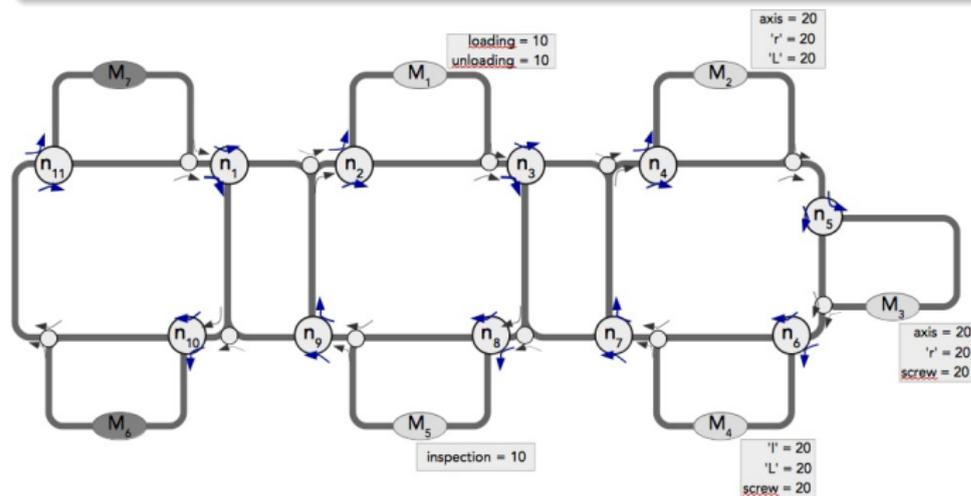
## AUTO-ADAPTATION PAR COMMUNICATION DIRECTE

- Les approches bio-inspirées, les champs de potentiel utilisent un médium de communication partagé
- Il est souvent nécessaire d' **éviter les communications indirectes** , et de limiter l'informatisation de l'environnement (machines, rails, ...)
- **Idée : distribuer la volatilité des données au sein des agents** : les croyances sont volatiles.  
Les agents (les navettes) communiquent entre elles des croyances dont elles dégradent le coefficient de confiance.  
Lorsque le degré de confiance en une croyance passe sous un seuil, elle est détruite.
- Communication des créations et destructions de croyances

# CROYANCES PÉRENNES ET VOLATILES

## FORCER LA MYOPIE : OUBLIER DES CROYANCES !

- Croyances **pérennes** = état initial de l'environnement
- Croyances **volatile** = nouveaux états perçus de l'environnement par l'agent ou d'autres agents



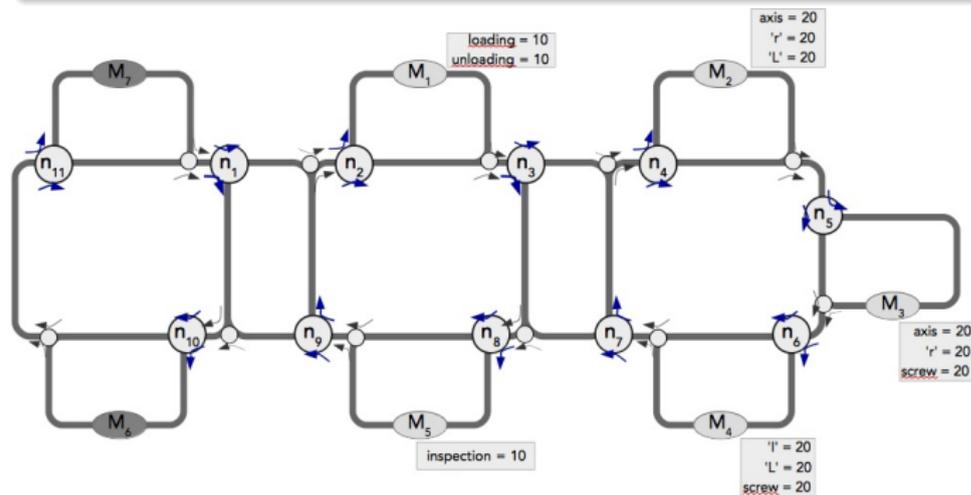
ressource, défauts, ...

occupation d'une

# CROYANCES PÉRENNES ET VOLATILES

## FORCER LA MYOPIE : OUBLIER DES CROYANCES !

- Croyances **pérennes** = état initial de l'environnement
- Croyances **volatile** = nouveaux états perçus de l'environnement par l'agent ou d'autres agents



