

Reliability improvement in control architecture for mobile robots: implementation using COTAMA.

Amélioration de la fiabilité dans les architectures de contrôle : Implementation dans COTAMA.

Durand Bastien

Karen Godary Dejean – Lionel Lapierre

Robin Passama – Didier Crestani.

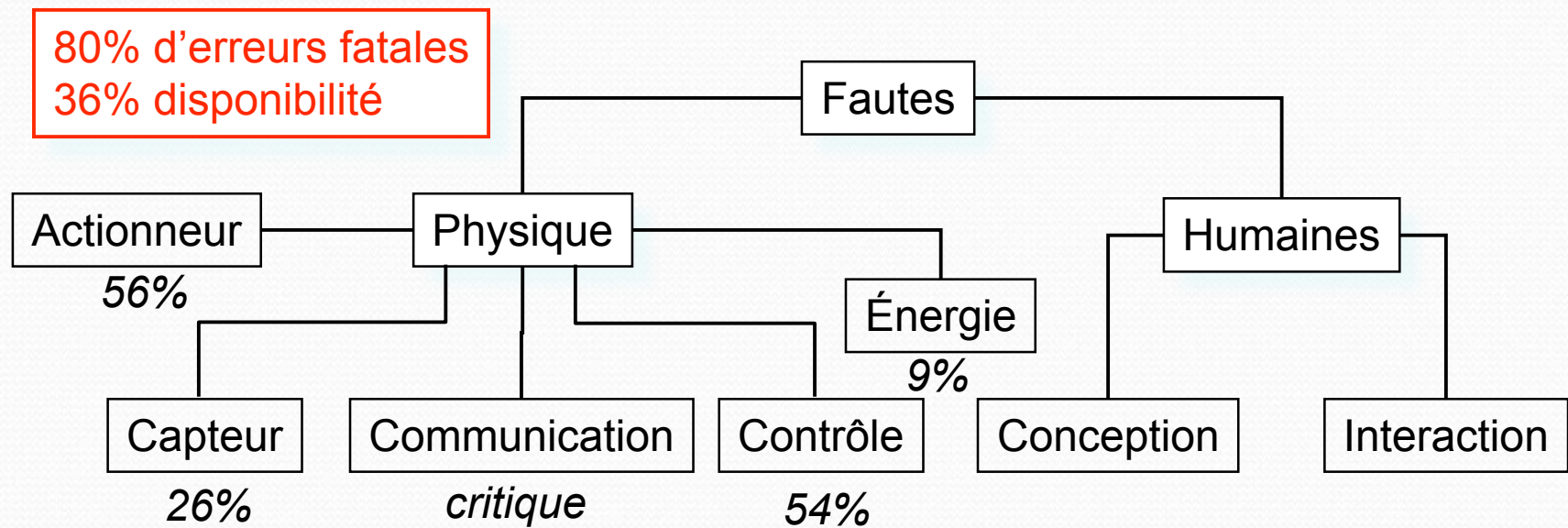
18 - 19 Mai – Douai

CAR'10



Problématique

[Carlson et al. 05]



Nécessité de fiabilité

Sûreté de fonctionnement

Prévention des fautes

Élimination des fautes

Tolérance aux fautes

Prévision des fautes

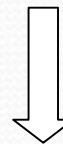


- Ingénierie
- Modularité
- Outils de conception
- ...

- Test
- Vérification formelle
- ...

Tolérance aux fautes :
délivrance d'un service correct en dépit de fautes affectant les différentes ressources du système.

- Évaluation conséquences des fautes.



