

**Projet ROSACE
(RObots et Systèmes Auto-
adaptatifs Communiquants
Embarqués)**

**CERT-ONERA
IRIT
LAAS-CNRS**



Objectifs

- L'objectif est de concevoir une plate-forme de recherche et de développements expérimentaux comportant des systèmes (robots aériens ou terrestres et agents logiciels) autonomes communicants, auto-adaptatifs, et coopérants.
- Propriétés recherchées: l'**autonomie**, l'**auto-adaptation**, la **reconfiguration**, la **robustesse** à différents niveaux tels que dans les couches basses de transport d'information, au niveau middleware (composants), au niveau du comportement des robots ou des agents logiciels, au niveau du système coopératif dans sa totalité
- Une attention particulière sera apportée à la **validation** et la **vérification** des systèmes produits

Thématiques des groupes de travail

- Th1: Embedded systems issues and assessability: confidence in the dependability, safety, self-healing, security of self-adaptive systems;
- Th2: Control architectures and paradigms for multi-robot cooperation: overall system architecture, design and coherent integration of decisional and functional collaborative capabilities in a distributed context;
- Th3: Cooperative multi-agent systems: autonomy, self-adaptation and self-organisation at the entity level and at the global collective level;
- Th4: Distributed robotic functions: design of robot algorithms for multi-robot decisional, cooperative action and interpretation functions;
- **Th5: Adaptability management for autonomous mobile group communication: maintaining reliable connectivity, QoS and network management**

Gestion conduite par les modèles de l'adaptabilité pour la communication de groupes mobiles autonomes

**CD (CERT-ONERA) ,
SIERA (IRIT) , SMAC (IRIT) ,
OLC (LAAS-CNRS)**

Types et objectifs de l'adaptation

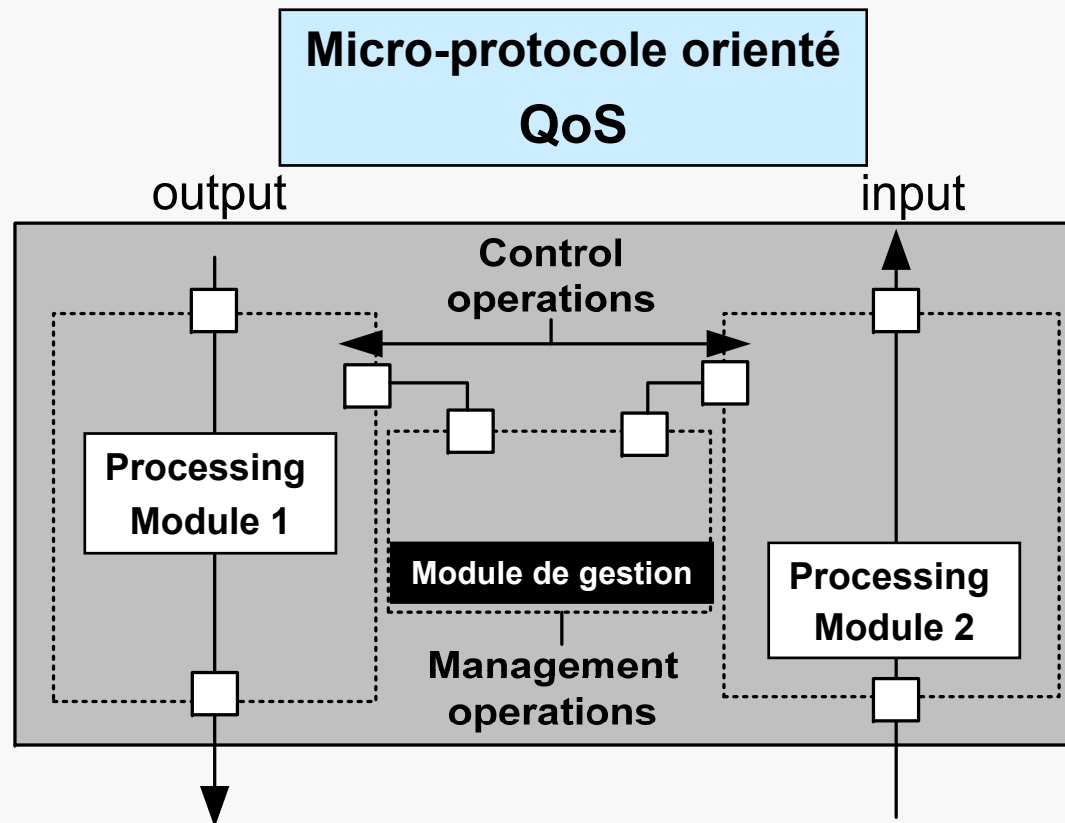
Adaptation des communications :