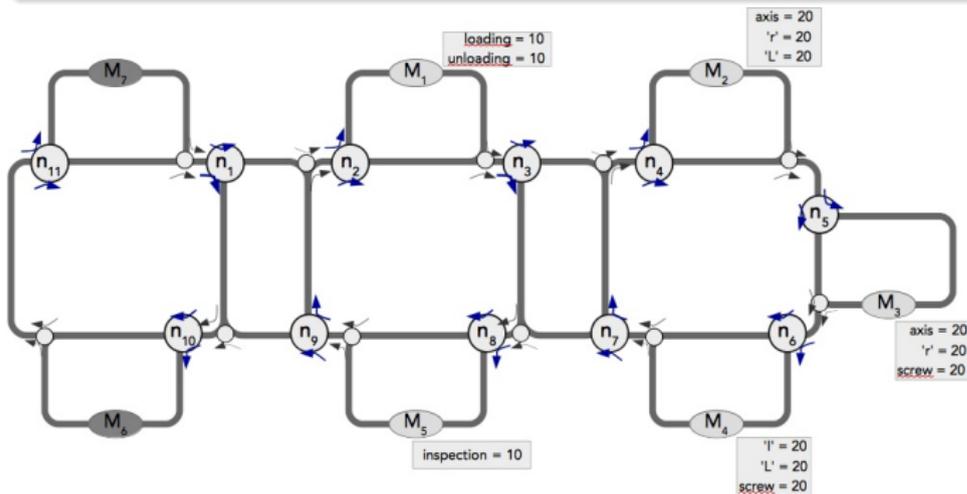
ressource, défauts, ...

occupation d'une

# CROYANCES PÉRENNES ET VOLATILES

## FORCER LA MYOPIE : OUBLIER DES CROYANCES !

- Croyances **pérennes** = état initial de l'environnement
- Croyances **volatile** = nouveaux états perçus de l'environnement par l'agent ou d'autres agents



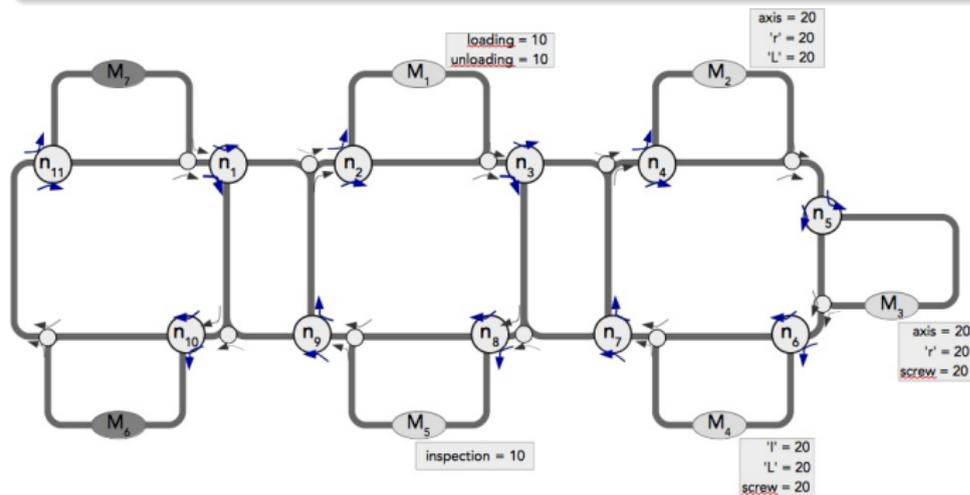
ressource, défauts, ...

occupation d'une

# CROYANCES PÉRENNES ET VOLATILES

## FORCER LA MYOPIE : OUBLIER DES CROYANCES !

- Croyances **pérennes** = état initial de l'environnement
- Croyances **volatile** = nouveaux états perçus de l'environnement par l'agent ou d'autres agents



