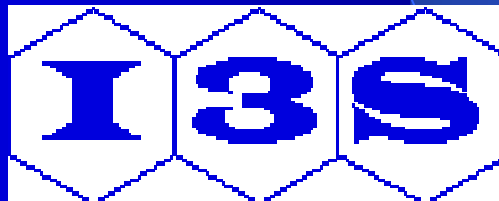


# Méthodologie UML et Langages Synchrones

C. André, M-A Peraldi-Frati, J-P Rigault



# Organisation de la présentation

- Présentation du contexte
- La méthodologie
- La solution :
  - Un **Simulateur** développé pour évaluer la solution
  - Use case modèle / scénarios
  - Modèle de Classes / **Capsules**
  - Modèle dynamique / **SyncCharts - SIB**
  - **Vérification** du modèle et preuves
- Conclusion et Perspectives

# Organisation de la présentation

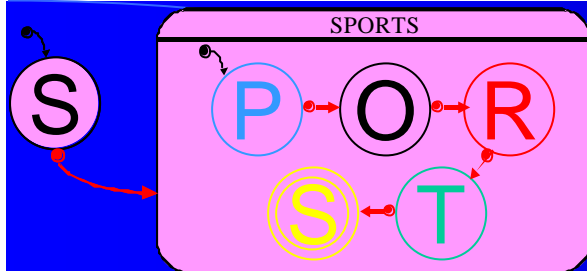
- **Présentation du contexte**

- La méthodologie

- La solution :

- Un Simulateur développé pour évaluer la solution
- Use case modèle, / scénarios
- Modèle de Classes / Capsules
- Modèle dynamique / SyncCharts - SIB
- Vérification du modèle et preuves

- Conclusion & Perspectives



# Présentation du contexte

- Un projet => SPORTS
  - Modélisation et mise en œuvre de systèmes temps réel
  - Prototypage rapide et évaluation de performances
- Des choix sur ...
  - Les modèles synchrones : Esterel, SyncCharts
  - Une méthode existante UML
  - Modélisation par composants autonomes hiérarchiques et composables.

# Modèles Synchrones

- **Type d'application**
  - Systèmes réactifs
- **Support logiciel**
  - Génération de code
  - Simulation
  - Validation
- **Caractéristiques**
  - Contrôle instantané et déterminisme
  - Fort niveau d'abstraction
  - Discrétisation du temps
  - Diffusion instantanée des signaux
- **Fondements**
  - Sémantique mathématique

# Objectifs dans l'étude du siège automobile.

- Développer une méthodologie autour des langages synchrones (Intégration dans UML)
- Aspects formels permettant de faire de la vérification et des preuves intra-inter modèles

# Organisation de la présentation

- Présentation du contexte
- **La méthodologie**
- La solution :
  - Un Simulateur développé pour évaluer la solution
  - Use case modèle, / scénarios
  - Modèle de Classes / Capsules
  - Modèle dynamique / SyncCharts - SIB
  - Vérification du modèle et preuves
- Conclusion & Perspectives

# Caractéristiques d'UML Synchrone

UML

Modèles Synchrones

Aspects Statiques

Aspects Dynamiques

UML Synchrone

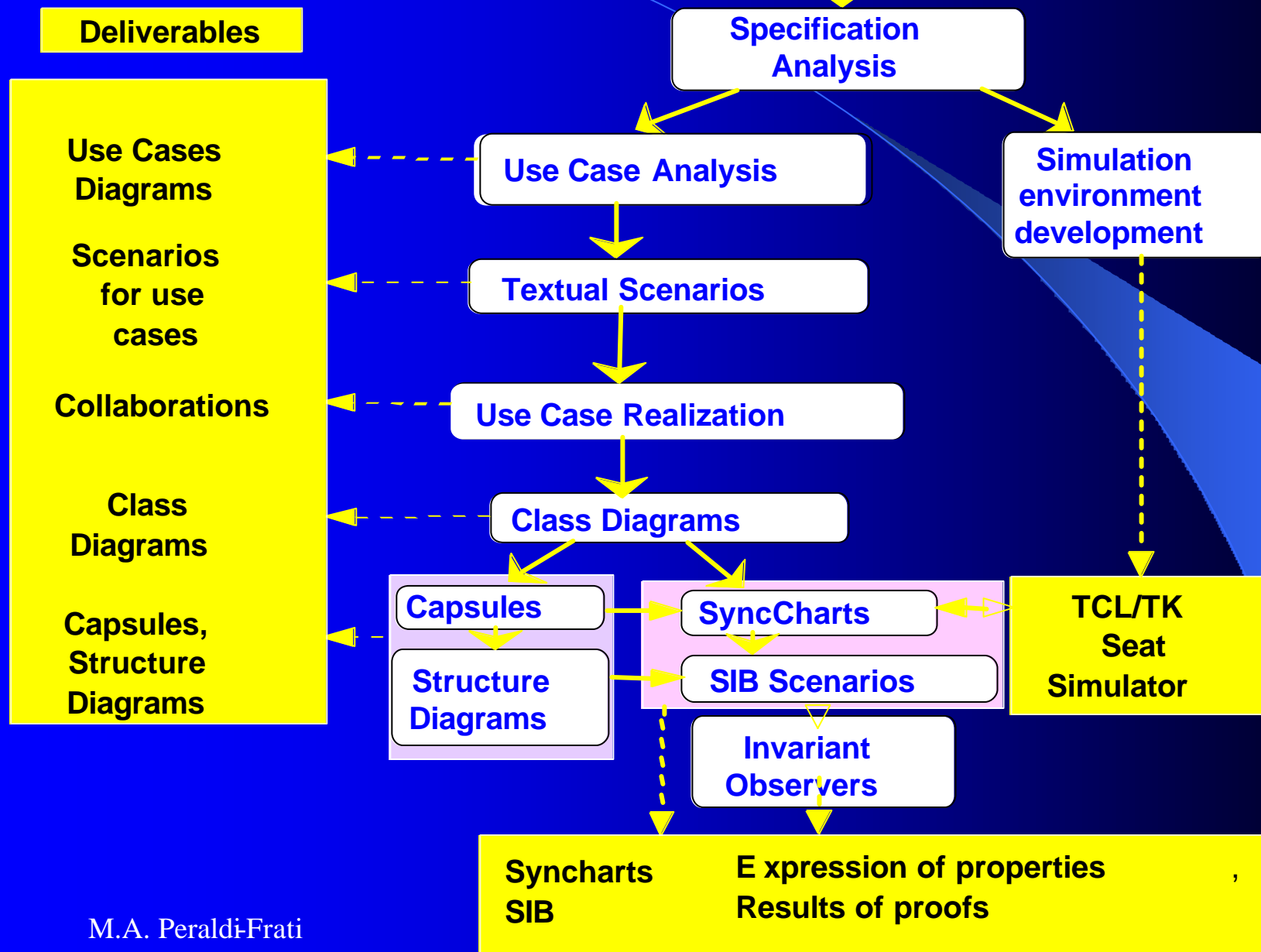
Classes / Capsules

Diagramme de Séquence / SIB (Synchronous Interface Behaviour)