- dans les **différents niveaux** de communications
 - **Transport** (niveau TCP)
 - **Middleware** (ex: services à événements)
- pour prendre en compte les **exigences et les priorités variables** des acteurs et des données véhiculées:
 - *en fonction des rôles des acteurs, de la situation, ...*
 - *en fonctions des données elles-mêmes (audio, vidéo, ...)*
- pour prendre en compte les **changements dans les contraintes** liées aux ressources de communication et de traitement pour préserver les propriétés de QoS

Méthodes de l'adaptation

- **Adaptation du déploiement basée sur**
 - les protocoles dynamiquement configurables
 - les architectures dynamiquement configurables (plusieurs niveaux de protocoles)
- **Adaptation du comportement d'un mécanisme protocolaire**
 - Ex : Modification des paramètres d'un mécanisme
- **Adaptation des mécanismes protocolaires**
 - Ex : Changement d'un mécanisme par un autre

Exemple au niveau Transport (ETP)



Standard congestion control:
TFRC
(TCP-friendly Rate Control)

ProcessFeedback

NoFeedback

- 2 types d'adaptation
 - Adaptation architecturale
 - Adaptation comportementale

Congestion control and partial reliability
(TFRC & PR)

SendBufferRetr

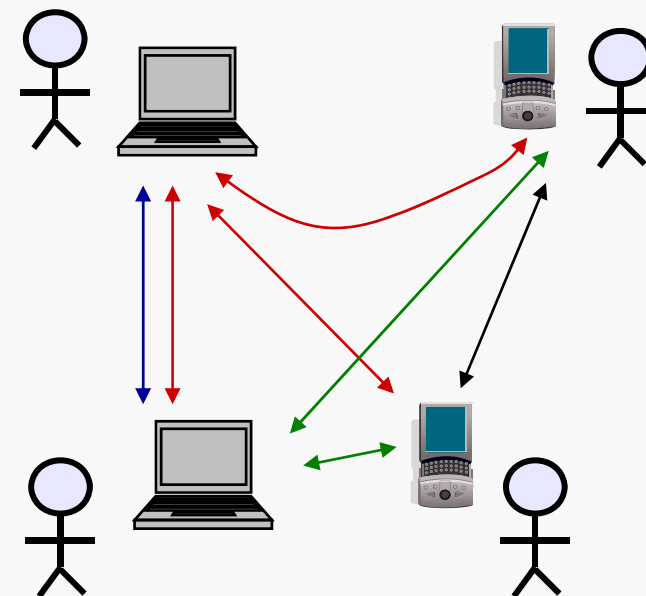
BufferReception
(order/reliability
control)

ProcessFeedback
(TFRC & SACK)