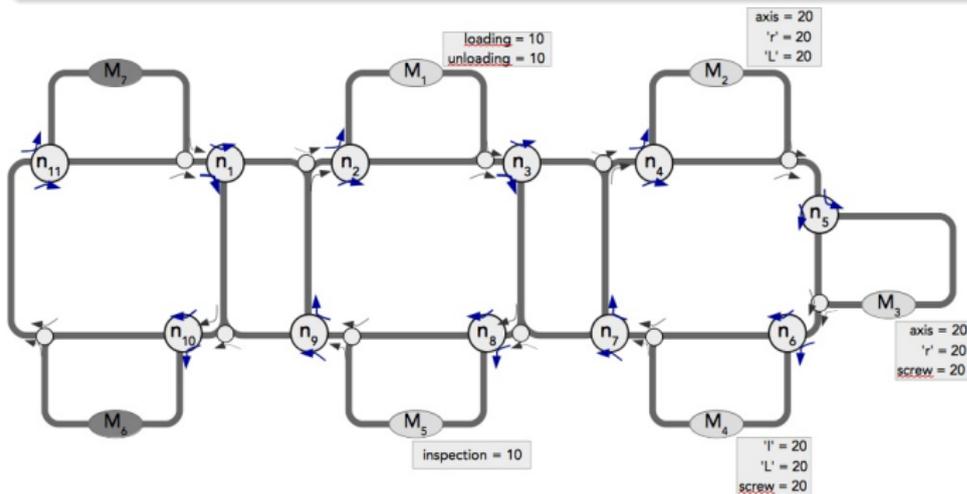
ressource, défauts, ...

occupation d'une

# CROYANCES PÉRENNES ET VOLATILES

## FORCER LA MYOPIE : OUBLIER DES CROYANCES !

- Croyances **pérennes** = état initial de l'environnement
- Croyances **volatile** = nouveaux états perçus de l'environnement par l'agent ou d'autres agents



ressource, défauts, ...

occupation d'une

# PROCÉDURE D'OUBLI

## DÉGRADATION

- Toutes les croyances, sauf les pérennes, ont leur niveau de confiance réduit périodiquement :  $conf_{K_o^a} \leftarrow conf_{K_o^a} \times (1 - deg_{K_o^a})$
- Le coefficient de dégradation est automatiquement adapté si la croyance est confirmée ou infirmé par l'agent lui même (coefficient réduit ou augmenté)

## DIFFÉRENTES DÉGRADATIONS

# PROCÉDURE D'OUBLI

## DÉGRADATION

- Toutes les croyances, sauf les pérennes, ont leur niveau de confiance réduit périodiquement :  $conf_{\kappa_o^a} \leftarrow conf_{\kappa_o^a} \times (1 - deg_{\kappa_o^a})$
- Le coefficient de dégradation est automatiquement adapté si la croyance est confirmée ou infirmé par l'agent lui même (coefficient réduit ou augmenté)

## DIFFÉRENTES DÉGRADATIONS

# PROCÉDURE D'OUBLI

## DÉGRADATION

- Toutes les croyances, sauf les pérennes, ont leur niveau de confiance réduit périodiquement :  $conf_{\kappa_o^a} \leftarrow conf_{\kappa_o^a} \times (1 - deg_{\kappa_o^a})$
- Le coefficient de dégradation est automatiquement adapté si la croyance est confirmée ou infirmé par l'agent lui même (coefficient réduit ou augmenté)

## DIFFÉRENTES DÉGRADATIONS

- Le coefficient de dégradation dépend également de la nature de la croyance

# PROCÉDURE D'OUBLI

## DÉGRADATION

- Toutes les croyances, sauf les pérennes, ont leur niveau de confiance réduit périodiquement :  $conf_{\kappa_o^a} \leftarrow conf_{\kappa_o^a} \times (1 - deg_{\kappa_o^a})$
- Le coefficient de dégradation est automatiquement adapté si la croyance est confirmée ou infirmé par l'agent lui même (coefficient réduit ou augmenté)

## DIFFÉRENTES DÉGRADATIONS

- Le coefficient de dégradation dépend également de la nature de la croyance
  - Une croyance relative à un défaut sur une ressource (station) possède initialement un faible taux de dégradation (représentant le temps moyen de résolution de panne)

# PROCÉDURE D'OUBLI

## DÉGRADATION

- Toutes les croyances, sauf les pérennes, ont leur niveau de confiance réduit périodiquement :  $conf_{\kappa_o^a} \leftarrow conf_{\kappa_o^a} \times (1 - deg_{\kappa_o^a})$
- Le coefficient de dégradation est automatiquement adapté si la croyance est confirmée ou infirmé par l'agent lui même (coefficient réduit ou augmenté)

## DIFFÉRENTES DÉGRADATIONS

- Le coefficient de dégradation dépend également de la nature de la croyance
  - Une croyance relative à un défaut sur une ressource (station) possède initialement un faible taux de dégradation (représentant le temps moyen de résolution de panne )
  - Une croyance relative à un occupation d'une station par un autre agent persiste durant le temps estimé de l'occupation.

