

Travail Coopératif Assisté par Ordinateur

- ◆ Principes
- ◆ Architectures
- ◆ AMF, AMF-C + ECooP
- ◆ Ingénierie concourante
- ◆ Travail coopératif en conception

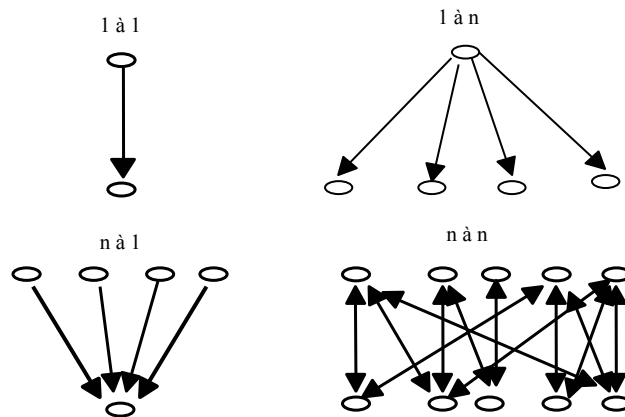
ED IIS - DEA ISCE

Travail Coopératif

1

Vers le travail coopératif

Evolution de relation homme - application



ED IIS - DEA ISCE

Travail Coopératif

2

Le TCAO (Travail Coopératif Assisté par Ordinateur)

◆ Collecticiel

→ Abolition des dimensions Espace et Temps

↔ Rôles

↔ Groupes de travail

↔ Phases de travail

→ Support des espaces de

↔ Communication et Conversation

↔ Coordination

↔ Production (partage des données)

Travail coopératif (collecticiel - groupware)

◆ Faire ensemble à l'aide de l'ordinateur

→ Interface Homme-Machine:

→ un outil de communication,

→ un média de communication entre hommes.

◆ Evolution :

→ de l'Interface Homme-Machine à l'Interface Homme-Machine-Homme

→ de WYSIWYG à WYSIWIS et WYSIWIS relaxé

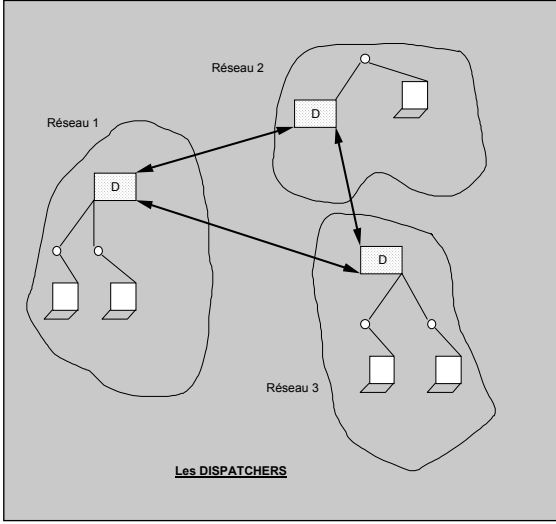
◆ WYSIWYG (What you see is what you get)

◆ WYSIWIS (What you see is what I see)

Téléprésence

◆ **Présence virtuelle :**

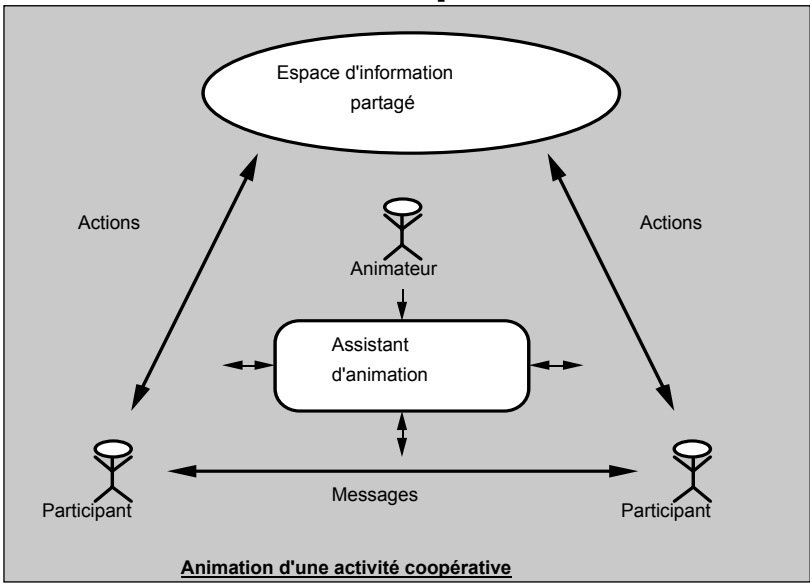
- dans le temps
- dans l'espace



Les DISPATCHERS

ED IIS - DEA ISCE Travail Coopératif 5

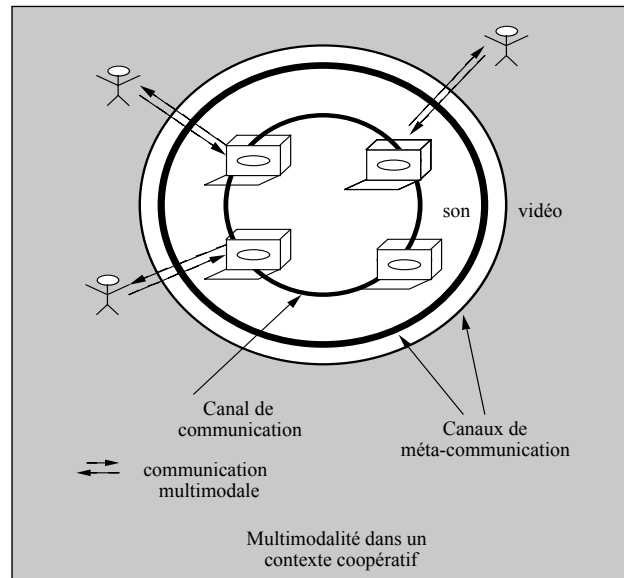
Activité coopérative



Animation d'une activité coopérative

ED IIS - DEA ISCE Travail Coopératif 6

Multimodalité et Travail coopératif



ED IIS - DEA ISCE

7

TCAO

- ◆ Virtualisation du temps et de l'espace
- ◆ Temps : synchronisme ou asynchronisme
- ◆ Espace : local ou distant

L/As	L/S
D/As	D/S

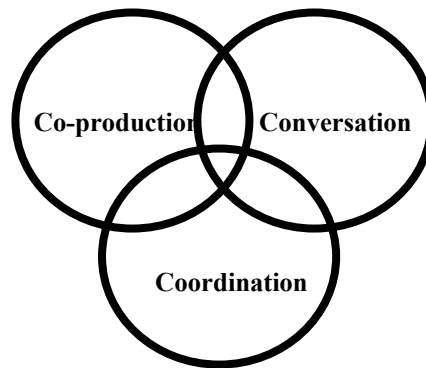
- ◆ Granularités temporelle et informationnelle
 - Fréquence de régénération et de changement d'acteur actif
 - Grain de manipulation

ED IIS - DEA ISCE

Travail Coopératif

8

Modèle 3C



C.S.C.W

- ◆ CS: computer supported
 - approche orientée technologie (groupware)
 - ↳ mise en œuvre de mécanismes multi-utilisateur
 - ↳ concepteur ne connaît pas le domaine d'application
 - ↳ approche à priori et donc peut être trop rigide
- ◆ CW: cooperative work
 - approche orientée usages et usagers
 - ↳ spécification d'une application avec des scénarios
 - ↳ on ne dispose pas d'outils de modélisation

Caractéristique fondamentale

◆ L'aspect groupe humain

⇔ Dimension sociale

→ Dynamique et flexibilité

↳ Constitution des groupes

↳ Prise de parole

↳ Rôles et devoirs des participants.....

Nouvelles fonctionnalités

◆ Dimension interactive

↳ Faciliter l'interactivité entre l'utilisateur et le système

↳ Interactivité entre participants

◆ Dimension multi-utilisateur

↳ Contrôler les accès concurrents aux ressources

↳ Assurer la "sécurité" du système

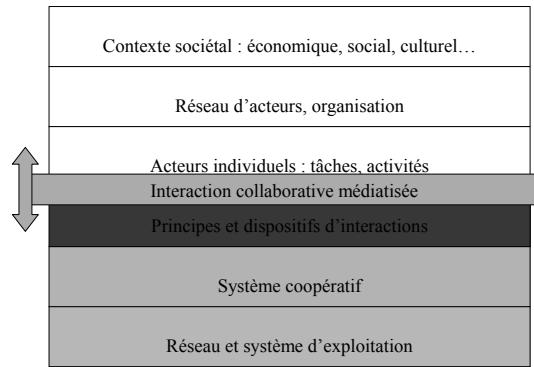
↳ faciliter l'organisation du groupe

◆ Dimension répartition

↳ Fournir des protocoles de communication de groupe

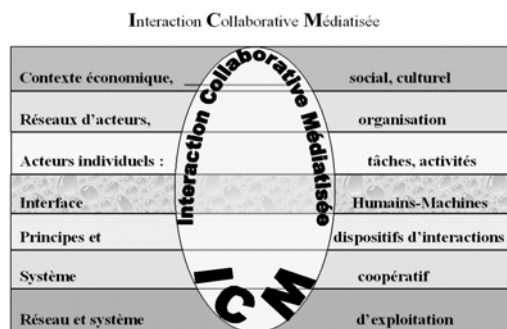
↳ Gérer la cohérence de données répliquées.

