

Le Projet ACOTRIS

*Labellisé lors du 1er AAP2000 du RNTL, ACOTRIS
bénéficie du soutien du Ministère de la Recherche*

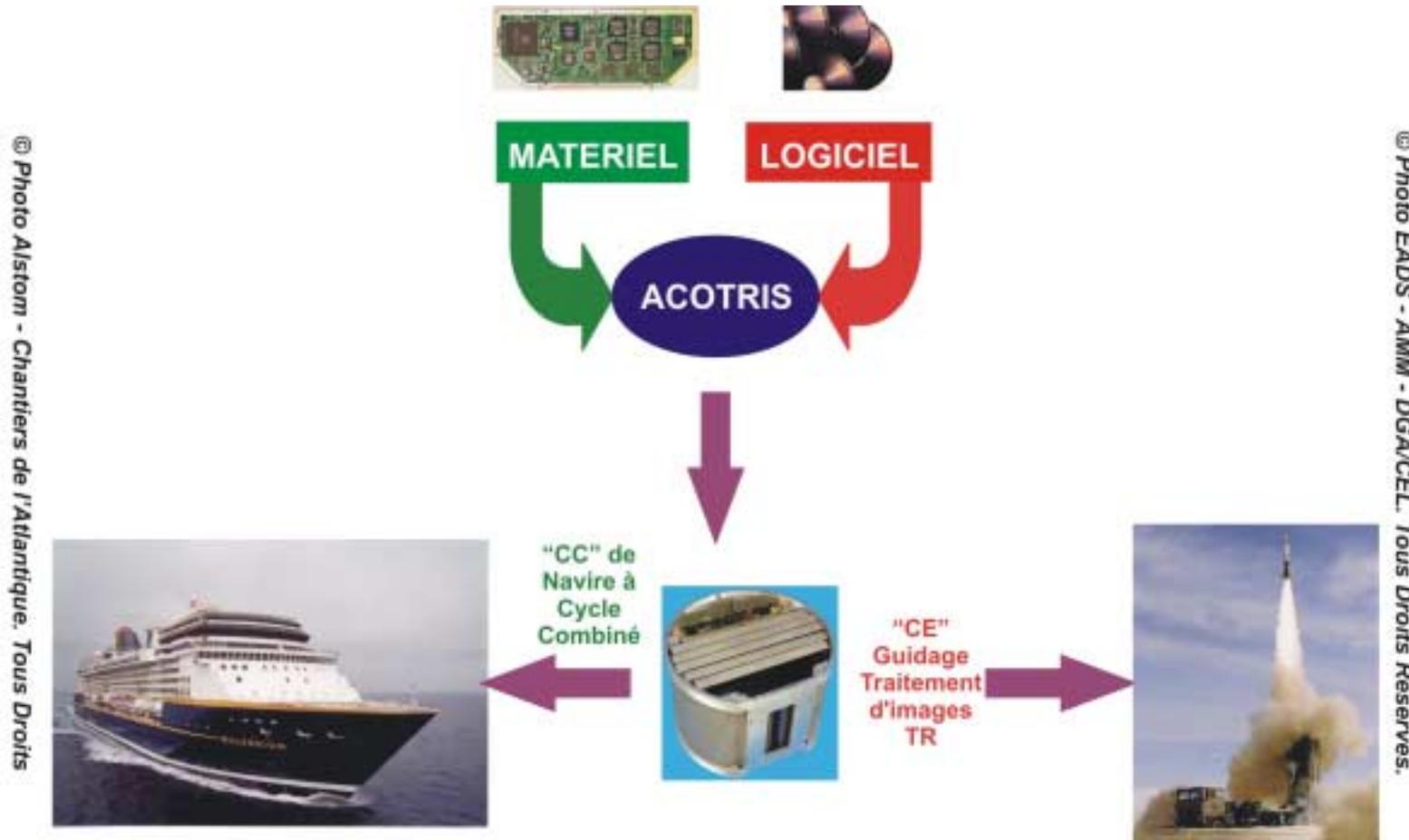
www.acotris.c-s.fr

Première partie

Le projet

- 1) Besoins Utilisateurs
- 2) Réponse aux besoins exprimés
- 3) Objectifs
- 4) Démarche Utilisateur
- 5) Architecture générale

1) Besoins Utilisateurs



2) Réponse aux besoins exprimés

- **Proposer un Guide Méthodologique et une Démarche Systémique» (avec les outils supports) :**
 - Indépendants de tout cycle
 - Adaptés aux approches utilisées par la majorité des industriels
 - Intégrant des méthodes formelles de Vérification / Validation et de co-développement
 - Prenant en compte, par des moyens «simples»,
 - Les besoins Fonctionnels / Structurels & Logico-temporels,
 - Les contraintes matérielles (Architecture),
 - Et permettant de rationaliser les phases de développement des Systèmes Embarqués Temps Réel

