



CoCSys : une approche MDA pour la mise en œuvre de systèmes coopératifs mobiles

- Introduction
- Processus CoCSys =
Modèles : Scénarios + MCC + Modèle d'architecture
- Formalismes : Scénarios + ORCHESTRA + IRVO + AMF
- Scénarios
- Des scénarios au modèle comportemental
- ORCHESTRA
 - ↪ Principes
 - ↪ 2 études de cas
 - ↪ Processus de transformation
- Du modèle comportemental à l'infrastructure
- Contextualisation, Adaptation, Spécialisation
- Evolution et Co-évolution
- Synthèse

CoCSys et ORCHESTRA

1




Modèles et Formalismes pour MDA-MDE Model-Driven Architecture & Engineering

- Notre approche est basée sur MDA-MDE (**Model-Driven Architecture & Engineering**) appelée "**CoCSys-EP: Collaborative Capillary System Engineering Process**".
- Ceci veut dire :
 - ↪ Un processus transformationnel qui projette des spécifications de l'application sur une architecture logicielle clairement définie.
 - ↪ Une approche à base de scénarios qui propose, dans une perspective globale, un processus clairement défini basé sur une collection de modèles qui sont utilisés en conception et en évolution pour transformer les scénarios en une application coopérative opérationnelle.

CoCSys et ORCHESTRA

2




Principaux concepts du processus CoCSys

<p>Acteur Name Type List of roles <i>Transitivity:</i> List of tasks, List of processes, List of states, List of transitions, List of artifacts, List of platforms</p> <p>Role Name Type List of tasks, List of processes, (List of states, List of transitions), List of artifacts (in and out), List of platforms</p> <p>Tache Name Type: 3C, modifier, observer, evaluator List of roles (and actors) List of processes List of states List of transitions List of artifacts (in and out) List of platforms</p> <p>Processus Name Type: main, sub-process, collective or individual <i>Transitivity:</i> List of roles, List of tasks, List of artifacts List of states List of transitions</p>	<p>Artifact Name Type: tool, target List of tasks (explicit or implicit) List of processes (explicit or implicit) List of operations: observers and modifiers List of platforms (for tools, for targets)</p> <p>Plateforme Name Type: Fix, laptop, PDA, Phone, Active environmental object, Passive environmental object <i>Transitivity:</i> List of actors, List of roles, List of tasks, List of processes, List of states, List of transitions List of artifacts: tools, targets</p> <p>Patterns (sous-ensemble réutilisable)</p> <p>Scenario Name Pattern name Type Actors Roles Tasks Processes Artifacts Platforms</p>
--	---

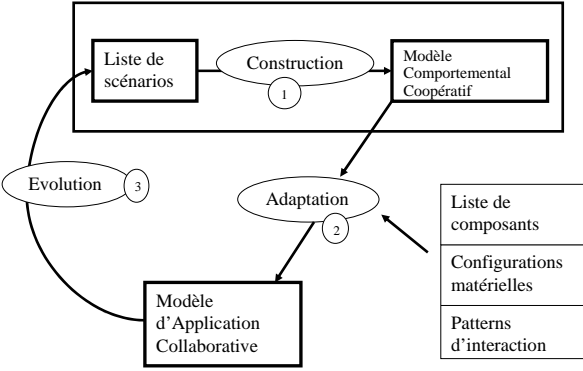
CoCSys et ORCHESTRA

3



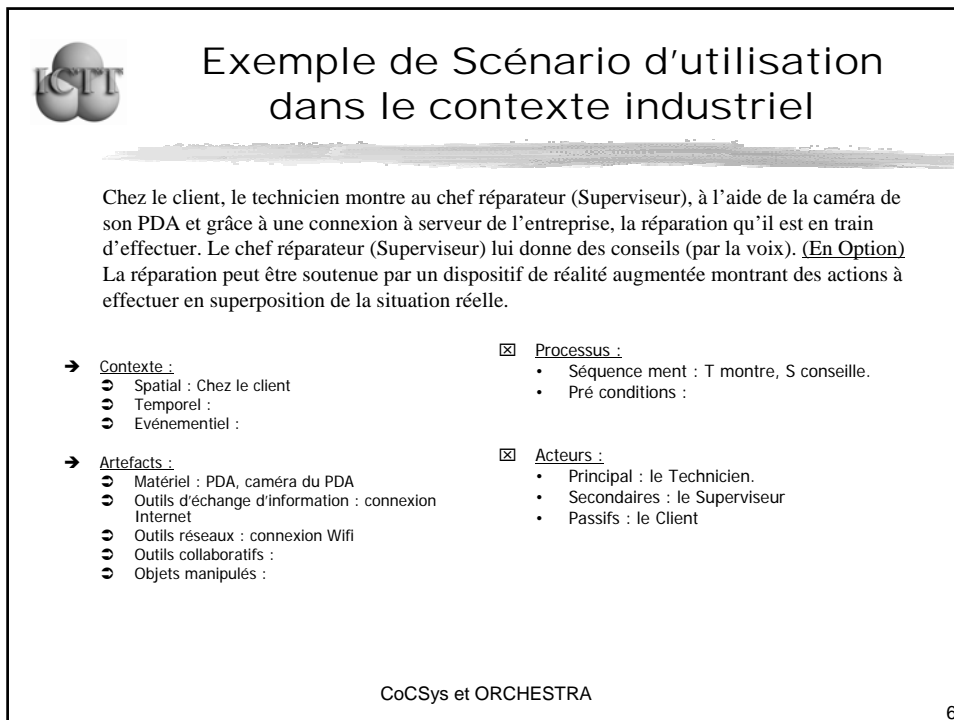
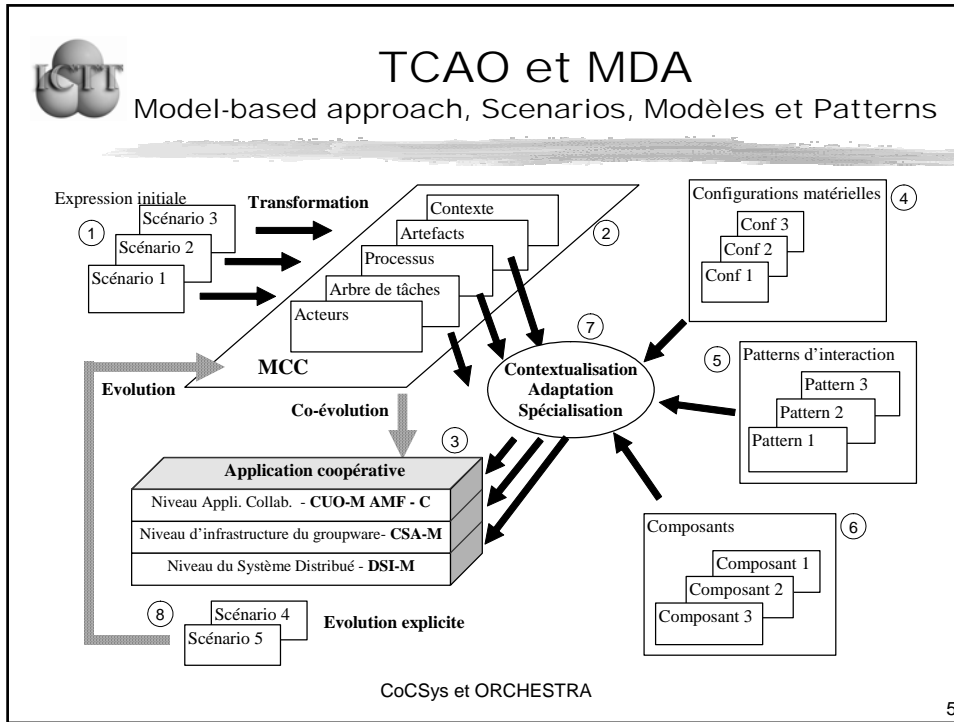
Approche à base de Modèles

