

Réunion CollInE du 19/05/2005

Thème : principes d'auto-organisation des SMA

Etude de cas : gestion d'un atelier de production

E. Grislin-Le Strugeon

LAMIH

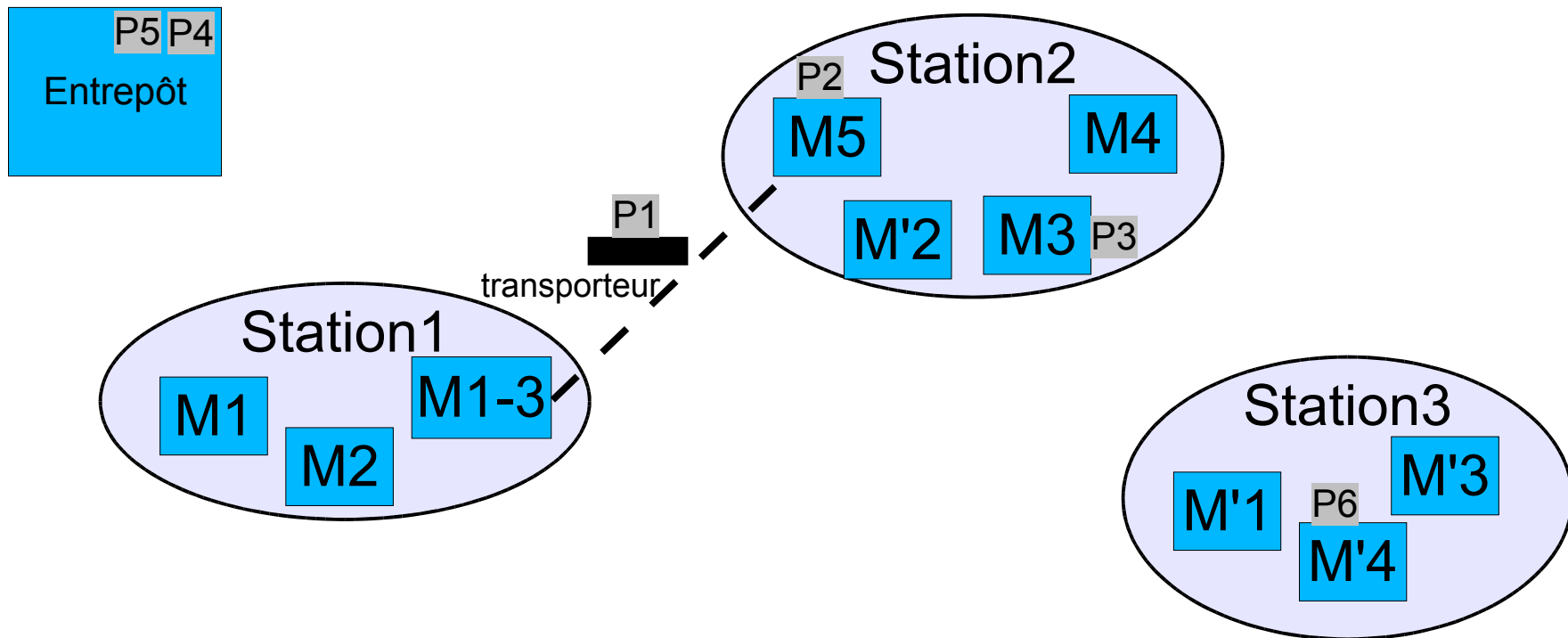
Université de Valenciennes



Approche et objectifs

- Approche suivie :
 - **Problématique relative au cas d'étude** :
Réalisation des traitements "à la demande" :
 - pb de répartition des charges de travail sur les ressources disponibles,
 - pb d'adaptation aux changements
 - **Objectif** :
Donner au système une capacité d'**adaptation par réorganisation**
 - gestion distribuée des modifications internes et externes :
auto-régulation du système
 - **Méthode** :
 - détecter un besoin de réorganisation
 - décider des actions à entreprendre
 - mettre en oeuvre les décisions