Statecharts / SyncCharts



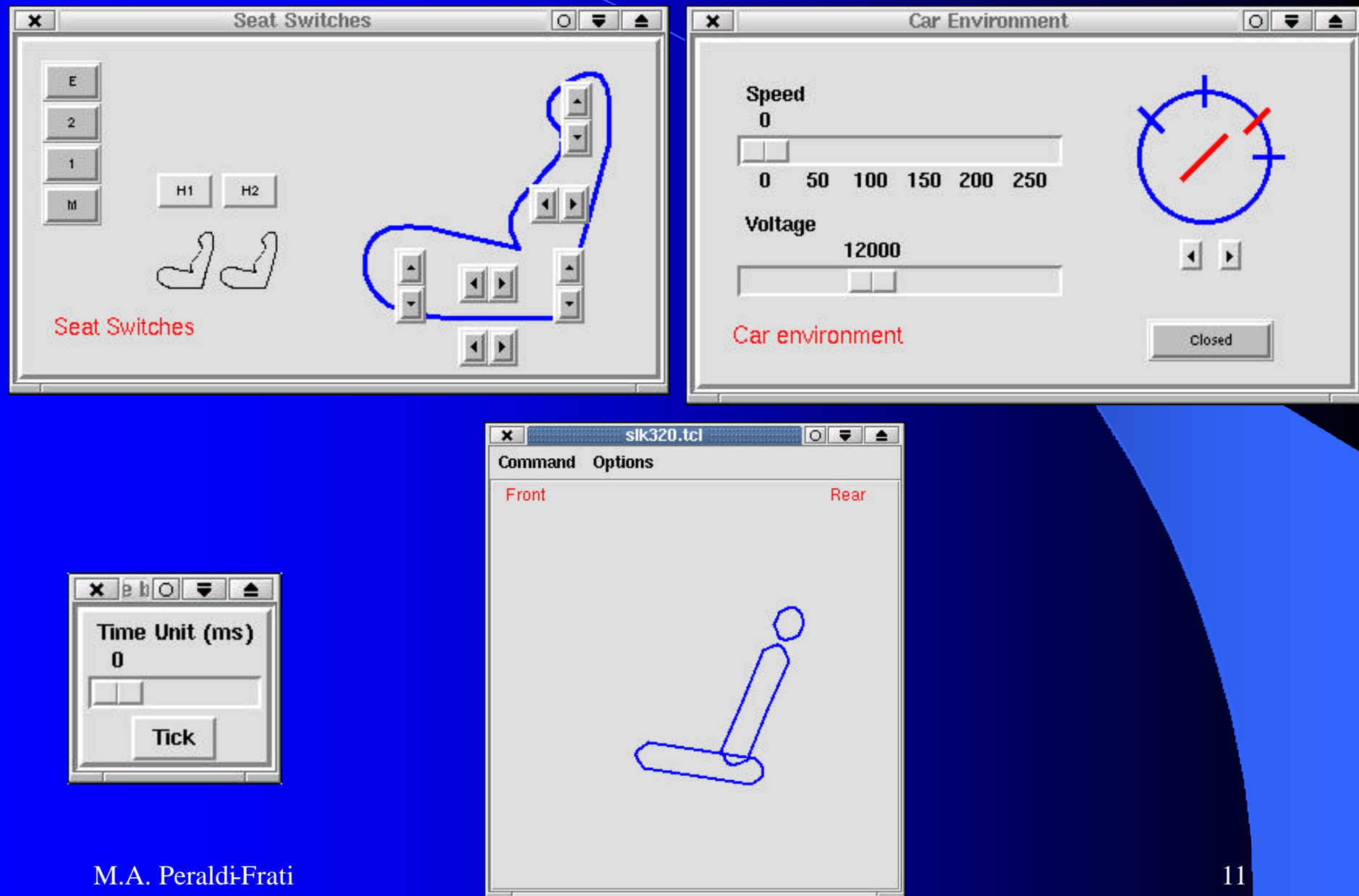
# Etapes de la méthodologie UML Sychrone



# Organisation de la présentation

- Présentation du contexte
- La méthodologie
- **La solution :**
  - Un **Simulateur** développé pour évaluer la solution
  - Use case modèle, / scénarios
  - Modèle de Classes / Capsules
  - Modèle dynamique / SyncCharts - SIB
  - Vérification du modèle et preuves
- Conclusion & Perspectives