3) Objectifs

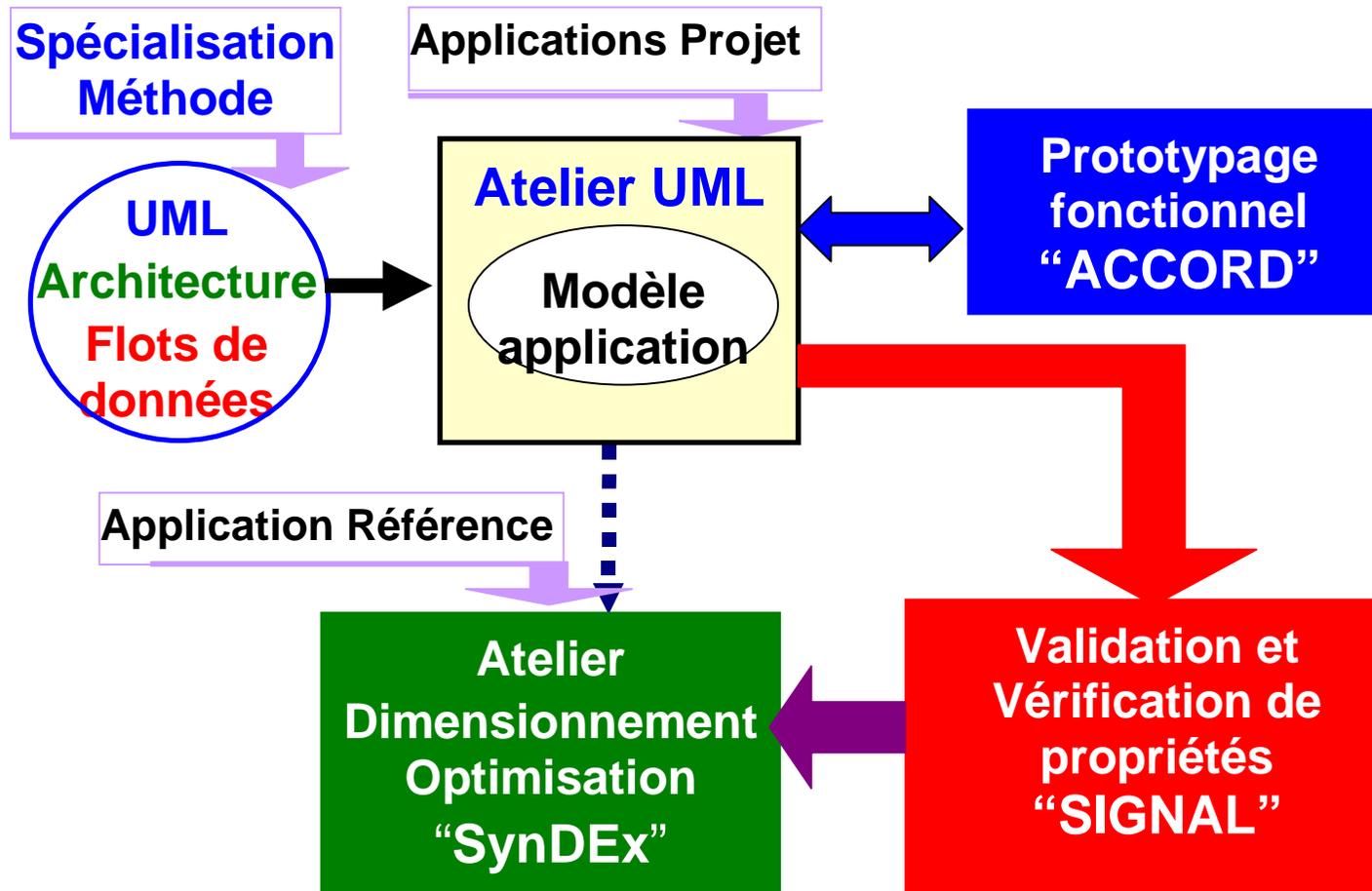
- **Aider à la Spécification complète du besoin, et à la Conception des applications TR en intégrant :**
 - Une Méthodologie d'Analyse et de Conception basée sur un formalisme asynchrone standard (**UML** avec méthode **ACCORD**)
 - Une Méthodologie de Conception et de Réalisation basée sur le modèle synchrone (**SIGNAL** et méthode **AAA/SynDEx**)

Afin d'assister les concepteurs d'applications multitâches TR à fort parallélisme durant le processus de **co-développement** ("co-design") par une automatisation quasi complète de ce processus

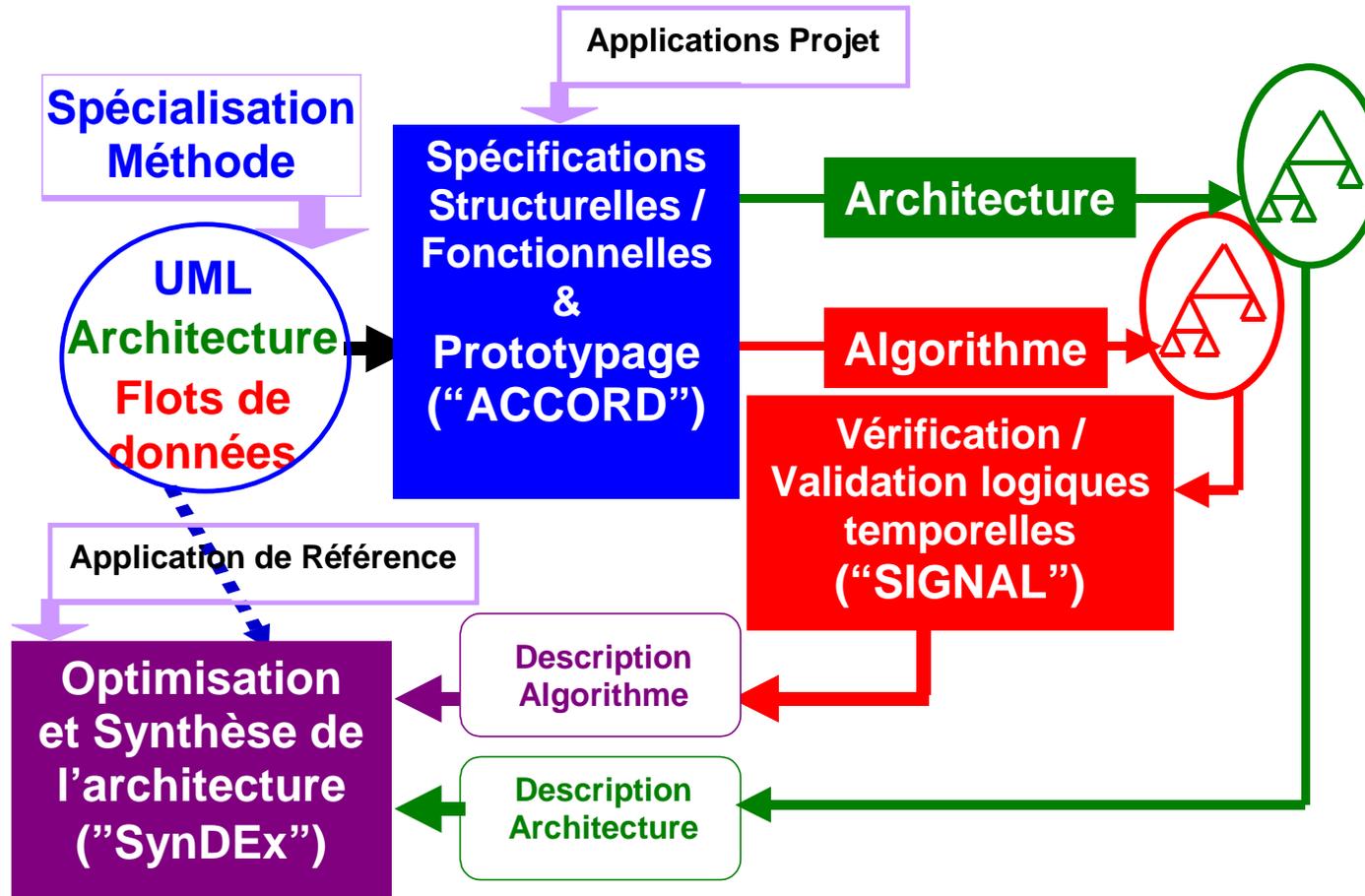
⇒ **Adaptation et connexion des outils existants (production de passerelles)**

