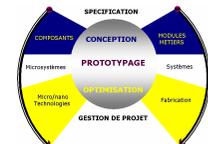
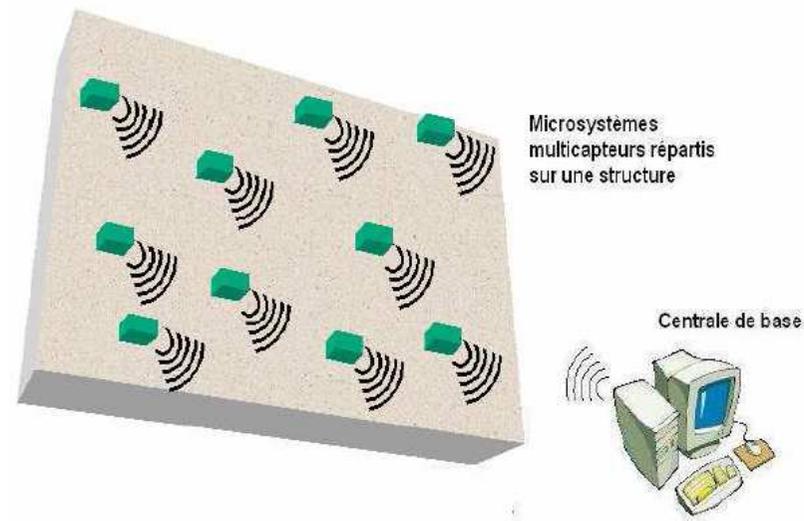


Conception HiLeS d'un microsysteme multi-mesures, autonome et communicant

Dir. de thèse : E. CAMPO (LAAS-CNRS), D. ESTEVE (LAAS-CNRS)
D. BOUCHET (EDF R&D)



Mise en place d'un réseau de microsystèmes pour la mesure de paramètres liés à la surveillance de structures industrielles dans le génie civil.



(Humidité, Température, Pression, Micro-Déplacement)

Projet Technique

- Répondre à un besoin industriel de dispositifs de surveillance non intrusifs
- Produire une première génération de prototype matériel « sans faute »

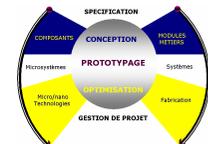
Recherche méthodologique

- Répondre aux besoins d'outils et de méthodes de conception pour des systèmes complexes multi-domaines
- Proposer une démarche générique de conception
- Concevoir un prototype virtuel simulable d'une architecture générique bas coût
- Conserver le savoir en utilisant un langage standardisé pour la modélisation multi-domaines (bibliothèque de modèles VHDL-AMS échangeable)