- ➔ Utilisation d'information abstraite.
- ➔ Aide à simplifier l'organisation du système.
- ➔ Souligne les informations importantes.
- ➔ Facilite la transposition du modèle en architecture.



CoCSys et ORCHESTRA

4





Les Scénarios d'utilisation

- Définition d'un scénario:
 - sketches of use and narrative description of an activity, ... taking place within a given context. [Carroll 02][Constantine 99]

- Principaux aspects de scénarios coopératifs :
 - Acteurs
 - Activités et leurs relations hiérarchiques, fonctionnelles, logiques ou temporelles
 - Artefacts manipulés
 - Contexte fonctionnel et physique

CoCSys et ORCHESTRA

7




Modèle Collaboratif Comportemental (MCC)

- Composition :
- Rôles
 - Contexte
 - Artefacts
 - Processus
 - Modèle de tâches

CoCSys et ORCHESTRA

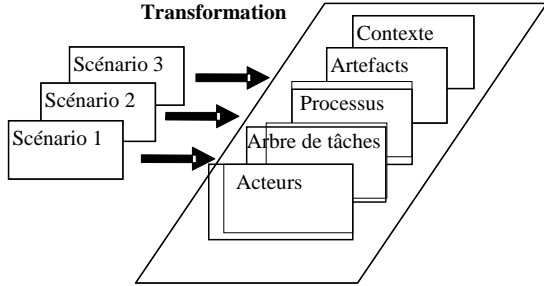
8



Des Scénarios au Modèle Coopératif Comportemental

- ➔ Identification d'un ensemble de scénarios (vues partielles)
- ➔ Construction d'une vision globale sous forme de modèle coopératif comportemental de référence
- ➔ Ce modèle comportemental doit être consistant et complet.