Détection des fautes

Rétablissement du système

Solutions

- Proposition d'une méthode globale :
 - 1) Identification;
 - 2) Détection, diagnostic;
 - 3) Réaction;
- Insertion de ces mécanismes au sein de COTAMA

Plan

- État de l'art
- Méthodologie globale
- Modification apportée à COTAMA
- Expérimentation
- Conclusion

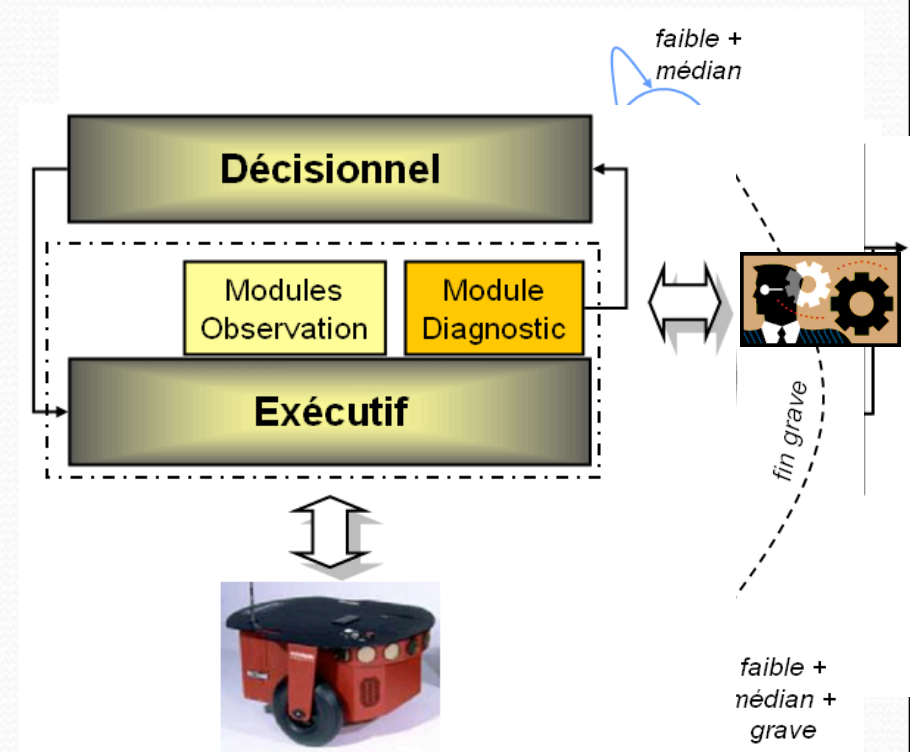
Tolérance aux fautes

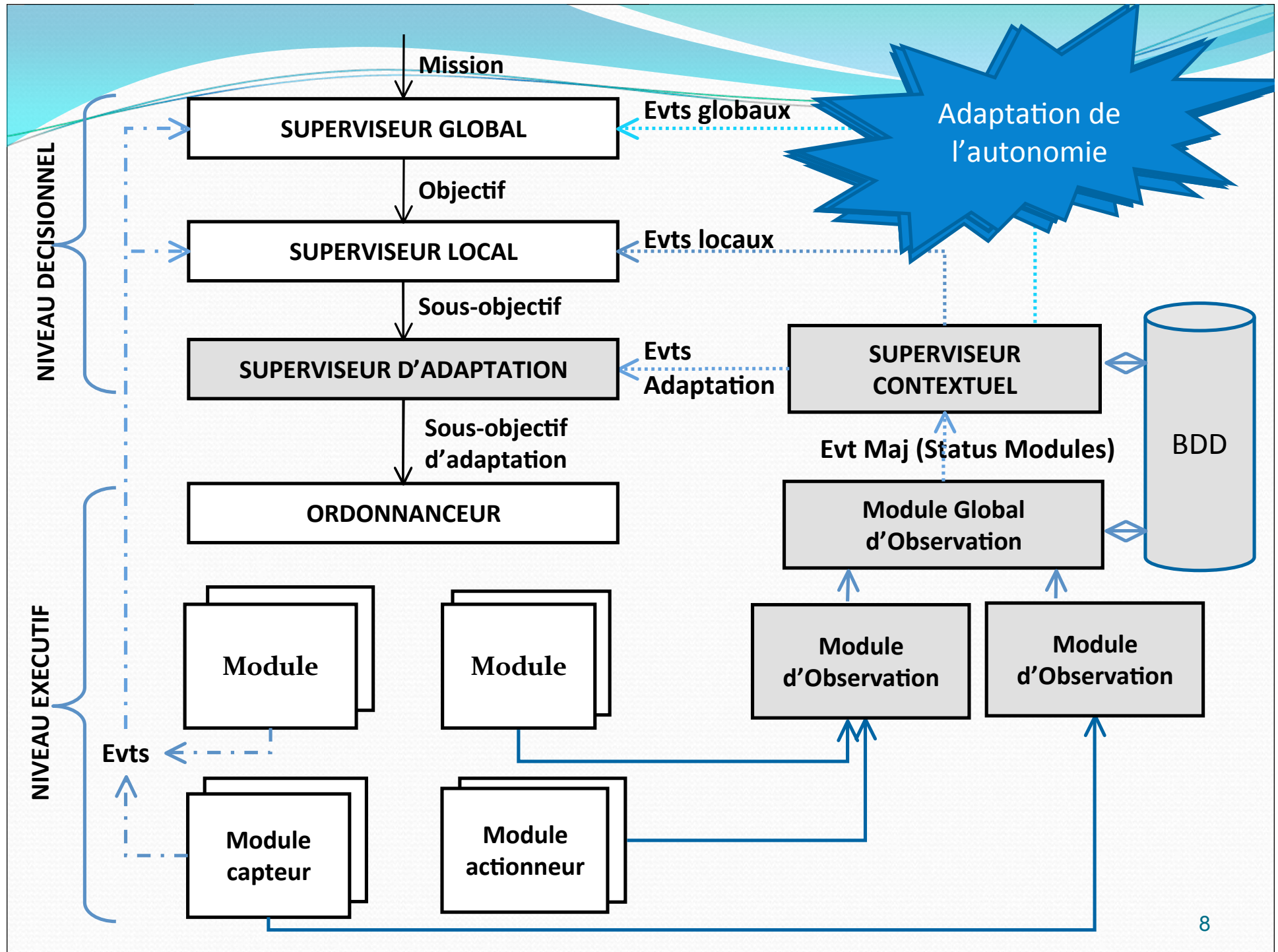
- Le diagnostic est souvent lié aux fautes hardware:
 - réactions : reconfiguration du hardware.
- Les architectures de contrôle possèdent toutes des mécanismes de tolérance aux fautes.
- Mais la détection des fautes reste très ciblée:
 - Pas d'identification, le nombre de fautes monitorées reste faible.
- Et les types de réactions restent limitées et spécifiques à la mission.

=> Utilisation de l'ensemble des mécanismes pour améliorer la fiabilité des robots.

