

Plan national de formation:
Formation de formateurs académiques SysML

COHERENCE PEDAGOGIQUE EN BTS
Retour d'expérience

Jean-Pierre LAMY
Professeur STS IRIS
Lycée DIDEROT PARIS

Ecole Boule, Paris, les 18 et 19 mars 2014

Projets collaboratifs (BTS IRIS, CPI, Ecole des Mines Paris ...et SysML)



Planète science 16 élèves
Coupe de France de robotique



CIRQUE ICI 4 élèves
La motte



CNES 50 élèves : 25 sections de STS
15 spécialités.
PHILEA: atterrisseur sur comète



EDUCECO 7 élèves
Augustine2 : proto solaire



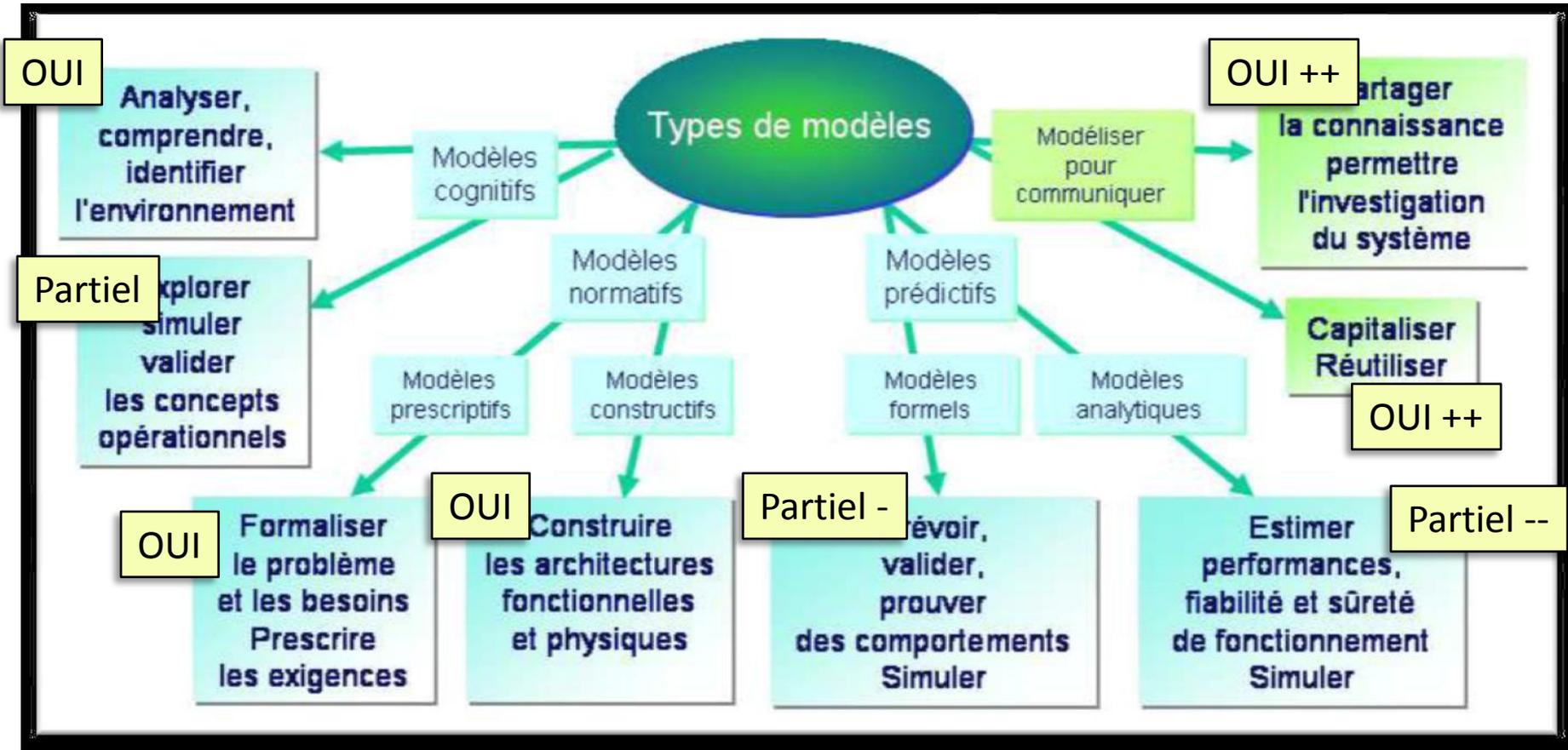
VKI et CNES
14 élèves
Pico satellite



IRCAM 16 élèves
Bouche artificielle pour trompette

MODELISER AVEC SysML EN BTS : COHERENCE PEDAGOGIQUE

Rappel : Complexité des activités de modélisation



Rôles des modèles (Document : Association Française d'Ingénierie Système www.AFIS.fr)