# PROCÉDURE D'OUBLI

## DÉGRADATION

- Toutes les croyances, sauf les pérennes, ont leur niveau de confiance réduit périodiquement :  $conf_{\kappa_o^a} \leftarrow conf_{\kappa_o^a} \times (1 - deg_{\kappa_o^a})$
- Le coefficient de dégradation est automatiquement adapté si la croyance est confirmée ou infirmé par l'agent lui même (coefficient réduit ou augmenté)

## DIFFÉRENTES DÉGRADATIONS

- Le coefficient de dégradation dépend également de la nature de la croyance
  - Une croyance relative à un défaut sur une ressource (station) possède initialement un faible taux de dégradation (représentant le temps moyen de résolution de panne )
  - Une croyance relative à un occupation d'une station par un autre agent persiste durant le temps estimé de l'occupation.

# PROCÉDURE D'OUBLI

## DÉGRADATION

- Toutes les croyances, sauf les pérennes, ont leur niveau de confiance réduit périodiquement :  $conf_{\kappa_o^a} \leftarrow conf_{\kappa_o^a} \times (1 - deg_{\kappa_o^a})$
- Le coefficient de dégradation est automatiquement adapté si la croyance est confirmée ou infirmé par l'agent lui même (coefficient réduit ou augmenté)

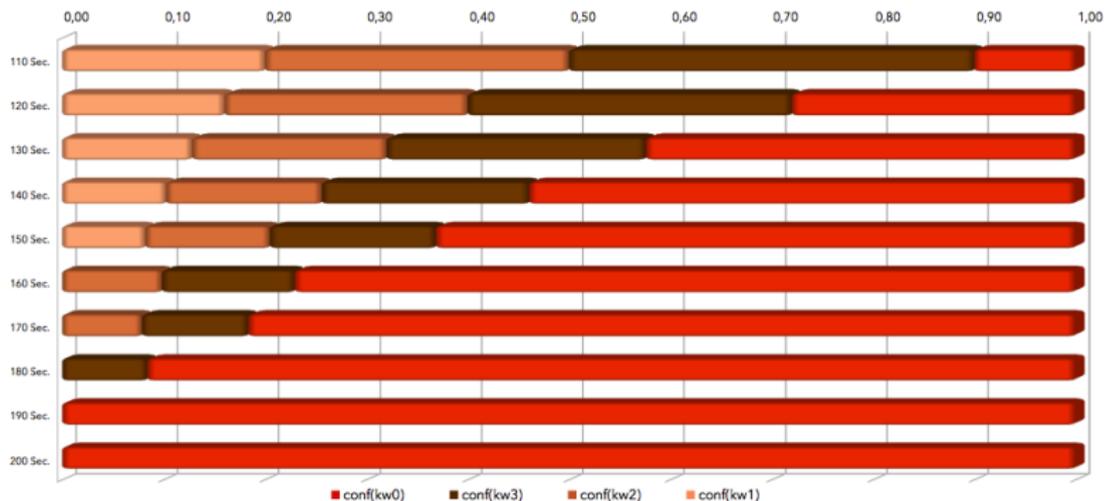
## DIFFÉRENTES DÉGRADATIONS

- Le coefficient de dégradation dépend également de la nature de la croyance
  - Une croyance relative à un défaut sur une ressource (station) possède initialement un faible taux de dégradation (représentant le temps moyen de résolution de panne )
  - Une croyance relative à un occupation d'une station par un autre agent persiste durant le temps estimé de l'occupation.