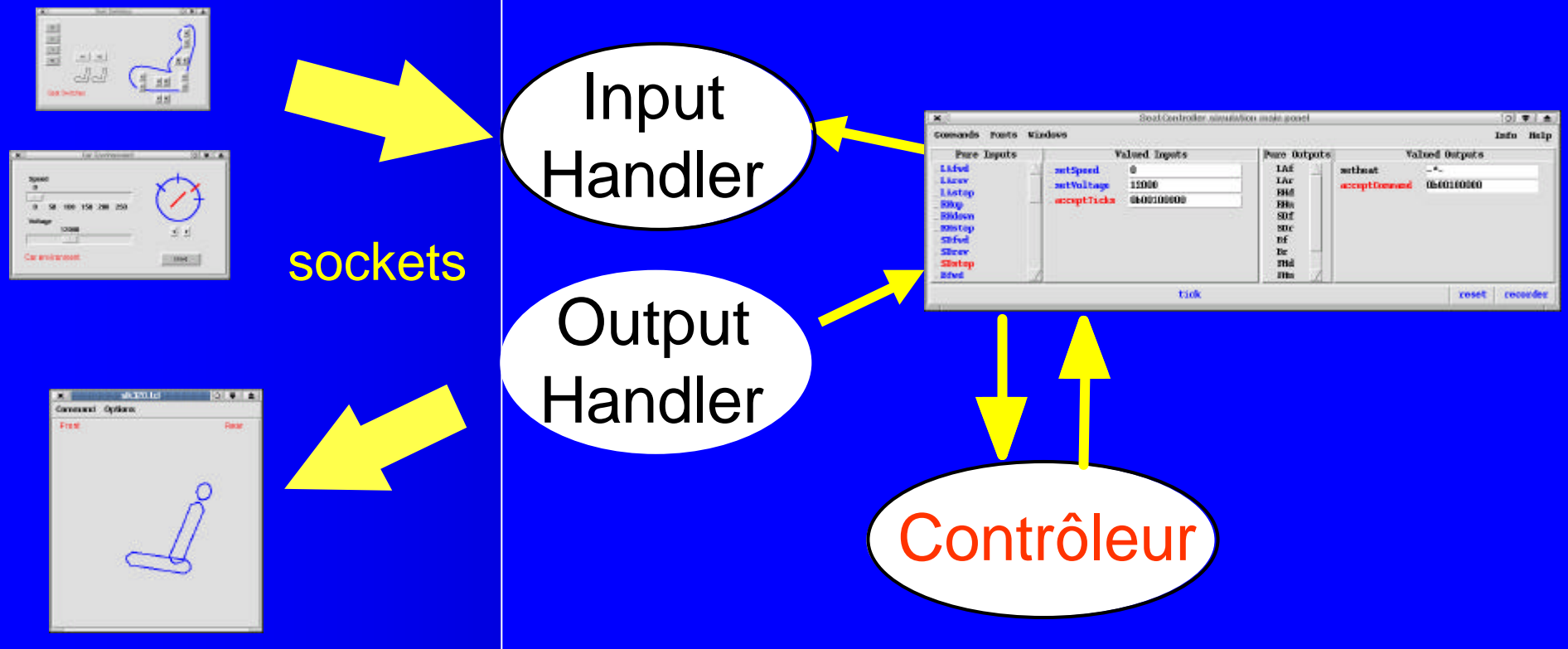
# Le simulateur de siège



# Environnement de simulation

Simulateur  
TCL/TK

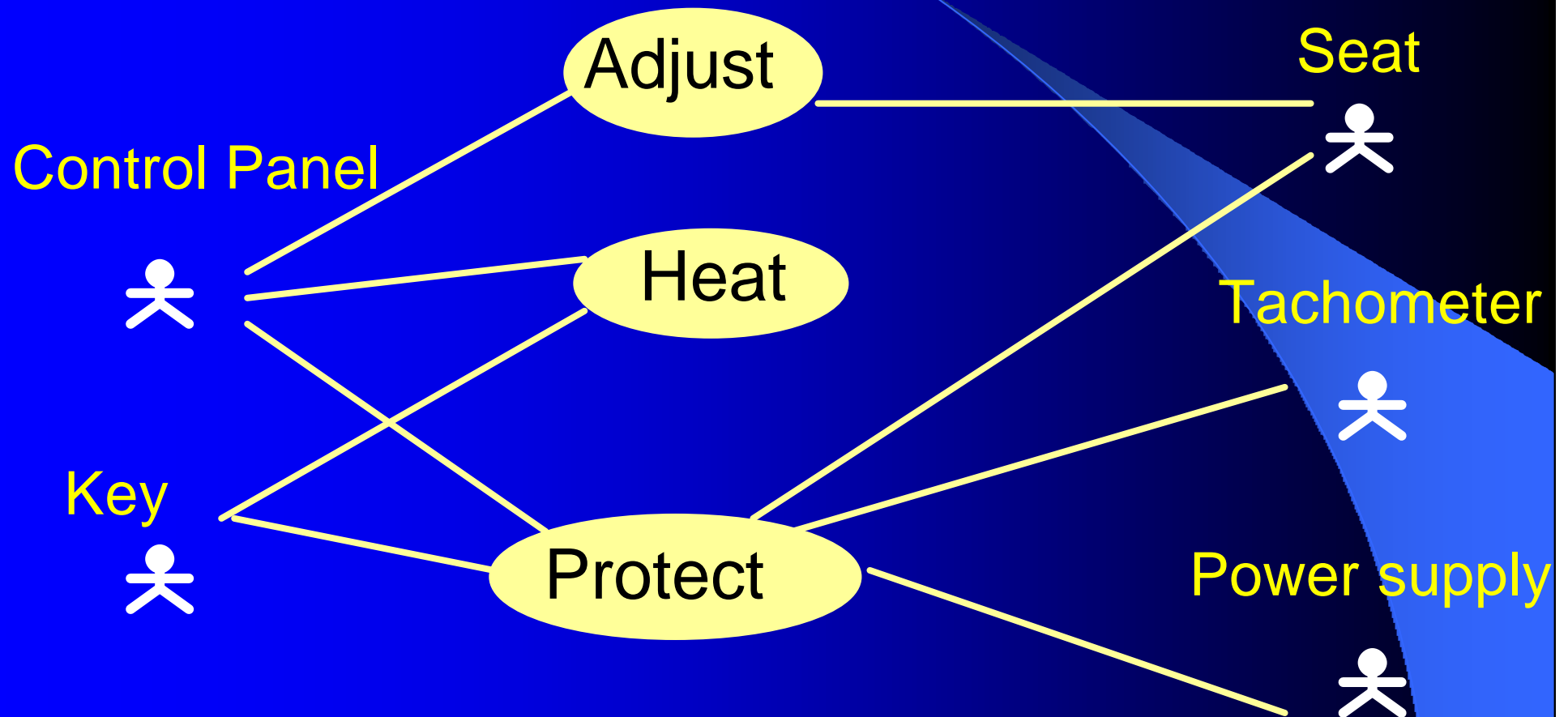
Environnement  
Esterel



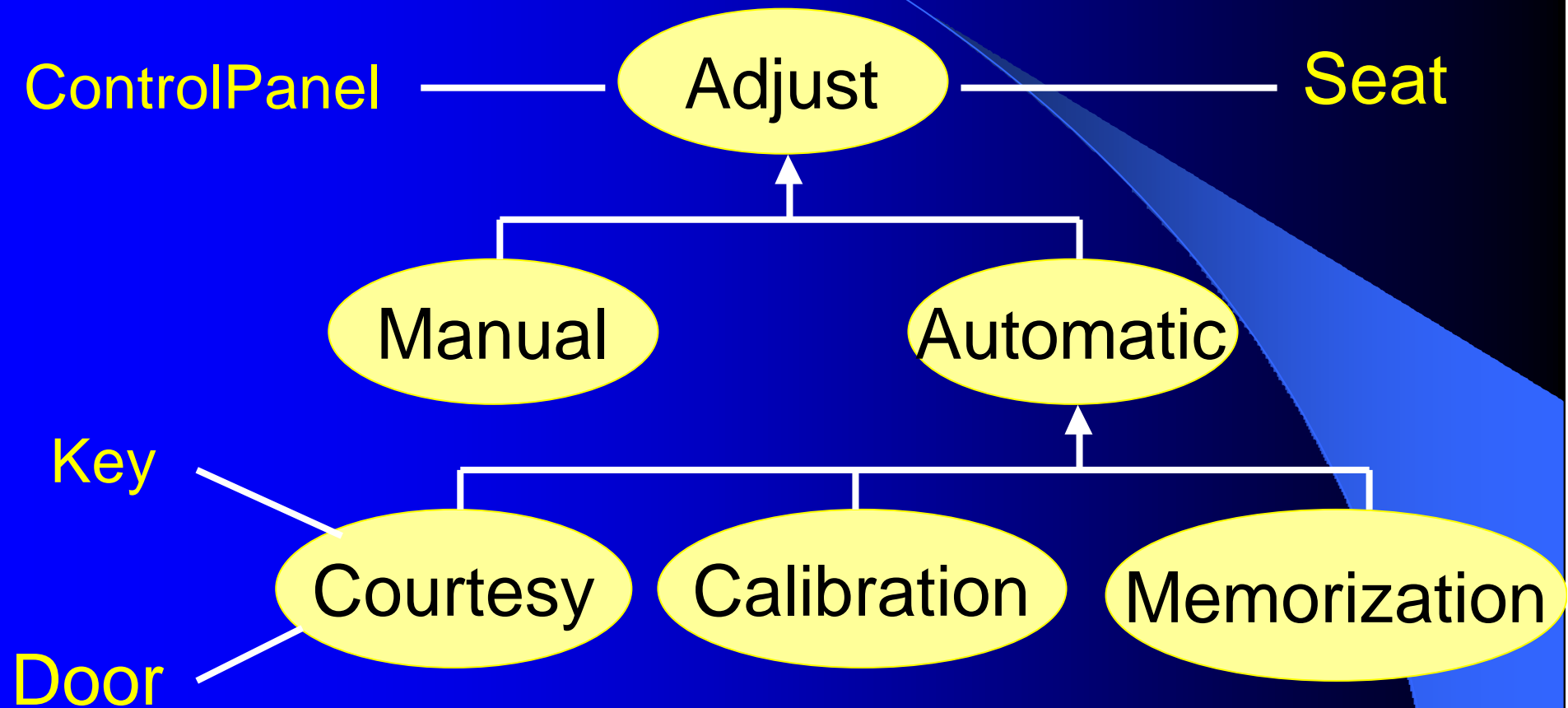
# Organisation de la présentation

- Présentation du contexte
- La méthodologie
- La solution :
  - Un Simulateur développé pour évaluer la solution
  - Use case modèle, / scénarios
  - Modèle de Classes / Capsules
  - Modèle dynamique / SyncCharts - SIB
  - Vérification du modèle et preuves
- Conclusion & Perspectives