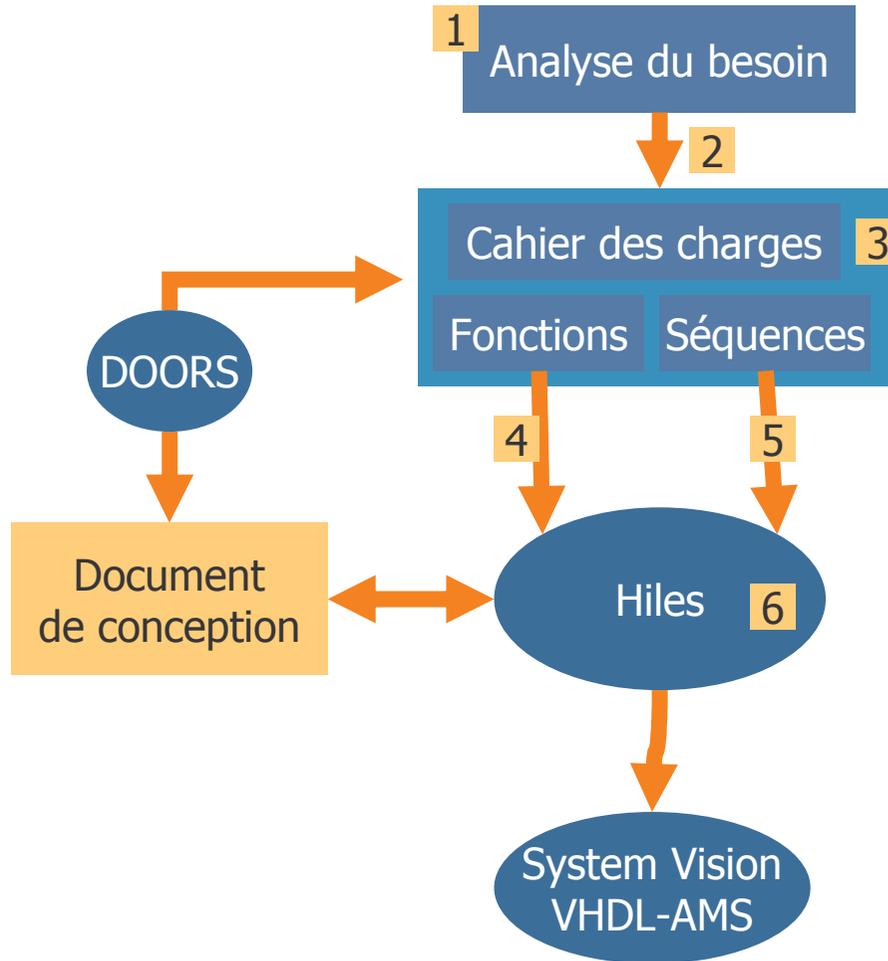
Notre projet de conception

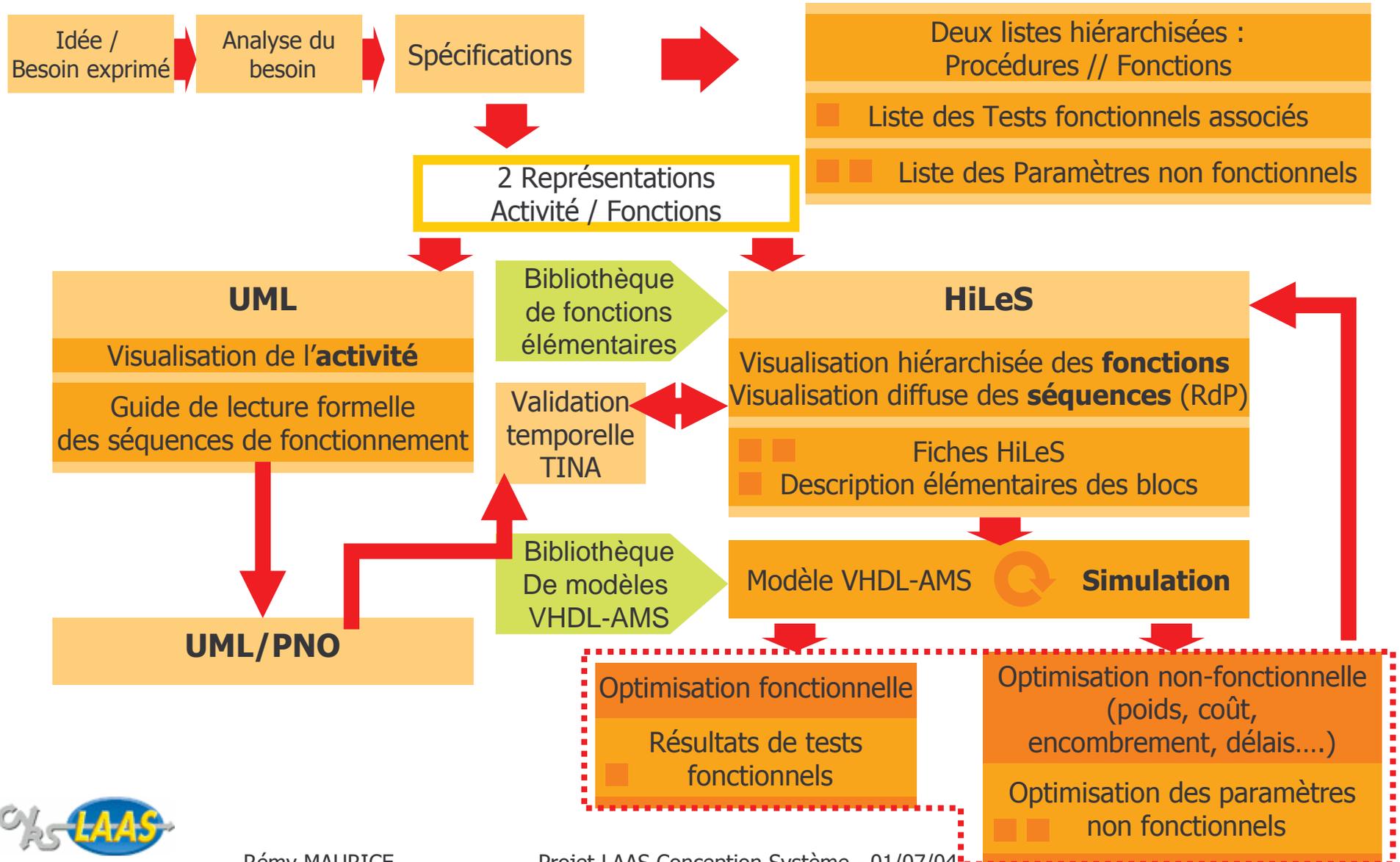
Quelles étapes?