INGENIERIE SYSTEME: EVOLUTION D'UN OBJET TECHNIQUE

2011



20 diagrammes SysML

2012

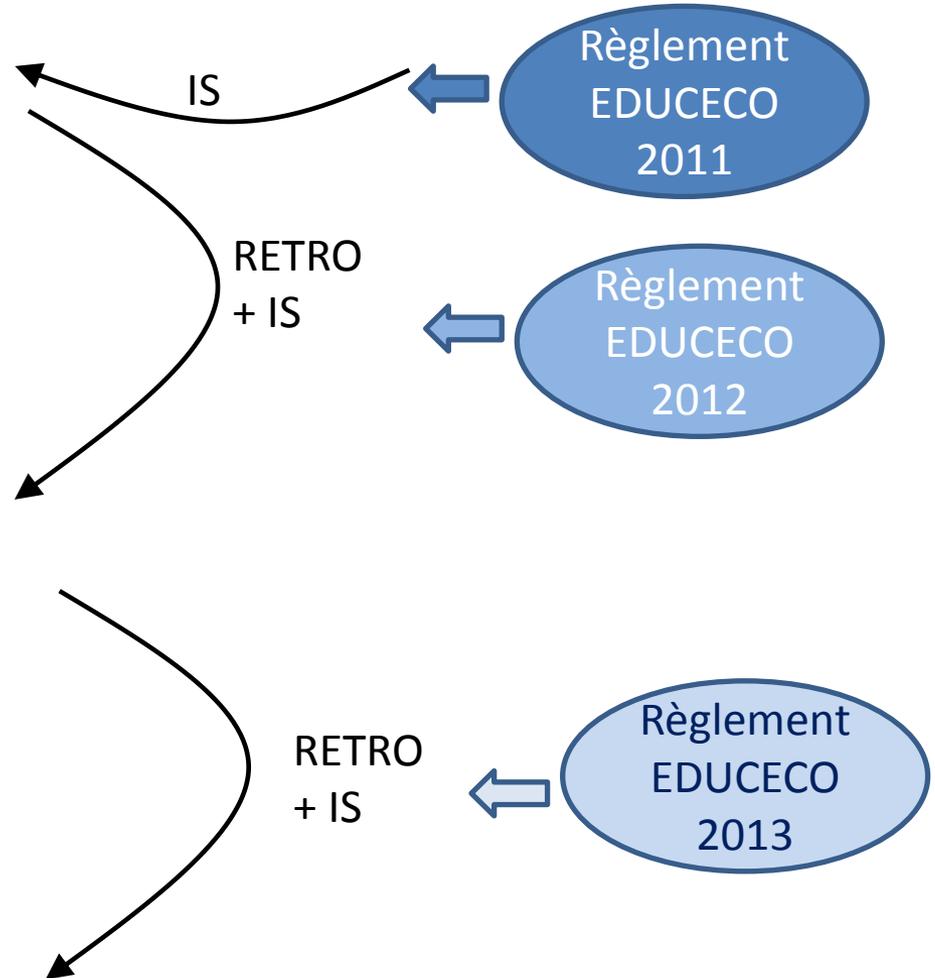


30 diagrammes SysML

2013



28 diagrammes SysML



INTERROGATIONS

- « Le langage de modélisation SYSML est-il utile, et si oui, à quoi sert-il? »
- « Quelles sortes de systèmes puis-je modéliser avec SYSML? »
- « Quels sont les diagrammes les plus intéressants pour la modélisation de systèmes complexes ? ».
- « Comment intégrer concrètement la modélisation SYSML en BTS? »
- « SYSML est-il un outil magique qui résout mes problèmes tout seul? »

MODELISATION SysML DES PROJETS BTS : UNE ACTIVITE d'IS

A) RÈGLES ÉLÉMENTAIRES POUR UNE BONNE PRATIQUE

- 1) Respecter les règles de syntaxe et de sémantique et les domaines d'utilisation. Attention aux artefacts.
- 2) Respecter les bonnes pratiques de conception de l'ingénierie système.
- 3) Mettre en œuvre la modélisation sur un vrai projet réalisé en équipe qui sera évalué. SysML est un outil de terrain.
- 4) Produire des modèles complets et utiles à toutes les parties prenantes

B) CARACTERISTIQUES DE L'OBJET D'ETUDE

- 1) L'objet technique cible doit rester au centre des attentions.
C'est lui qui assure la cohérence du modèle.
- 2) L'objet doit être consistant et avoir une signification dans un contexte réel. Les spécifications seront exprimées par un MOA externe à l'équipe de développement.
- 3) L'objet doit être suffisamment complexe pour justifier la modélisation avec SysML
- 4) Il faut éviter de se contenter de faire des exercices de style avec le langage, ce n'est pas sa fonction première.

RESPECT DES RÈGLES DE SEMANTIQUE



Difficulté identifiée : l'élève doit mener de front l'apprentissage des règles du langage et les pratiques de l'ingénierie système sur des systèmes pluritechniques.

Ecueil à éviter : L'apprentissage du langage ne doit pas être le but principal de la formation.

Observation de terrain : Après 2 mois environ de pratique soutenue, les bases utiles du langage sont maîtrisées

Un conseil: Il faut obliger l'élève à utiliser directement et exclusivement les diagrammes SysML avec un outil CASE et proscrire d'emblée les diagrammes « maison ». On pourra aussi mettre en regard des diagrammes SysML ceux qu'il connaît déjà.

UN PROJET DONT LES BESOINS ET EXIGENCES SONT FORMULÉS PAR UN MOA EXTÉRIEUR AU LYCEE

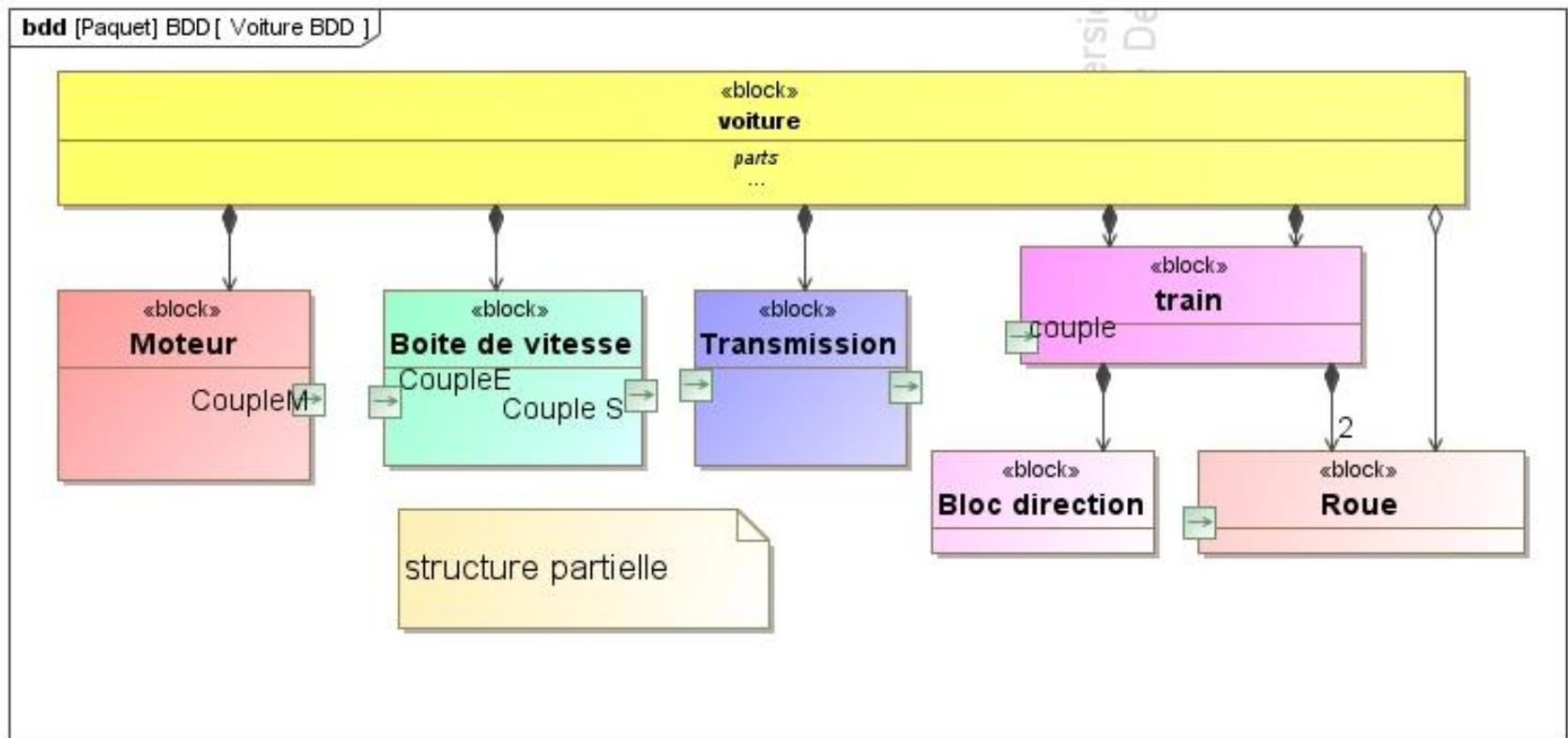


Coupe de France de robotique 2013 : le cahier des charges est le règlement du concours: le robot ne respecte pas les exigences de dimensionnement (1cm trop haut !), la sanction tombe...