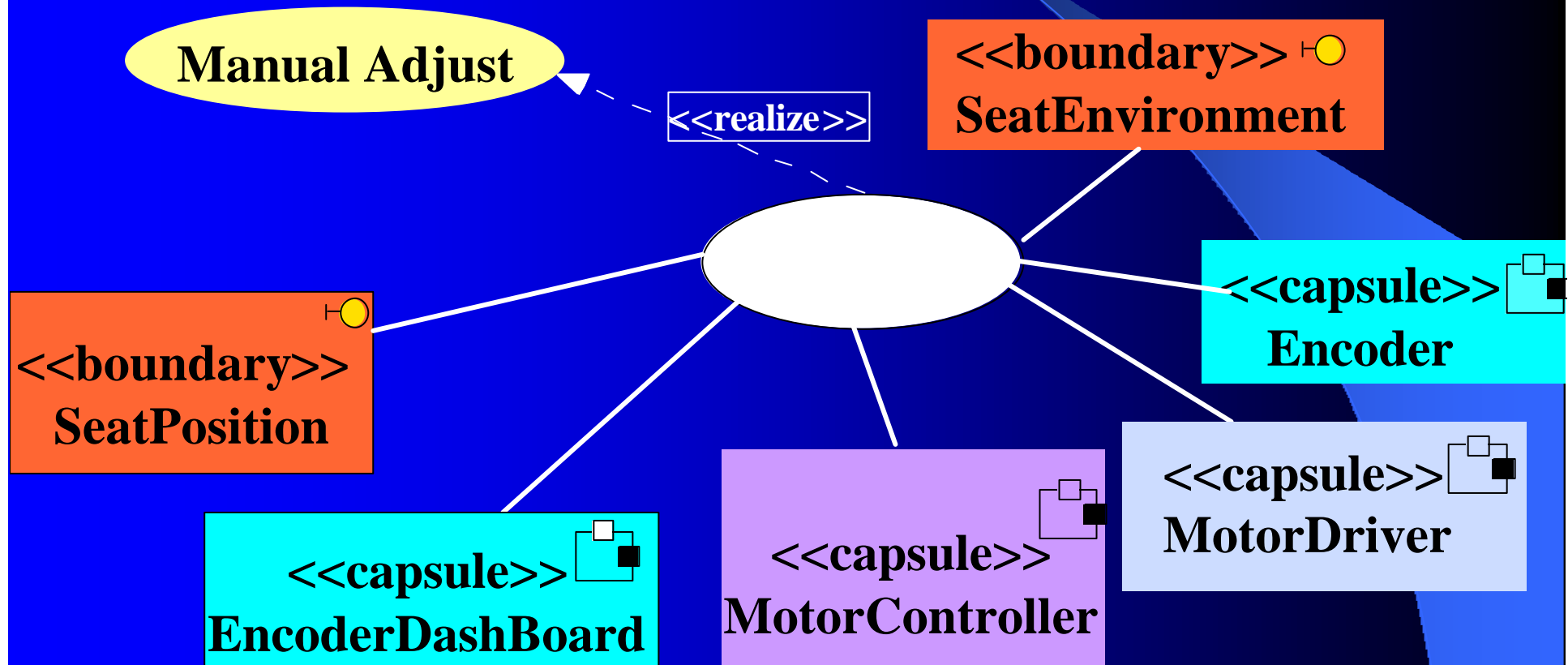
# Use Case niveau 1



# Use Case Adjust



# Réalisation: Manual Adjust

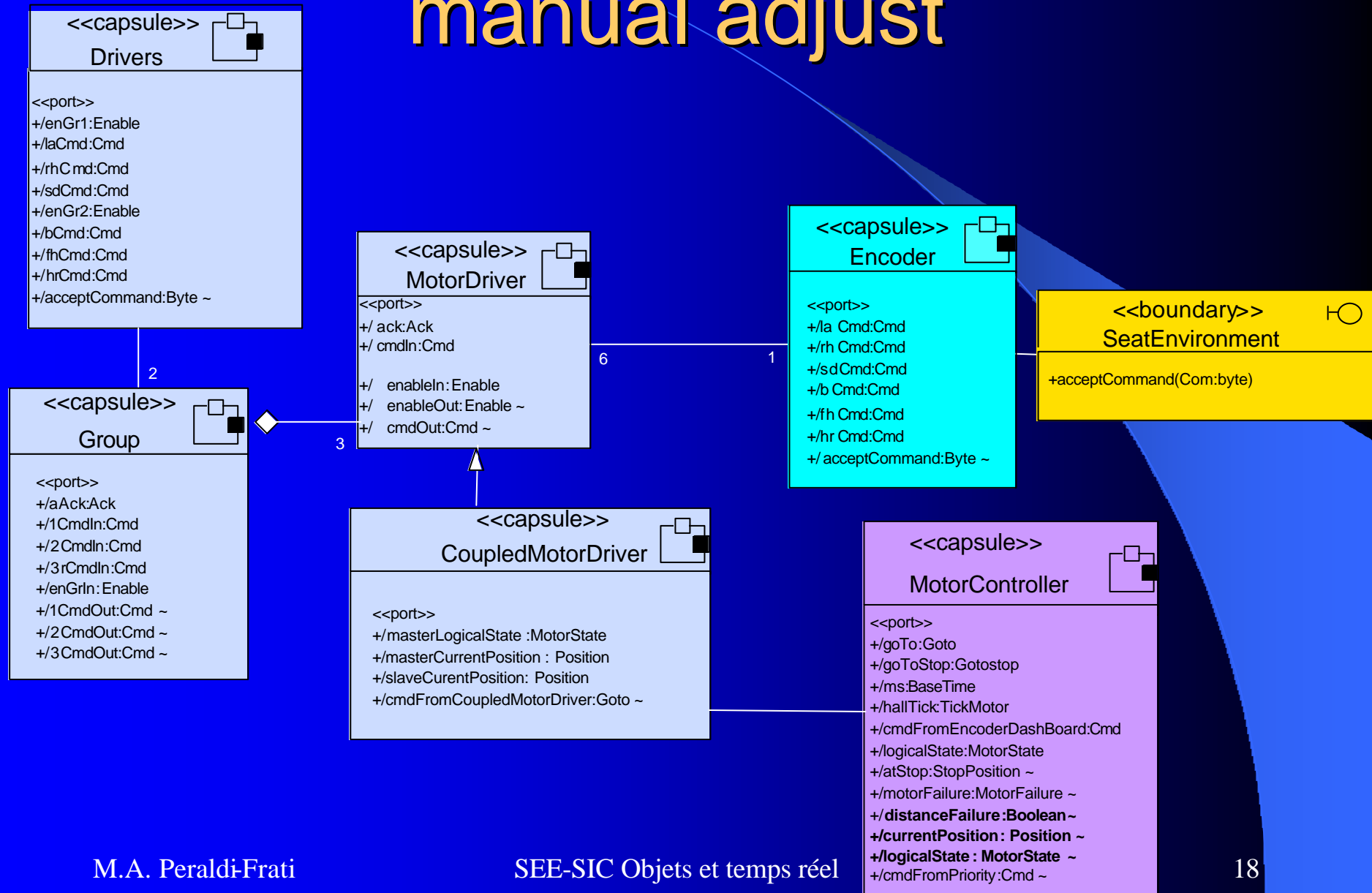




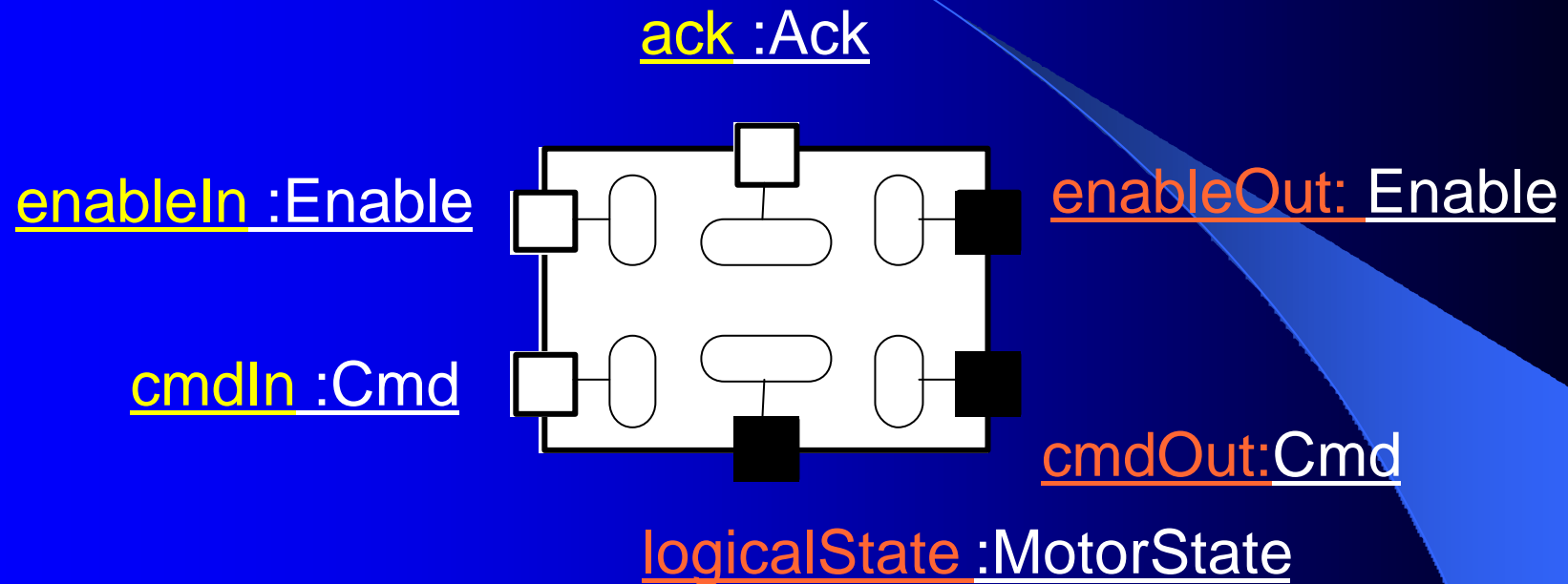
# Organisation de la présentation

- Présentation du contexte
- La méthodologie
- La solution :
  - Un Simulateur développé pour évaluer la solution
  - Use case modèle, / scénarios
  - **Modèle de Classes / Capsules**
  - Modèle dynamique / SyncCharts - SIB
  - Vérification du modèle et preuves
- Conclusion & Perspectives