- Analyse du besoin
- Rédaction d'un cahier des charges
- Représentation semi-formelle du cahier des charges (**HiLeS**)
- Traçabilité des exigences, liens entre le cahier des charges et un document de spécification du système sous HiLeS (**Doors**).
- Validation formelle des séquences de fonctionnement (**Tina**)
- Affinement de la description du système par des architectures multiples (alternatives de matérialisation)
- Choix d'une architecture et de composants matériels constitutifs sur la base de fiches descriptives (**Gesos**)
- Simulation conjointe des séquences de commande et du comportement analogique du système (**System Vision**).
- Assignation d'une tâche projet à chaque fonction, conduite de projet pro-active, lien fort conception-conduite de projet (**Lora**)

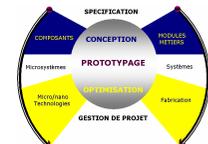


Notre projet de conception Quelles étapes?





- Quel est le besoin ? (exprimé par mots clefs, définitions)
- Quel est le domaine d'utilisation?
- Quel est le système capable d'y répondre?
- Le besoin est-il validé, quel est sa stabilité?
- Quelles sont les séquences d'usage et cas d'utilisation? (au cours de la vie du système : installation, maintenance, fonctionnement standard, amélioration, démantèlement)
- Quels sont les éléments de l'environnement?