# EVOLUTION OF THE DEGRADATION

## CHOIX DE CROYANCES ET OUBLIS

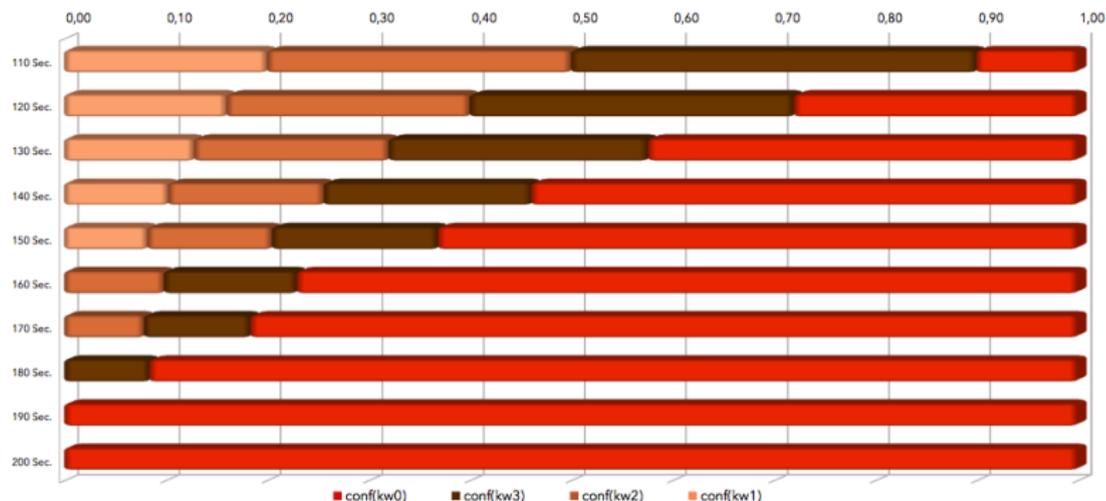
- choix d'une croyance avant de calculer/choisir sa stratégie
- lorsqu'aucune nouvelle information est reçue/perçue à propos d'un objet, seule sa valeur initiale stockée en croyance pérenne persiste en mémoire



# EVOLUTION OF THE DEGRADATION

## CHOIX DE CROYANCES ET OUBLIS

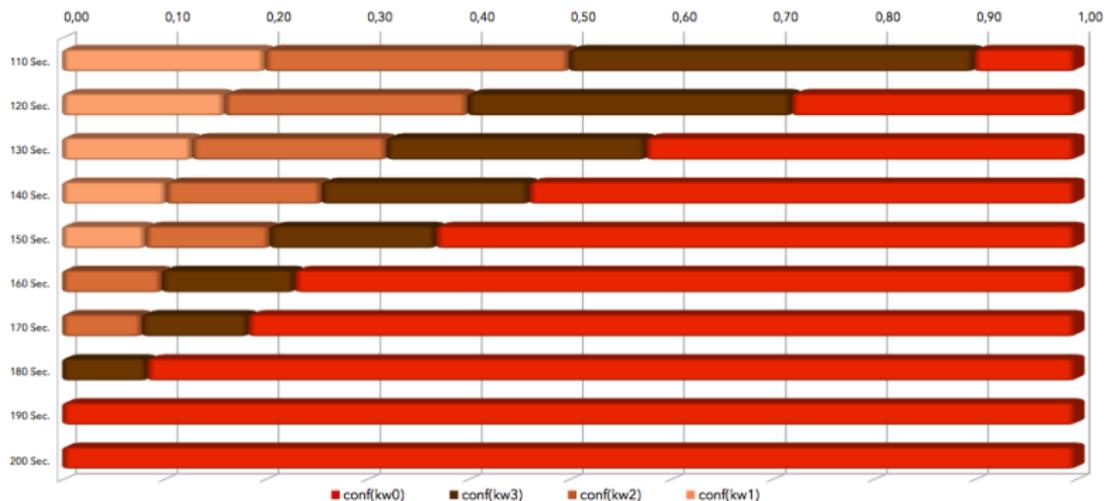
- choix d'une croyance avant de calculer/choisir sa stratégie
- lorsqu'aucune nouvelle information est reçue/perçue à propos d'un objet, seule sa valeur initiale stockée en croyance pérenne persiste en mémoire