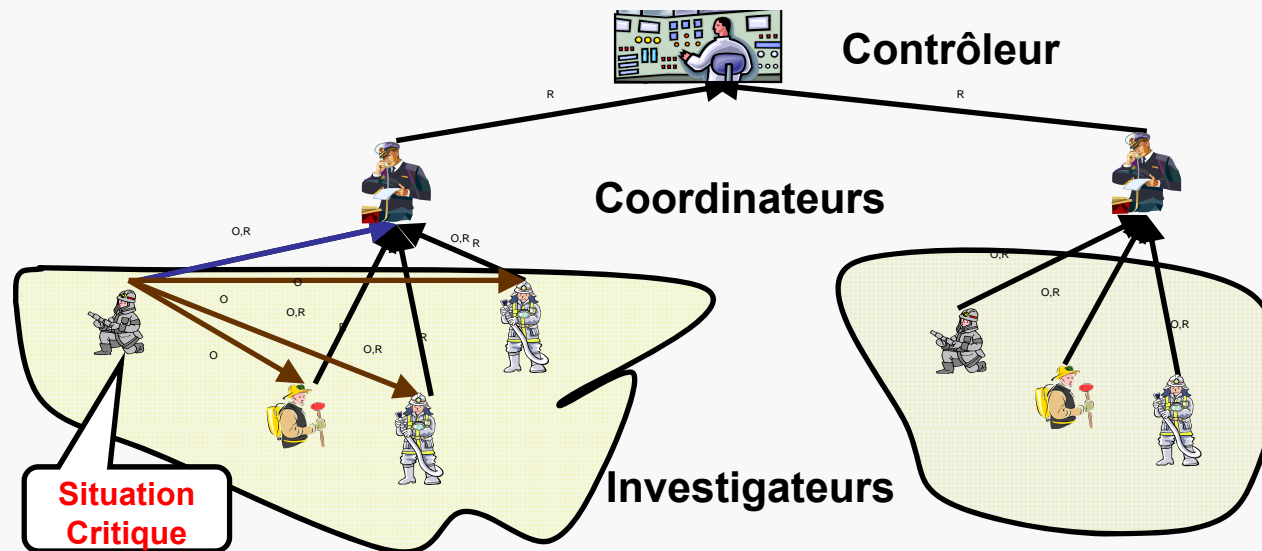
LossDetection

Contexte général des Opérations d'Intervention d'Urgence

- Réseaux sans fil et ad-hoc
- Equipements/terminaux mobiles
- Applications multimedia
- Applications multi-utilisateurs
- Coopération de groupes d'utilisateurs hiérarchisés



Organisation hiérarchique des OIU



- **Priorités \neq entre les communications**
 - soit en fonction des rôles
 - Les communications entre les dirigeants sont plus prioritaires
 - soit en fonction de l'évolution de la mission
 - La découverte d'une situation critique devient prioritaire

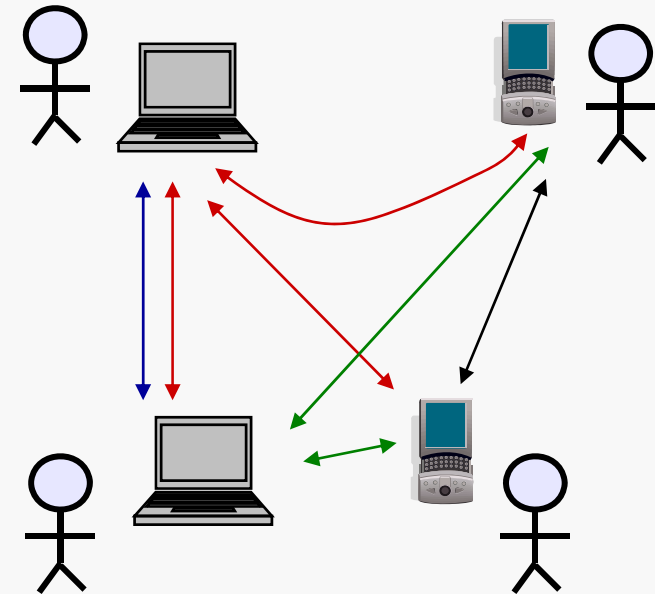
Problématique de l'adaptabilité pour les OIU