Transformation



MCC : Modèle Coopératif Comportemental

CoCSys et ORCHESTRA

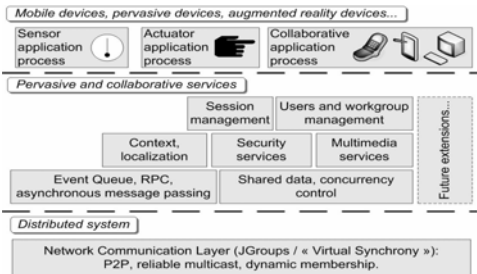
9



Architecture Collaborative Capillaire

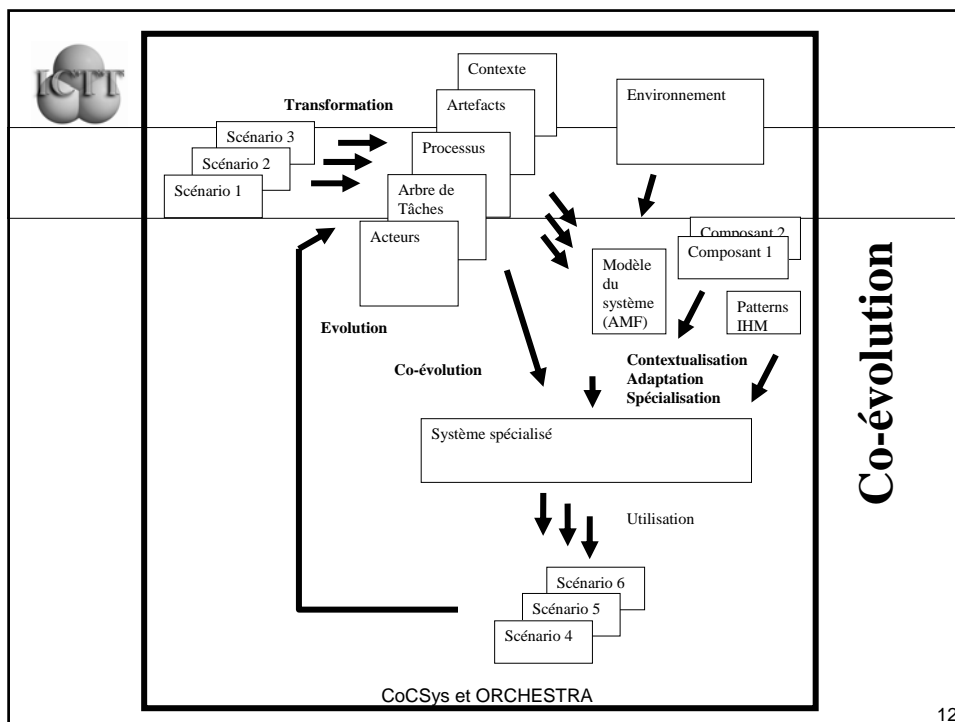
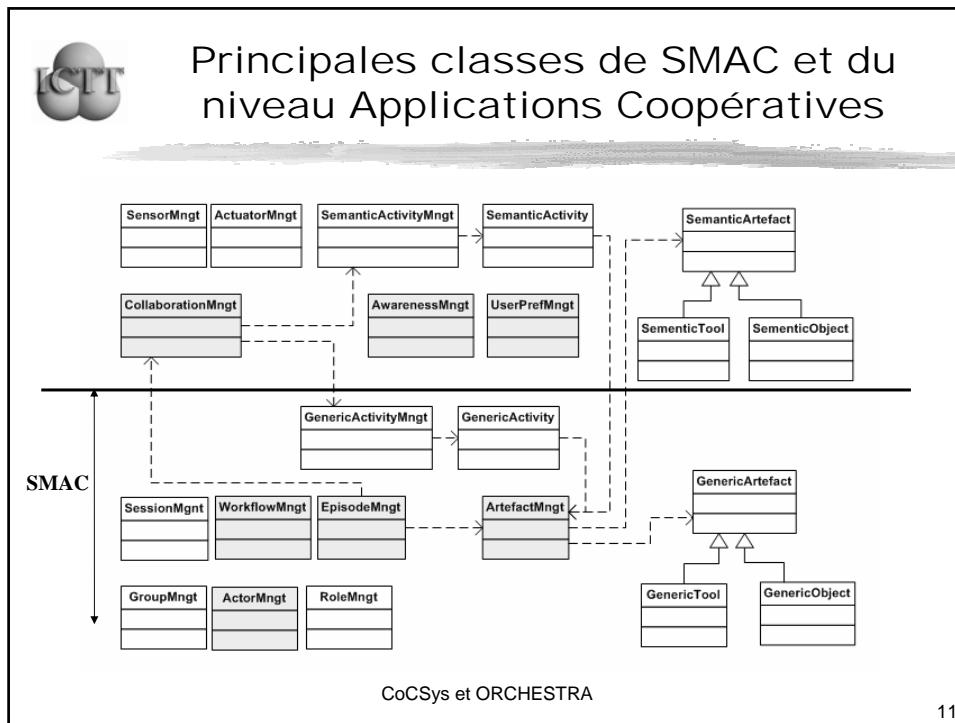
➔ Une application à 3 niveaux:

- Niveau de l'application collaborative (AMF-C):
 - Contrôle IHM
 - Notification du Contrôle
- Niveau de l'infrastructure du collecticiel
 - Contrôle d'accès
 - Contrôle de la concurrence
- Niveau du système distribué
 - Distribution des messages
 - Contrôle du contenu



CoCSys et ORCHESTRA

10





Formalisme ORCHESTRA

Pour formaliser, modéliser, décrire le contenu du MCC (Modèle de Comportement Collaboratif), nous proposons un nouveau formalisme appelé ORCHESTRA. Ce formalisme adapte la notation musicale à notre problème de description du MCC. Pour nous les 5 lignes de la partition musicale expriment les 5 principaux aspects du MCC, qui sont le **rôle** de l'utilisateur, la **tâche** concerné, l'état ou transition du **processus**, **artefact** (objet et/ou outil) et le **contexte** :


- Pour exprimer des comportements individuels et collectifs
- Utile pour chaque utilisateur (acteur) et le chef d'orchestre

Rôle	_____
Tâche	_____
Processus	_____
Artefact	_____
Contexte	_____



Agir
Observer
Editer

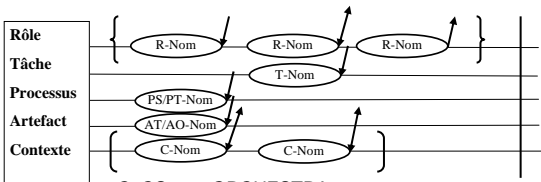
CoCSys et ORCHESTRA 13




Principes du formalisme

- ➔ Sur chaque ligne nous pouvons situer une ou plusieurs "notes" qui correspondent aux éléments correspondants, c'est-à-dire rôles, tâches, processus (états ou transitions), artefacts et contextes.
- ➔ Chaque note peut recevoir un drapeau qui indique la participation de l'élément (agir, observer ou éditer). Une ligne de séparation verticale indique le passage à une autre configuration indépendante. Différentes sortes de parenthèses et de symboles de répétition sont utilisées pour exprimer différentes situations (alternative, obligatoire, facultative, ...):
 - (...) exprime les alternatives,
 - {...} exprime la participation obligatoire,
 - [...] exprime la participation facultative,
- ➔ * après la parenthèse fermante indique la répétition.

Rôle	{ R-Nom } { R-Nom } { R-Nom }
Tâche	{ T-Nom }
Processus	{ PS/PT-Nom }
Artefact	{ AT/AO-Nom }
Contexte	{ C-Nom } { C-Nom }



CoCSys et ORCHESTRA 14




Principes du formalisme

→ Les différentes clés de signature expriment qu'il s'agit soit de la collaboration synchrone ou asynchrone, ainsi que les styles de coordination (calculatoire ou sociale, implicite ou explicite) et la perception des activités par les autres (awareness) :

- & collaboration synchrone
- @ collaboration asynchrone

CoCSys et ORCHESTRA 15

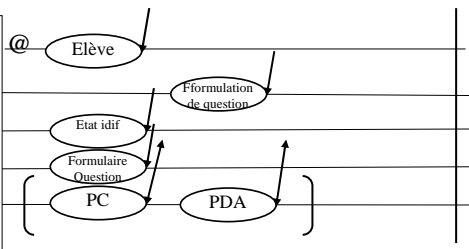


A - Tâche individuelle

→ Nous proposons différents niveaux de description :

↻ Les activités individuelles sont exprimées sur une seule portée.