Première analyse

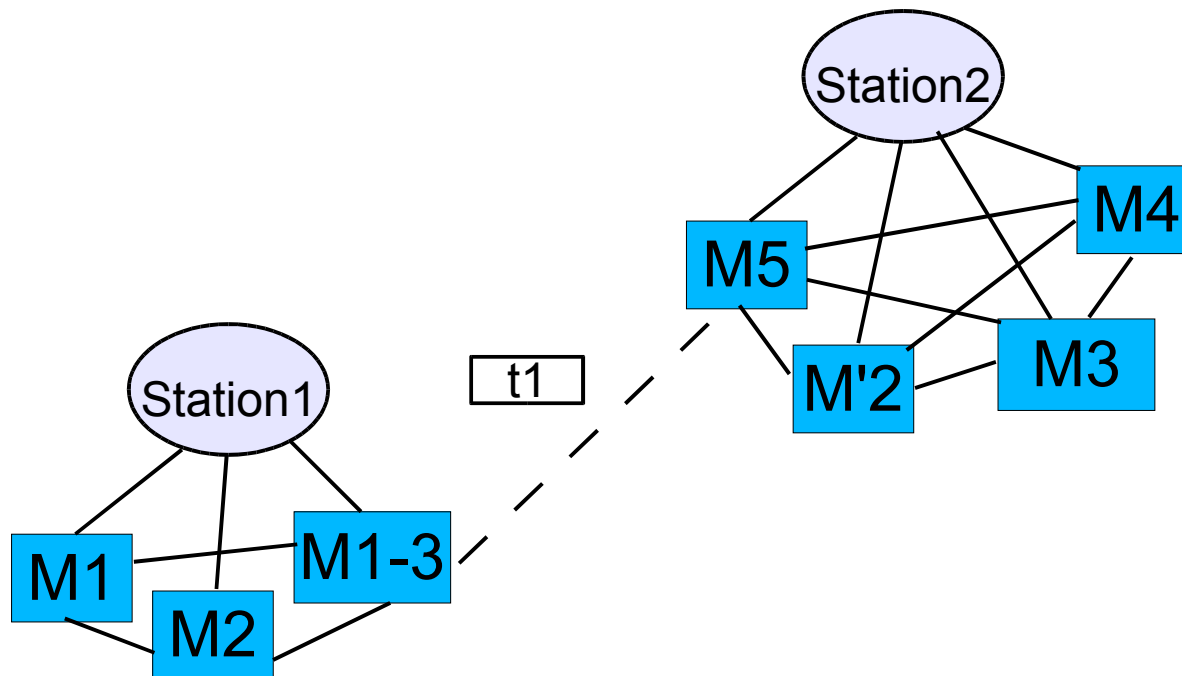


Analyse et modélisation

- **Agentification** : plusieurs possibilités !
 - 1 produit \leftrightarrow 1 agent : focalisation sur temps de traitement total (production)
 - 1 machine \leftrightarrow 1 agent : focalisation sur répartition des tâches / charge de travail
 - 1 station \leftrightarrow 1 agent : idem ci-dessus avec grain différent
 - 1 machine \leftrightarrow 1 transporteur : ?
 - toute combinaison incluant plusieurs des points précédents...