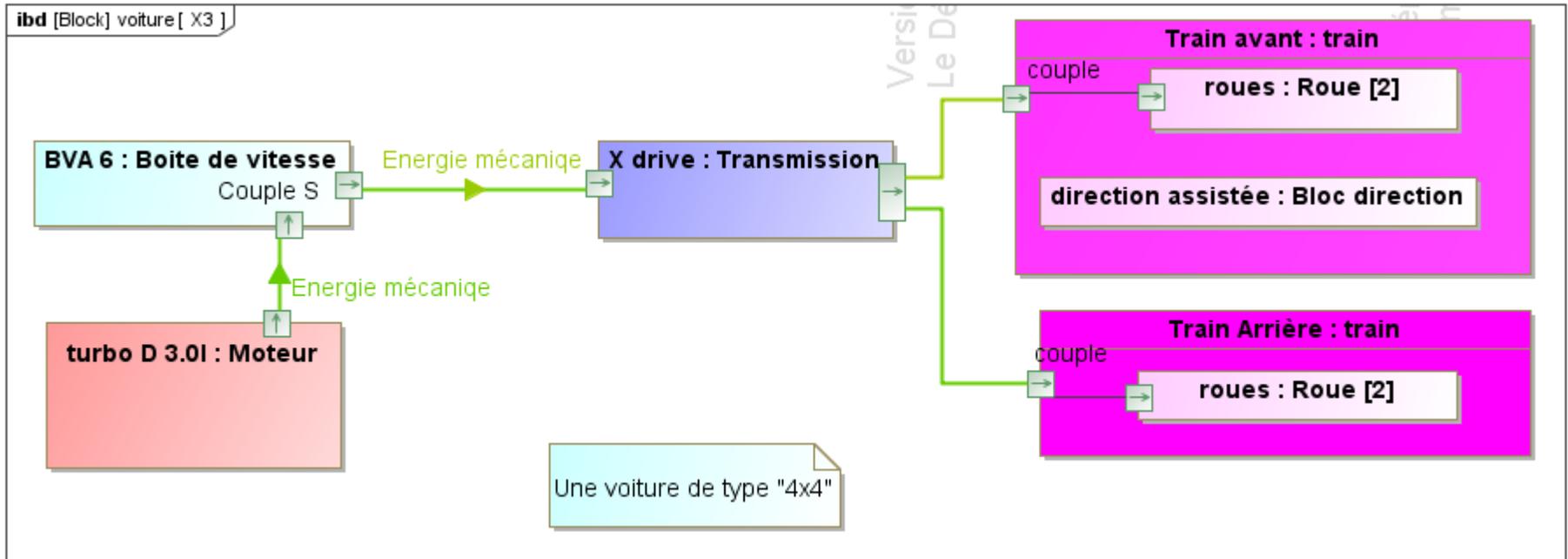
RIGUEUR ET BONNES PRATIQUES : RESPECTER LE SEQUENCEMENT DES ETAPES DE DEVELOPPEMENT

Un exemple qu'il ne faut pas suivre: modélisation d'une voiture

Définition de l'architecture partielle d'une voiture (BDD)

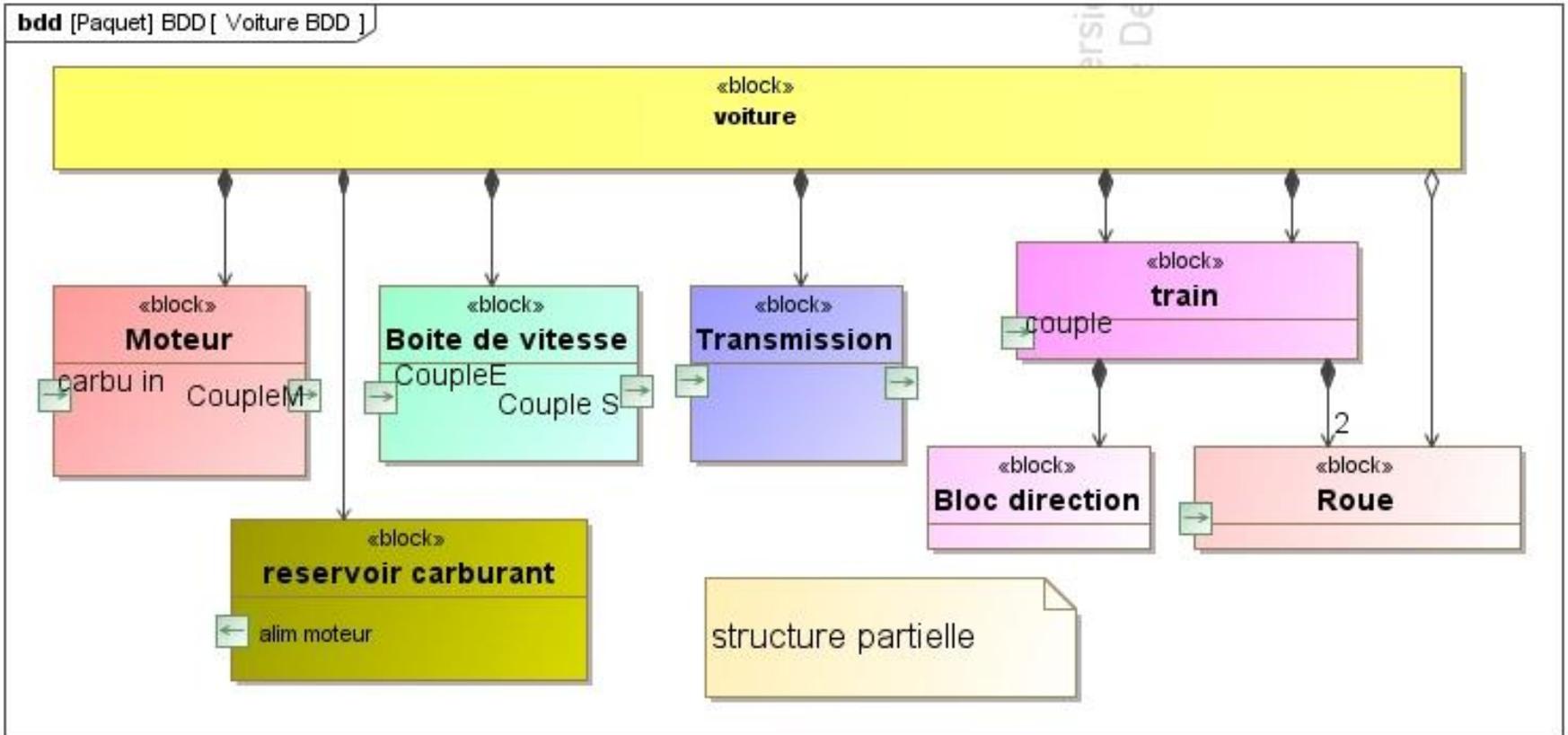


Architecture partielle d'une voiture : structure interne(IBD)