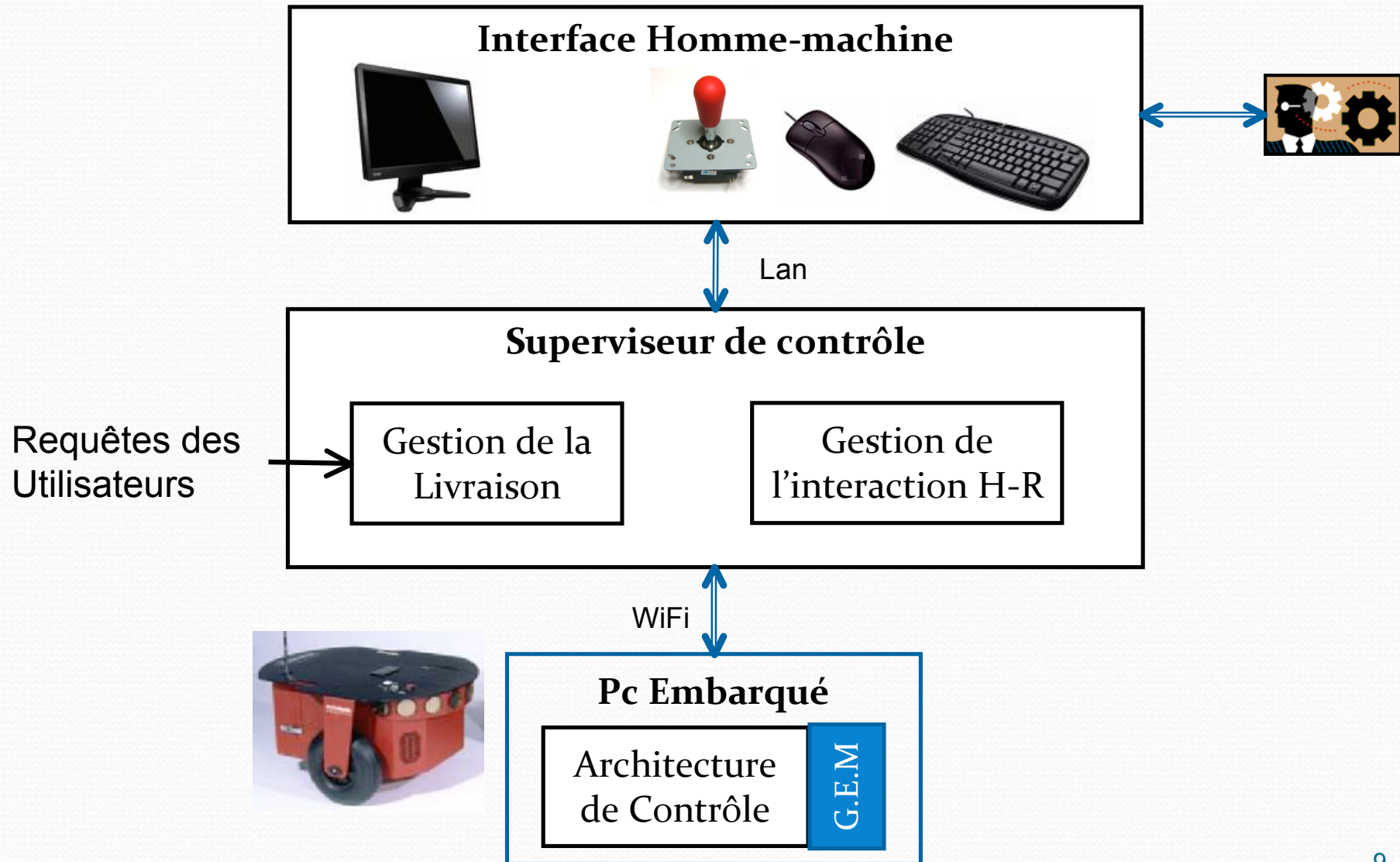
Méthodologie Globale

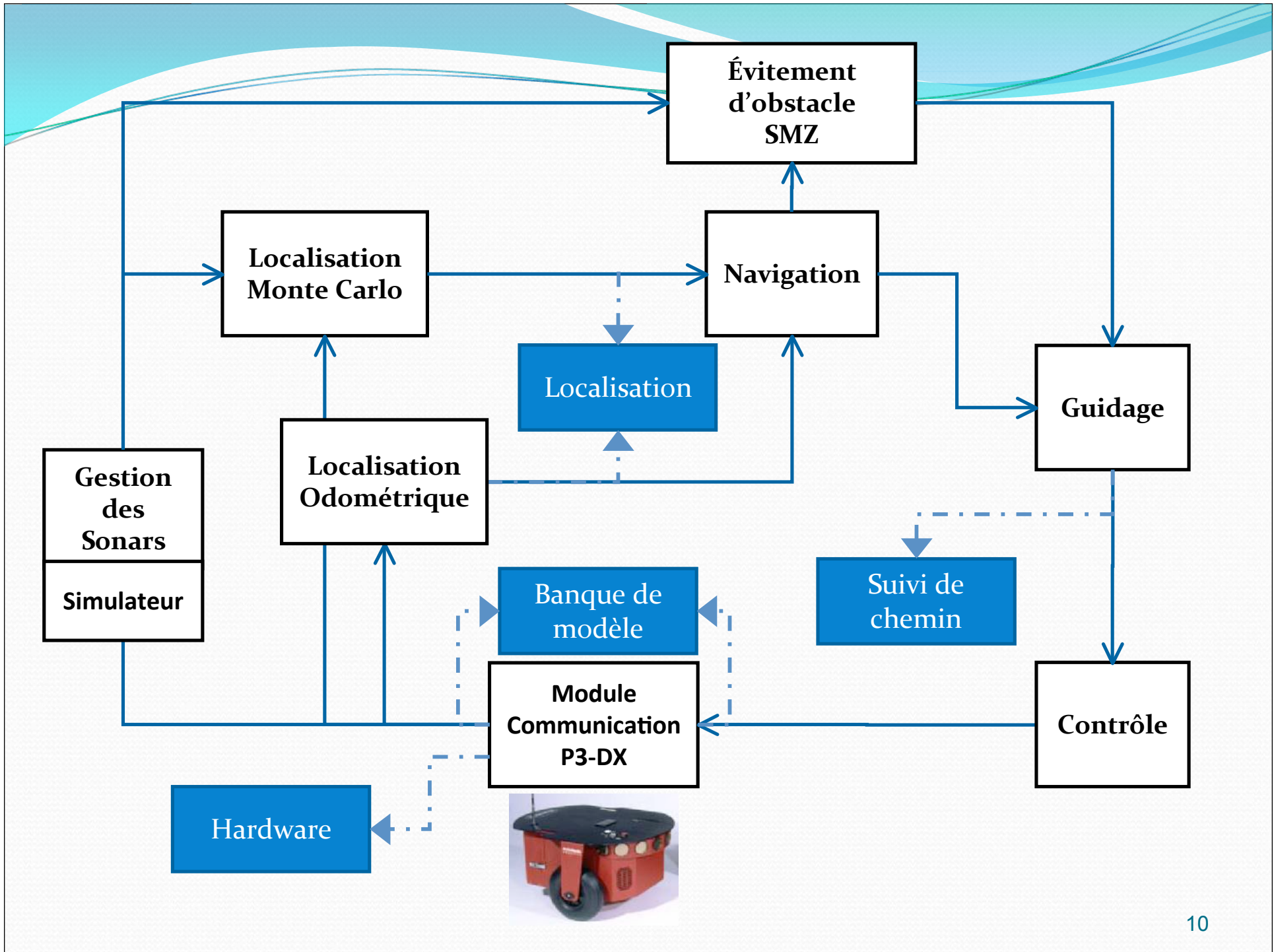
- Identification
 - AMDEC / Ishikawa
 - Sévérité des fautes
- Détection
 - Contrôle temporel
 - Contrôle de vraisemblance
 - Contrôle de commande
 - Méthode basée modèle
- Réaction
 - Reconfiguration
 - Adaptation de l'autonomie