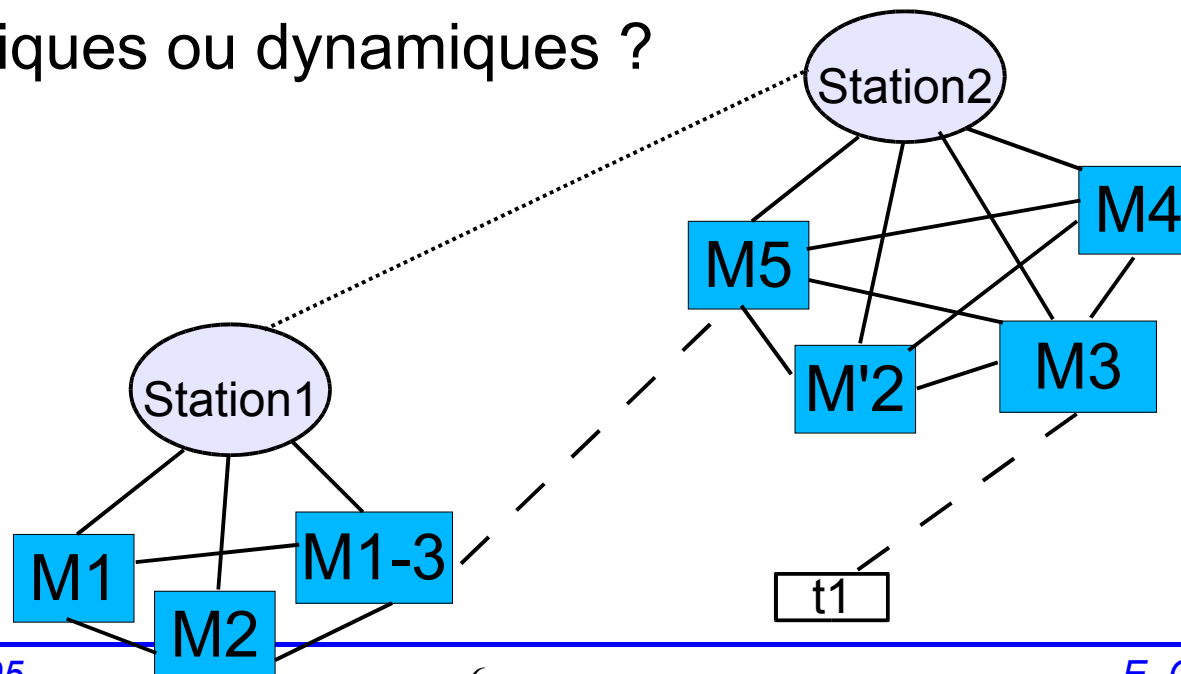
Analyse et modélisation

- **Agentification** : choix
 - 1 **machine** ↔ 1 agent caractérisé par compétences et capacités
 - 1 **station** ↔ 1 agent caractérisé par fonction de coordinateur
 - 1 **transporteur** ↔ 1 agent caractérisé par sa capacité