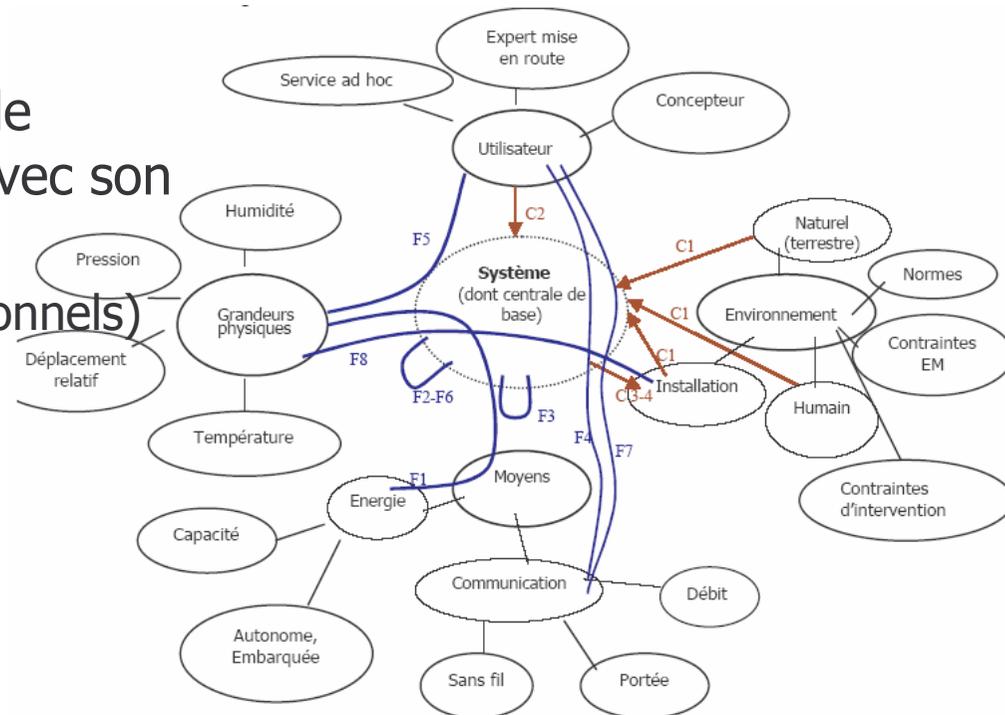


« Il faut être capable de suivre en permanence, de manière spatio-temporelle, les caractéristiques d'une installation dans son environnement »

- Analyse fonctionnelle externe
 - Spécification par la définition des actions qu'il doit assurer

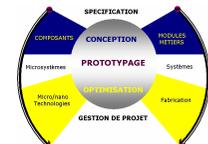
- Première représentation de l'interaction du système avec son environnement

- Fonctions (liens bidirectionnels)
- Contraintes (flèches unidirectionnelles)



*Rédaction d'un cahier des charges exploitable pour la représentation HiLeS.
Ligne de conduite*

- 2 grandes parties :
 - Fonctionnalités : Description hiérarchique des fonctions et des contraintes
 - Comportement : Description des séquences de fonctionnement
- Modélisation du système par le concepteur dans HiLeS
 - Blocs HiLeS (fonctionnalités)
 - Fiches HiLeS (paramètres non fonctionnels)
 - RdP t-temporisé (Modèle des séquences)