Rôle
Tâche
Processus
Artefact
Contexte



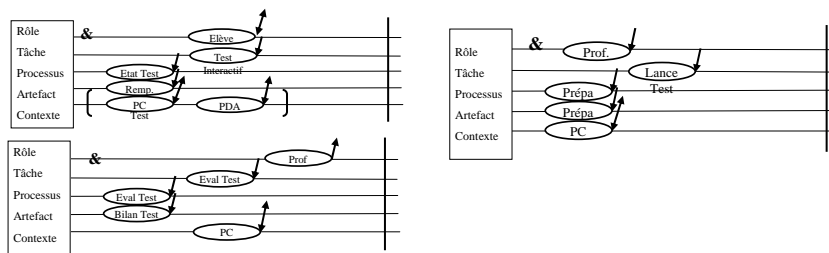
CoCSys et ORCHESTRA 16



B - Tâche collaborative - vue approfondie

→ Nous proposons différents niveaux de description :

- ⇨ Pour les activités collaboratives, nous pouvons utiliser soit une description approfondie, soit une description synthétique. Dans la description approfondie, il s'agit de décrire séparément et de façon approfondie les comportements de chacun des acteurs pour la même activité ou un ensemble d'activités.



CoCSys et ORCHESTRA

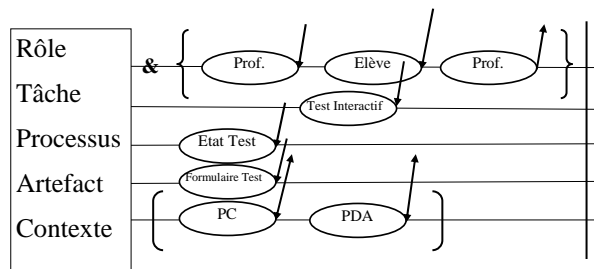
17



C - Tâche collaborative - vue synthétique


→ Nous proposons différents niveaux de description :

- ⇨ Une description plus synthétique est obtenue si nous mettons ensemble sur la même partition plusieurs rôles évoluant simultanément dans la même activité coopérative.



CoCSys et ORCHESTRA

18




Justifications d'ORCHESTRA

- L'objectif d'Orchestra est de proposer un formalisme de haut niveau permettant d'exprimer ensemble tous les concepts principaux du MCC (Modèle Coopératif Comportemental)
- Dans la littérature on peut trouver des solutions partielles avec CTT de Paterno (**ConcurTaskTrees**), diagrammes d'activités d'**UML** et le langage LDL orienté vers le travail collaborative en enseignement (C. Ferraris).
- L'objectif principal d'ORCHESTRA est de proposer un formalisme graphique simple à lire, à apprendre, à comprendre et à exprimer concernant des :
 - ⇒ Acteurs et Rôles
 - ⇒ Tâches et activités
 - ⇒ Processus (états et transitions)
 - ⇒ Artefacts (objets et outils)
 - ⇒ Contexte (localisation, plateforme et des caractéristiques de l'utilisateur)
 - ⇒ Styles et modes de coopération
 - ⇒ Modes de coordination
 - ⇒ Awareness

ORCHESTRA adapte la notation musicale

CoCSys et ORCHESTRA

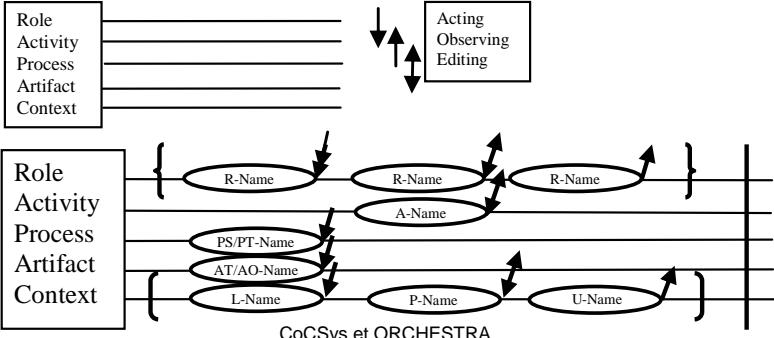
19



Principaux concepts d'ORCHESTRA (1/3)


- For us, the **5 lines of a staff** are expressing 5 main aspects of the CBM (MCC) which are: **user's role, activity concerned, process state or transition, artefacts involving in the activity and the context.**
- On each line, we can situate one or several "**notes**" expressing names of corresponding items i.e. roles, activities, process states or transitions, artefacts and contexts. Each note can receive a **stem** which indicates the participation of the element (acting, observing or editing done by main or secondary actors).

Role
Activity
Process
Artifact
Context



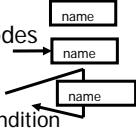
CoCSys et ORCHESTRA

20




Principaux concepts d'ORCHESTRA (2/3)

- A **bar line** indicates the separation between independent **cooperation episodes**. Each cooperation episode expresses a state or a transition in the cooperation process description network (workflow).
- For each cooperation episode temporal organization is expressed either sequentially from the left to the right, or by explicit change of episode.
- Repetitions can be unlimited, explicitly limited (numerically or contextually)
- Explicit change of episode uses named episodes
 - ⊃ Rerouting to an episode
 - ⊃ Call an episode
 - ☒ These two can be unconditional or on condition
- Parentheses are used to express different situations of "chords" participation:
 - ⊃ (...) alternatives
 - ⊃ {...} mandatory participation
 - ⊃ [...] potential participation



CoCSys et ORCHESTRA

21



Principaux concepts d'ORCHESTRA (3/3)

Coordination modes:

- ☐ Computational coordination
- ☺ Social coordination

Cooperation modes:

- Implicit cooperation (instantaneous, short term)
- Explicit cooperation (long term)

Cooperation styles:

- @ Asynchronous with infinite answer delay
- @@ Asynchronous with limited answer delay (on call)
- & Synchronous "in-meeting" cooperation
- && Synchronous "in-depth" cooperation

Cooperation awareness:

- ☹ No awareness
- ☹☹ Partial awareness (for specific actors)
- ☹☹☹ Overall awareness (for all actors)