# Diagramme de classes de manual adjust



# Capsule MotorDriver



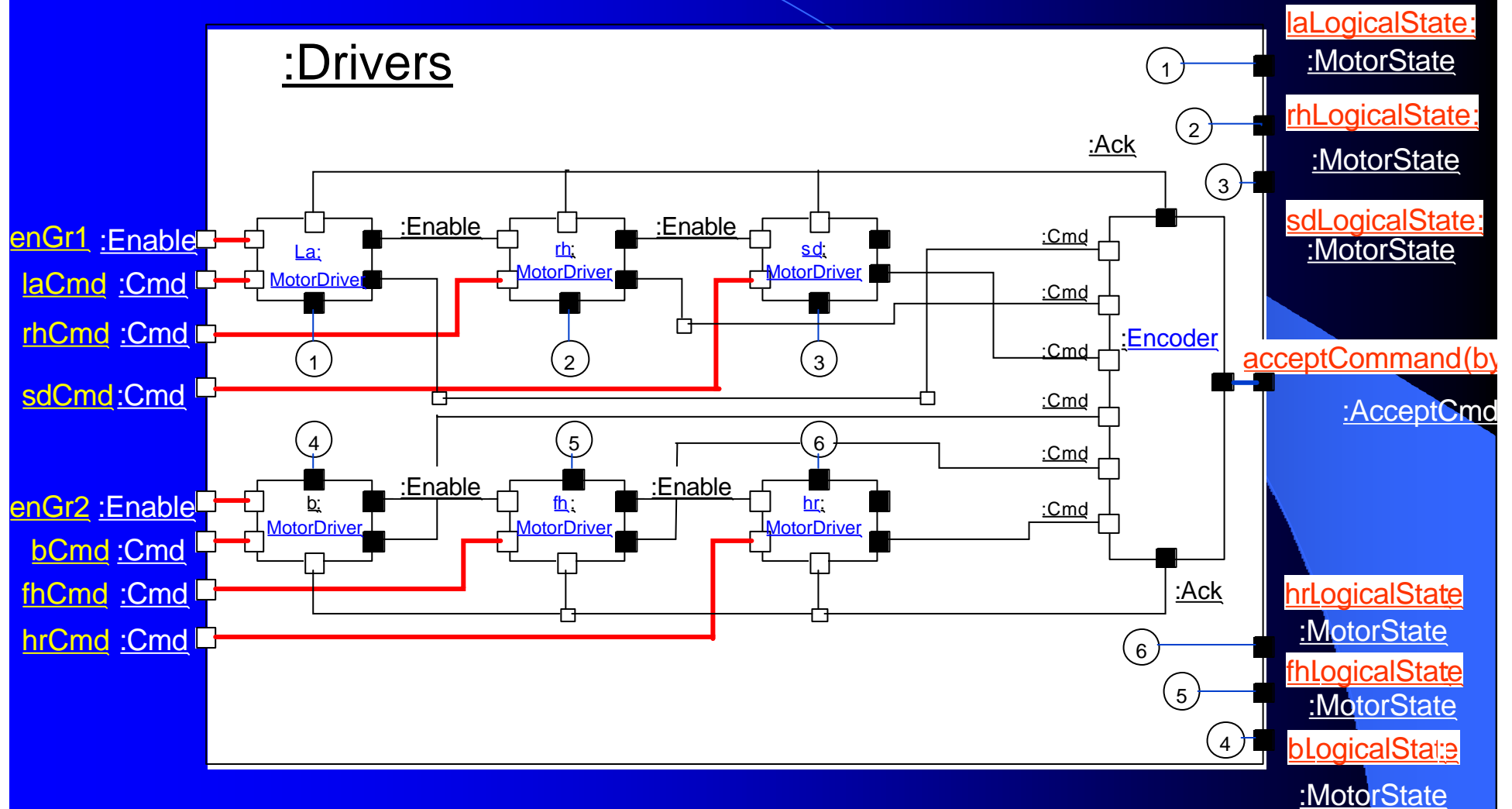
**Cmd** = {P,M,Z} ,

**Enable** = {true, false}

**Ack** = {true, false}

**MotorState** = {P,M,Z}

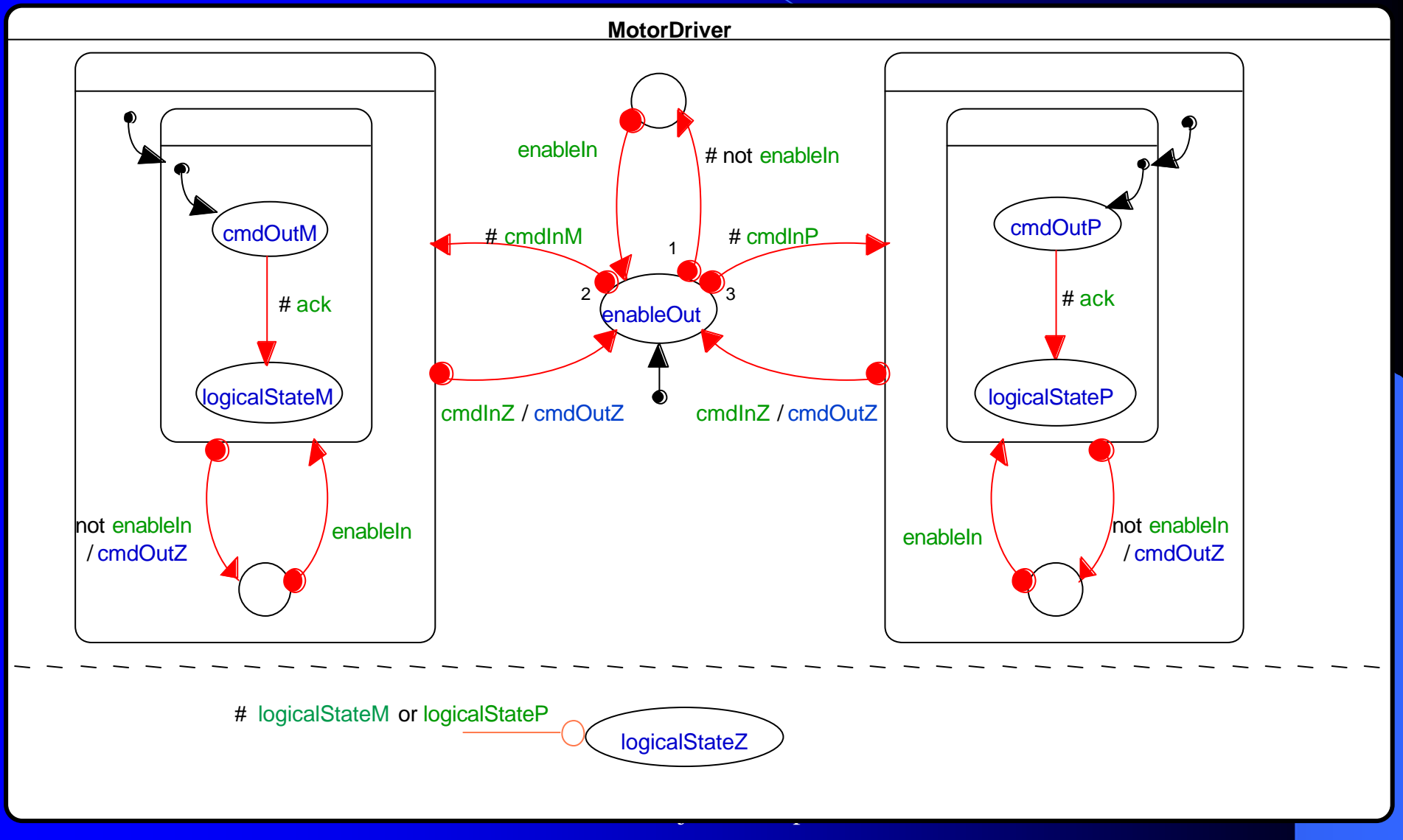
# Diagramme de structure



# Organisation de la présentation

- Présentation du contexte
- La méthodologie
- La solution :
  - Un Simulateur développé pour évaluer la solution
  - Use case modèle, / scénarios
  - Modèle de Classes / Capsules
  - **Modèle dynamique / SyncCharts - SIB**
  - Vérification du modèle et preuves
- Conclusion & Perspectives