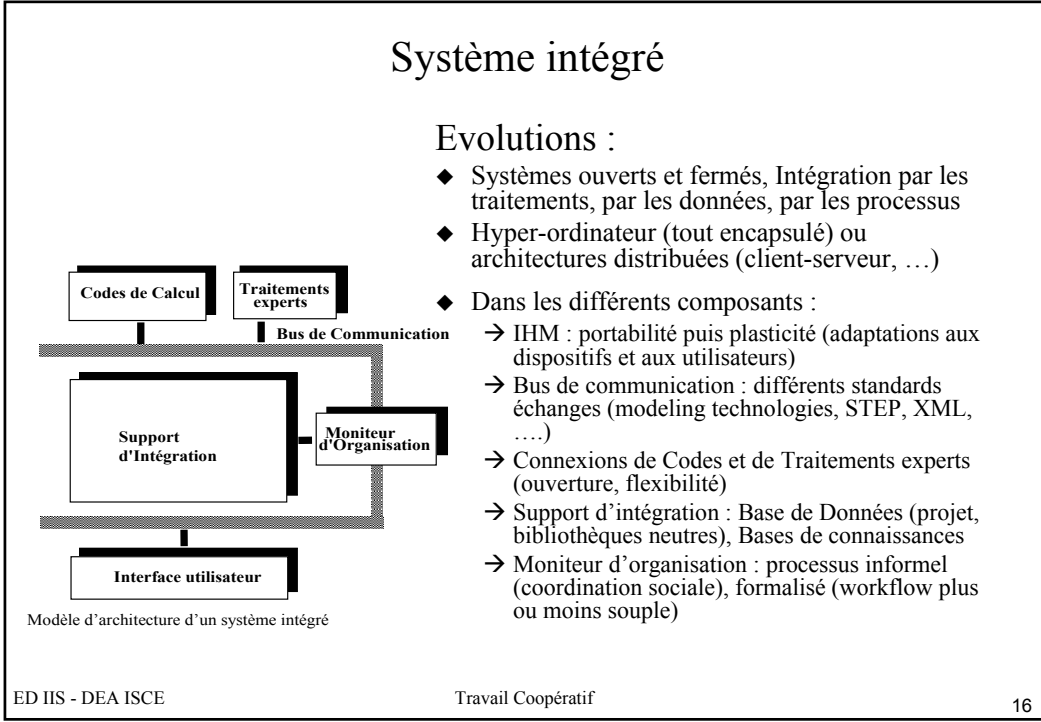
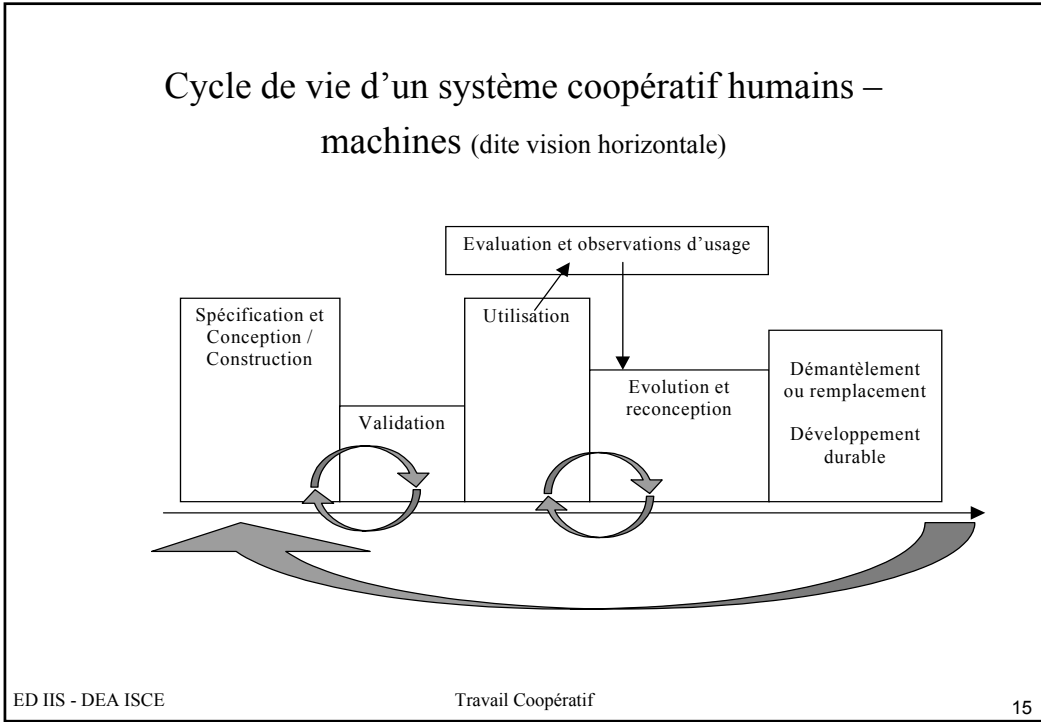
Système coopératif dans son contexte (vision verticale)



Système coopératif humains-machines dans sa vision par couches (dite vision verticale)

Objet de Recherche Unique

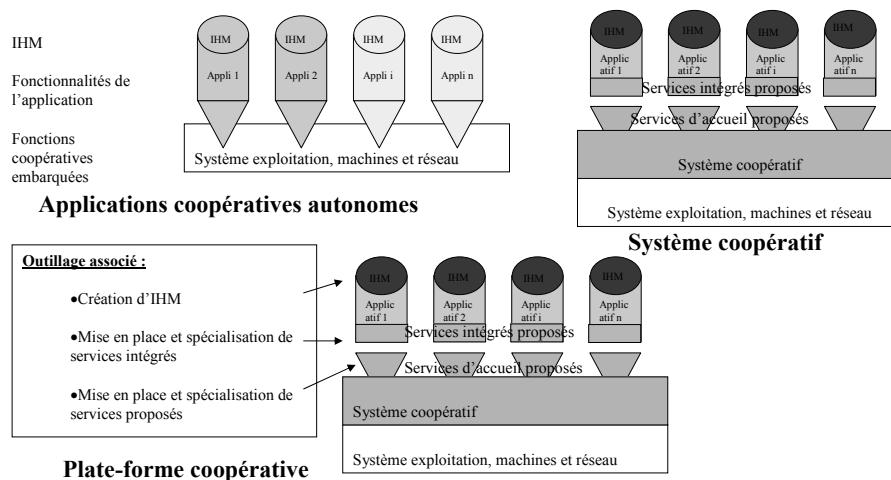




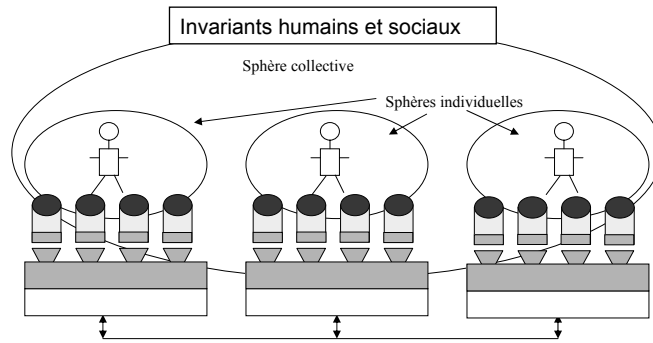
Systèmes coopératifs Humains-Machines

- ◆ **Application coopérative** : un logiciel développé spécifiquement avec une démarche et une préoccupation d'opérationnalité immédiate et unique.
- ◆ **Système coopératif** : un environnement informatique permettant de mener de façon coopérative un ensemble d'activités (ensemble d'applications qui ont été soit juxtaposées, car développées préalablement, et on parle alors d'un système d'accueil, soit développées au sein et pour le système et on peut parler de système intégré).
- ◆ **Plate-forme coopérative** : un environnement informatique délibérément tourné vers la production de nouveaux systèmes coopératifs, accueillant naturellement de nouveaux applicatifs coopératifs avec une volonté manifeste de rendre ce travail de production le plus approprié (efficace) possible.
- ◆ **Applicatif coopératif** : une application développée au sein d'une plate-forme coopérative, qui a pu bénéficier lors de son développement de services et fonctions proposées par celle-ci.