- **Exigences en QoS multiples et variables**

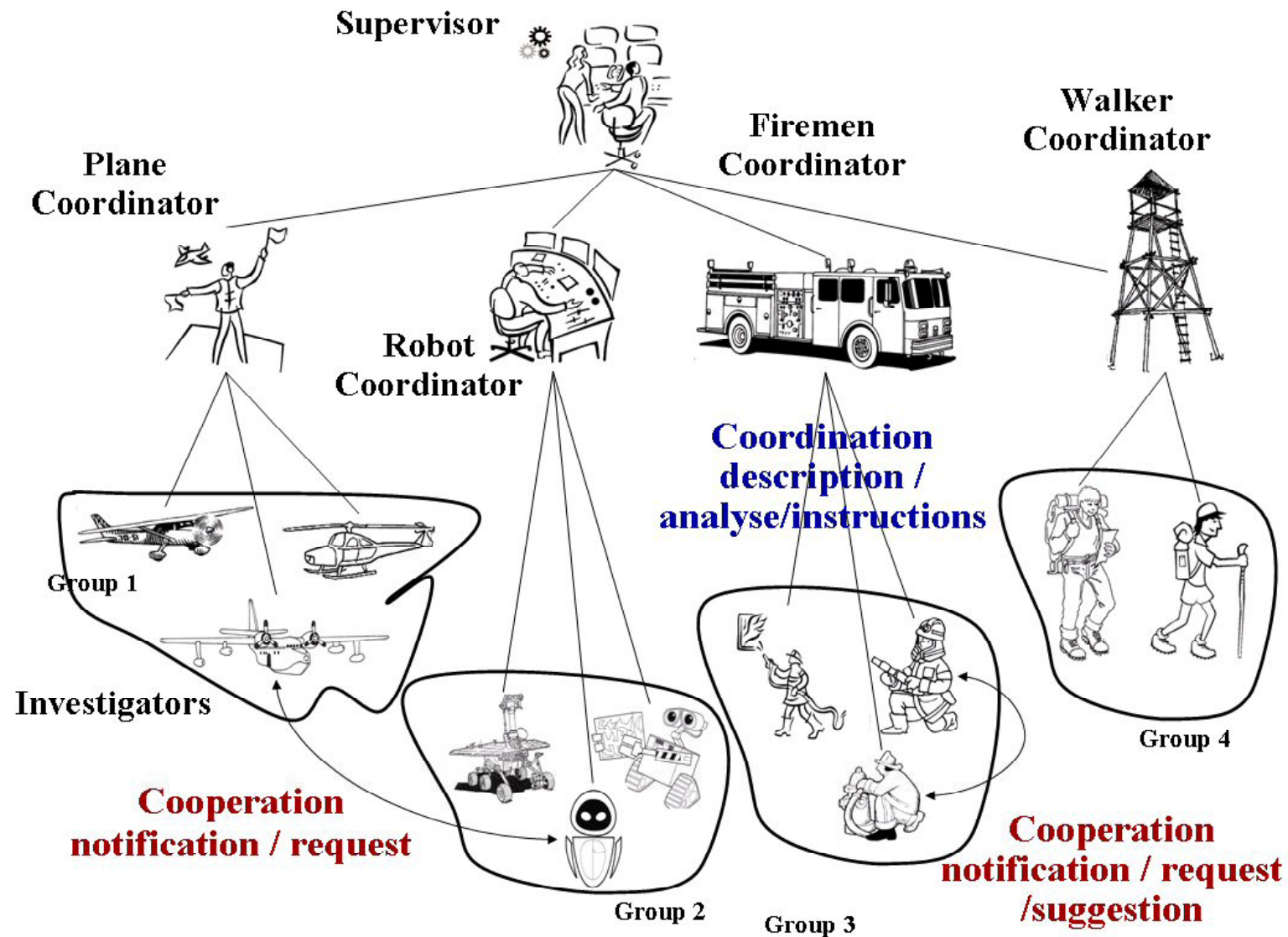
- Multimédia (audio, vidéo, texte...)
- Criticité de la mission
- Evolution de la mission