# SyncChart of the MotorDriver Capsule



# Diagrammes de Séquences

Diagrammes de séquences

Message Sequence  
Charts

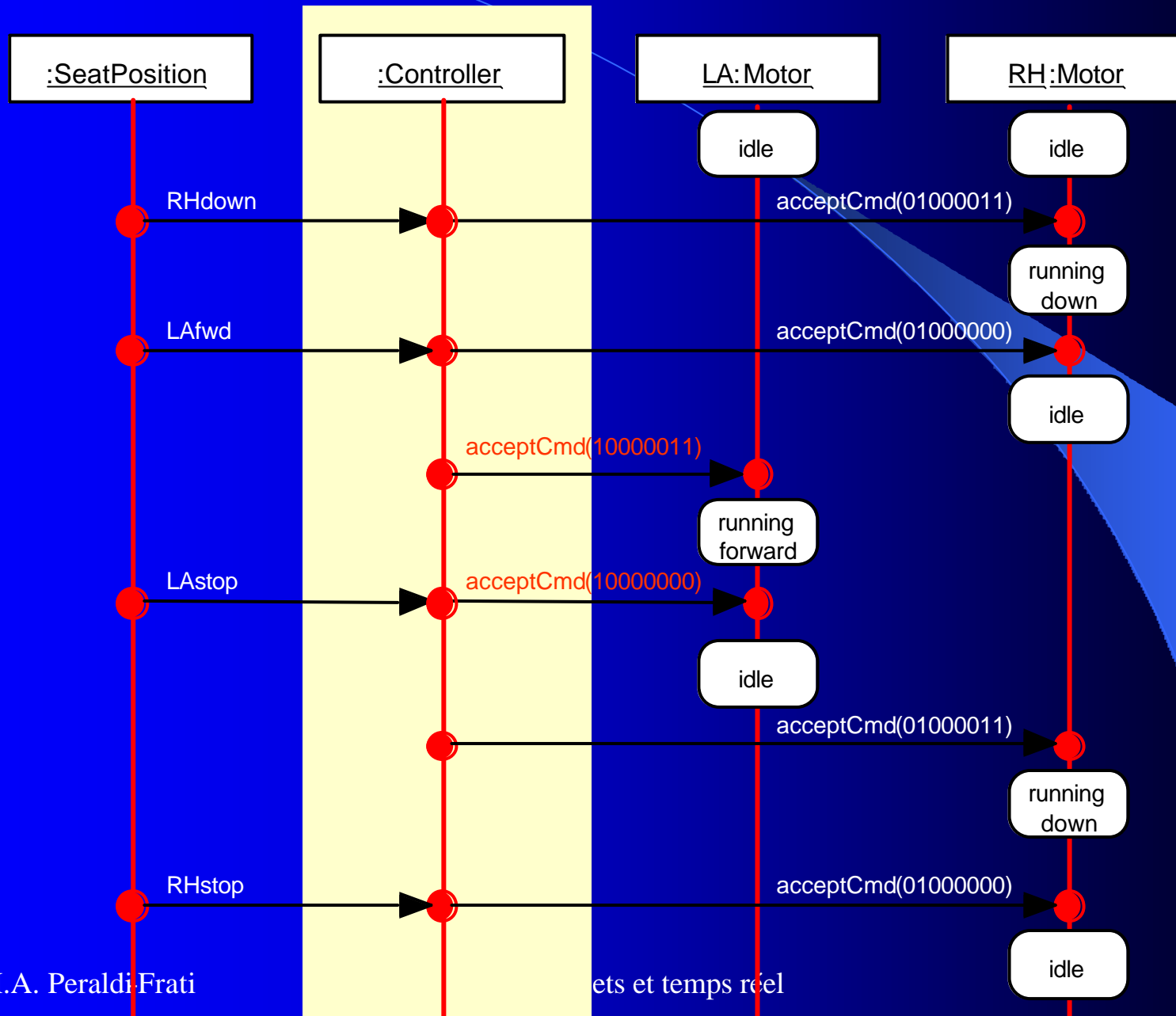
Simplicité  
Lisibilité

Structuration  
Sémantique

Synchronous Interface  
Behaviors

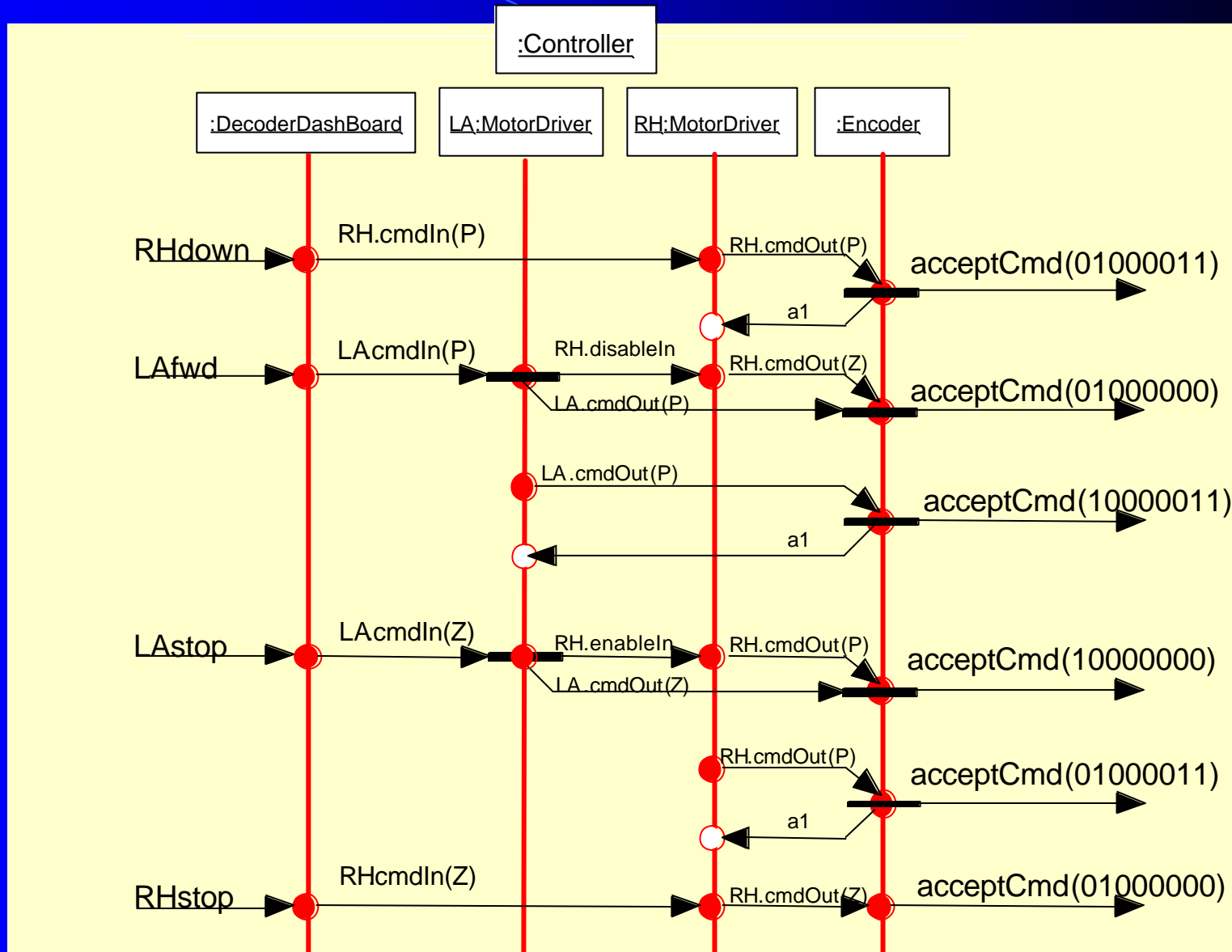
Code Esterel

# SIB de la capsule Drivers

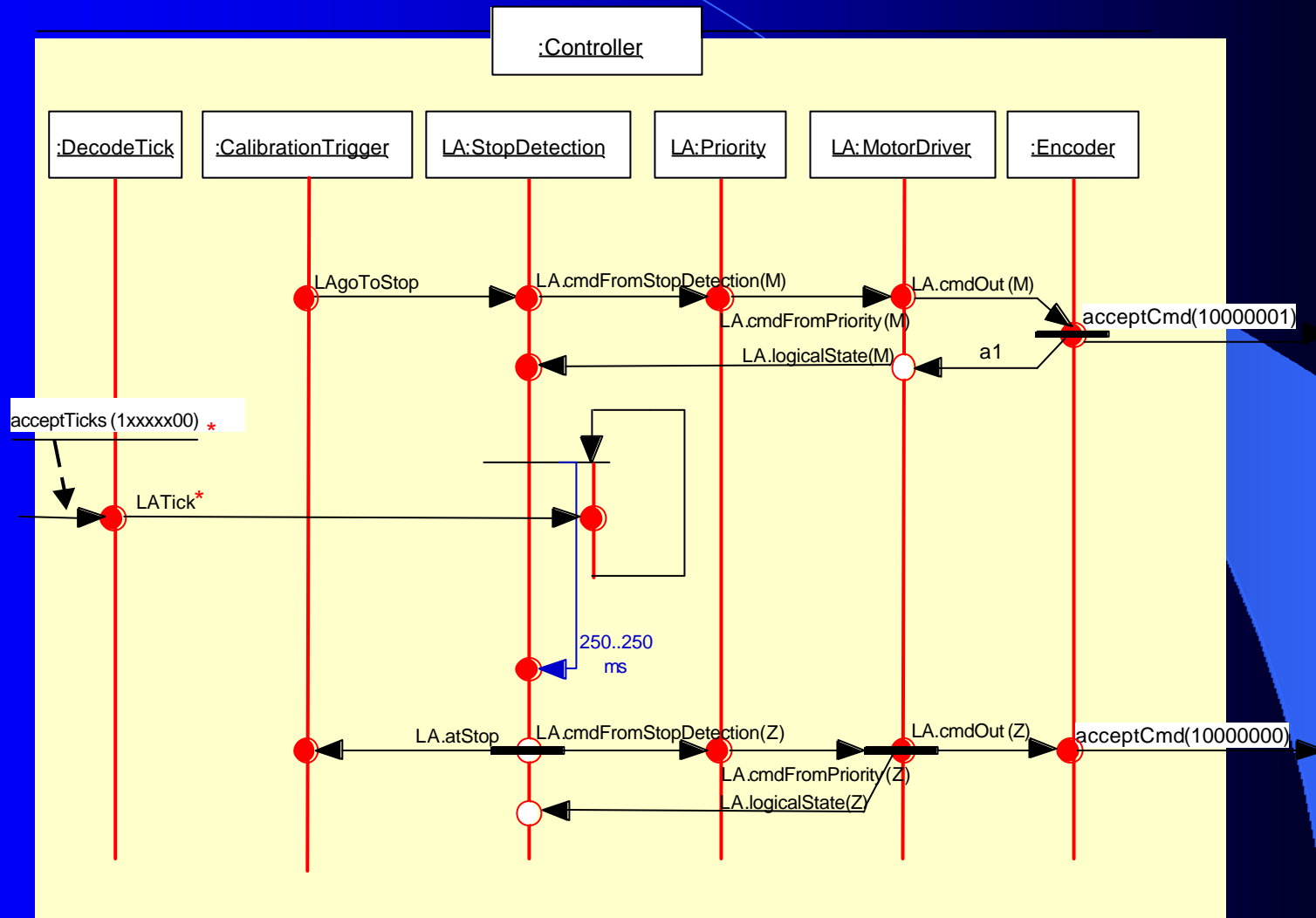




# SIB de la capsule « Drivers »



# SIB de la capsule Calibration,



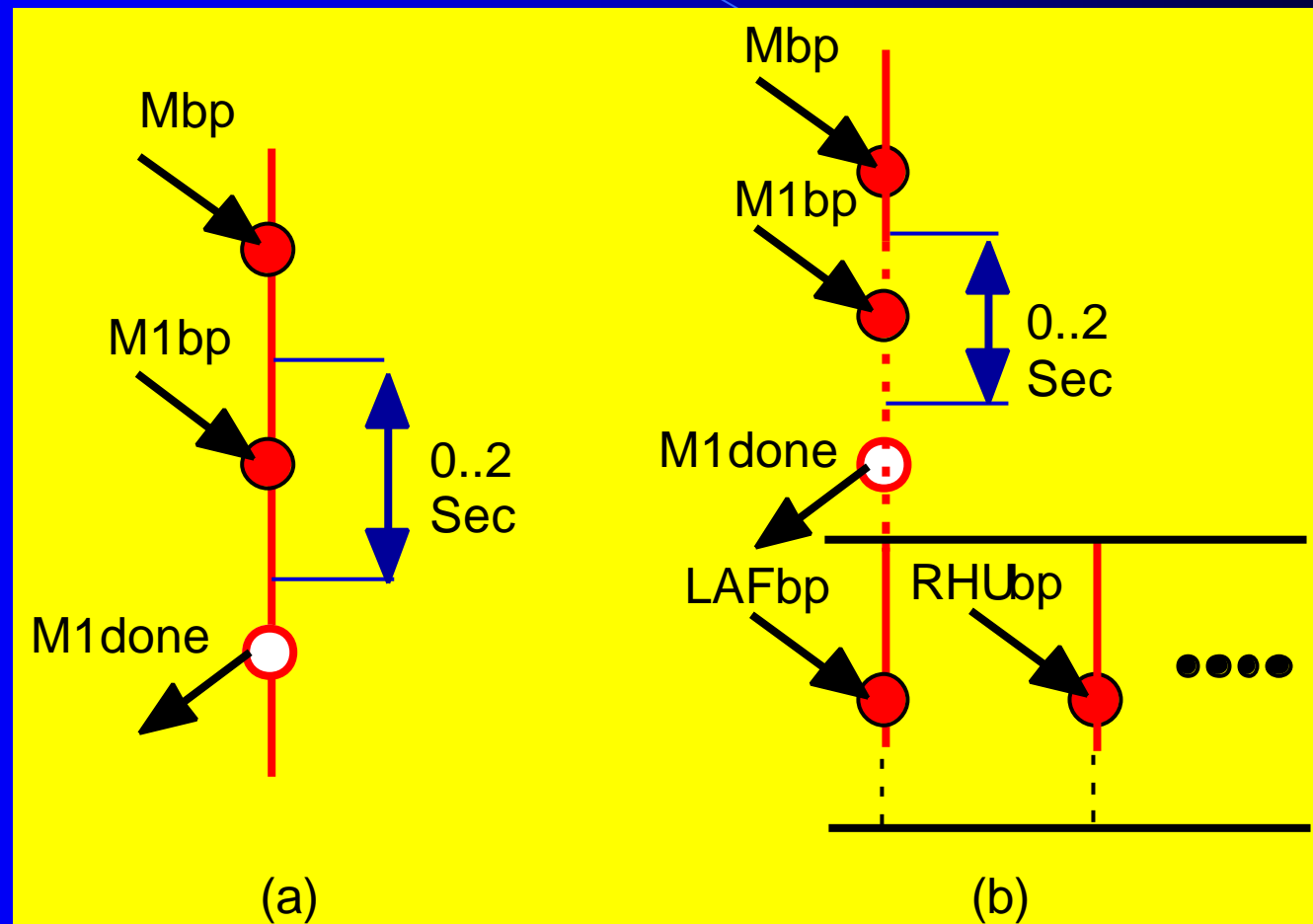
# Organisation de la présentation

- Présentation du contexte
- La méthodologie
- La solution :
  - Un Simulateur développé pour évaluer la solution
  - Use case modèle, / scénarios