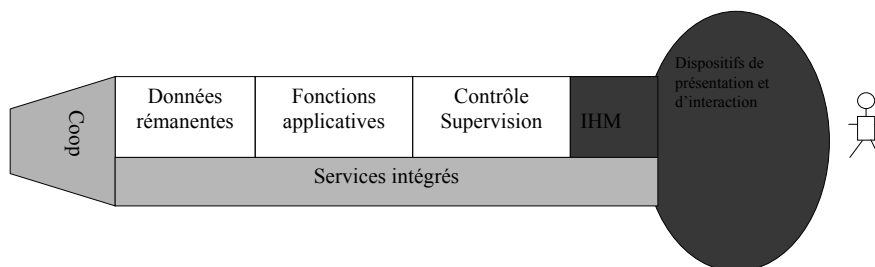
Approches de développement

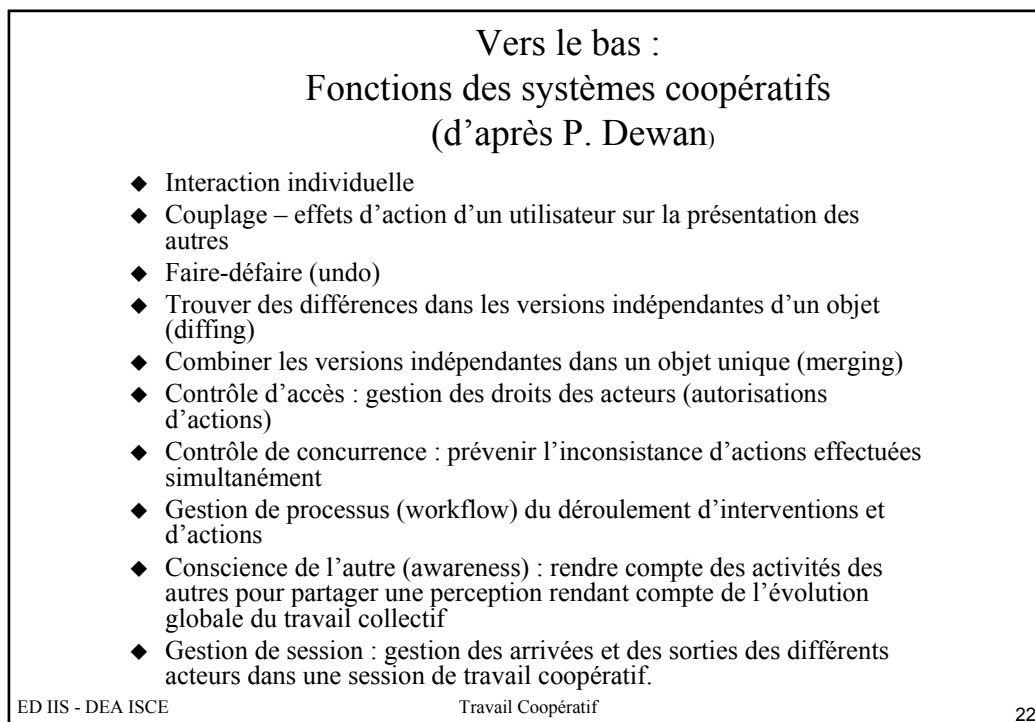
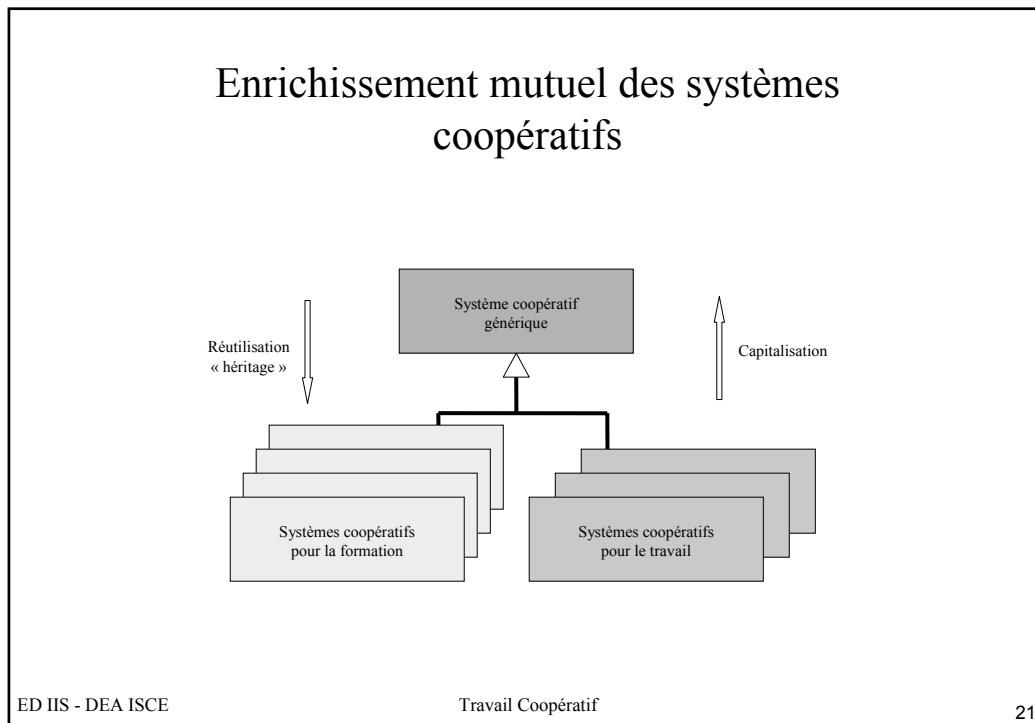


Sphères individuelles et collective dans un système coopératif



Caractérisation d'un applicatif coopératif





Une autre liste de fonctions

EHCI'98 Workshop on Requirements of Groupware Development Tools

- ◆ Dans l'espace de production :
 - Couplage flexible
 - Configurabilité
 - Historisation
- ◆ Dans l'espace de coordination :
 - Coordination basée sur des rôles
 - Coordination entre la production et la communication (floor control)
 - Automatisation de tâches
 - Gestion d'observabilité
 - Gestion de votes
- ◆ Dans l'espace de communication :
 - Communication par messages synchrones et asynchrones
 - Annotations
 - Vues synthétiques
- ◆ Des fonctions techniques complètent cette liste avec :
 - Adaptabilité des ressources
 - Préférences des utilisateurs
 - Réutilisation d'applications existantes
 - L'état du groupe et du réseau (physique – connexions)
 - Tolérance aux fautes

Tensions

- ◆ synchrone ou asynchrone,
- ◆ local ou distant,
- ◆ fixe et mobile,
- ◆ grand ou petit groupe,
- ◆ Identifié ou anonyme
- ◆ Rôles des acteurs
- ◆ grand ou petit flux,
- ◆ flux discrets et/ou continus,
- ◆ grande ou faible coopérativité,
- ◆ connectivité permanente ou occasionnelle,
- ◆ capillarité
- ◆ pervasivité

Model-based approach

◆ Objectif :

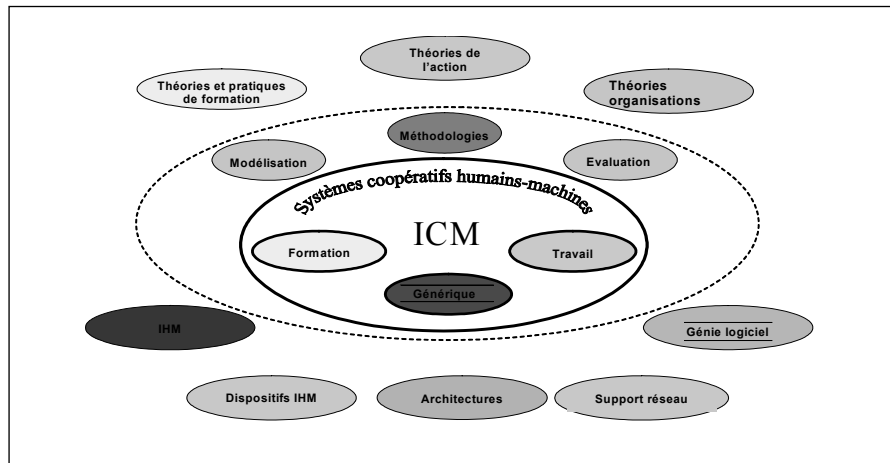
- Prendre en compte l'utilisateur (ses activités) en dégageant le modèle correspondant et en le concrétisant (sémantisant, spécialisant)

- Valable en IHM, en systèmes coopératifs en général et de plus en plus dans les systèmes pour l'entreprise et pour l'apprentissage

Evolutivité – Adaptabilité – Co-évolution

- ◆ S'occuper des utilisateurs d'un système coopératif en essayant d'explicitier le modèle de comportement se heurte naturellement au problème de la validité et la pérennité de ce modèle.
- ◆ Les **utilisateurs évoluent** et avec eux leurs pratiques.
- ◆ Comment assurer cette évolution et comment faire évoluer le système coopératif, ainsi que le **modèle de coopération** sur lequel il s'appuie.
- ◆ Différentes approches ont été étudiées comme
 - la **flexibilité**,
 - la **malleabilité**,
 - la **co-évolution** entre le modèle de coopération et le système coopératif.
- ◆ Une **méta-modélisation** du système coopératif supportant l'évolution du système est alors nécessaire.

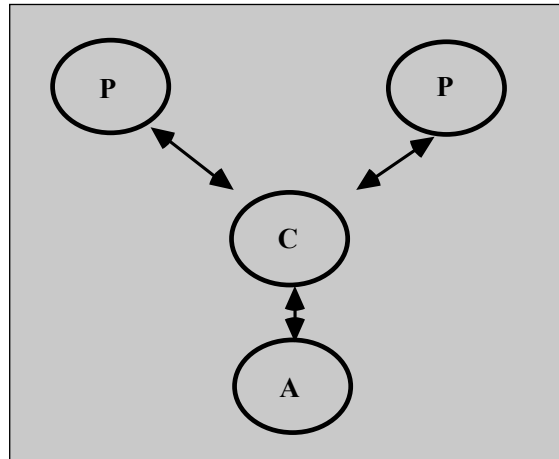
ICM – le contexte



Architectures logicielles des collecticiels

- ◆ 3 types d'organisation
 - architecture centralisée
 - architecture répartie
 - architecture hybride
- ◆ Localisation
 - Des interfaces utilisateur : P
 - Du noyau fonctionnel de l'application : A
 - Du contrôle et de la décision : C