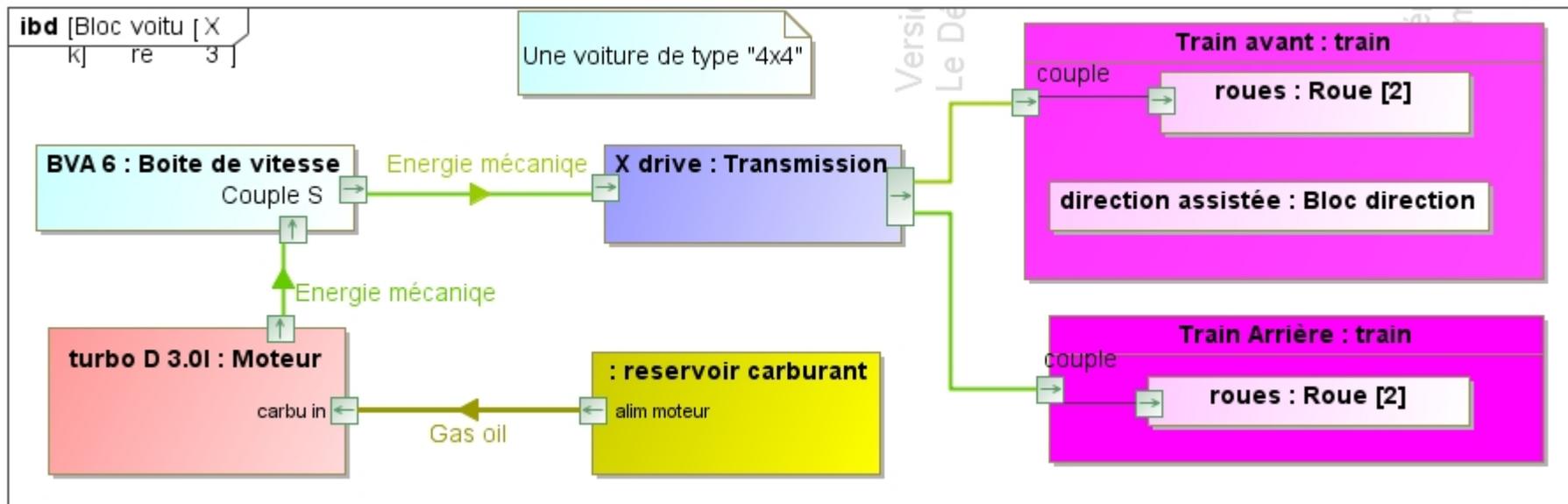


Mais c'est incomplet ...

Ajout du réservoir (définition sur le BDD)

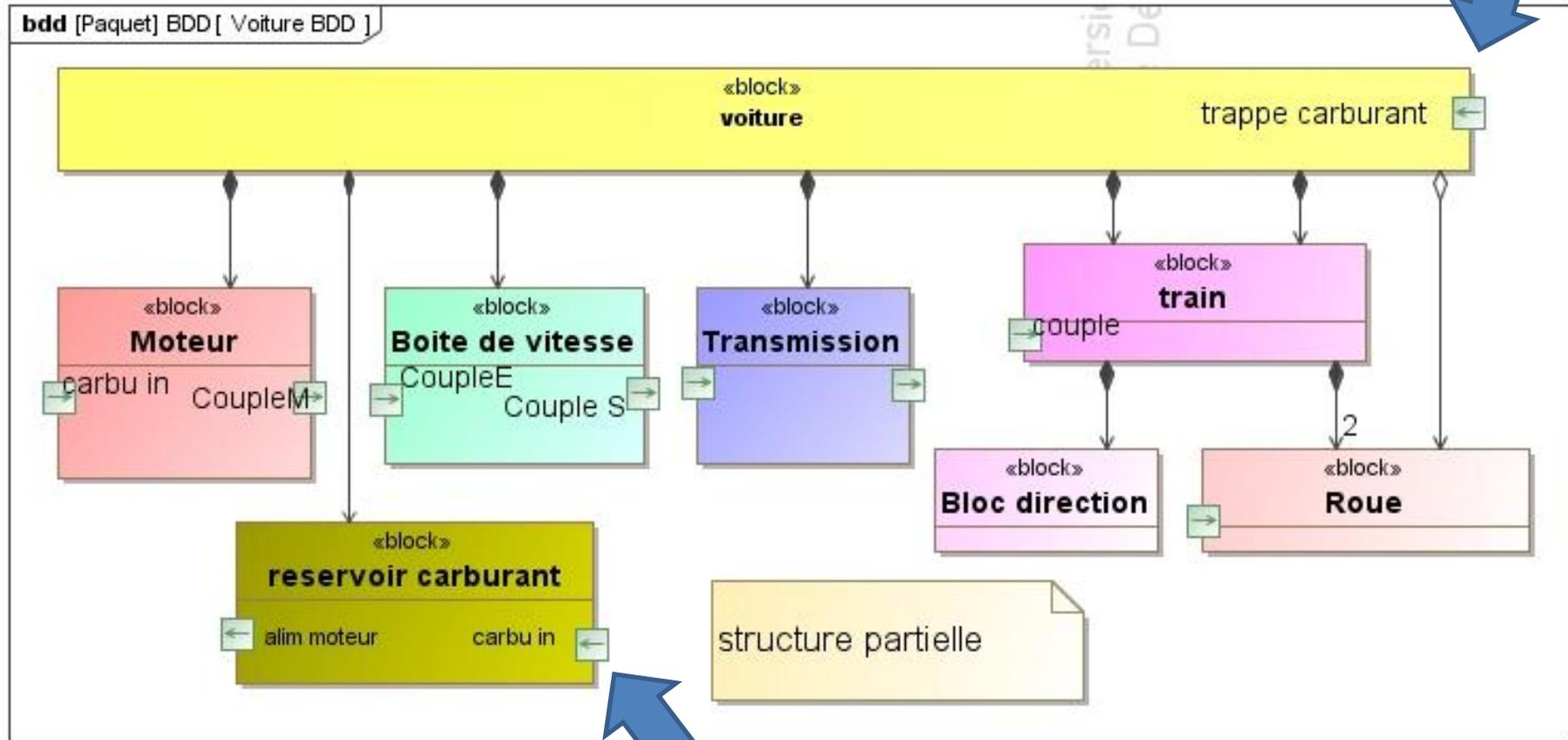


Ajout du réservoir (nouvelle partie et sa connexion avec le système (IBD))