CoCSys et ORCHESTRA

22



Opérateurs temporels

- Nous réutilisons les opérateurs temporels issus de CTT (ConcurTaskTrees) [Paterno.2002]:
- ||| concurrence indépendante
 - [] choix
 - |[]| concurrence avec échange d'information
 - |=| indépendance d'ordre
 - [>désactivation
 - >> succession (après)
 - []>> succession avec passage d'information
 - |> suspend – resume
 - * itération
 - (n) itération finie
 - [] optionnel

CoCSys et ORCHESTRA

23




Amphithéâtre interactif

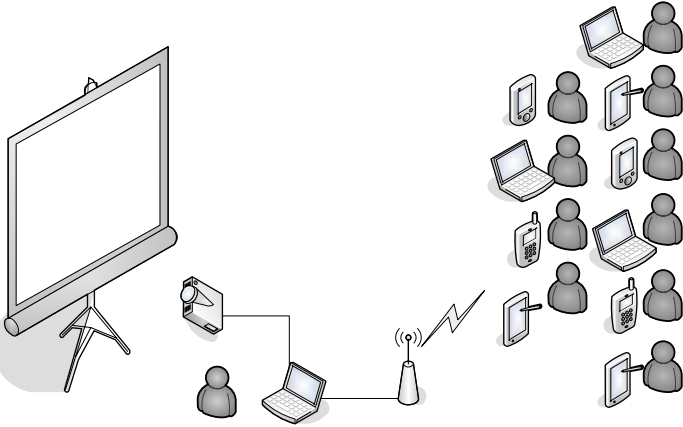
Objectifs

- Au moyen des dernières technologies informatiques (terminaux mobiles et réseaux sans fils) :
- Rendre les cours en amphithéâtre plus vivants et interactifs
 - Permettre aux enseignants d'identifier les problèmes rencontrés par les élèves
 - Favoriser la participation des étudiants qui souvent n'osent pas intervenir oralement devant l'ensemble de la classe

CoCSys et ORCHESTRA


24

 **Amphithéâtre interactif**
Principe



CoCSys et ORCHESTRA

25

 **Dispositif DRIM-AP**
Dispositifs Radios Interactifs Multiples & Amphis Participatifs

→ Fonctionnalités principales

- Tests de connaissances et sondages
 - ☒ Préparés à l'avance (tests) ou improvisés (sondages)
- Feedback instantané
 - ☒ rythme, compréhension, clarté sonore et visuelle
- Amélioration de la participation
 - ☒ Questions des étudiants
 - ☒ Traitement par l'enseignant à la volée ou en différé
- Pilotage et supervision de la présentation
- Enregistrement du cours
 - ☒ Documents présentés, feedback, questions, audiovisuel
- Visualisation ultérieure du cours
 - ☒ Par l'enseignant et les étudiants

CoCSys et ORCHESTRA

26

Présent

ICIT

Ecran de DRIM-AP sur différents dispositifs

CoCSys et ORCHESTRA


27

ICIT

Ecrans de DRIM-AP sur différents dispositifs

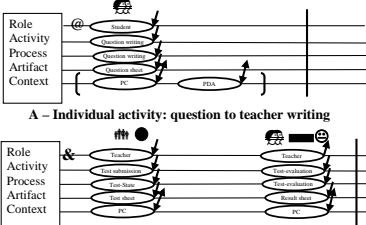
CoCSys et ORCHESTRA

28

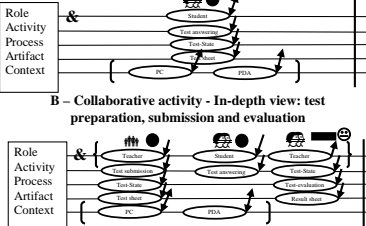


Coopération en amphi interactif Différents niveaux de description

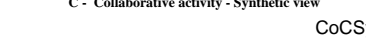
A - Individual activity: question to teacher writing



B - Collaborative activity - In-depth view: test preparation, submission and evaluation



C - Collaborative activity - Synthetic view



Cooperation styles:

- @ Asynchronous with infinite answer delay
- @@ Asynchronous with limited answer delay (on call)
- & Synchronous "in-meeting" cooperation
- && Synchronous "in-depth" cooperation

Cooperation modes:

- Implicit cooperation (instantaneous, short term)
- Explicit cooperation (long term)

Coordination modes:


- ☒ Computational coordination
- ☺ Social coordination

Cooperation awareness:

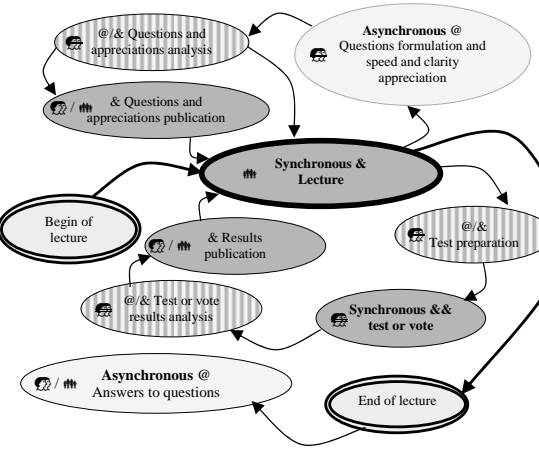
- ☹ No awareness
- ☹/☹ Partial awareness (for specific actors)
- ☹☹ Overall awareness (for all actors)

CoCSys et ORCHESTRA

29



Coopération en amphi interactif : Processus de coopération (workflow)



Cooperation styles:

- @ Asynchronous with infinite answer delay
- @@ Asynchronous with limited answer delay (on call)
- & Synchronous "in-meeting" cooperation
- && Synchronous "in-depth" cooperation

Cooperation modes:

- Implicit cooperation (instantaneous, short term)
- Explicit cooperation (long term)

Coordination modes:

- ☒ Computational coordination
- ☺ Social coordination

Cooperation awareness:

- ☹ No awareness
- ☹/☹ Partial awareness (for specific actors)
- ☹☹ Overall awareness (for all actors)

CoCSys et ORCHESTRA

30



ORCHESTRA et description approfondie

- La description graphique donne une vision globale
- La description approfondie est naturellement textuelle :
identification de caractéristiques précises, artefacts participant (objets et outils associés aux activités), etc.
- Sur cette description textuelle il est possible de procéder aux diverses validations du MCC :
 - ↻ Complétude
 - ↻ Consistance
 - ↻ Cohérence