Architecture centralisée

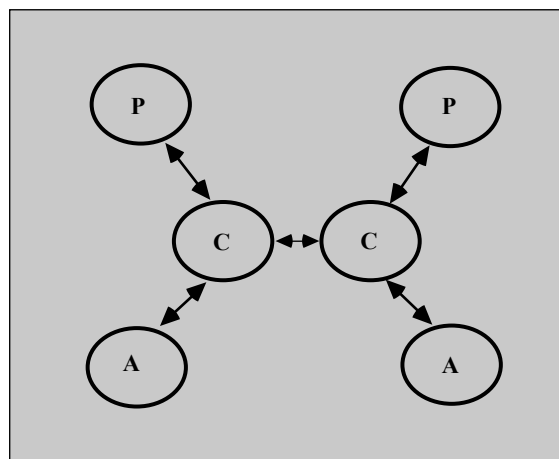


ED IIS - DEA ISCE

Travail Coopératif

29

Architecture répartie

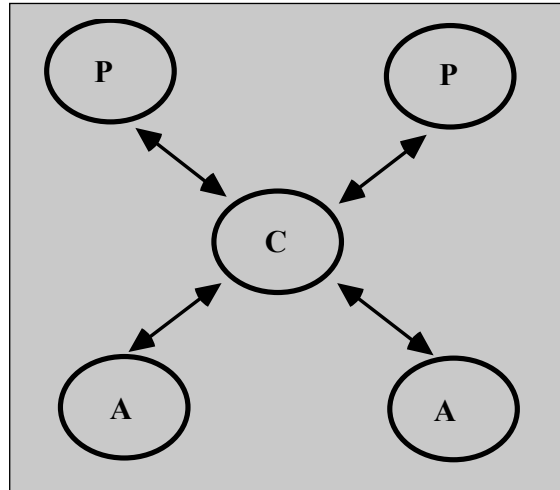


ED IIS - DEA ISCE

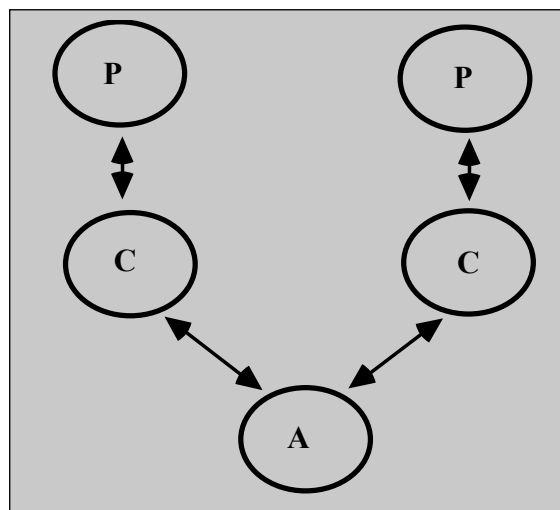
Travail Coopératif

30

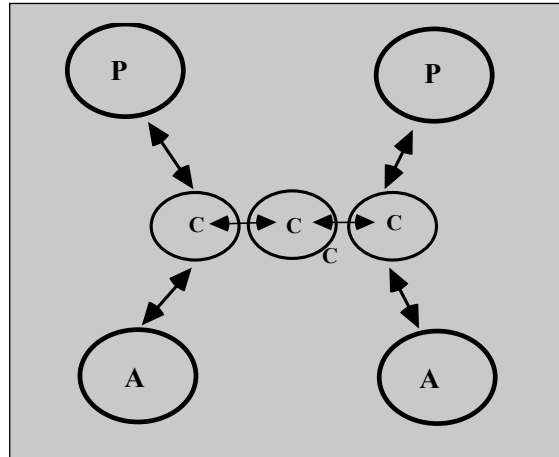
Architecture hybride 1



Architecture hybride 2



Architecture hybride 3



Architecture logicielle

- ◆ Pourquoi 3 types?
 - problèmes technologiques
 - moyens disponibles
 - questions de performances
- ◆ le "contrôle": un gigantesque fourre-tout
 - contrôle en IHM ?
 - contrôle d'accès ?
 - contrôle de concurrence ?
 - contrôle dans l'application ?

Réalisation du contrôle

- ◆ Où, Quand, Comment?
- ◆ 2 propositions complémentaires:
 - Approche IHM : AMF-Coopératif
 - Approche système : ECooP

Un environnement pour collecticiels synchrones

- ◆ Les collecticiels supportant la coopération étroite ne sont pas opérationnels
- ◆ Un environnement pour collecticiels synchrones en trois couches

Niveau applications coopératives

Niveau plate-forme coopérative

Niveau système réparti

La plate-forme coopérative : ECooP

- ◆ Administration : participants, rôles, outils, activité ...
- ◆ Contrôle de concurrence et maintien de la cohérence dans architecture répliquée
- ◆ Politiques variées de contrôle de concurrence
 - pessimiste - optimiste,
 - implicite - explicite

Le modèle d'architecture AMF-C

- ◆ modèle multi-agent multi-facette
 - ↳ Formalisme de modélisation des interactions
 - ↳ Prise en compte explicite des aspects coopératifs
 - ↳ Méthodologie de conception associée
 - ↳ Outils de conception et de mise en œuvre

Plate-forme coopérative ECooP

→ Support d'exécution

↳ Noyau de contrôle (run-time)

→ Support d'aide à la conception et au développement de collecticiels

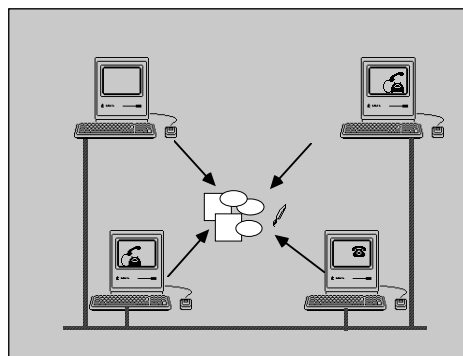
→ Interface de coordination

↳ Une Boite à outils génériques fournissant des composants clés recouvrant les besoins

- utilisateur (1)
- groupe (2)
- développeurs (3)

Philosophie de conception

- ◆ Flexibilité
- ◆ Indépendance
- ◆ Modularité



Portée de ECooP

◆ Interface

- ↳ Personnalisation du WYSIWIS
- ↳ Outils de désignation, prise de parole
- ↳ Gestion des rétroactions (feedthrough)

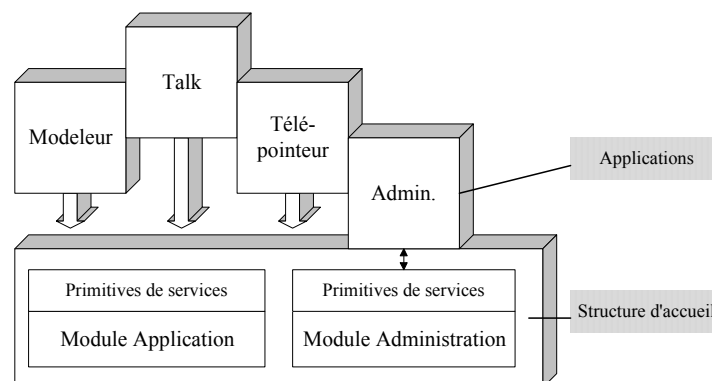
◆ Multi-utilisateur

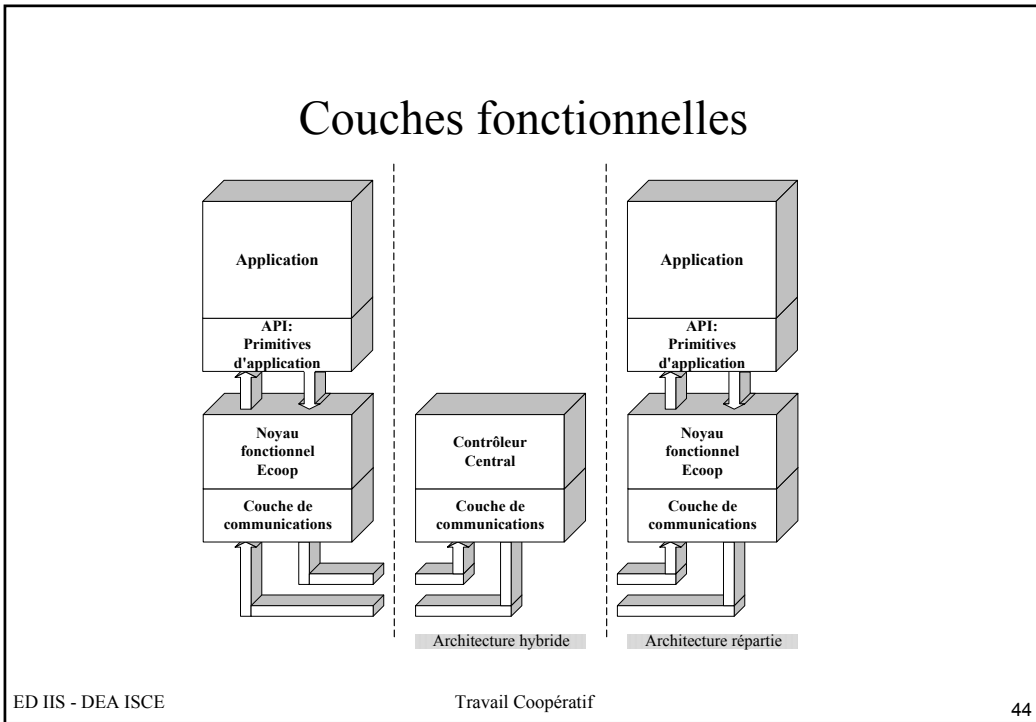
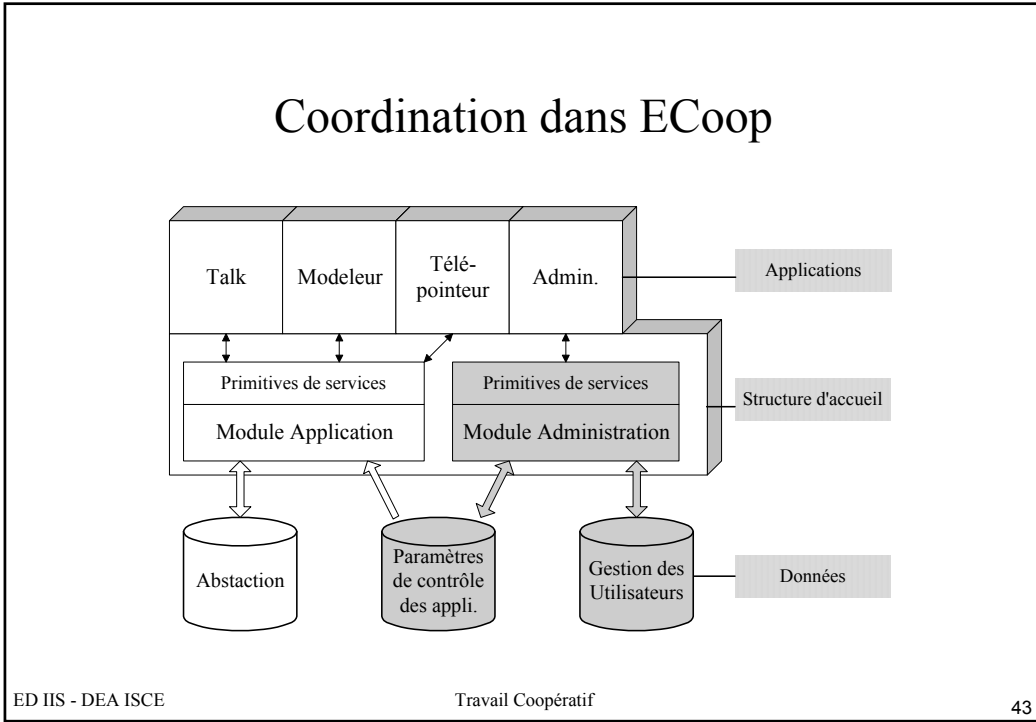
- ↳ Flexibilité de la prise de parole
- ↳ Flexibilité du contrôle d'accès