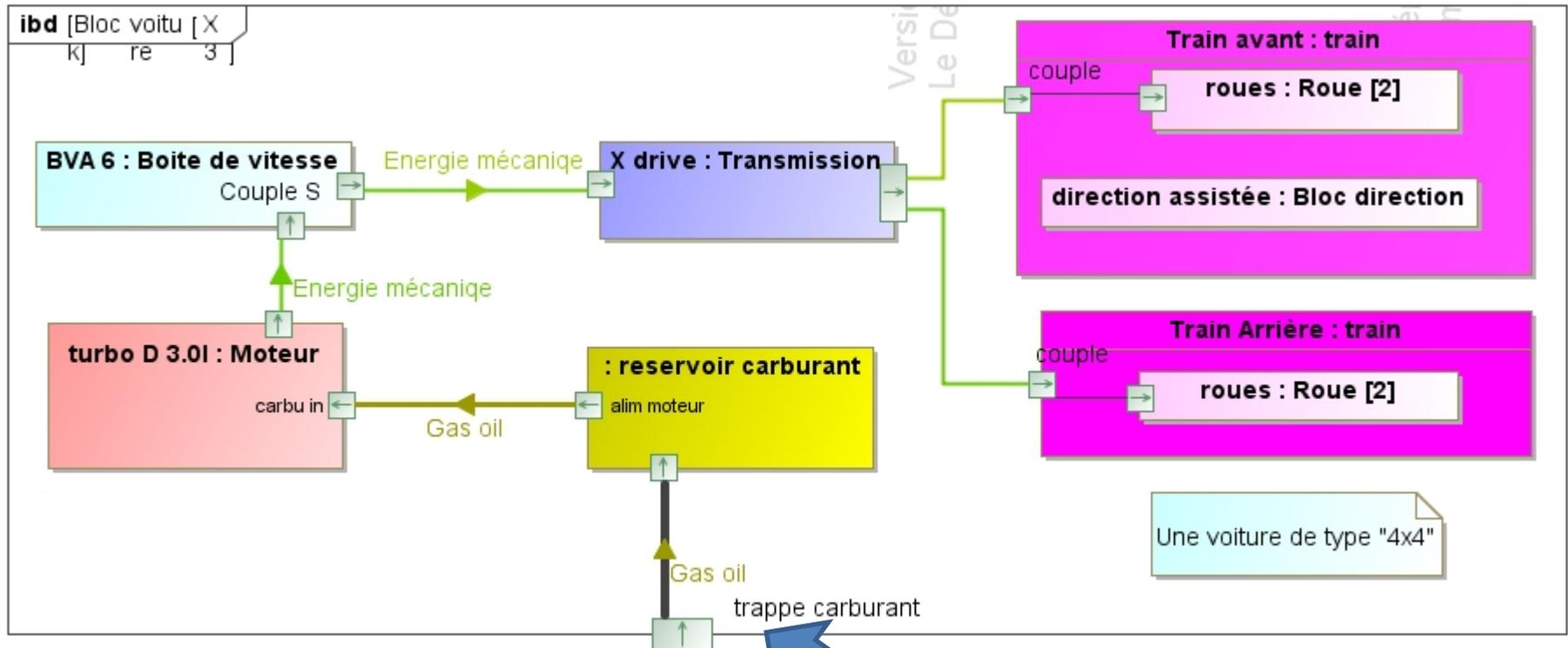


Mais c'est toujours incomplet ...

Ajout de l'alimentation du réservoir (définition sur le BDD)



Ajout de l'alimentation du réservoir (connexion entre parties sur l'IBD)

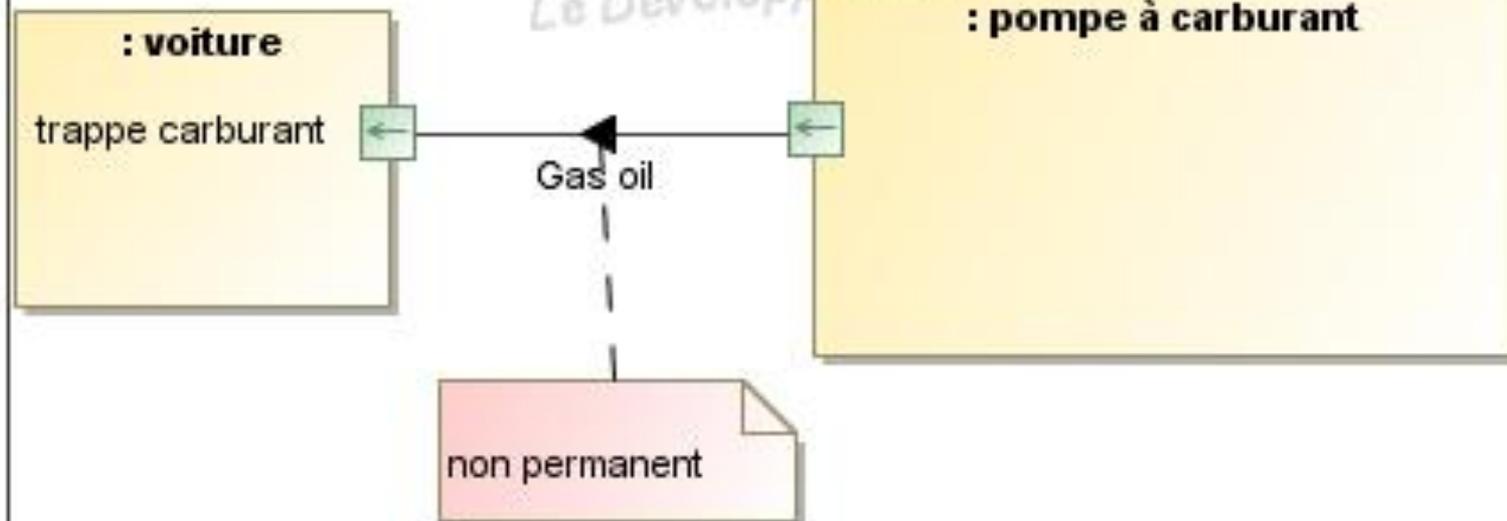


Mais c'est encore incomplet !