Expérimentation





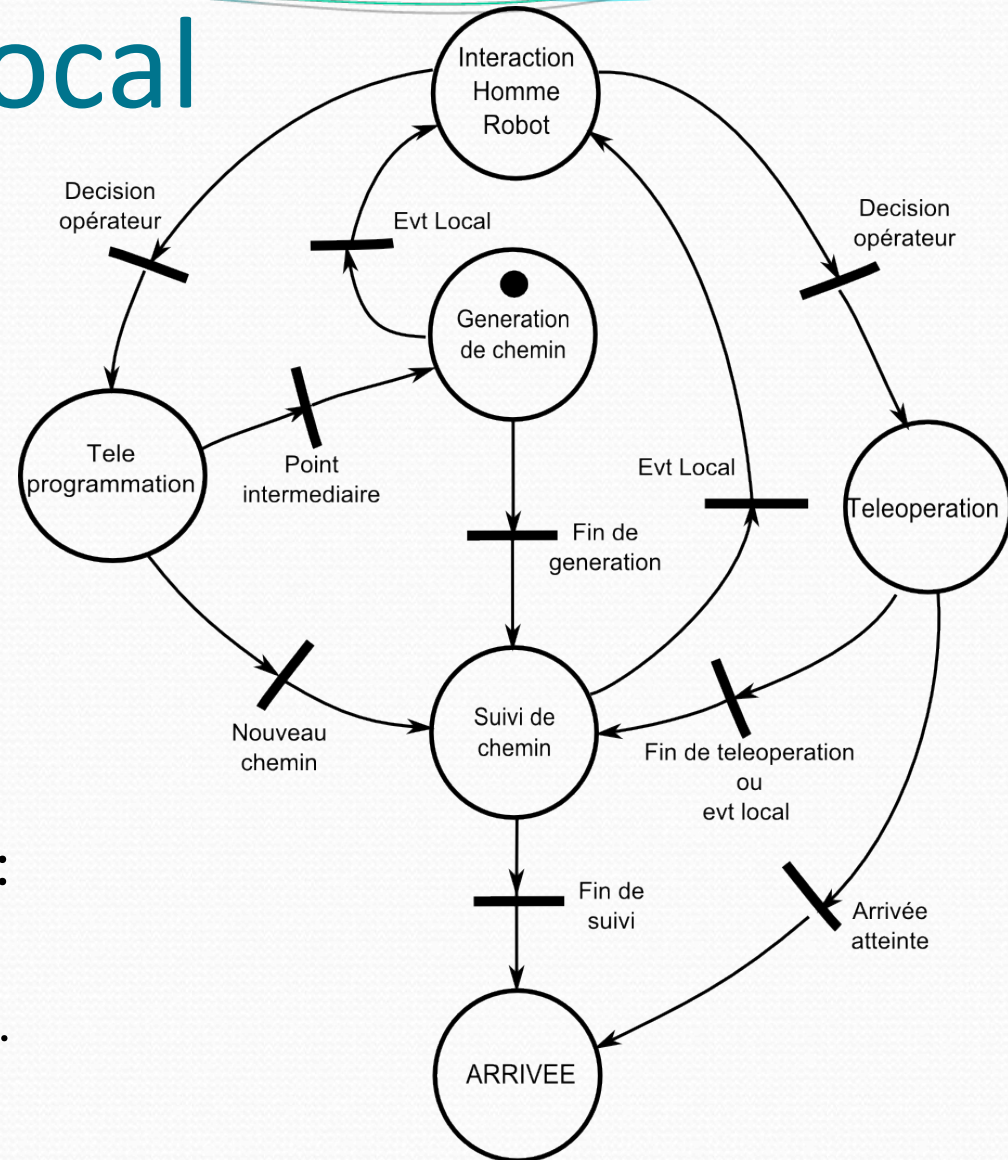
Diagnostic et réaction

- Module Global d'Observation :
 1. Récupération des informations des modules d'observation.
 2. Diagnostic.
 3. Mise à jour de l'état des modules.
- Superviseur Contextuel :
 - Sur événement du MGO,
 - En fonction du contexte (état actuel, état des modules, sévérité des fautes),

=> Envoi d'un événement spécifique à la réaction.