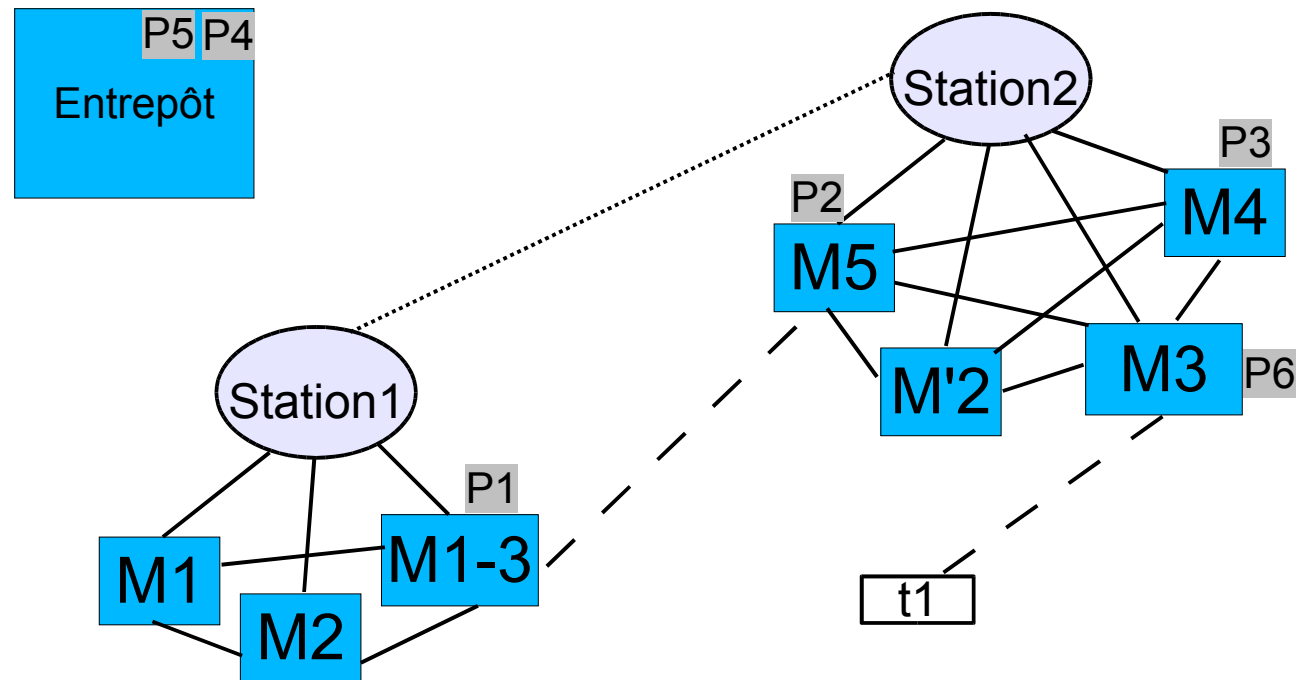
Analyse et modélisation

- Interactions :
 - entre machines de la même station
 - entre machines de stations différentes
 - entre station et machine
 - entre stations
 - entre transporteur et machine
 - (entre transporteur et station)
- liens statiques ou dynamiques ?



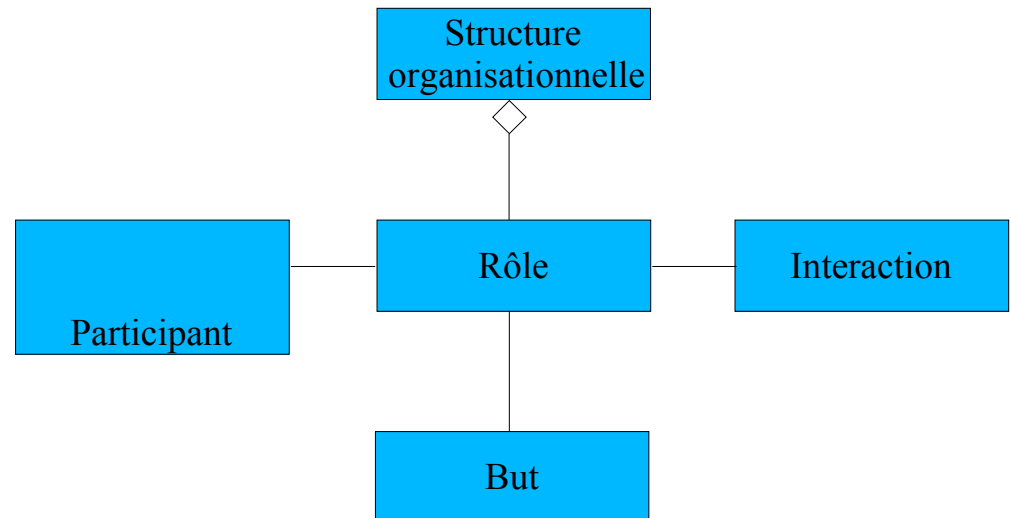
Analyse et modélisation

- Environnement :
 - commandes avec contraintes (durée de traitement)
 - pièces disponibles dans l'entrepôt
 - pièces en cours de traitement ou transport
 - opérateurs humains