◆ Répartition

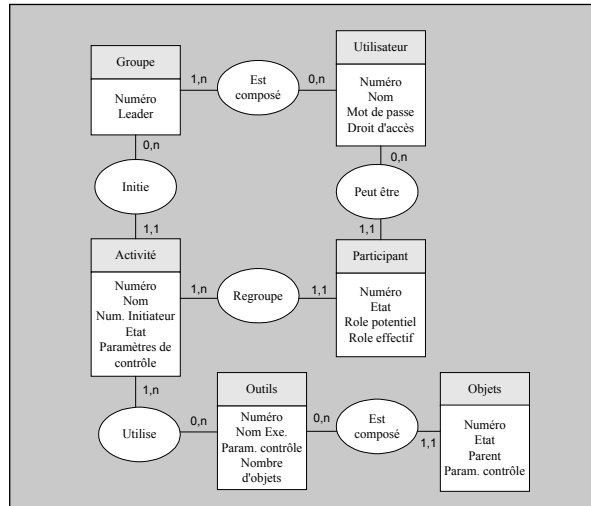
- ↳ Protocoles de communication de groupe
- ↳ Maintien de la cohérence

Décomposition en modules

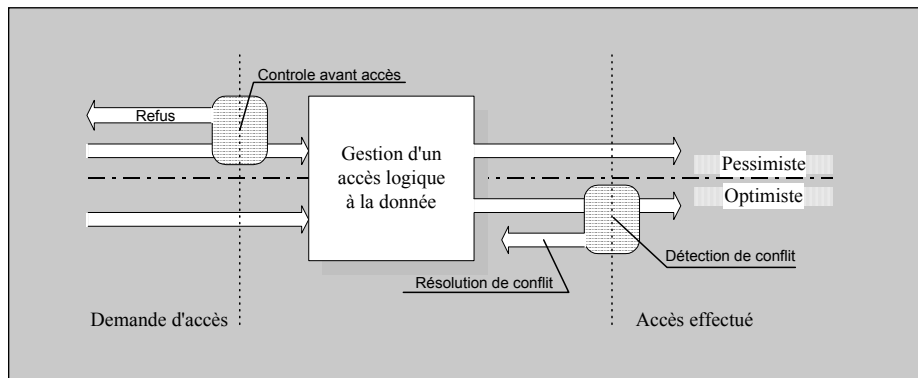




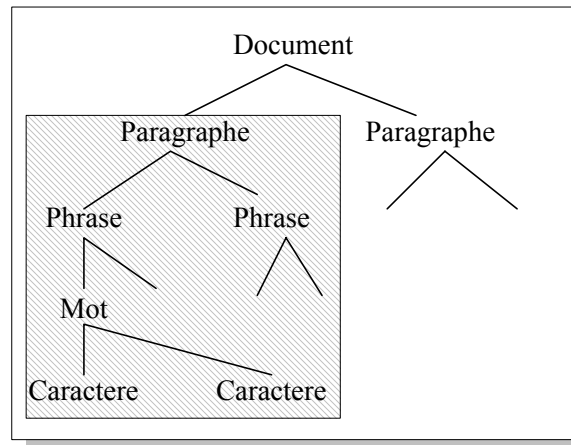
MCD simplifié de ECoop



Flexibilité du contrôle de concurrence



Granularité informationnelle



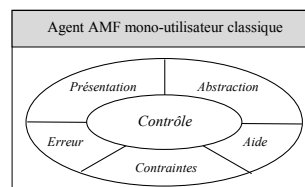
ED IIS - DEA ISCE

Travail Coopératif

47

AMF : Agent Multi-Facette

- ◆ Un Agent est composé de facettes issues :
 - ↳ d'une décomposition fine des composants PAC



- ↳ de l'identification de facettes spécialisées
 - AMF-Coopératif (AMF-C)
 - AMF-Intelligent (AMF-I)

ED IIS - DEA ISCE

Travail Coopératif

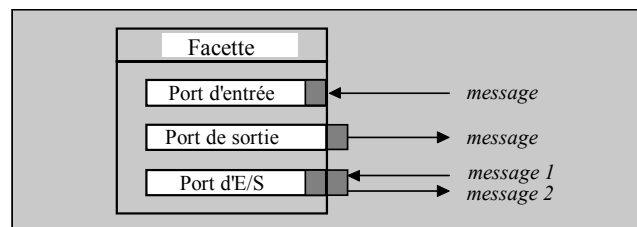
48

Concepts d'AMF

- ◆ La facette Contrôle est définie par des **administrateurs de contrôle**
 - Les administrateurs gèrent des liens uni-directionnels entre les ports de communication des facettes
- ◆ 2 rôles :
 - un rôle de connexion qui consiste à gérer les relations logiques pouvant exister entre les ports de communication
 - un rôle de traduction qui consiste à transformer les valeurs des ports sources en des valeurs compréhensibles par les ports cibles.

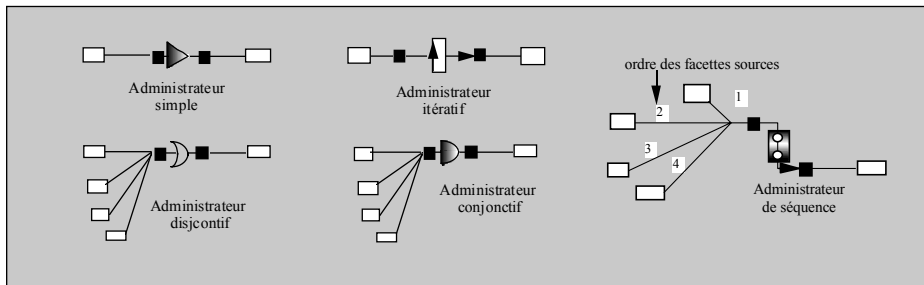
Concepts d'AMF

- ◆ L'interface des facettes est assurée par des **ports de communication**



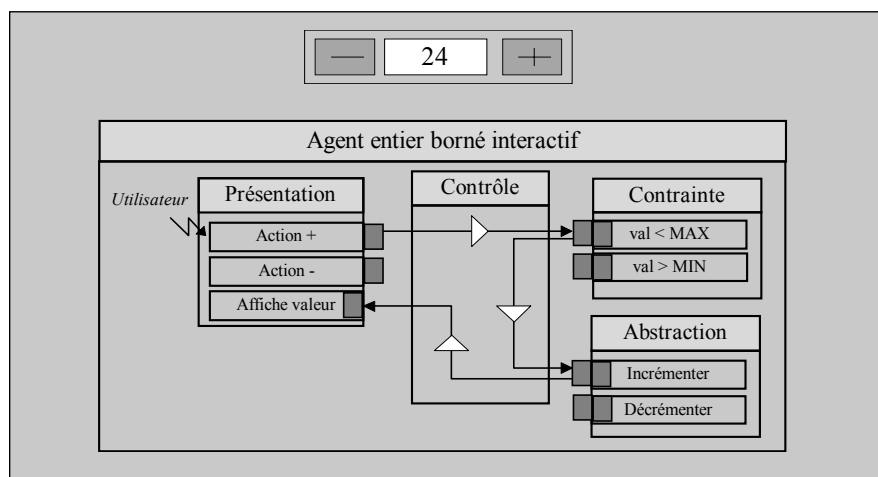
Rôles des administrateurs

◆ Connexion :



◆ Traduction : transfert, correspondance, assemblage, calcul, traitement

Exemple AMF

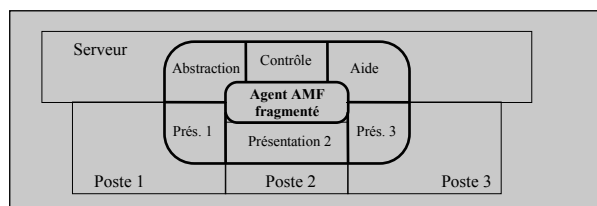


AMF-Coopératif

- ◆ 2 approches possibles :
 - Approche fragmentée
 - ↳ Les facettes de chaque agent sont réparties dans le réseau
 - Approche répliquée
 - ↳ Chaque agent partagé est répliqué en :
 - n agents locaux
 - 1 agent de référence

AMF-C fragmenté

- ◆ Illustration :