- **Evaluer et valider les solutions techniques sur deux types d'applications :**
 - Calculateur parallèle embarqué «*type régulier*»
 - Contrôle-commande distribué «*type irrégulier*»

4) Démarche Utilisateur



5) Architecture générale



Seconde partie

Les concepts

- A. Vers une norme de «modélisation universelle»... **UML ?**
- B. Définition de Profil UML
- C. **1er & 2nd** Volets applicatifs du Projet
- D. Choix retenus pour ACOTRIS
- E. L'approche ACCORD/UML
- F. UML : **propositions fusionnées**



... Unified Modeling Language
<http://www.omg.org>



Langage = syntaxe + sémantique

- *Guide de représentation UML* = syntaxe UML graphique
- *Sémantique UML* = définit la sémantique de UML

UML 1.4: [formal/2001-09-67](http://www.omg.org/formal/2001-09-67),

[ad/01-02-16](http://www.omg.org/ad/01-02-16) (XMI 1.1 DTD), [ad/01-02-17](http://www.omg.org/ad/01-02-17) (Compilable OMG IDL)

- + Object Constraint Language
- + UML XML Metadata Interchange DTD
- + UML CORBA Facility Interface Definition
- OMG UML Tutorials: <http://www.celigent.com/omg/umlrtf/tutorials.htm>
- OMG UML Resources: <http://www.omg.org/uml/>

Meta-Object Facility (MOF) 1.3: [formal/2001-10-41](http://www.omg.org/formal/2001-10-41)

Les 9 diagrammes de UML...

Fonctionnel :

- Besoins utilisateurs / exigences

→ **Cas d'utilisation**

Statique (structurel)

- Concepts
- Implémentation et déploiement

→ **Classe**

→ **Objet**

→ **Composant**

→ **Déploiement**

Dynamique

- Interactions entre objets
- Dynamique (objet)