- **Contraintes de l'environnement**

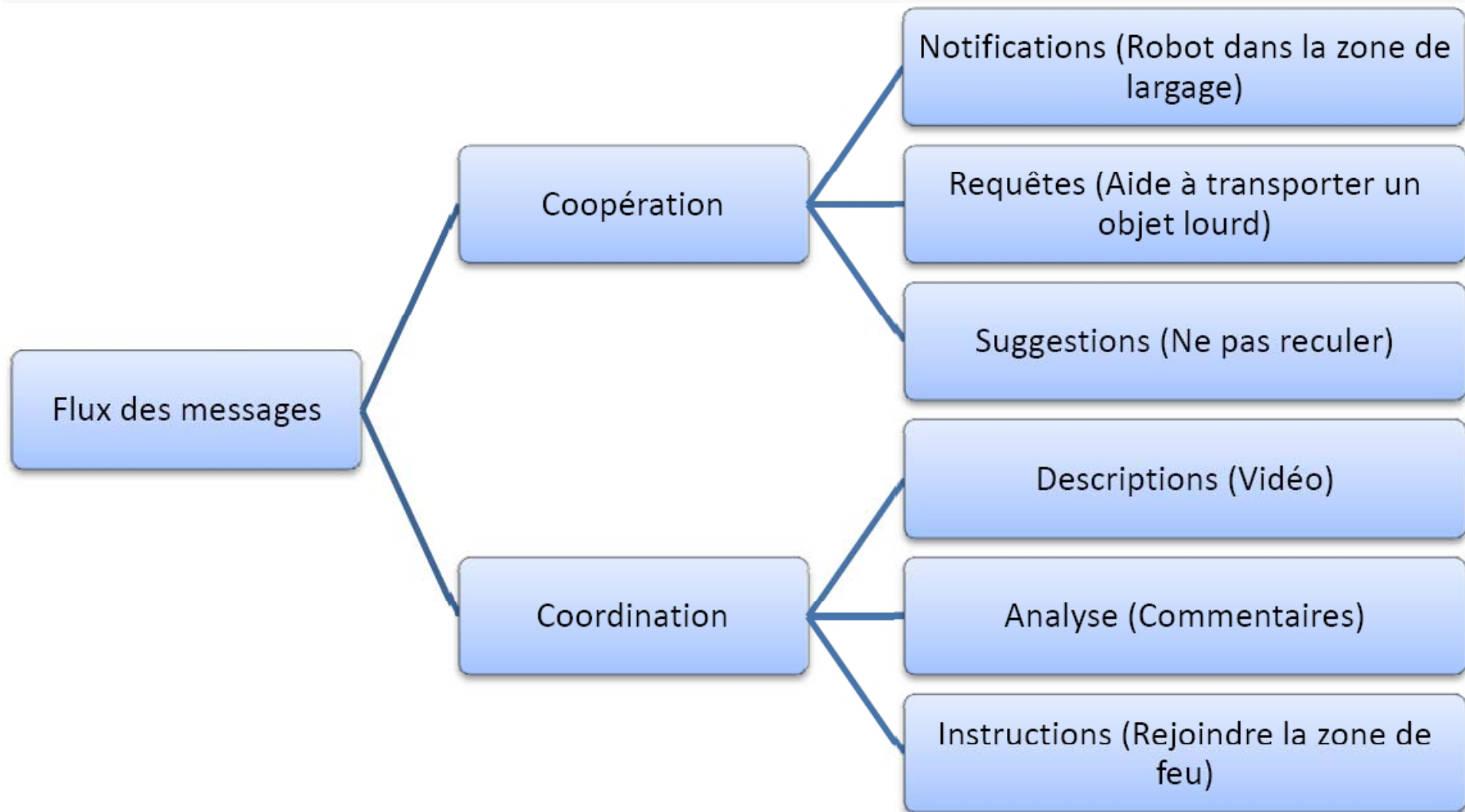
- Ressources machines
 - énergie, mémoire
- Réseaux hétérogènes sans fil mobiles, ad-hoc
 - bande passante limitée et variable



Application dans le contexte ROSACE



Catégories des flux de message



Priorités des messages (1/3)

- **Exigences liées aux fonctions des entités communicantes : identités, rôles, groupes, hiérarchies :**
 - priorité aux coordinateurs
 - favoriser les messages circulant au sein du groupe des robots, des acteurs proches de « l'événement ».
 - priorité aux messages entre 2 acteurs/rôles/groupes donnés

Priorités des messages (2/3)

- **Exigences liées à la catégorie des flux de communication :**
 - priorité des messages de coordination supérieure à la priorité des messages coopération (dans certains groupes)
 - priorité des messages d'instruction supérieure à tous les autres messages (lors de la phase de déploiement)
 - priorité des messages de notification selon le degré d'urgence

Priorités des messages (3/3)

- **Exigences mixtes:**
 - favoriser tout acteur qui envoie des messages de notifications
 - priorité des messages de notification au sein d'un même groupe est supérieure aux autres messages (selon la situation)