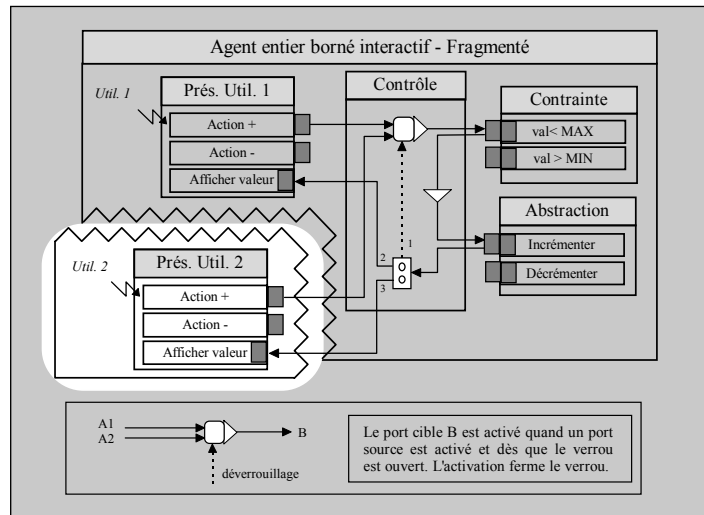
- ◆ Intérêts :

- adapté aux architectures hybrides
- propice au WYSIWIS strict ou faiblement relâché
- mise en œuvre sur systèmes à objets fragmentés

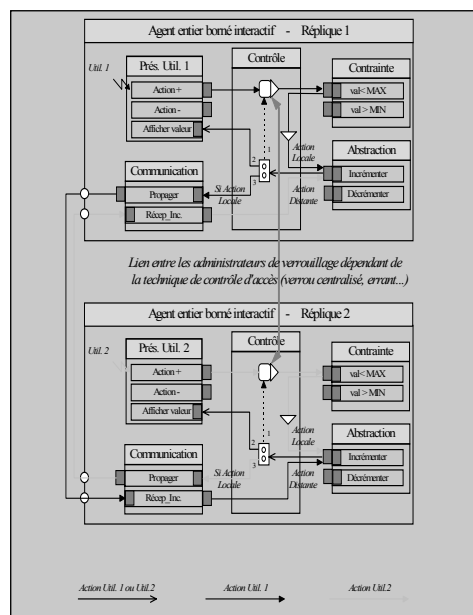
- ◆ Inconvénient :

- paradigme inadapté si trop de facettes spécifiques distribuées

Exemple AMF-C fragmenté

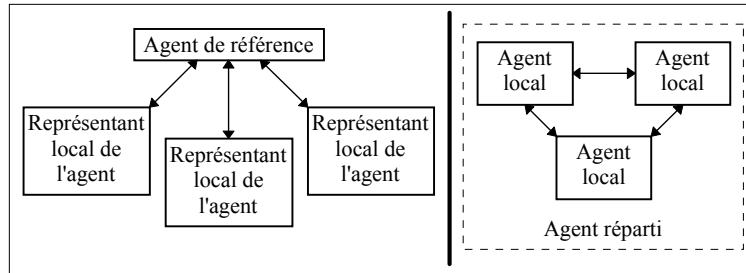


Exemple AMF-C répliqué



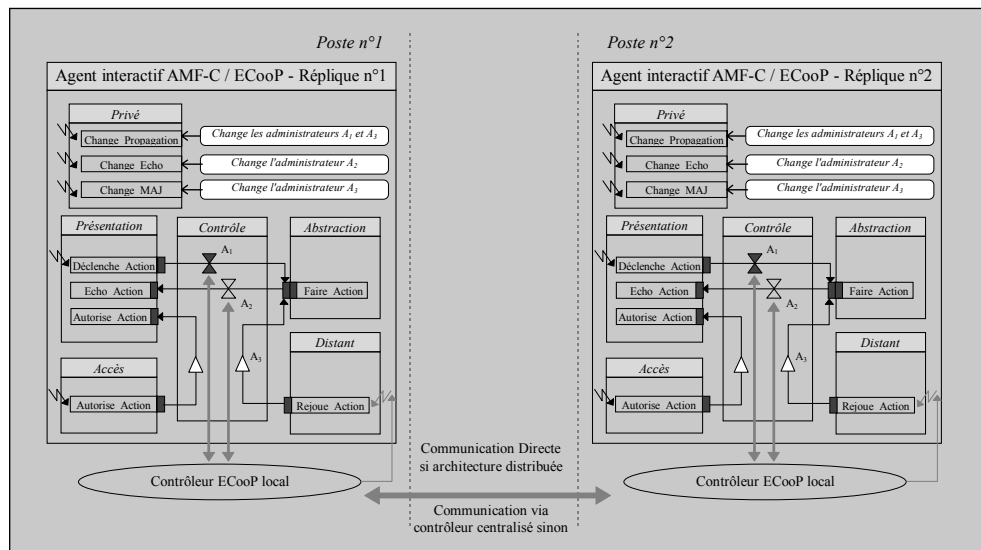
AMF-C répliqué

- ◆ 2 modes de gestion possibles

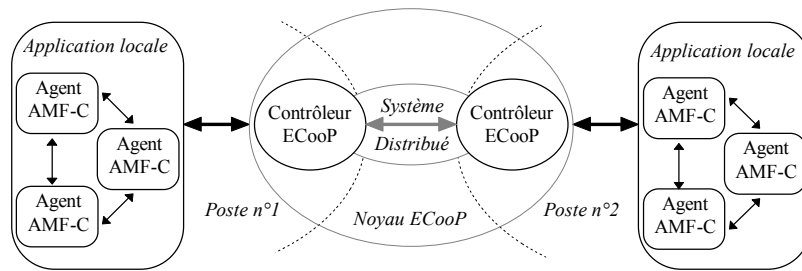


- ◆ Intérêts : propice au WYSIWIS relâché

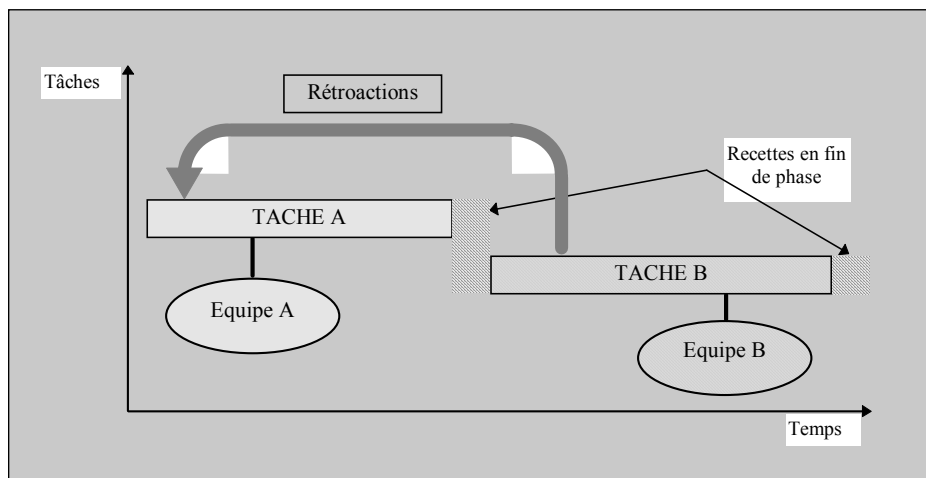
Intégration AMF-C / ECooP



Une architecture répliquée



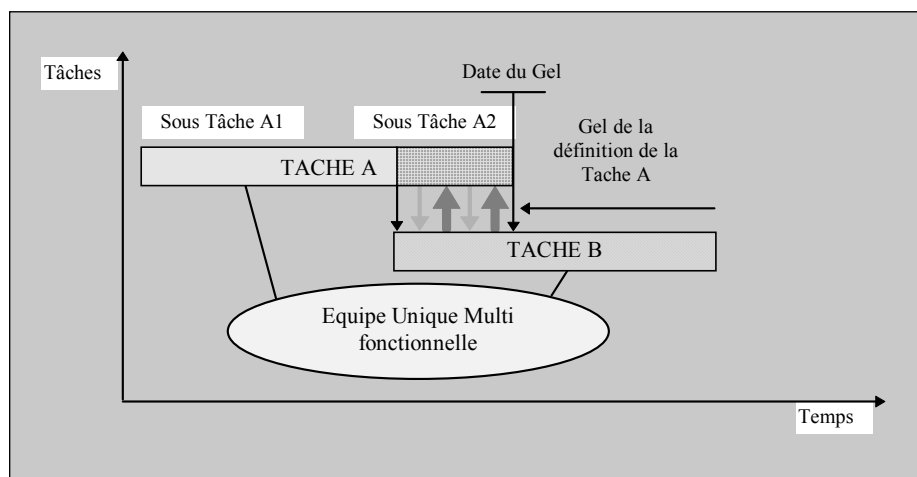
L'ingénierie séquentielle



Ingénierie concourante

- ◆ Principes
- ◆ Démarches
- ◆ Exemples

L'ingénierie simultanée ou concourante



Nouvelles organisations du travail

- ◆ **Conception intégrée**
- ◆ **La co-localisation est aujourd'hui une des clés du succès du modèle simultané**
- ◆ **Exemple :**
- ◆ **FACOM** a procédé à un regroupement physique sur un même site de cinq services : le marketing, le SAV, le développement, l'industrialisation et la production.
- ◆ Ceci a permis de concevoir avec une équipe réduite de 20%, cinq nouveaux produits par an au lieu d'un, en réduisant le délai de sortie de trois ans à huit mois. La baisse du prix des produits associée à ce gain de productivité a permis d'augmenter les ventes de 40%.