CoCSys et ORCHESTRA

31

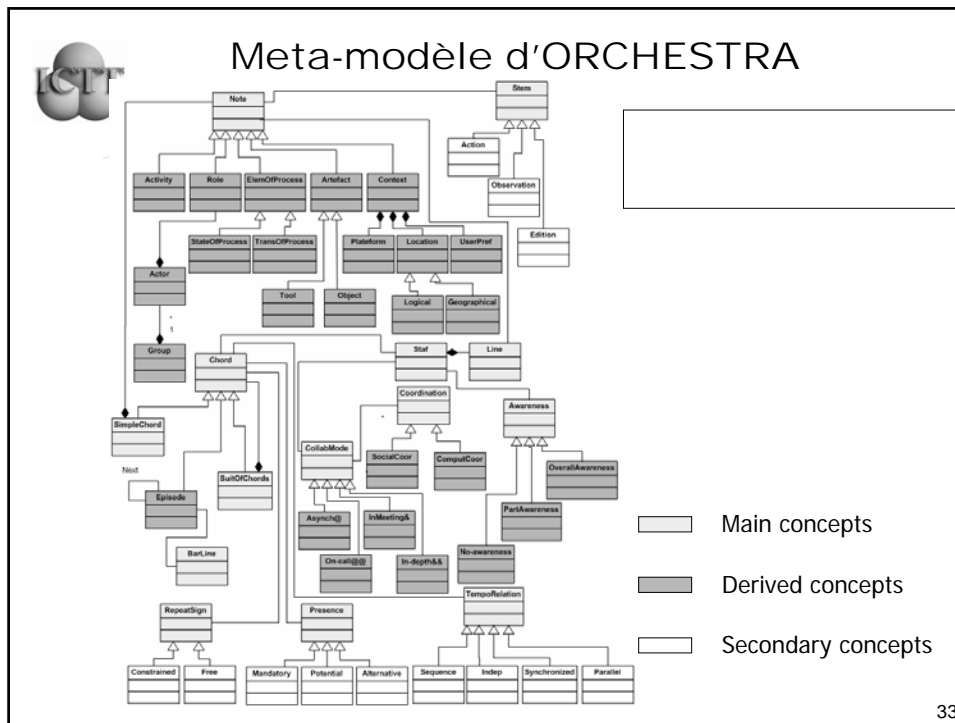


Pour vérifier et compléter le MCC

- La validation du modèle comportemental inclue la vérification de sa complétude et sa cohérence.
 - ↻ La **complétude** est essentiellement syntaxique (structurelle). Il s'agit de vérifier la connectivité de l'arbre de tâches et la bonne orientation du graphe du processus. Par exemple, au moins un acteur et un artefact doivent intervenir dans chaque activité
 - ↻ La **cohérence** est principalement sémantique, car il s'agit de vérifier que chaque acteur peut effectuer toutes les opérations dont il a la charge et que tous les artefacts sont utilisés correctement.
- Pour la **validation** sémantique avec les utilisateur finaux du MCC, il est nécessaire d'utiliser des explications basées sur des scénarios. La validation de la complétude et de la cohérence est très importante pour l'acceptabilité. Il s'agit d'utiliser des approches formelles et informelles de validation. Les formelles sont basées sur la complétude de l'arbre de tâches, sur la complétude des opérations sur des artefacts et sur la complétude de manipulation des artefacts, l'implication des rôles et de cohérence des contextes.
- La **validation** basée sur l'utilisateur a pour but d'effectuer un feedback sémantique vers l'utilisateur sur différentes représentations et formalismes. Ces présentations montrent à chaque acteur (rôle) son implication dans le système, c'est-à-dire l'arbre individuel ou collectif de tâches, les artefacts manipulés et opérations autorisées, les contextes d'intervention et étapes du processus dans lesquelles il peut évoluer.

CoCSys et ORCHESTRA

32




Second exemple : Maintenance industrielle

- ➔ Améliorer la présentation des Informations mises à la disposition des opérateurs lors de la maintenance des équipements de travail
- ➔ Exemple d'un système basé sur la reconnaissance vocale et des étiquettes graphiques lues par caméra [Goose et al. 2003] (Siemens Corporate Research)




CoCSys et ORCHESTRA

34



Exemple de Scénario d'utilisation

Chez le client, le technicien montre au chef réparateur (Superviseur), à l'aide de la caméra de son PDA et grâce à une connexion à serveur de l'entreprise, la réparation qu'il est en train d'effectuer. Le chef réparateur (Superviseur) lui donne des conseils (par la voix). (En Option) La réparation peut être soutenue par un dispositif de réalité augmentée montrant des actions à effectuer en superposition de la situation réelle.

→ Contexte :

- ☞ Spatial : Chez le client
- ☞ Temporel :
- ☞ Événementiel :

→ Artefacts :

- ☞ Matériel : PDA, caméra du PDA
- ☞ Outils d'échange d'information : connexion Internet
- ☞ Outils réseaux : connexion Wifi
- ☞ Outils collaboratifs :
- ☞ Objets manipulés :

☒ Processus :