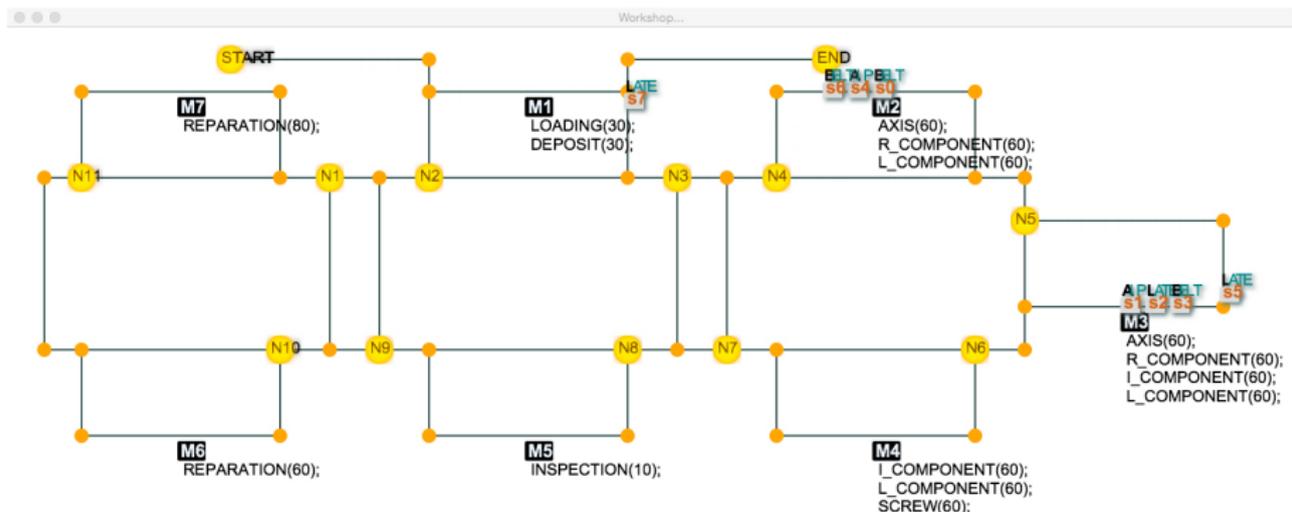
# EVOLUTION OF THE DEGRADATION

## CHOIX DE CROYANCES ET OUBLIS

- choix d'une croyance avant de calculer/choisir sa stratégie
- lorsqu'aucune nouvelle information est reçue/perçue à propos d'un objet, seule sa valeur initiale stockée en croyance pérenne persiste en mémoire



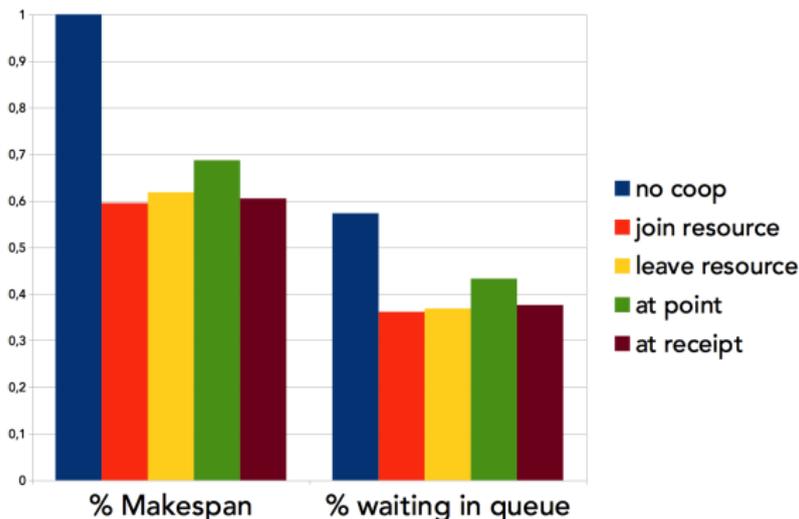
# EXPÉRIMENTATIONS AVEC JADE



# RÉSULTATS DANS UN ENVIRONNEMENT STABLE

## TEMPS PASSÉ POUR UN TRAVAIL ET DÉPLACEMENTS

En environnement stable, communiquer son intention en arrivant sur une ressource ou au départ pour la suivante présente les meilleurs KPI (améliorer le temps de production, économie de mouvement)



# RÉSULTATS DANS UN ENVIRONNEMENT DYNAMIQUE

## ADAPTATION AUX PANNES

Ajout d'une panne sur la machine  $M_2$  en suivant le benchmark :

" PS#4 : At a given time, the machine processing time increases for all its operations in a given time window."