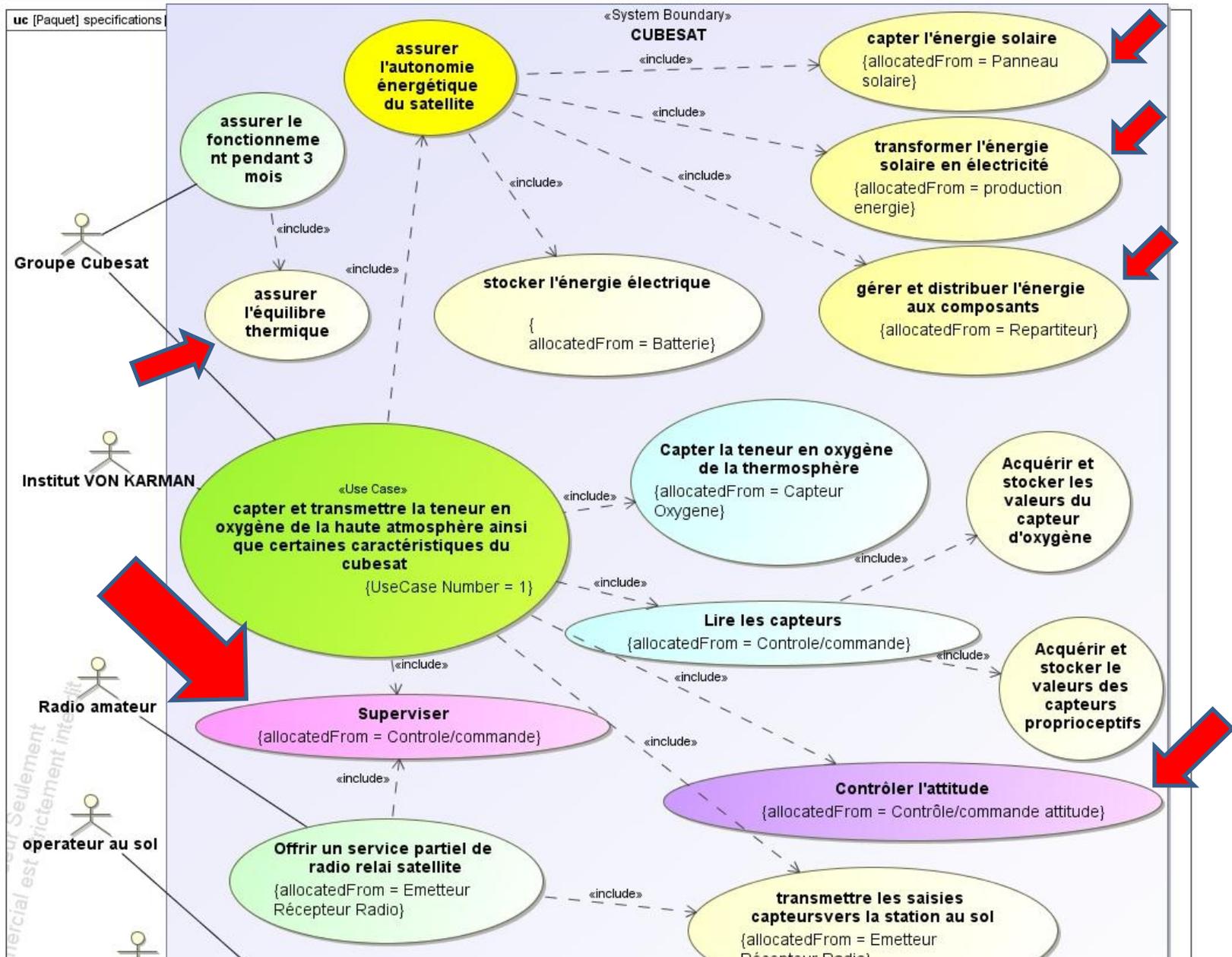
Conclusion :

- 1) Le modèle permet des analyses simples qui révèle les oublis .
- 2) Le diagramme de contexte est un préalable incontournable

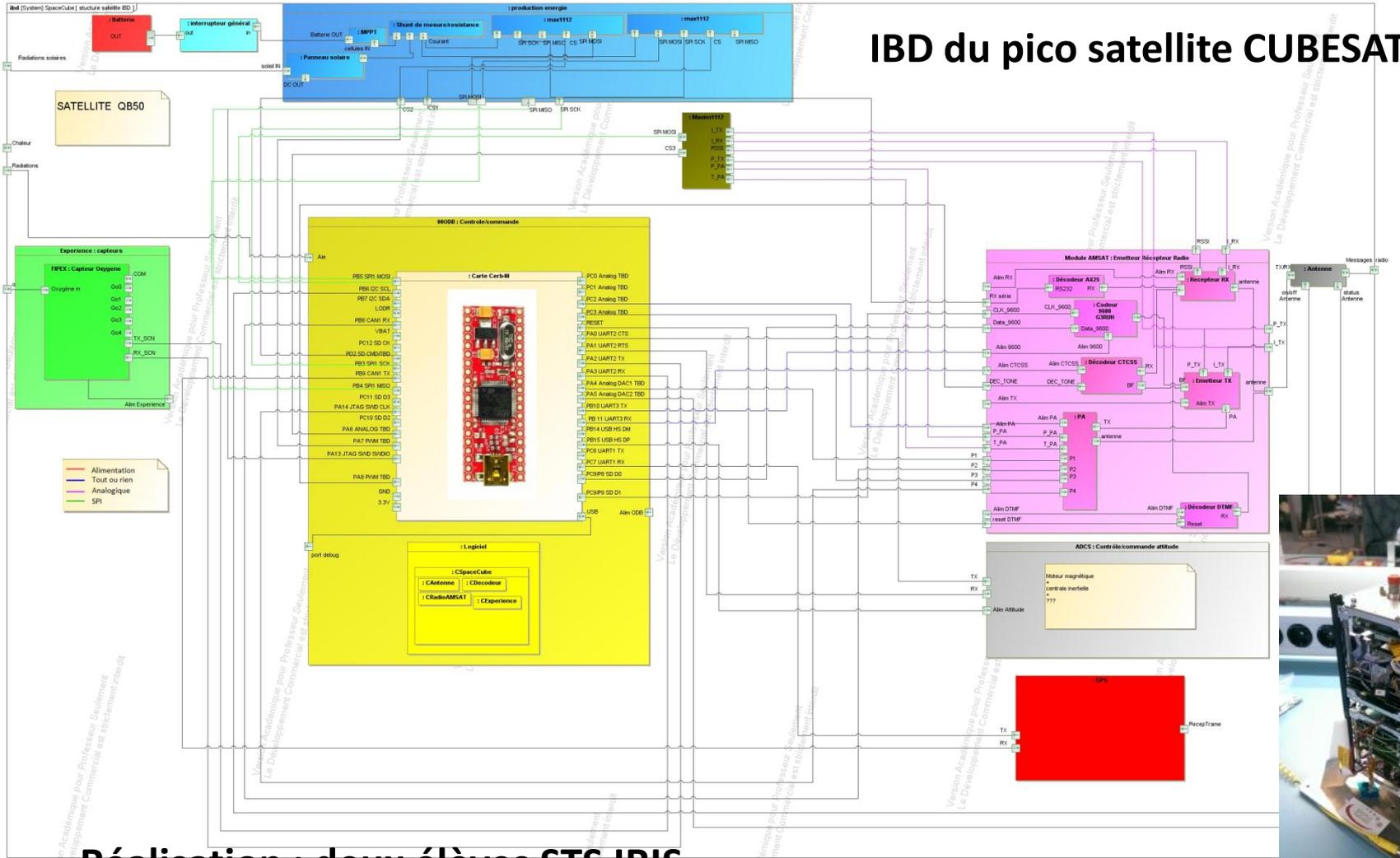
ibd [System context] contexte [contexte]



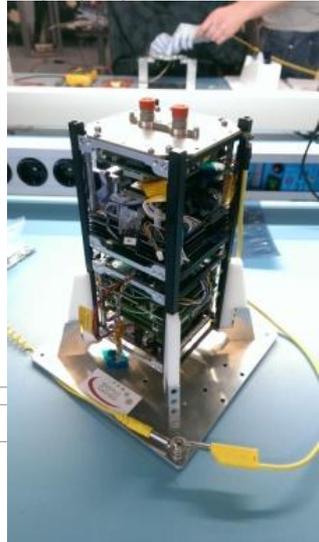
RIGUEUR ET BONNES PRATIQUES: OÙ SONT LES LIMITES ?