  - Modèle de Classes / Capsules
  - Modèle dynamique / SyncCharts - SIB
  - **Vérification du modèle et preuves**
- Conclusion & Perspectives

# Vérifications et Preuves

- **Invariants** et **observateurs** du système sont exprimés par des SIB
- **Composition synchrone** avec le contrôleur
- Utilisation de l'environnement de modèle checking
  - **Forme Existentielle** : est ce qu'un SIB 'match' en terme d'entrée sortie une trace d'exécution du contrôleur?
  - **Forme Universelle** : vérifier qu'aucune séquence dans le contrôleur ne correspond au sib qui exprime une violation de propriété.

# Observateur d'un scénario



Observed = {Mbp,M1bp,M1done,LAFbp ....}. Timebase = {Sec}

# Propriété de safety

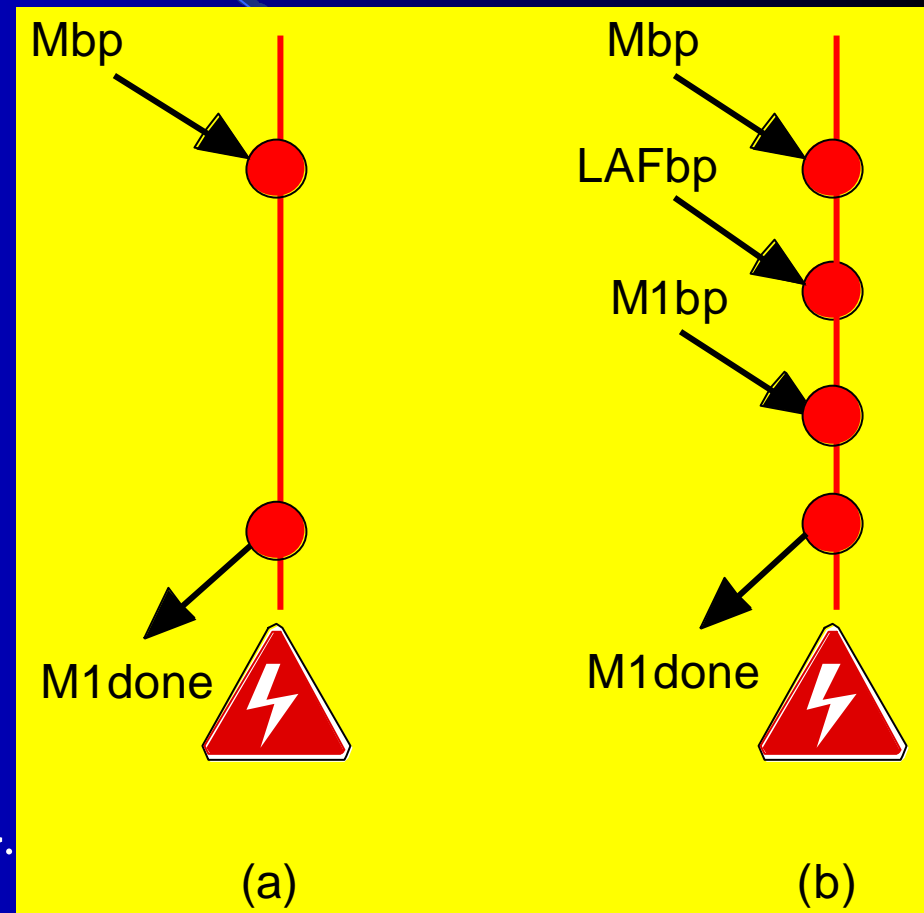
“Whenever M1done is emitted, M1bp has occurred since the last occurrence of Mbp”

Observed = {Mbp, M1bp, M1done}

“Longitudinal Adjustment Forward”,

occurs between the activation of the memory function and the selection of memory 1.

Observed = {Mbp, M1bp, M1done, LAFbp}.



# Conclusion & Perspectives

- Etude de cas du contrôleur de siège pour « valider » UML synchrone
  - Systèmes essentiellement discret
  - Capitaliser des « réflexes » de modélisation pour développer une méthodologie
- Prise en compte des aspects continus des systèmes
- Intégration des caractéristiques du synchrone dans le méta modèle d'UML