→ **Séquence**

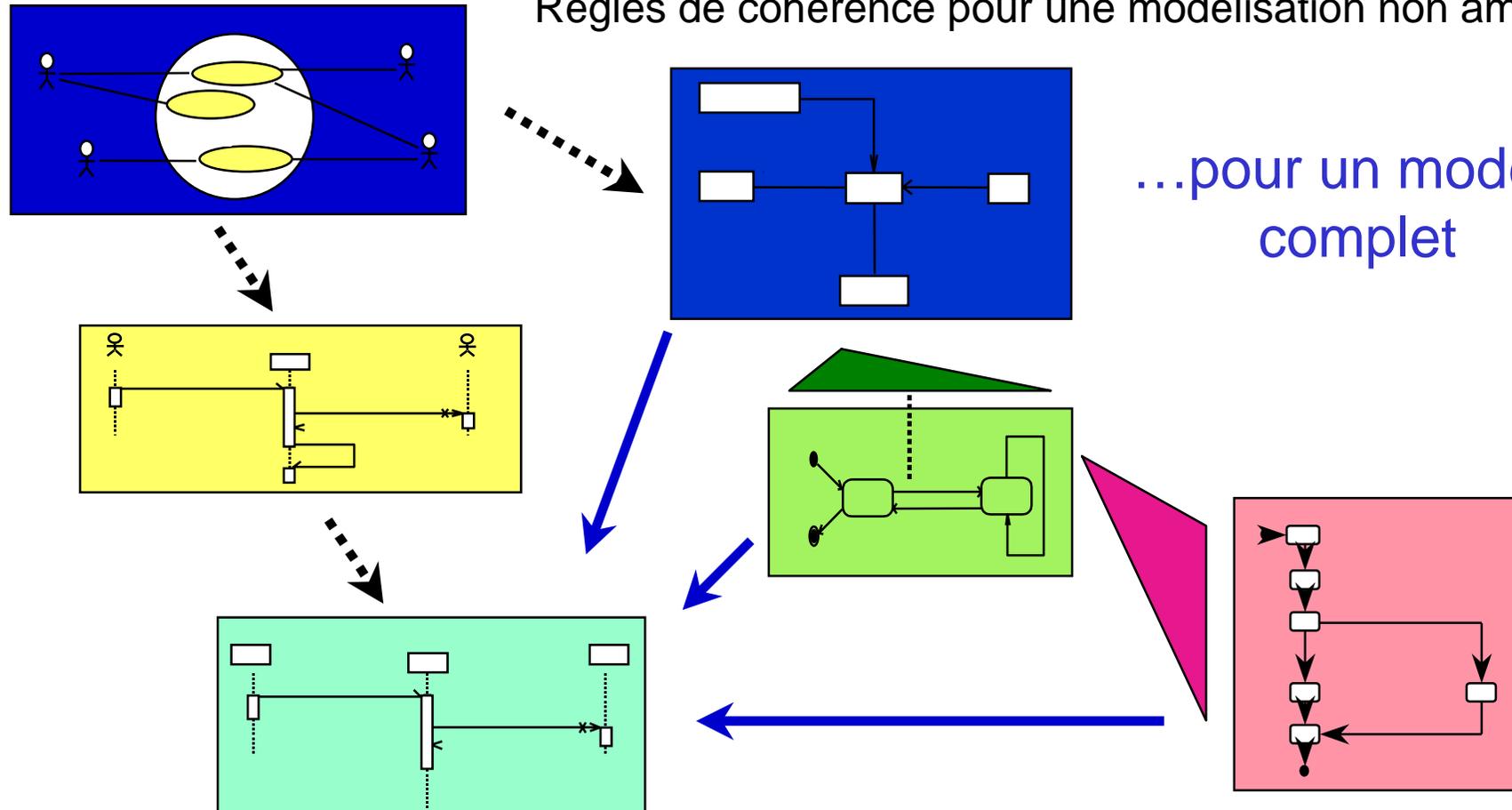
→ **Collaboration**

→ **Machine à états**

→ **Activité**

Des vues complémentaires

Règles de cohérence pour une modélisation non ambiguë



...pour un modèle complet

→ L'analyse formelle devient possible...!

Profils pour spécialiser l'usage de UML

➔ Profils UML normalisés

✓ *Software Process Engineering* [ad/2001-06-05](http://www.kc.com/as_site/home.html)

✓ *Action Semantic* [ad/01-08-04](http://www.kc.com/as_site/home.html)
http://www.kc.com/as_site/home.html

✓ *Scheduling, Performance and Time* [ad/01-06-14](http://www.kc.com/as_site/home.html)

➔ *CEA-LIST/LLSP contributeur*

...Mais qu'est-ce qu'un "Profil" ?

Définition de Profil UML

But recherché :

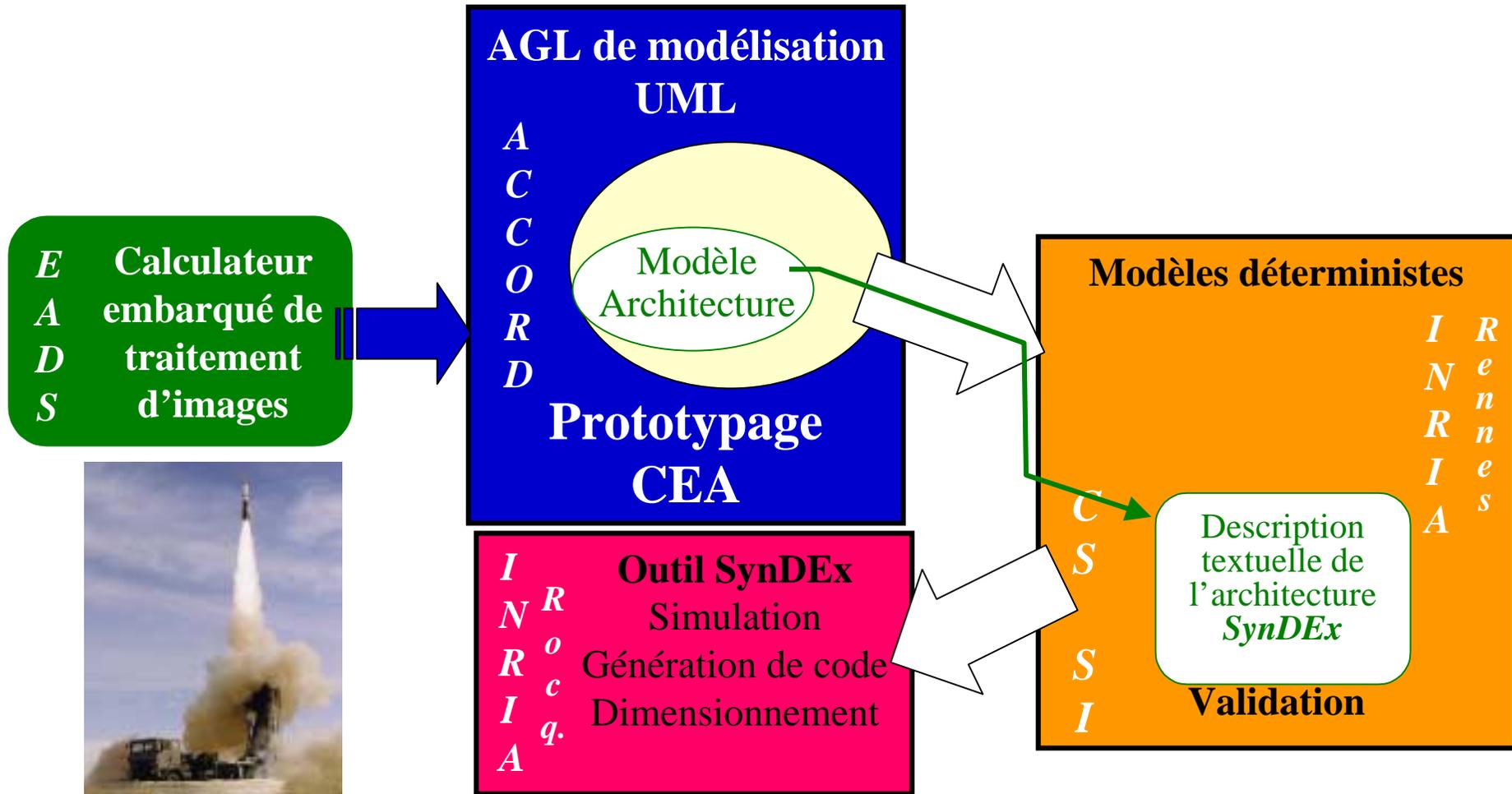
Spécialiser un méta modèle standard (exemple: UML) en un méta modèle spécifique dédié à un domaine métier précis.