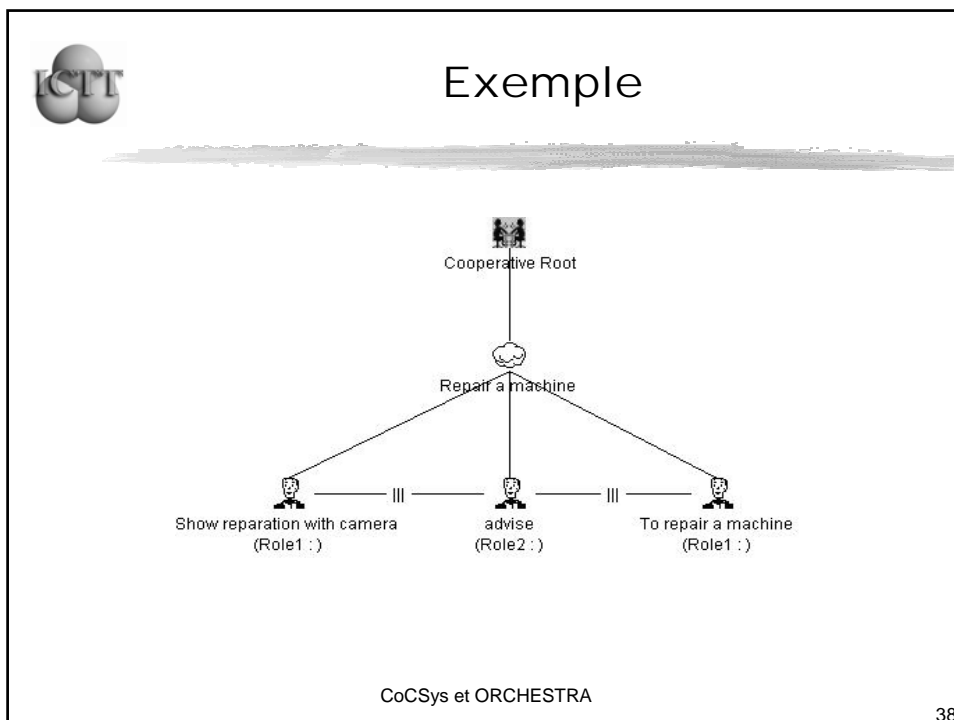
- Séquencement : T montre, S conseille.
- Pré conditions :

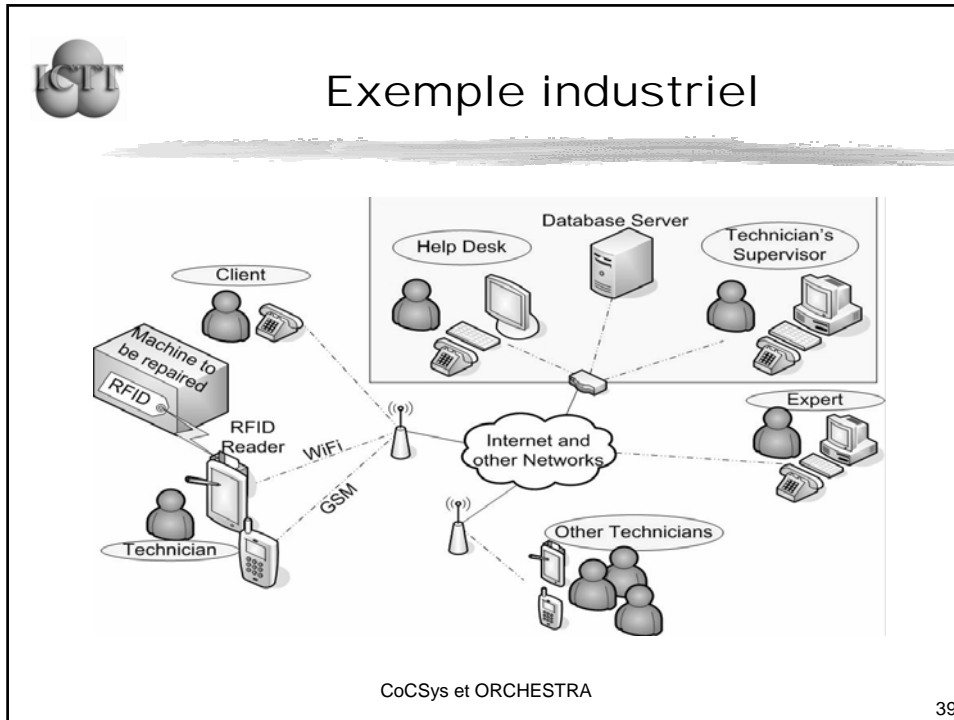
☒ Acteurs :

- Principal : le Technicien.
- Secondaires : le Superviseur
- Passifs : le Client