**TABLE** – Impact sur le temps de production d'une faute sur la machine  $M_2$

.	Sans coopération	Coopération	Coop. et faible dégradation de la confiance
.	Malus/normal	Malus/normal	Malus/normal
total	<b>51,7%</b>	37%	<b>22%</b>
max	<b>49,7%</b>	31%	<b>26,6%</b>

Ralentir le processus d'oubli améliore l'adaptation aux pannes à long terme.

L'impact d'une panne en mode autonome ET coopérant est limité (+22% du temps)

# LA MYOPIE : UN BESOIN ET UN DÉFAUT

## MULTI-NIVEAUX

- la myopie est inhérente à la définition d'un agent qui possède une vue locale
- la myopie est nécessaire à l'efficacité d'un agent en terme de rapidité d'action
- la communication inter agent permet de corriger certaines myopies
- Une approche multi-niveaux apporte une solution à toutes les myopies
- Mode d'action :

# LA MYOPIE : UN BESOIN ET UN DÉFAUT

## MULTI-NIVEAUX

- la myopie est inhérente à la définition d'un agent qui possède une vue locale
- la myopie est nécessaire à l'efficacité d'un agent en terme de rapidité d'action
- la communication inter agent permet de corriger certaines myopies
- Une approche multi-niveaux apporte une solution à toutes les myopies
- Mode d'action :

# LA MYOPIE : UN BESOIN ET UN DÉFAUT

## MULTI-NIVEAUX

- la myopie est inhérente à la définition d'un agent qui possède une vue locale
- la myopie est nécessaire à l'efficacité d'un agent en terme de rapidité d'action
- la communication inter agent permet de corriger certaines myopies
- Une approche multi-niveaux apporte une solution à toutes les myopies
- Mode d'action :

# LA MYOPIE : UN BESOIN ET UN DÉFAUT

## MULTI-NIVEAUX

- la myopie est inhérente à la définition d'un agent qui possède une vue locale
- la myopie est nécessaire à l'efficacité d'un agent en terme de rapidité d'action
- la communication inter agent permet de corriger certaines myopies
  - Une approche multi-niveaux apporte une solution à toutes les myopies
  - Mode d'action :

# LA MYOPIE : UN BESOIN ET UN DÉFAUT

## MULTI-NIVEAUX

- la myopie est inhérente à la définition d'un agent qui possède une vue locale
- la myopie est nécessaire à l'efficacité d'un agent en terme de rapidité d'action
- la communication inter agent permet de corriger certaines myopies
- Une approche multi-niveaux apporte une solution à toutes les myopies
- Mode d'action :
  - agir selon un plan pré-calculé, sans myopie

# LA MYOPIE : UN BESOIN ET UN DÉFAUT

## MULTI-NIVEAUX

- la myopie est inhérente à la définition d'un agent qui possède une vue locale
- la myopie est nécessaire à l'efficacité d'un agent en terme de rapidité d'action
- la communication inter agent permet de corriger certaines myopies
- Une approche multi-niveaux apporte une solution à toutes les myopies
- Mode d'action :
  - ① agir selon un plan pré-calculé, sans myopie
  - ② en cas de problème, réagir en local, en corrigeant au mieux la myopie par des communications

# LA MYOPIE : UN BESOIN ET UN DÉFAUT

## MULTI-NIVEAUX

- la myopie est inhérente à la définition d'un agent qui possède une vue locale
- la myopie est nécessaire à l'efficacité d'un agent en terme de rapidité d'action
- la communication inter agent permet de corriger certaines myopies
- Une approche multi-niveaux apporte une solution à toutes les myopies
- Mode d'action :
  - ① agir selon un plan pré-calculé, sans myopie
  - ② en cas de problème, réagir en local, en corrigeant au mieux la myopie par des communications

# LA MYOPIE : UN BESOIN ET UN DÉFAUT

## MULTI-NIVEAUX

- la myopie est inhérente à la définition d'un agent qui possède une vue locale
- la myopie est nécessaire à l'efficacité d'un agent en terme de rapidité d'action
- la communication inter agent permet de corriger certaines myopies
- Une approche multi-niveaux apporte une solution à toutes les myopies
- Mode d'action :
  - ① agir selon un plan pré-calculé, sans myopie
  - ② en cas de problème, réagir en local, en corrigeant au mieux la myopie par des communications

# LA GESTION DE LA MYOPIE EN ARCHITECTURE DISTRIBUÉE

QUESTIONS ?