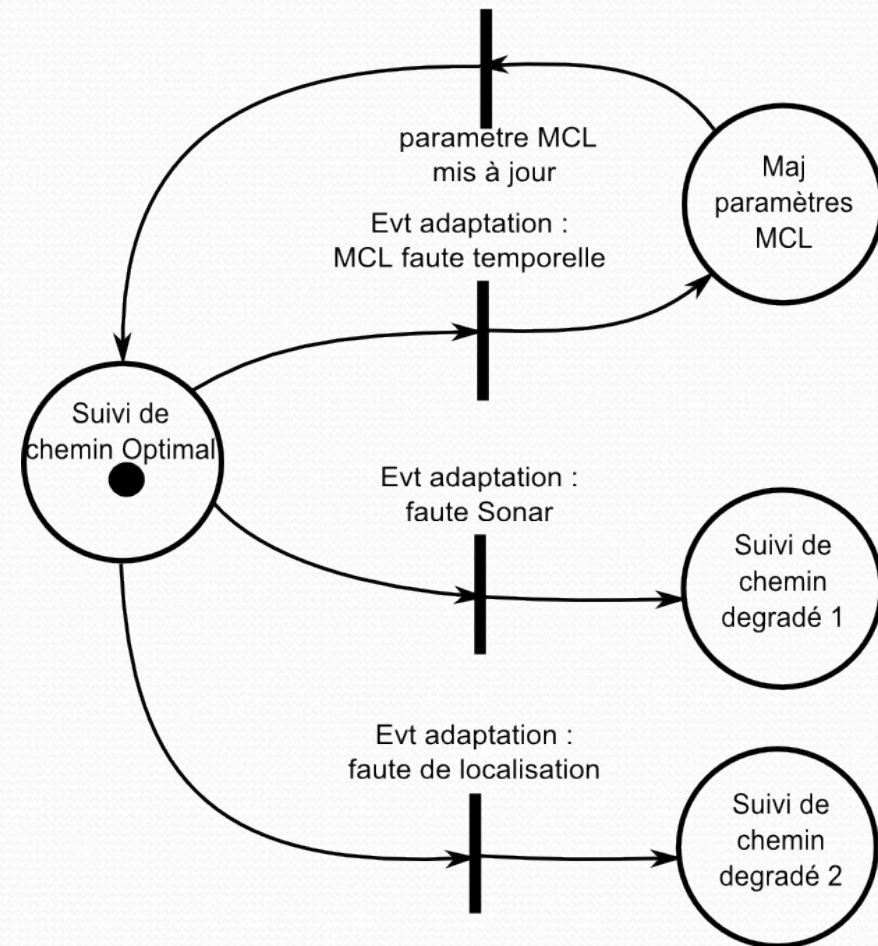
Superviseur Local

- Décomposition de l'objectif en sous-objectif.
- Adaptation du niveau d'autonomie lors d'erreur grave.
- Interaction homme robot:
 - Initiée par le robot
 - Décision prise par l'homme.