☞ Un profil peut contenir...

- Les éléments sélectionnés dans le méta modèle standard
- Les mécanismes d'extension utilisés
- La sémantique décrivant le profil,
- Des éléments de notation supplémentaires
- Les définitions des règles de présentation, validation ou de transformation

☞ Voir les papiers de Philippe Desfray concernant les notions de *profil* et *Model Driven Development*: http://www.objecteering.com/us/smot_uml_white.htm

Premier volet applicatif



© Photos EADS – AMM – DGA/CEL

Architecture matérielle dans UML

2 points de vues...

- *Eléments de référence du déploiement*

→ Diagramme de déploiement :

- Description des éléments physiques (nœuds) qui composent le système



«Types» (classes)
des nœuds

- *Emploi des éléments de références*

→ Diagramme d'instance de déploiement :

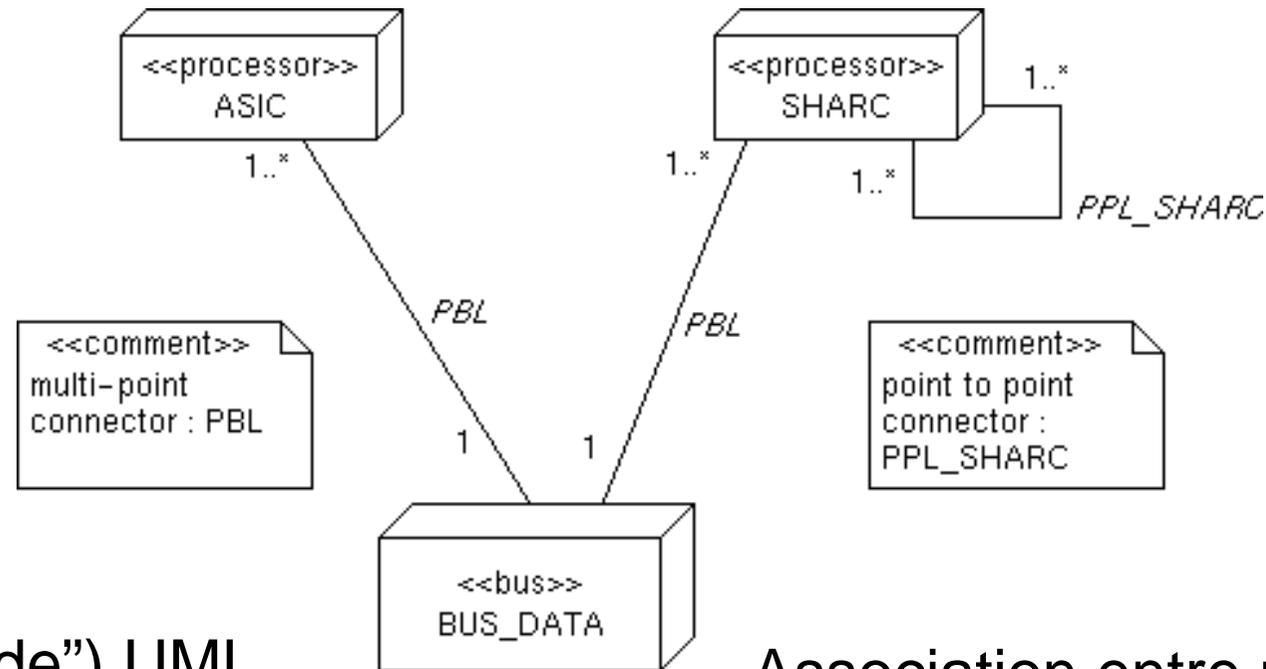
- Topologie exacte retenue
- Instances des nœuds décrits dans le diagramme de déploiement



Instances des
nœuds

(1/2)

Exemple : diagramme de déploiement



Nœud ("node") UML

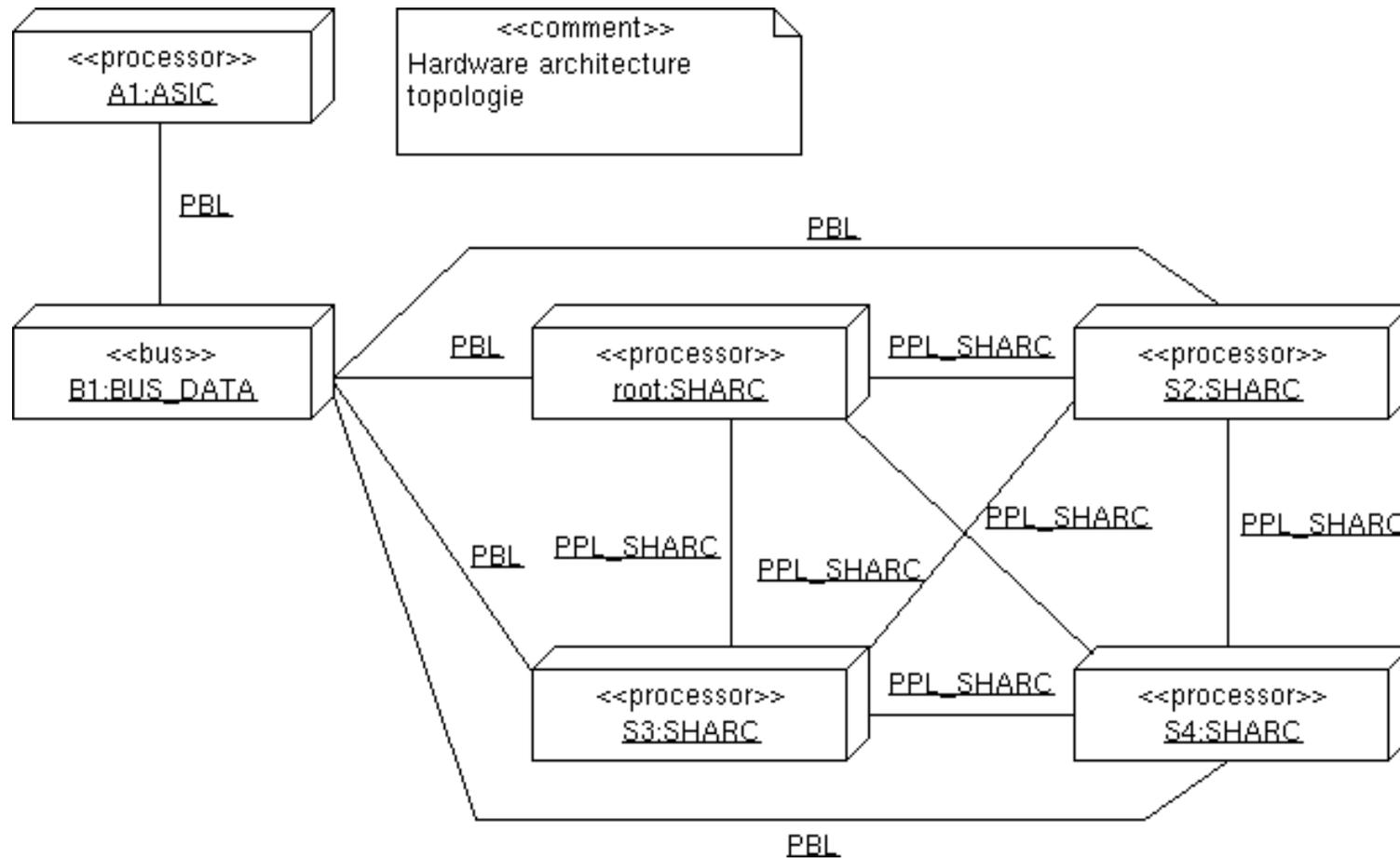
- Ressource matérielle physique
→ peut-être précisée par stéréotype
(ex : « Dispositif », « Mémoire »)