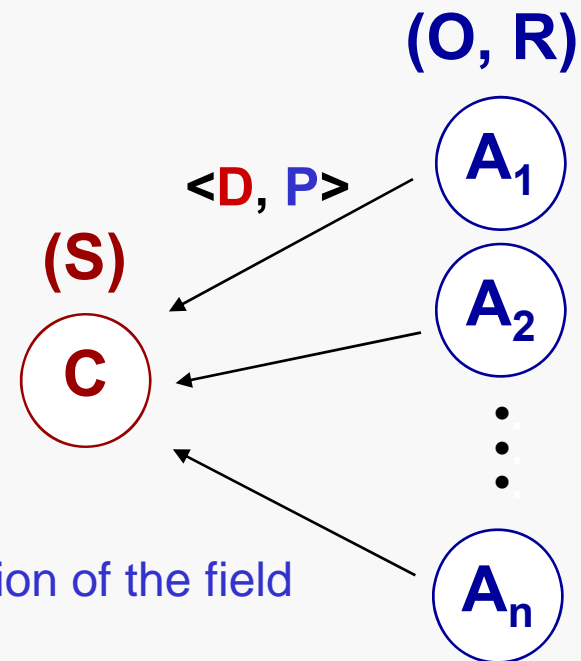
Éléments de Modélisation

Investigator and coordinator's functions

- Investigators' functions (A_i)

- Observing (O) the exploration field
- Reporting (R) feedbacks

- Descriptive (D) data (video)
 - e.g. video of the investigated field
- Produced (P) data (audio)
 - e.g. audio comments about the situation of the field

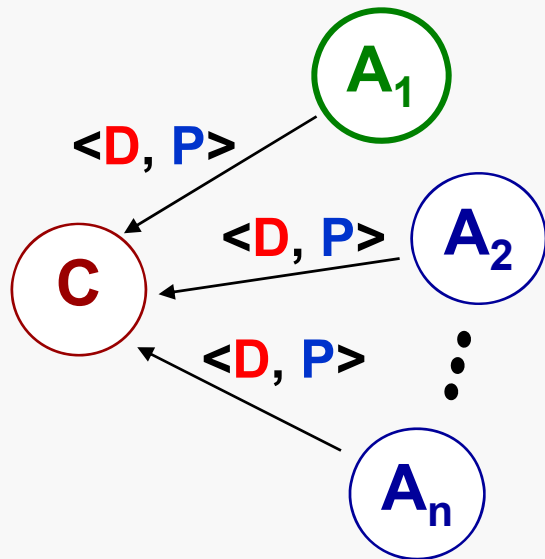


- Controller's function (C)

- Supervising (S), i.e. deciding actions to be performed
 - from D and P feedbacks provided by the investigators