Exemple :

CRIN club Bureau d'Etudes du Futur, Méthodes de conception, 5 juillet 1994

- ◆ **AEROSPATIALE** : Les Ateliers coopératifs de conception pour augmenter la réactivité et maintenir un patrimoine de compétences.
- ◆ **Les Pôles de Compétences** : stratégie à long terme, développement et pérennité des compétences
- ◆ **Les Ateliers Coopératifs de Conception** : réunion en un même lieu de moyens humains et matériels issus des Pôles de compétences, gains de productivité, réactivité accrue.

Exemples :

[Université d'été "Intégration du savoir-faire, Capitalisation des connaissances, Pôle productique Rhône-Alpes, sept. 1996]

- ◆ RVI : une réunion de crise lors des essais de pièces forgées
- ◆ SNR : Partage des connaissances dans un contexte stable

- ◆ **Exemple :**
- ◆ **Renault** propose de régler définitivement le problème de la sous-traitance en invitant tous ses partenaires à venir s'installer sur son propre site ou "plateau", où il a déjà regroupé tous ses propres services.

Ingénierie concourante

- ◆ Le prochaine étape vers l'ingénierie concourante passe par la modélisation du processus de travail (en utilisant des techniques de workflow), par la reconception du processus pour permettre une intervention simultanée des compétences. Cette nouvelle organisation du travail qui a été expérimentée dans d'autres secteurs industriels a conduit à la création des sites appelés "plateaux", pour faire cohabiter physiquement tous les intervenants du processus.
- ◆ La co-localisation est aujourd'hui une des clés du succès du modèle simultané. Elle génère toutefois des contraintes notamment humaines considérables et est difficilement acceptables pour des experts devant intervenir de façon simultanée sur différents projets.
- ◆ La virtualisation de la présence par le télétravail permettra de résoudre les problèmes humains induits

Les outils de l'ingénierie concurrente

- ◆ Outils d'organisation
 - ↳ Gestion de projet
- ◆ Modèles de description de procédures
 - ↳ Workflow management
- ◆ Techniques d'échange de données
 - ↳ GED, EDI, multimédia
- ◆ Outils de gestion de la connaissance
 - ↳ SGDT

Les collecticiels

- ◆ Définition
 - Logiciels permettant à un groupe d'individus de travailler à une tâche commune en partageant des ressources communes
 - Conscience du groupe
- ◆ Support des espaces de
 - ↳ Communication et Conversation
 - ↳ Coordination
 - ↳ Production (partage des données)

Travail coopératif en conception : organisation et architecture

-
Etude de cas sur AutoCAD

La Conception Coopérante

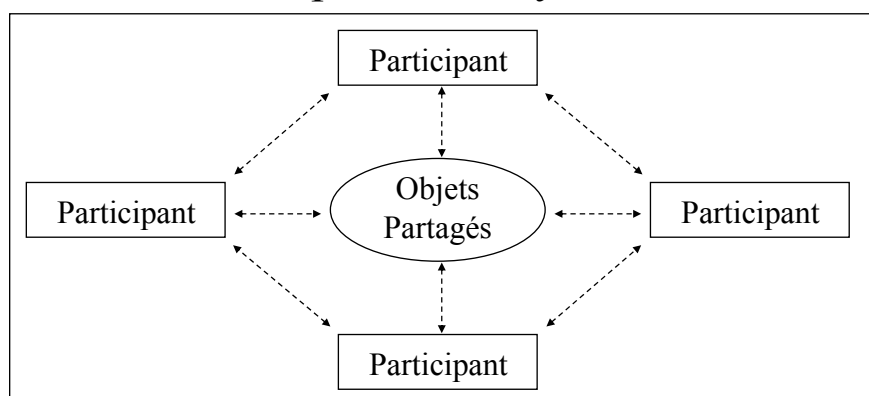
- ◆ Quelques notions essentielles
 - Intégration des métiers et des compétences
 - Découpage des problèmes en sous-problèmes
 - ↳ Expression des relations et des contraintes
 - Modèles de travail (CdC - IPDES)
 - Scénarios de collaboration
 - ↳ Travail séquentiel, Sous-traitance, Co-traitance...
 - Projet, Rôles, Dossiers de projet, Contextes, Objets en cours de conception

Les Modes de Coopération

◆ 4 modes fonctions de la granularité d'interaction

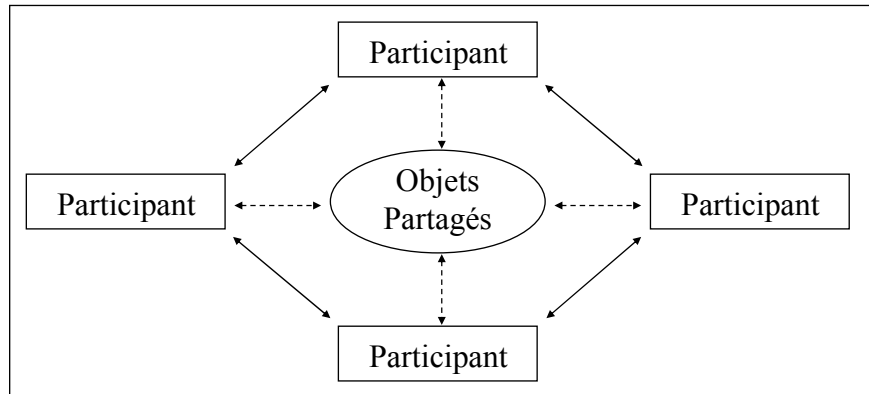
- La coopération asynchrone
- La coopération en session
- La coopération en réunion
- La coopération étroite

La Coopération Asynchrone



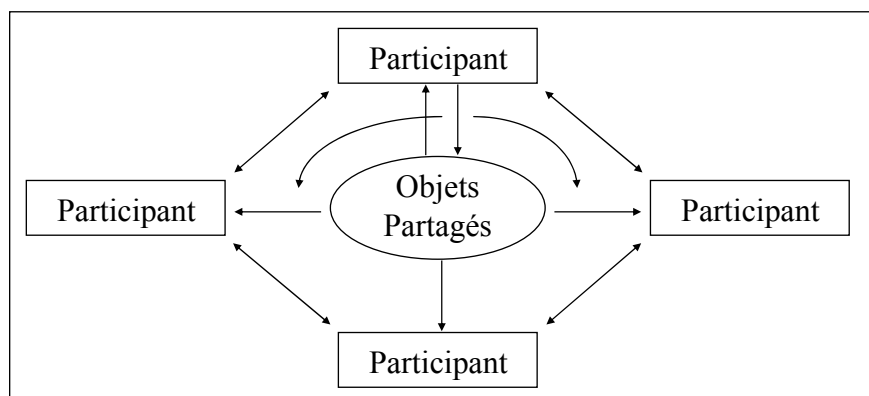
Objectif : Proposer les outils de base d'un projet multi-participant classique

La Coopération en Session



Objectif : Diminuer les temps d'interaction entre les participants

La Coopération en Réunion



Objectif : Accroître la coordination entre les participants

La Coopération Etroite

```

    graph TD
      P1[Participant] <--> OP(Objets Partagés)
      P2[Participant] <--> OP
      P3[Participant] <--> OP
      P4[Participant] <--> OP
      P1 <--> P2
      P2 <--> P3
      P3 <--> P4
      P4 <--> P1
      P1 <--> P3
      P2 <--> P4
      P3 <--> P1
      P4 <--> P2
      
```

Objectif : Accroître la co-production des participants

ED IIS - DEA ISCE Travail Coopératif 75

Les Primitives de Coopération

Données manipulées	Primitives de Coopération	Acteurs
Cahier des charges initial	Rédaction	Donneur d'ordre
Planning prévisionnel & suivi de l'avancement du projet	Décomposition structurelle et temporelle	Chef de projet
	Répartition des ressources	Chef de projet
↳ Phase ou étape de travail	Définition, répartition	Chef de projet
↳ Rôles et compétences	Attribution des droits associées	Chef de projet
↳ Cahier des charges de l'étape	Rédaction	Chef de projet
	Consultation	Membres du projet
↳ Compte Rendu de l'étape	Rédaction	Exécutants
	Validation	Validateurs
	Consultation	Membres du projet
↳ Objets produits par l'étape	Création et modification	Exécutants
	Consolidation	Consolidateurs
	Consultation	Membres projet autorisés
↳ Agenda de projet	Planification des sessions et réunions	Chef de projet
	Consultation	Membres du projet

ED IIS - DEA ISCE Travail Coopératif 76

Répartition modes / activités

Activité de coopération		Mode de Coopération			
Activité	Catégorie	Asynchrone	En Session	En Réunion	Etroite
Prise de rendez-vous individuel	Coo	●	●●		
Mise en place de réunion	Coo	●	●●	●●●	
Préparation Etape	Coo	●		●●●	
Conseil	Com - Pro	○●	○○●●		●●●
Echange de données	Com - Pro	●	●●		●●●
Signature	Pro	●			
Validation - Consolidation	Pro			●●●	
Co-Production	Pro	○●	○○	●●	●●●