Association entre nœuds

- Support de communication
→ peut être précisée stéréotype
(ex : « TCP/IP », « RNIS »)

(2/2)

Exemple :
diagramme d'instance de déploiement



Choix retenus pour ACOTRIS

→ Etat de la norme UML 1.4 :

- ✓ Utilisation des diagrammes de déploiement floue dans UML
- ✓ Nécessite de caractériser des types de nœuds et leur utilisation
- ✓ Choix retenus inspirés de la description du matériel sous SynDEx

→ Spécialisation pour ACOTRIS :

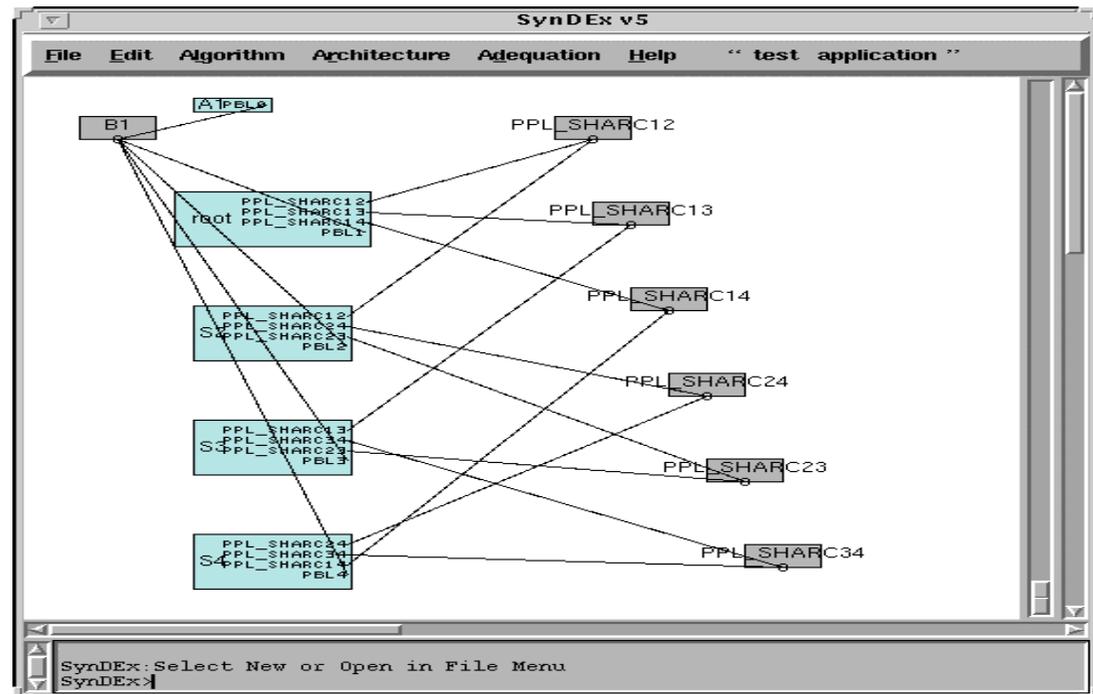
- ✓ Stéréotype «processor» : *Ressource de calcul*
 - Possède en général une mémoire interne
 - Connectée à d'autres «processor» (pt à pt) ou à un «bus»
- ✓ Stéréotype «bus» : *Support de communication*
 - ✓ Connecteur multipoints
 - ✓ Ne peut pas être relié a un autre nœud «bus»
 - ✓ Diagrammes de déploiement plus lisibles