MODELISER DES OBJETS SUFFISAMMENT COMPLEXES : OÙ SONT LES LIMITES ?



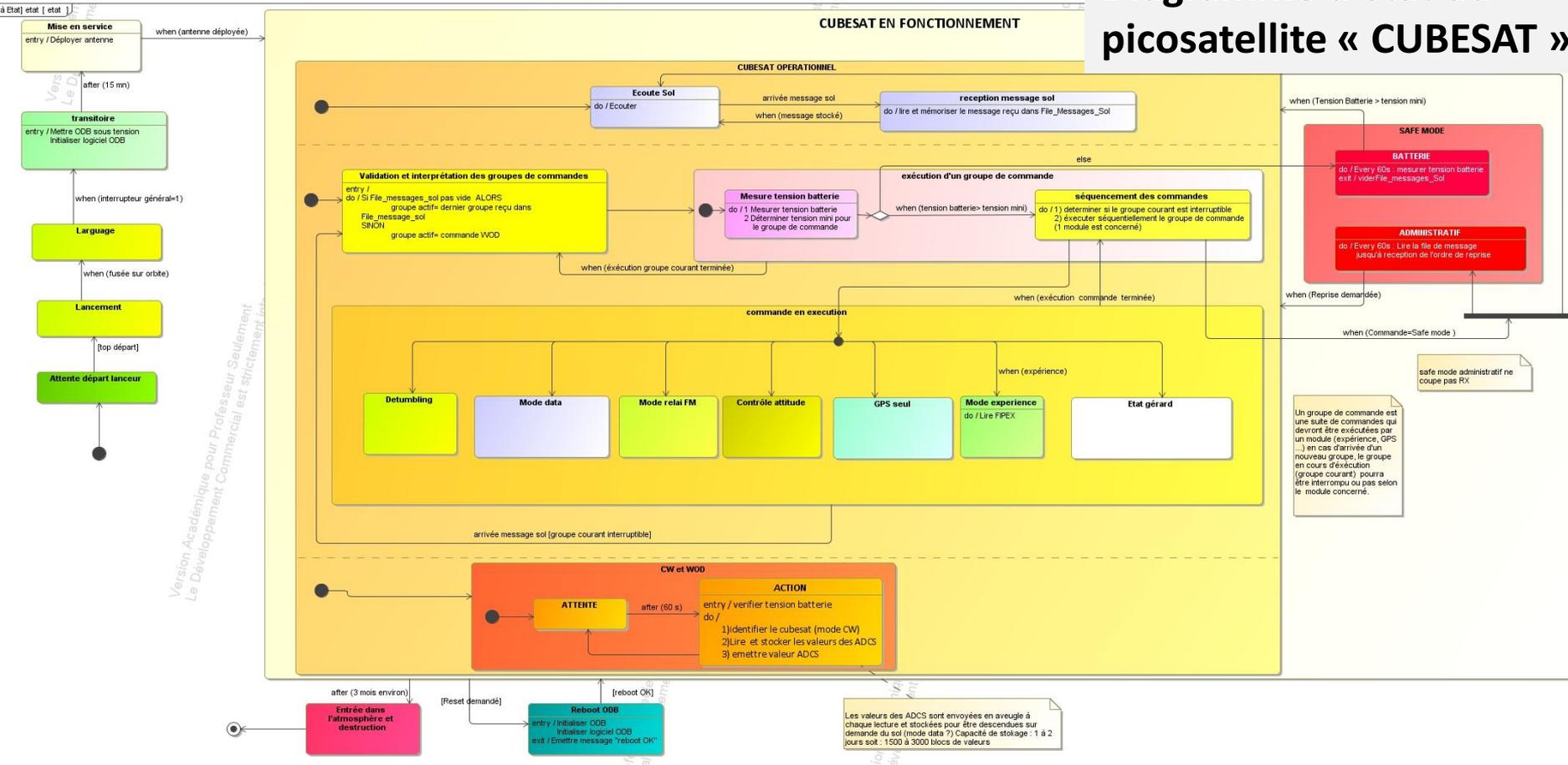
IBD du pico satellite CUBESAT



Réalisation : deux élèves STS IRIS

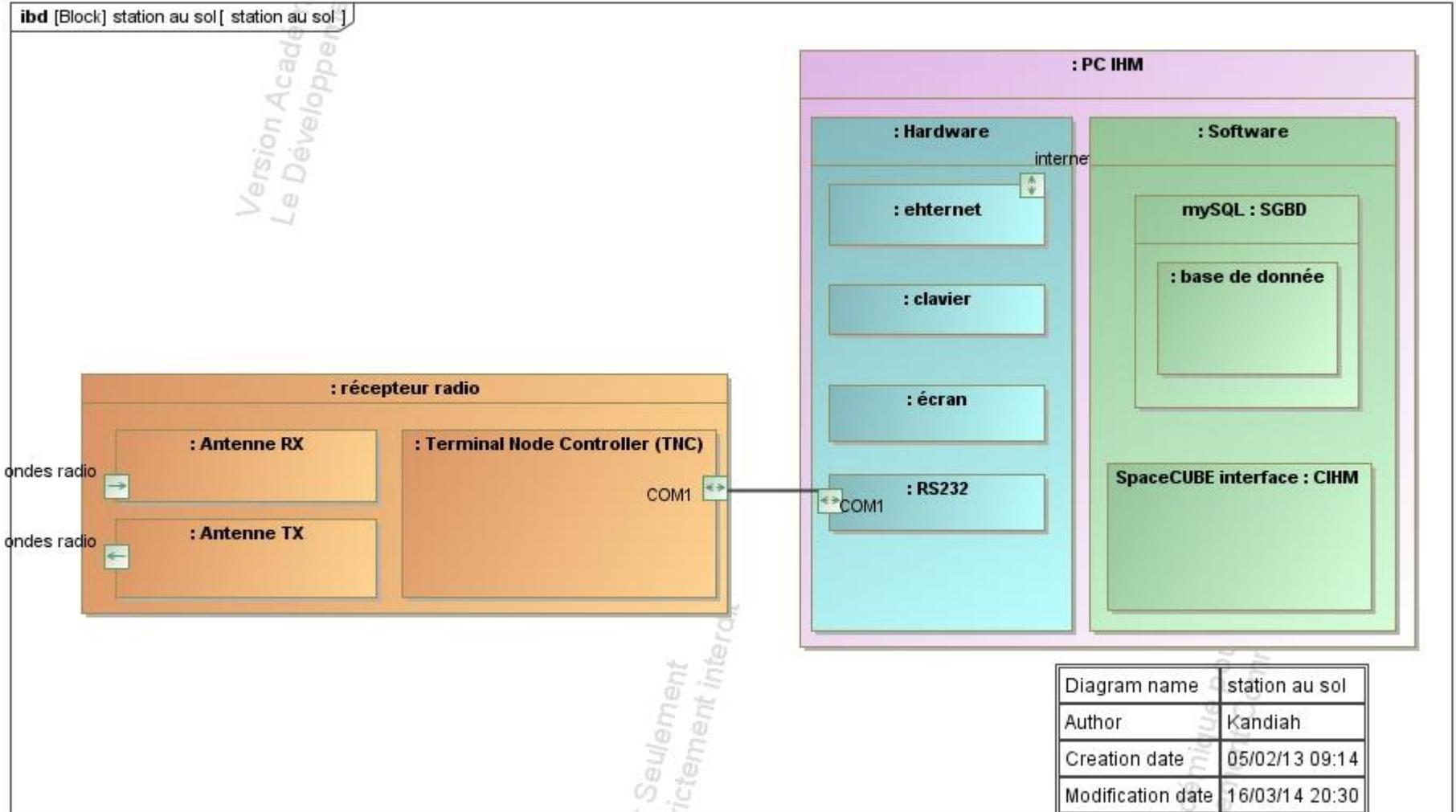
MODELISER DES OBJETS SUFFISAMMENT COMPLEXES : OÙ SONT LES LIMITES ?