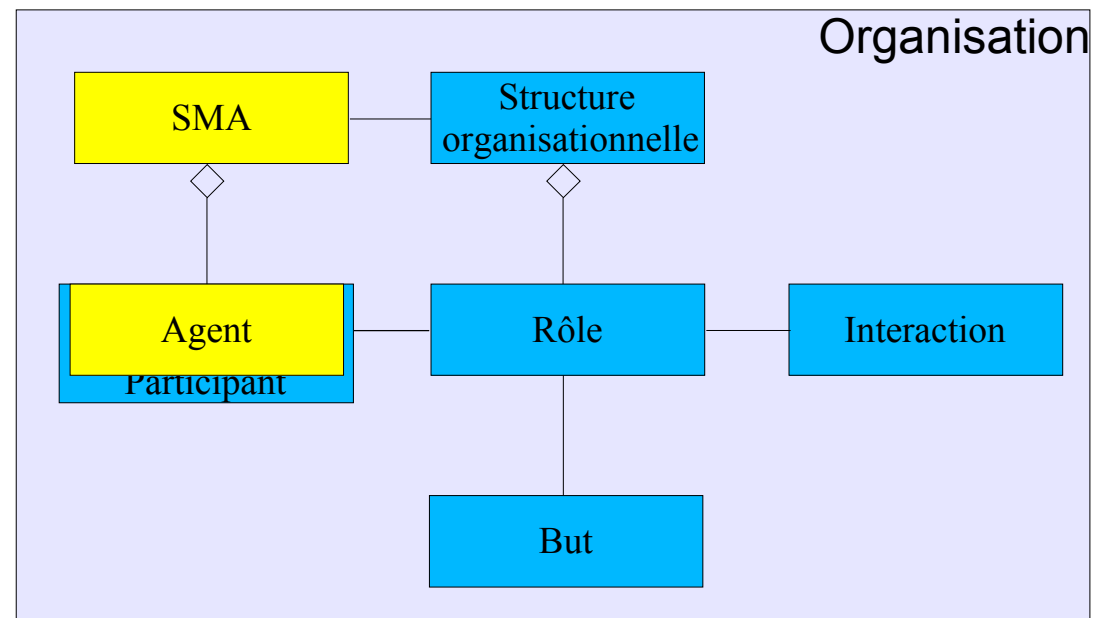
Modélisation

- **Structure organisationnelle** définie par :
 - un ensemble de rôles
 - un rôle est défini / à un but
 - un type d'interaction par couple de rôles
 - un nombre de participants / rôle



Modélisation

- "Instanciación" par un SMA :
 - le SMA est doté d'une structure
 - un agent instancie 1 ou plusieurs participant(s)



Organisation

- Exemple :
 - Hyp. : les traitements nécessaires sont connus des machines
 - principe :
 - les machines et les stations gèrent le flux de travail
 - passage de contrats temporaires pour :
 - transmettre un produit d'une machine à une autre,
 - transporter un produit
 - interactions :
 - en priorité entre machines d'une même station
 - entre machines de stations différentes passent par l'intermédiaire des stations
 - priorité à la proximité « géographique » entre stations

Modélisation

- S.O. comprend
 - 4 rôles :
 - rt1, ..., rt5 : réalisation de traitement de type t1 à t5
 - r1 : membre de station
 - r2 : coordination de station
 - r3 : transport
 - interactions :
 - rti-rtj, rti-r1, r1-r3 : aucune
 - r1-r1 : communication directe entre membre d'une même station
 - r1-r2 : demande de traitement hors station
 - r2-r2 : communication directe selon accointances (accointance selon proximité)
 - r2-r3 : communication directe
 - participants :
 - 3 rt1, 2 rt2, 2 rt3, 2 rt4, 1 rt5, 9 r1, 3 r2, 2 r3

Modélisation

- **Instanciation** :
 - machines instancient participants de rôle rt1 à rt5 selon fonctionnalités (\approx compétences + capacités)
 - machines instancient chacune 1 participant de rôle r1
 - 1 machine par station instancie 1 participant de rôle r2
 - le transporteur instancie 1 participant de rôle r3
- certaines machines cumulent plusieurs instances de participants
- organisation MA \neq S.O. : un participant de la S.O. n'est pas instancié

Nécessité de réorganisation ?

- Indicateurs :
 - liés aux **produits** : temps de traitement, nombre de pièces en attente / station, ...
 - liés aux **machines** : % d'utilisation, ...
 - liés aux **transporteurs** : % d'utilisation, longueur totale de trajet parcouru / jour, ...
 - liés aux **opérateurs** : charge de travail ?
- distinction entre "préventif" et "curatif"
- distinction entre global et local

Décision de réorganisation

- Types de réorganisation :
 - adaptation de la structure organisationnelle :
 - modification des interactions entre rôles
 - modification de la définition des rôles
 - ...
 - adaptation de la composition de l'organisation :
 - modification du nombre de participants par rôle
 - ...

Décision de réorganisation

- Exemple :
 - en "préventif" et au niveau local : utilisation de machine M5 = 100% et durée moyenne d'attente en station2 > seuil maximal
 - actions possibles :
 - 1) structurelle : donner priorité aux machines moins utilisées plutôt qu'aux plus proches
 - stations doivent connaître indicateur d'utilisation de leurs machines
 - 2) compositionnelle : ajouter une machine de type M5 dans l'usine
 - contrainte économique, spatiale, ...
 - décision "logicielle" : action 1

Action de réorganisation

- Modification du protocole d'interaction
 - pas d'interaction directe entre machines d'une même station : passage obligé par le coordinateur de station
 - le coordinateur prend en compte le % d'utilisation des machines ; il fait appel si besoin à une autre station, même si la fonctionnalité est présente "en interne"
- Application :
 - en local (station 2)
 - et/ou en global : station 2 communique pb aux autres stations qui appliquent également