Communication-related Requirements

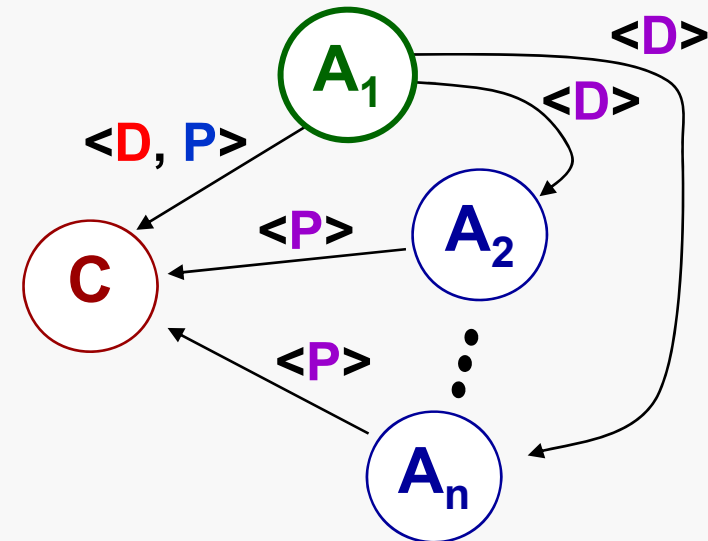
1st step: exploration step



Step 1 is ended when A_1 discovers a critical situation

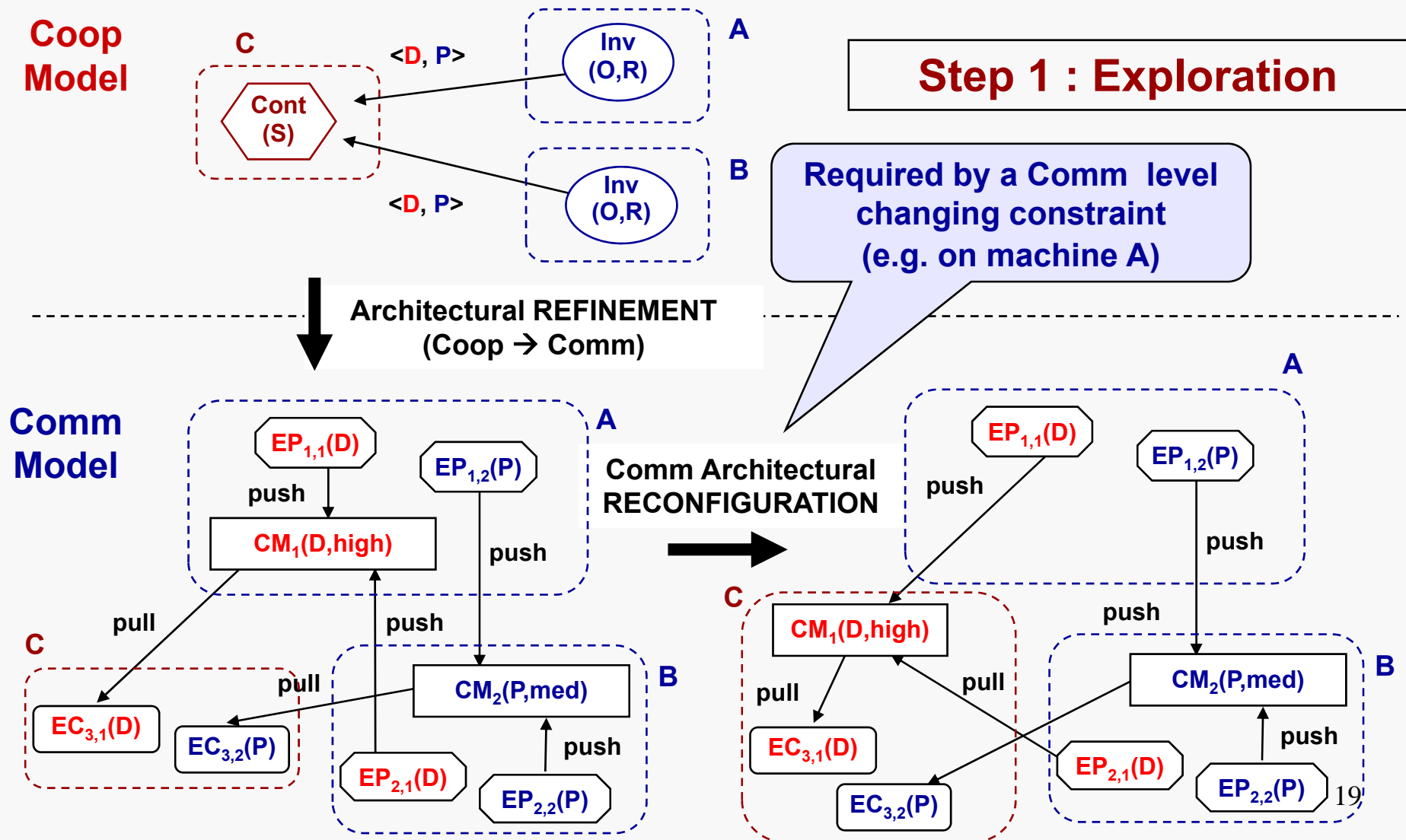
Com.	Data	Media	Priority
$A_1 - C$	D	v	high
	P	a	medium
...			
$A_n - C$	D	v	high
	P	a	medium