Diagramme d'état du picosatellite « CUBESAT »



Réalisation : professeur lecture et interprétation : élève

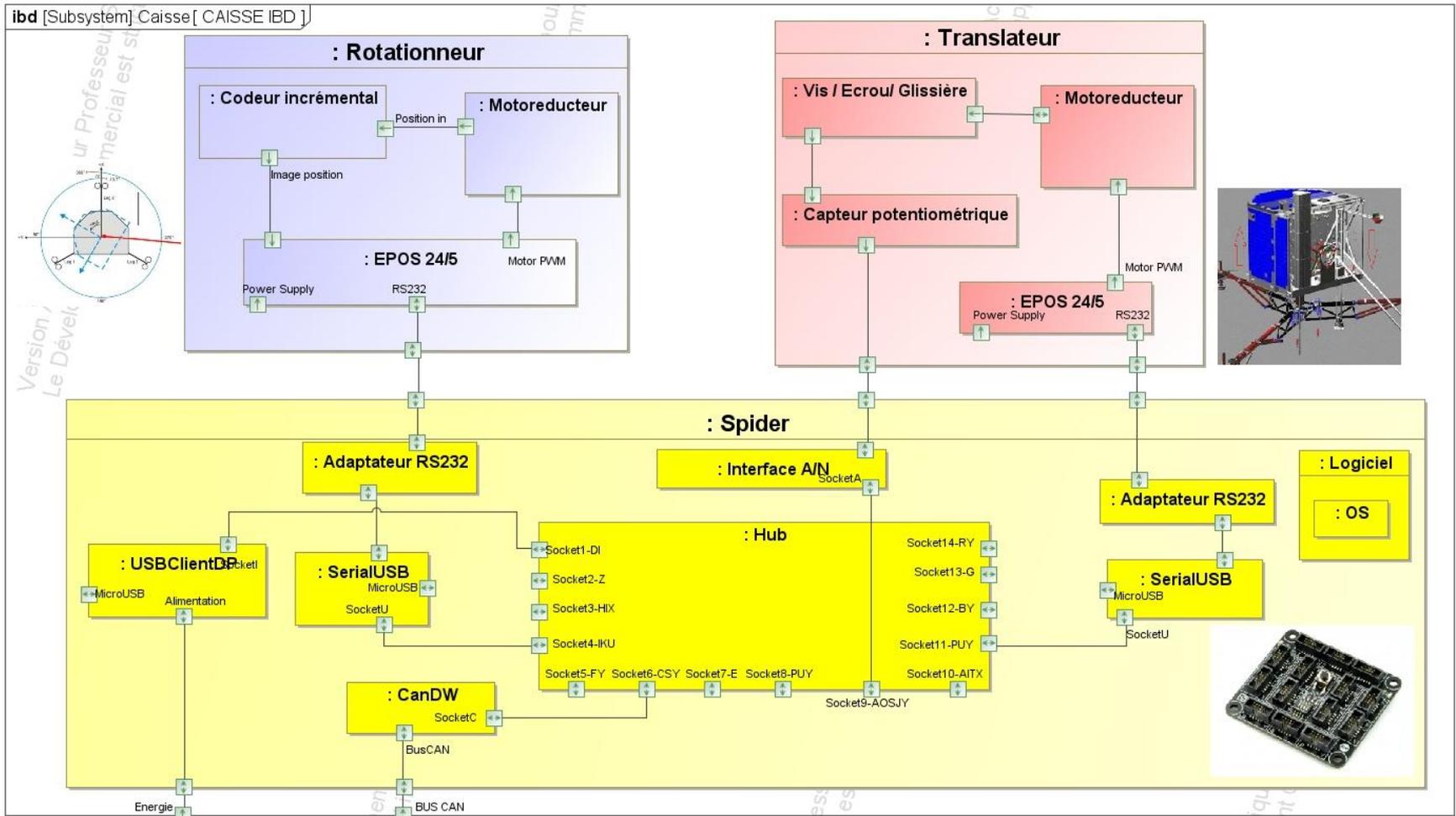
PRODUIRE DES MODELES COMPLETS ET UTILES



IBD incomplet donc inutile (réalisation : un élève de STS IRIS)

PHILEA : La caisse (BDD) = 1 projet STS IRIS pour une élève

Le projet est de taille adaptée mais fait partie d'un système complexe.



Réalisation : une élève STS IRIS avec une aide du professeur pour les parties mécaniques

LES LIMITES DE SysML

SysML est un héritage d'UML à vocation informatique pure (grosses applis plutôt orientées gestion) : il en garde les caractéristiques principales :

- Beaucoup de termes et d'outils « métiers » de l'informatique

- Lacunes:

- Représentation des composants mécaniques

- Modélisation des systèmes temps réel (composante temporelle)

Sémantique permissive

Les règles de sémantique peuvent facilement être « forcées » (exemple : bloc fonctionnels, confusion entre IBD et diagrammes paramétriques)

CONCLUSION : SysML EVOLUE

SysML-Modelica Transformation (SyM) : projet OMG

Intégration des modèles de la mécanique : modélica

Possibilité de faire de la simulation

MARTE

<http://www.omg.org/cgi-bin/doc?ptc/2007-08-04>

Intégration des fonctionnalités temps réel pour systèmes embarqués