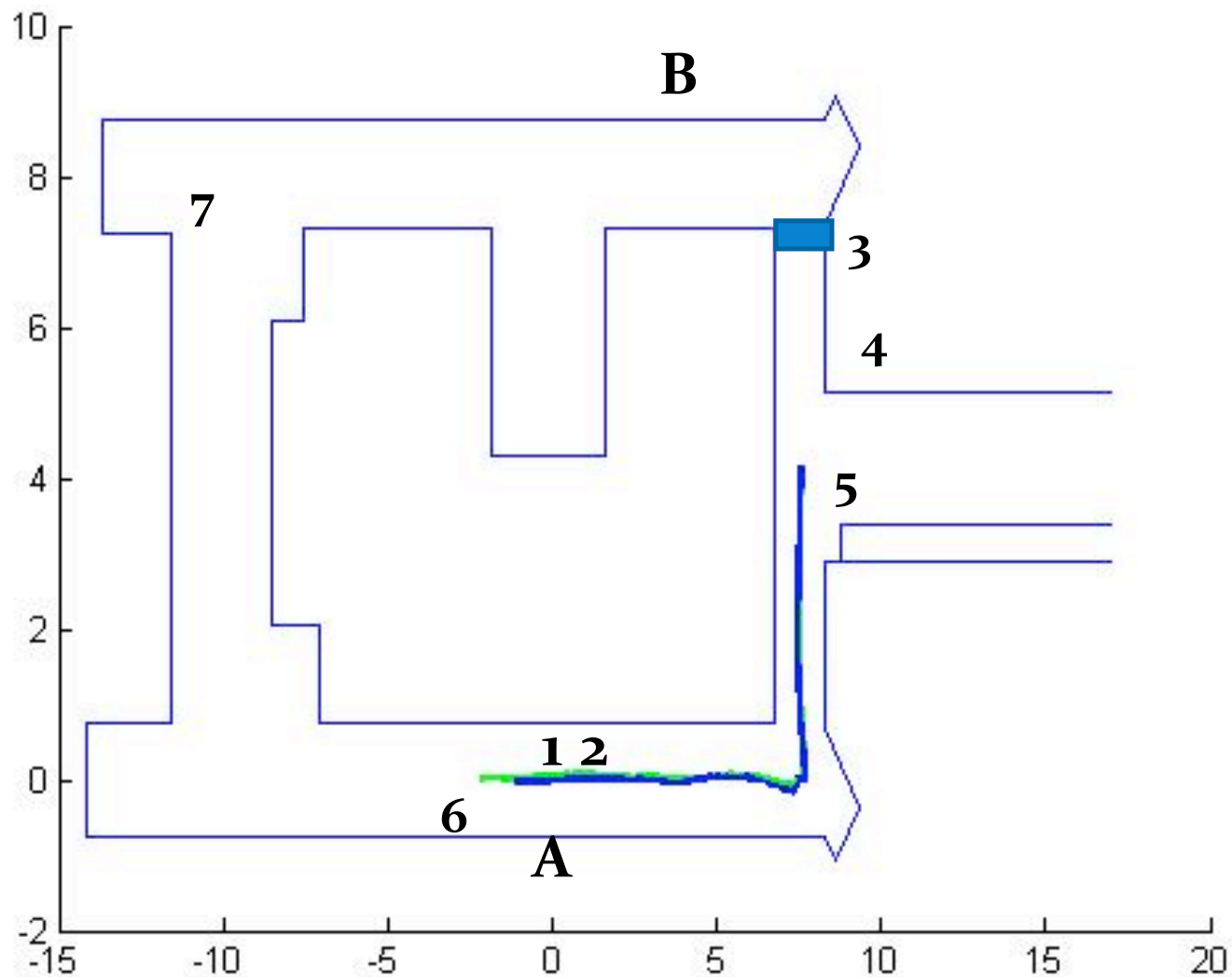


Superviseur d'adaptation

- 2 types d'adaptation:
 - Erreur moyenne, utilisation d'un sous-objectif dégradé.
 - Erreur faible, re-paramétrage du sous-objectif



Expérimentation HIL



Conclusion

- Méthodologie globale améliorant la fiabilité des architectures de contrôle des robots.
- Identification des fautes détectables, étude de leur criticité.
- Mécanismes de détection, diagnostic :
 - Modularité des mécanismes de détection.
 - Possibilité de configurer la détection.

Conclusion

- Réaction aux fautes :
 - Possibilité d'implémenter différents types de réactions.
 - Utilisation des capacités décisionnelle de l'architecture.
- Insertion de ces mécanismes dans une architecture.
 - Outil fourni aux utilisateurs pour améliorer facilement la fiabilité du robot.
 - Souplesse des solutions fournies.

Perspectives

- Valider l'expérimentation avec le robot seul (plus de HIL).
- Plateforme expérimentale pour la validation du comportement des algorithmes robotiques.
- Etudes des modes d'interaction homme robot.
- Implémentation complète du niveau décisionnel (COTAMA v2).