Production du modèle SynDEX

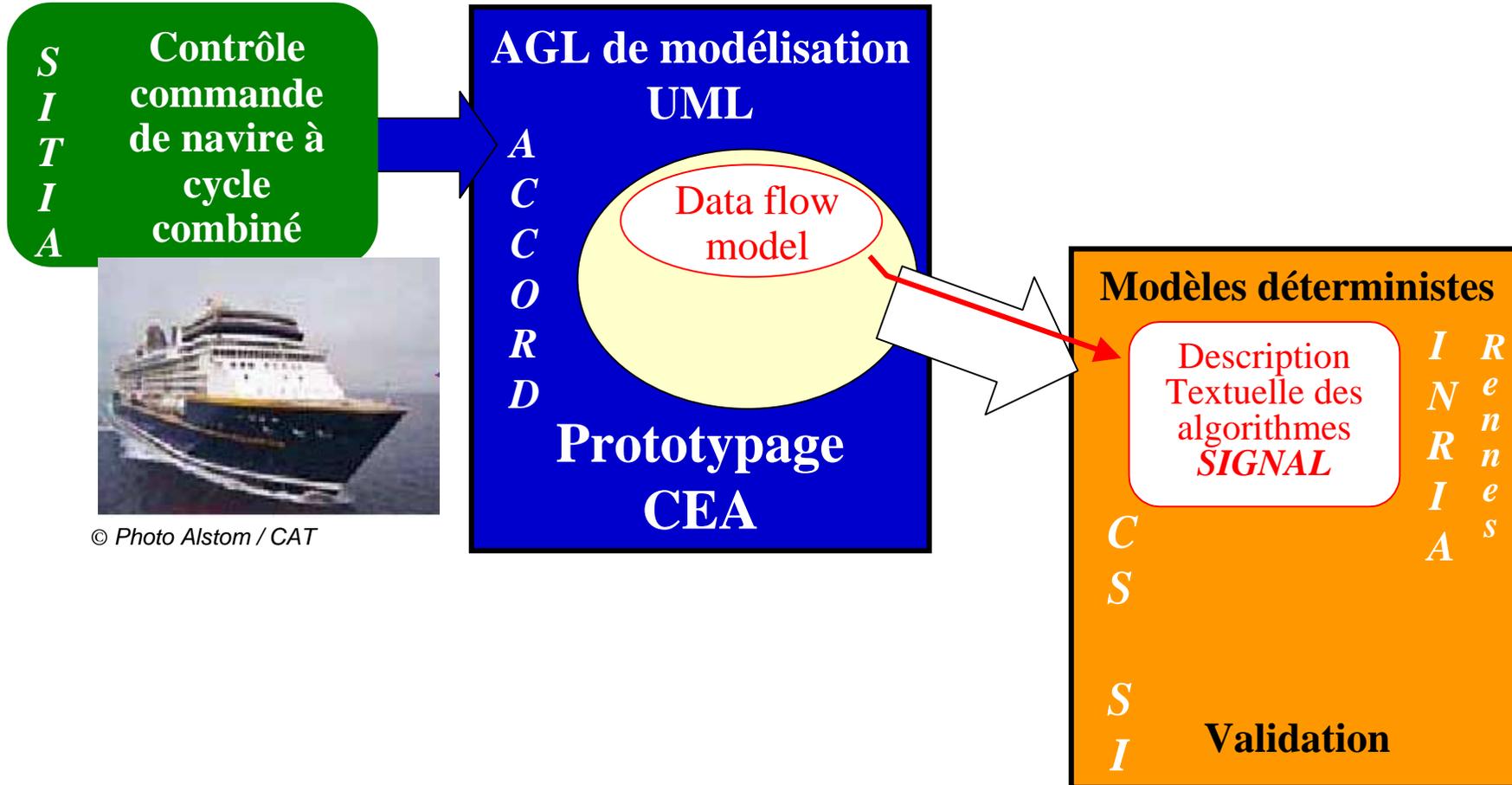
[\[www-rocq.inria.fr/syndx/\]](http://www-rocq.inria.fr/syndx/)

➔ Module de transformation UML dédié

- ✓ *Enrichir le métamodèle avec des stéréotypes : «processor» (node), «bus» (node), « hardware » (package)*
- ✓ *Établir les contrôles cohérence modèle d'arch. Matérielle*
- ✓ *Créer un fichier format SynDEX avec infos matériel*