– Description hiérarchique des fonctions du système

4 ARCHITECTURE DU SYSTEME

4.1 BLOC MEASURE

4.1.1 Entrées et sorties du bloc Measure

4.1.2 Structure interne du bloc Measure

4.2 BLOC MEASURE TREATMENT

4.2.1 Entrées et sorties du bloc Measure Treatment

4.2.2 Structure interne du bloc Measure Treatment

4.2.3 Structures des sous blocs de Measure Treatment

1) Bloc Timer

a) Entrées et sorties du bloc Timer

b) Structure interne du bloc Timer

2) Bloc Memory

a) Entrées et sorties du bloc Memory

b) Structure interne du bloc Memory

3) Bloc Initialise

a) Entrées et sorties du bloc Initialise

b) Structure interne du bloc Initialise

4) Bloc Analyse

a) Entrées et sorties du bloc Analyse

b) Structure interne du bloc Analyse

4.3 BLOC TRANSCIEVER

4.3.1 Entrées et sorties du bloc Transceiver

4.3.2 Structure interne du bloc Transceiver

4.4 BLOC SENSOR TEST

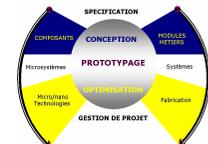
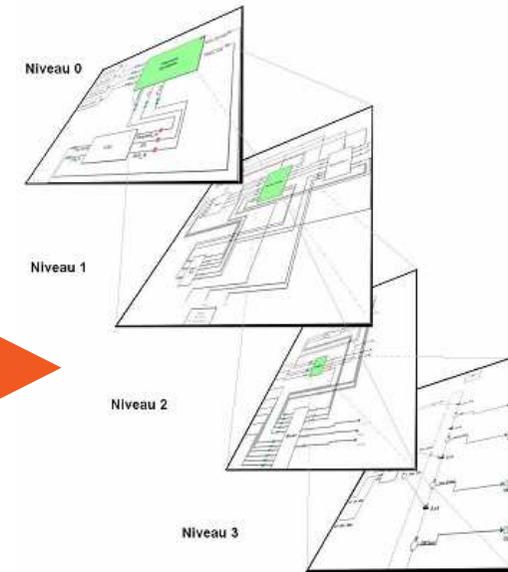
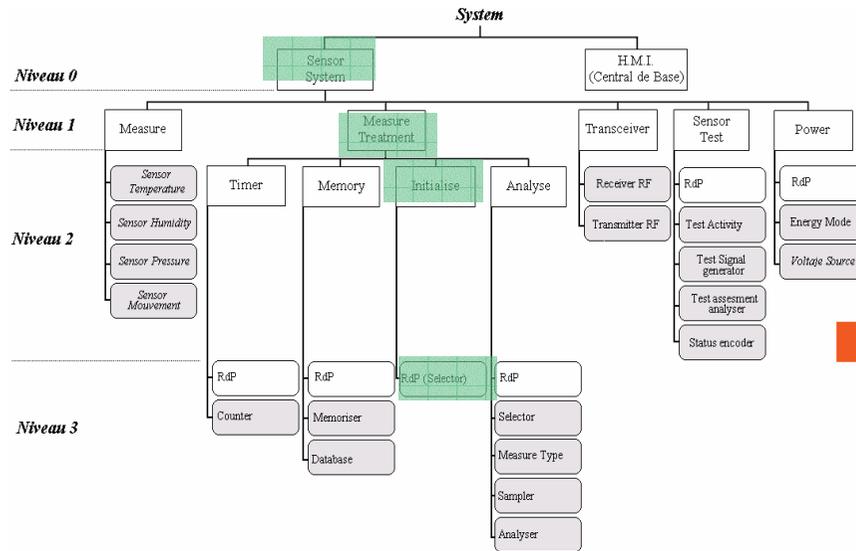
4.4.1 Entrées et sorties du bloc Sensor Test