ED IIS - DEA ISCE

Travail Coopératif

77

Les Primitives de Coopération

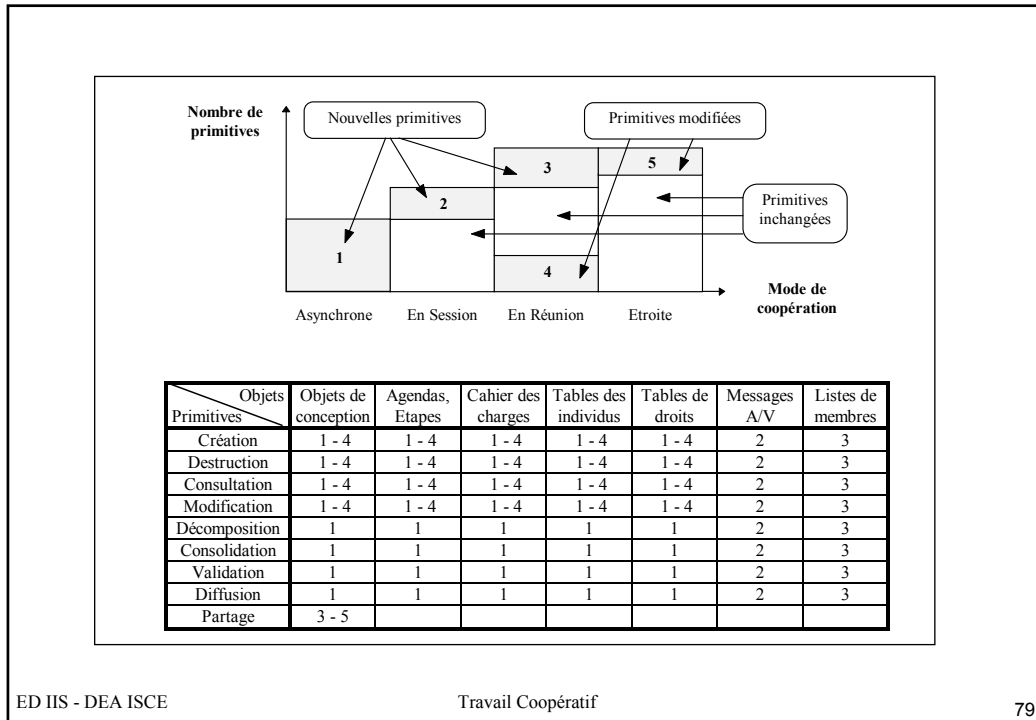
Objets Primitives	Objets de conception	Agendas, Etapes	Cahier des charges	Tables des individus	Tables de droits	Messages A/V	Listes de membres
Création	MP	CP	DO	RS	RS	MP	R
Destruction	MPA	CP	DO	RS	RS	MPA	R
Consultation	MPA	MPA	MPA	MP	MPA	MPA	MP
Modification	MPA	CP	CP	RS	CP	MPA	R
Décomposition	MPA	CP	CP	RS	RS	MPA	R
Consolidation	C	CP	CP	RS	RS	MPA	R
Validation	V	CP	CP	RS	CP	MPA	R
Diffusion	MPA	CP	CP	RS	RS	MPA	R
Partage	MPA						

DO : Donneur d'ordre, CP : Chef de projet, MP : Membres du projet, MPA : Membres du projet autorisés,
V : Validateurs, C : Consolidateurs, RS : Responsable système, R : Responsable réunion ou session

ED IIS - DEA ISCE

Travail Coopératif

78



ED IIS - DEA ISCE

Travail Coopératif

79

Application à AutoCAD

- ◆ Nous nous intéressons à :
La Coopération en Réunion
- ◆ Fragmentation des données
↳ Calque / Plan
- ◆ Outils de conversation et de communication standards
- ◆ Etude d'un scénario

ED IIS - DEA ISCE

Travail Coopératif

80

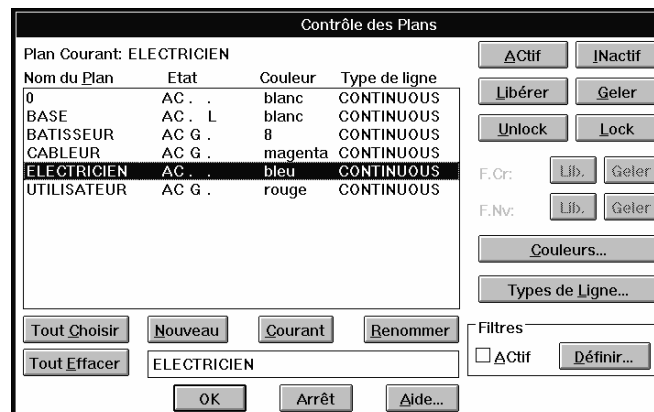
Scénario de conception coopérante

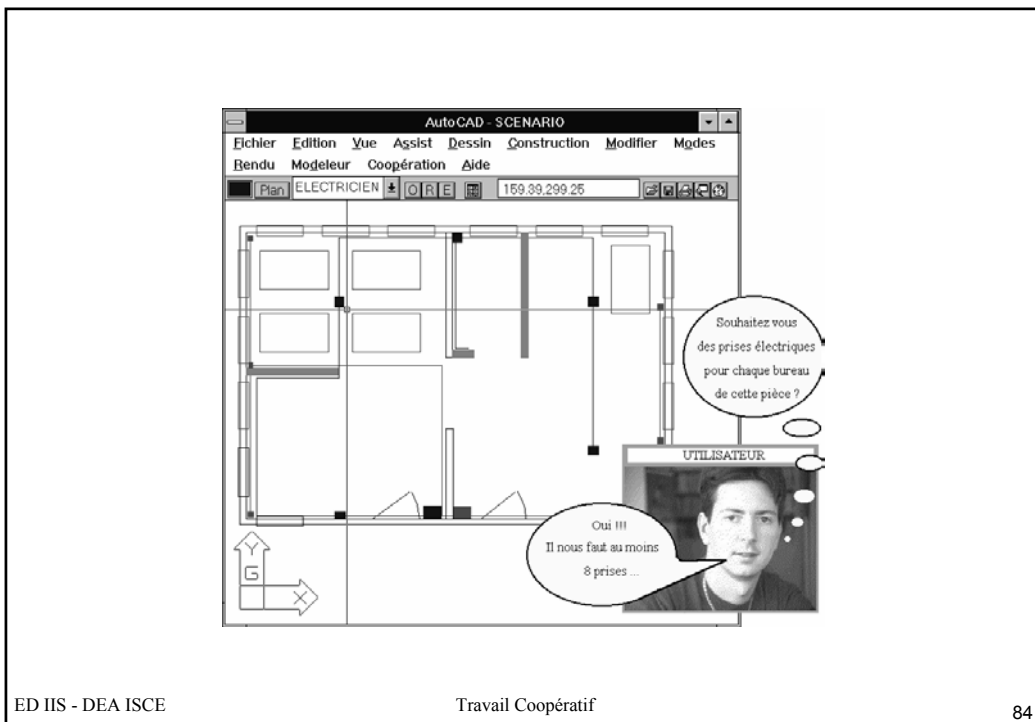
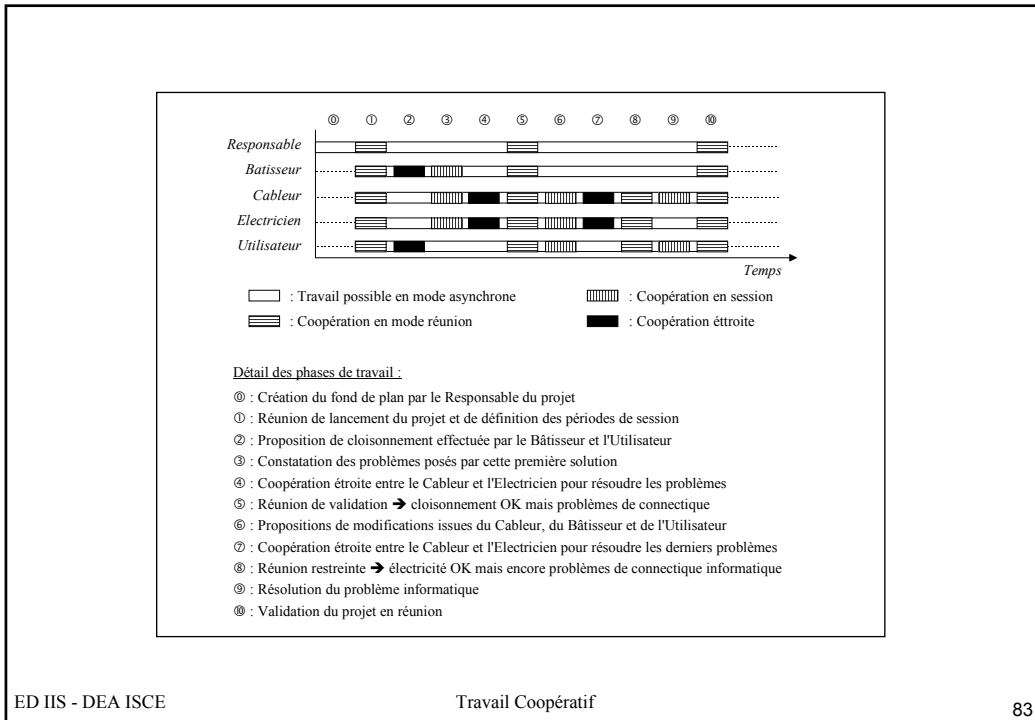
◆ Réaménagement d'une plate-forme de bureaux

◆ 5 Rôles :

- Responsable
- Utilisateur
- Electricien
- Cableur
- Bâtitseur

Segmentation sous AutoCAD





Choix d'une coopération

◆ Coopération étroite

↳ Efficacité locale ↗

mais

↳ Sollicitation ↗

↳ Surcharge cognitive ↗

↳ Problèmes d'organisation ↗

◆ L'environnement de travail doit trouver le compromis idéal entre efficacité collective et efficacité individuelle

Conclusion et Perspectives

◆ 4 Modes de coopération

◆ Objets et Primitives de coopération

◆ Outils spécialisés & fonctions intégrées

↳ Adéquation difficile si application pré-existante

◆ Utilisation des moyens multimédia

◆ Influence du relâchement du WYSIWIS

◆ Influence des granularités de verrouillage

Bâtir un système coopératif de conception

◆ Contexte (système intégré coopératif) générique et spécialisations :

- ↳ Acteurs
- ↳ Processus de coordination
- ↳ Outils (manipulation, conception, validation, simulation, ...)
- ↳ Objet en cours de conception
- ↳ Connaissances
- ↳ Éléments réutilisables