Second volet applicatif



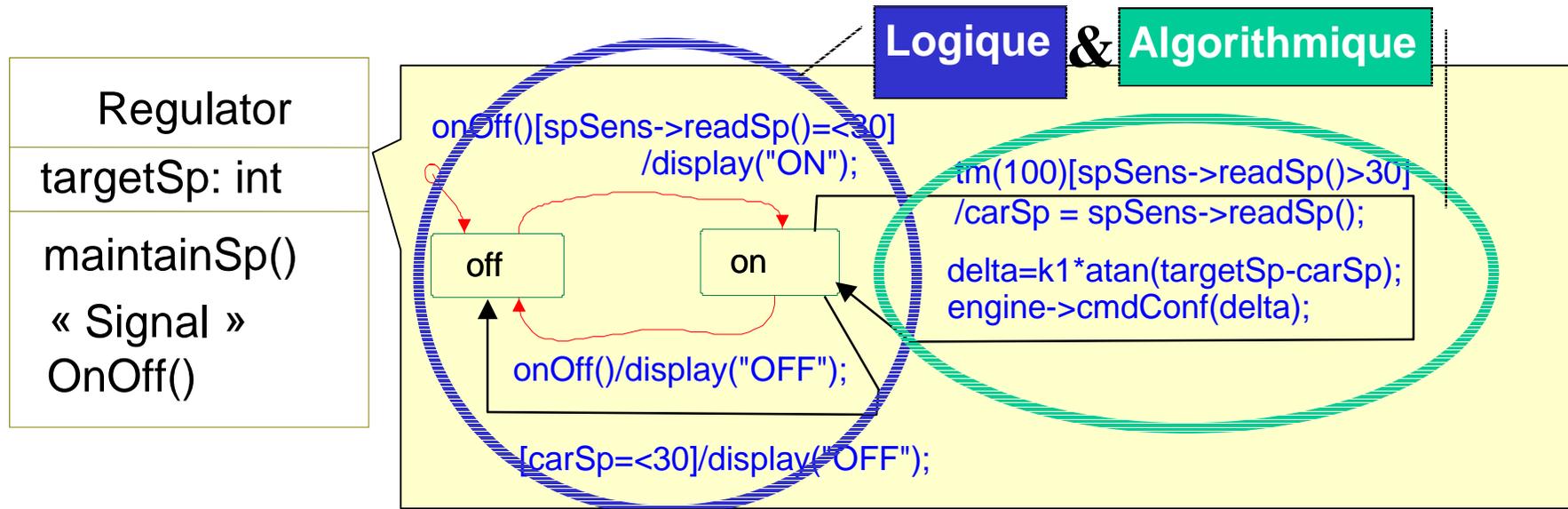
© Photo Alstom / CAT

Du modèle de comportement vers les → *machines à états*

- **Structuration des modèles «machines à états»** afin d'extraire le contrôle des spécifications algorithmiques
- **Spécialisation de UML et proposition d'évolutions compatibles** avec les modèles synchrones
- Analyse et exploitation de la complexité résultant de la distribution, par utilisation de **modèles multi-horloges**:
→ liaison avec le langage et les outils SIGNAL

Structuration de la modélisation comportementale: utilisation courante des machines à états

Inconvénients: → mélange logique & spécifications algorithmiques
→ perte d'une relation claire avec l'interface objet



Lisibilité ↘

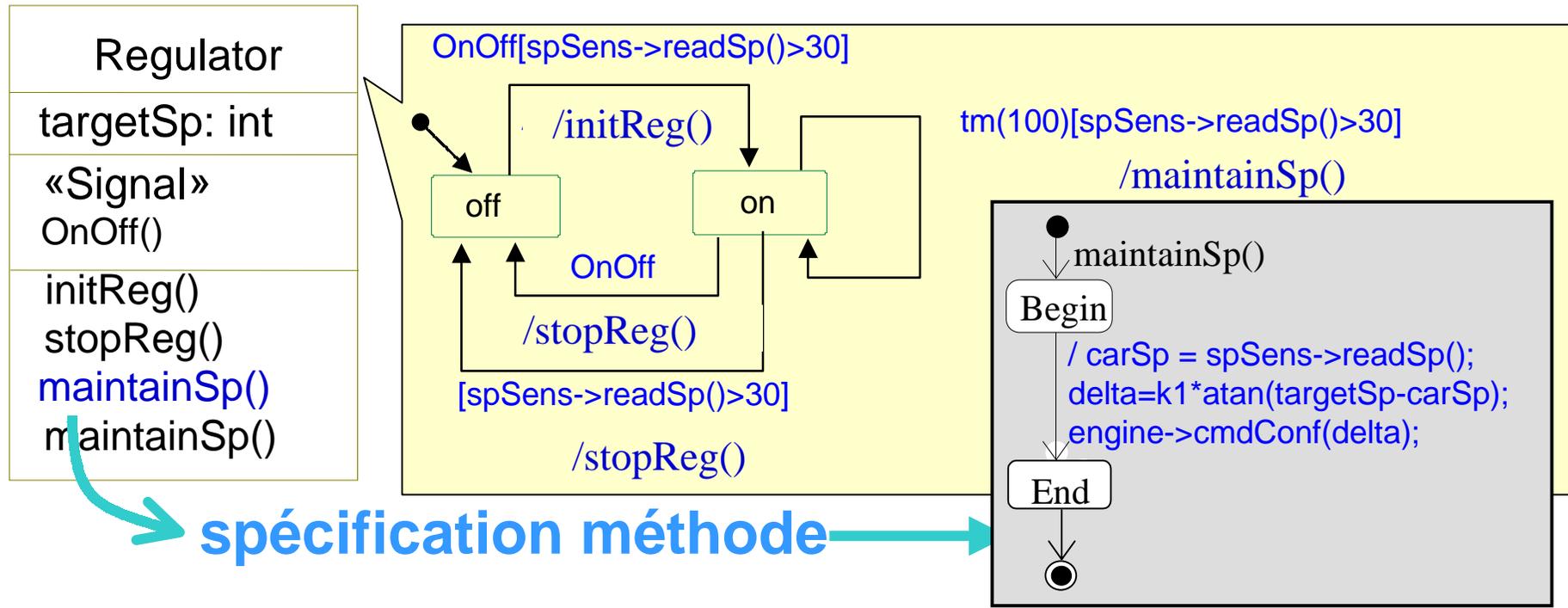


Réutilisation ↘

L'approche ACCORD/UML : séparation des objectifs

👉 Protocole «machines à états» (objectif UML 2.0)

⇒ attribuer suite d'actions aux opérations sur les objets



(1/2)

Sémantique Sychrone pour les «machines à états» de UML

- **A partir des travaux** de Yunming Wang,
T. Gautier, P. Le Guernic
 - Formalisation de la sémantique des «statecharts»
 - Proposition d'une équivalence mathématique aux «statecharts» (graphique et texte)
 - Interprétation exhaustive (et formelle) des représentations utilisées (y compris historique, connecteurs, pseudo-états, etc.)
 - Définition de règles de traduction vers un formalisme déterministe (modèles sychrones, BDL...)

(2/2)

Sémantique Synchron pour les «machines à états» de UML

- Prochaine étape :
 - *transformation des «machines à états» de UML*
- *Traitement des événements simultanés*
- *Stratégie d'administration de la file d'attente*
- *Définition de règles d'héritage de «machines à états»*
- *Transformation, avec vérification de consistance - diagrammes de : classe, instance, séquence, etc.*

UML “starting works”

→ *Echéances des 1ères propositions*

UML 2.0 Infrastructure RFP: [ad/00-09-01](#)

- Restructuration du noyau UML, simplification
 - Mécanismes d'extension de Classes et de Profils
- Date limite de soumission **Août 2002**

UML 2.0 Superstructure RFP: [ad/00-09-02](#)

- Relations, Composants, Comportement
- Date limite de soumission **Octobre 2002**

→ **CEA-LIST/LLSP contributeur**

UML 2.0 OCL RFP: [ad/00-09-03](#)

UML 2.0 Diagram Interchange RFP: [ad/01-02-39](#)