2nd step: action step

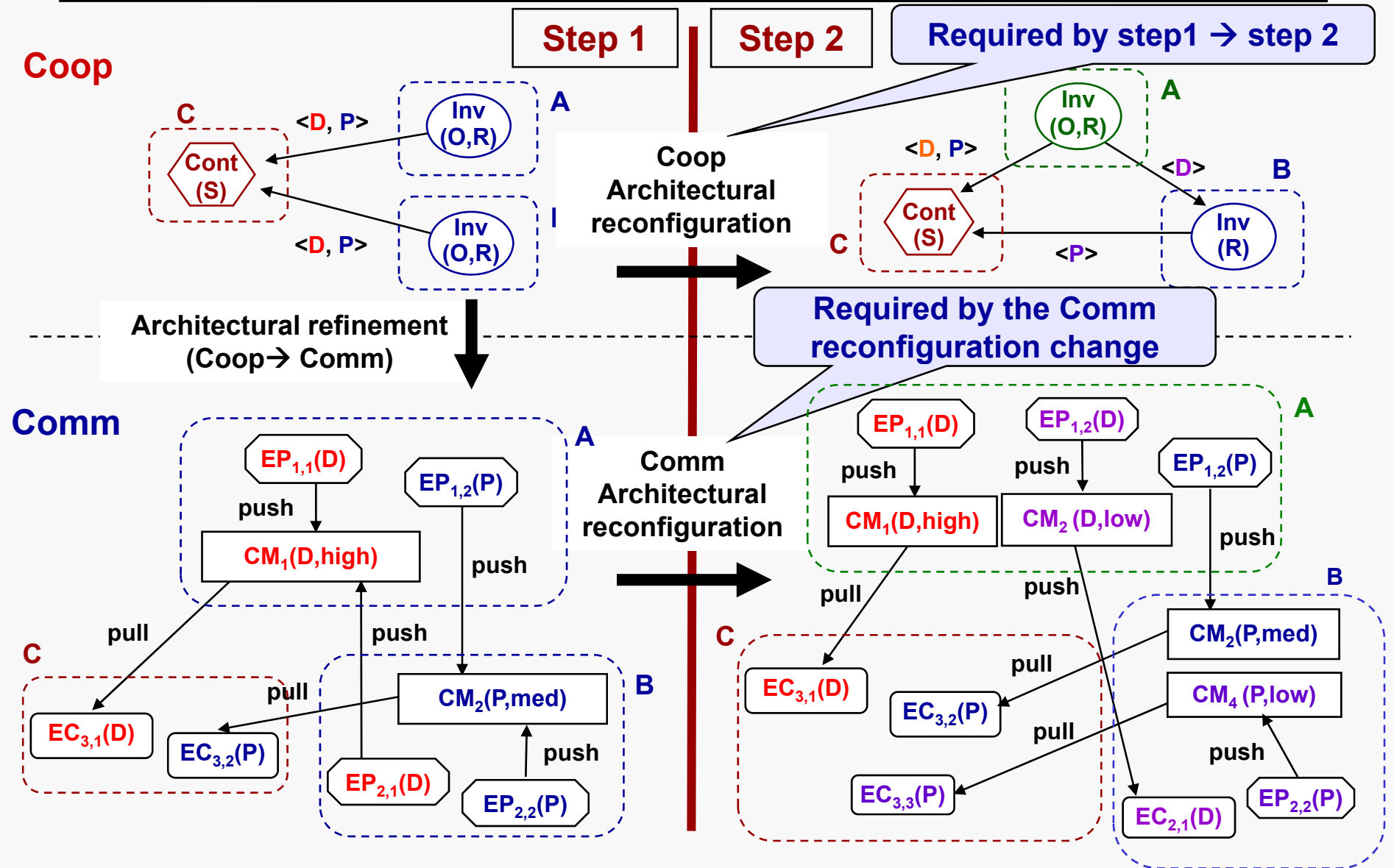


Com.	Data	Media	Priority
$A_1 - C$	D	v	high
	P	a	medium
$A_1 - A_j$	D	v	low
$A_j - C$	P	a	low

The **Cooperation** and **Communication** models and their architectural transformations (1/2)



The **Cooperation** and **Communication** models and their architectural transformations (2/2)



Merci