CoCSys et ORCHESTRA

37





Case study: Heating Equipment maintenance activities

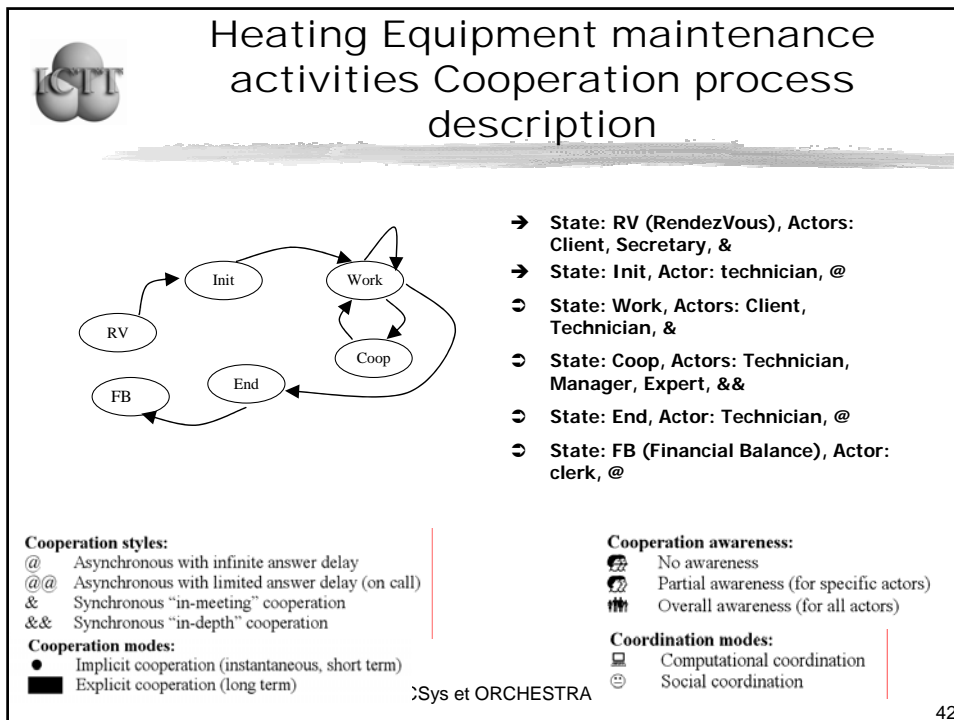
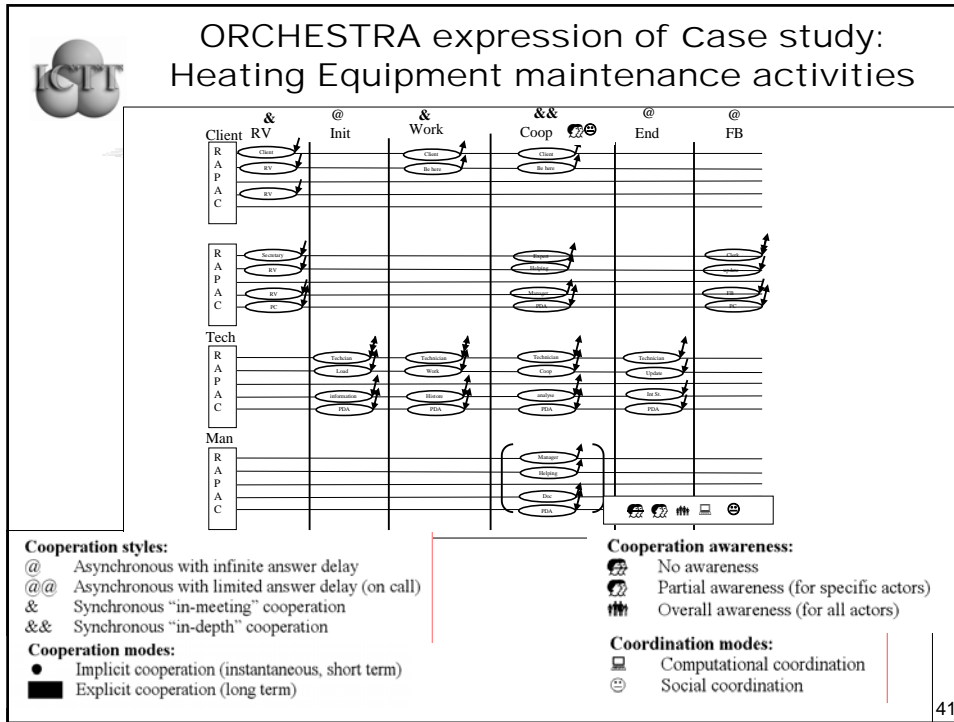
Six actors: client, secretary, technician, supervisor, expert and clerk.

Main scenarios to put together are the following:

1. A client (secondary actor), observing a problem with his heating equipment, phones to the repair company to ask intervention. The secretary (secondary actor) asks him his profile (address, equipment...) and finds him in the database. He organizes an appointment with a technician. **State: RV (RendezVous), Actors: Client, Secretary, &**
2. In the morning, before leaving the company, the technician (main actor) loads on his PDA necessary information for his round with appropriate information (clients and their addresses, nature of intervention ...). **State: Init, Actor: technician, @**
3. At client house, the technician works on maintenance process, he can study history file of the supplies, precise blueprints, elaborates a diagnosis using appropriate tools, and repair, or ask for spare parts. **State: Work, Actors: Client, Technician, &**
4. In a situation of impossibility to diagnose alone, he can contact his manager (secondary actor) to ask him some helps and to exchange some information. He can also contact, in a synchronous manner the heating manufacturer expert (secondary actor) to study the situation with him. **State: Coop, Actors: Technician, Manager, Expert, &&**
5. At the end of his round technician, back at the company, updates history file of visited equipments and gives his intervention statement. **State: End, Actor: Technician, @**
6. Next day the clerk (secondary actor) produces the financial balance and statement of accounts and either sends the bill to the client or he integrates it in the client record. **State: FB (Financial Balance), Actor: clerk, @**

CoCSys et ORCHESTRA

40





Résumé (1/5)

Historique :

- ➔ Interaction collaborative : IHM, Conception & Usage de systèmes collaboratifs

Travaux :

- ➔ Intégration
- ➔ IHM
- ➔ TCAO et TCC

Architectures :

- ➔ modèles d'architecture,
- ➔ modèles conceptuels et modèles d'implémentation,
- ➔ continuité pour assurer la même perception pour tout le monde (concepteur, développeur, utilisateur, évaluateur)

CoCSys et ORCHESTRA

43



Résumé (2/5)

Approches utilisées :

- ➔ Frameworks
- ➔ Patterns
- ➔ Scénarios
- ➔ Tâches
- ➔ Métaphores

Modélisation :

- ➔ Produit
- ➔ Processus
- ➔ Acteurs
- ➔ Connaissances
- ➔ IHM

CoCSys et ORCHESTRA

44



Résumé (3/5)

TCAO :

- Définitions
- Classifications
- Vision verticale : support, modèle
- Vision horizontale : cycle de vie, évolutions, évaluations, reconfigurations des pratiques
- Besoins sous-jacents (algos, coordination sociale vs technologique)
- Awareness
- AMF

AMF-C :

- Framework
- Patterns
- Support d'adaptabilité (programmation visuelle du contrôle)
- Plasticité : contextualisation à l'utilisateur et à la plateforme

CoCSys et ORCHESTRA

45



Résumé (4/5)

PCD (Pratiques Collectives Distribuées) :

- ➔ Modélisation : Processus, objets, Activités/Tâches, Acteurs, Connaissances

Domaines d'investigation

- Co-conception
- Ingénierie concourante
- Maintenance & recyclage

Exemples :

- Co-Co (modèle de coopération)
- Information – Formation – Accompagnement contextualisés
- Collaboration Homme-Machine

Méthodologie :

- CoCSys

CoCSys et ORCHESTRA

46



Résumé (5/5)

TCAO Capillaire :

- Plus grande disponibilité
- Plus grande continuité
- Plus grande autonomie
- Virtualisation
- Contextualisation

Evolutivité et adaptabilité :

- Explicitation pour l'évolutivité
- Evolutivité (plasticité) des IHM par rapport à
 - ☒ Plate-forme
 - ☒ Utilisateur
- Reconfiguration des pratiques
- Modèle – métamodèle – Co-évolution
- Explicitation en intension et/ou en extension

CoCSys et ORCHESTRA

47