4.4.2 Structure interne du bloc Sensor Test

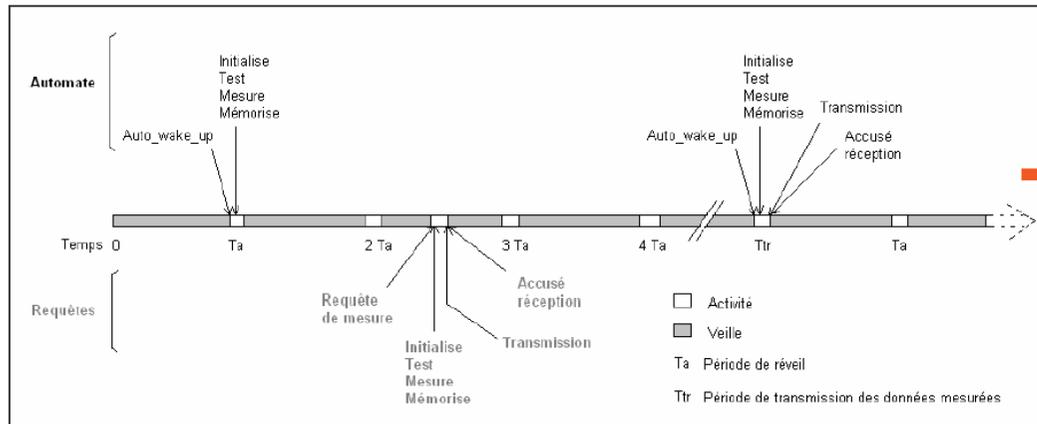
4.5 BLOC POWER

4.5.1 Entrées et sorties du bloc Power

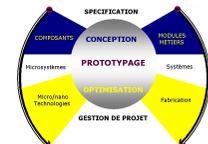
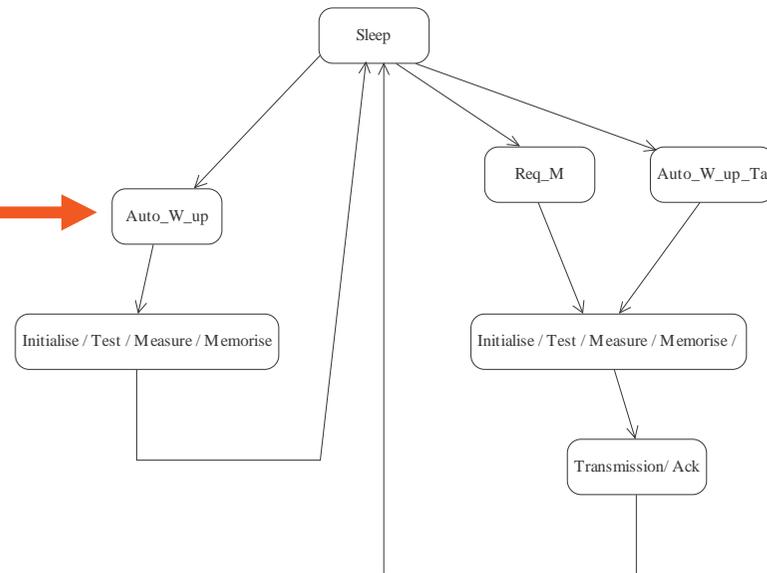
4.5.2 Structure interne du bloc Power



Chronogramme du cahier des charges (États du fonctionnement général)



Description UML (Diag. d'états)



Description textuelle

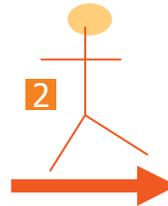
5.4.4 Procédure Mémoriser

Le module *Memorise* stocke et date les résultats de mesure, de test et constitue une base de données de paramètres spécifiques pour l'évaluation des mesures et des tests.

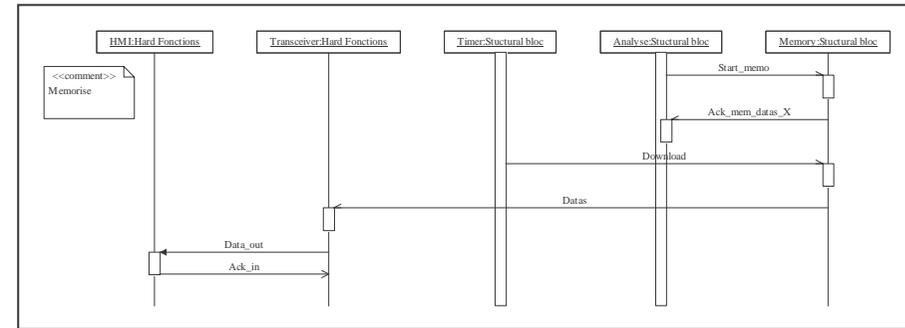
Les principales étapes se déroulent de la façon suivante :

- Activation de la fonction mémorisation « Start_memo » en début de test et après initialisation.
- Les données issues de la mesure sont datées et stockées dans une mémoire.
- Les données sont attendues sous la forme : MesureX/Qualité de la mesure X/Date (6 Octets).
- Les mesures stockées en mémoire sont transmises à la centrale de base à la période de transmission T_r (mémorisée dans le bloc *Timer*, Annexe 11) ou après demande explicite de mesure ciblées.

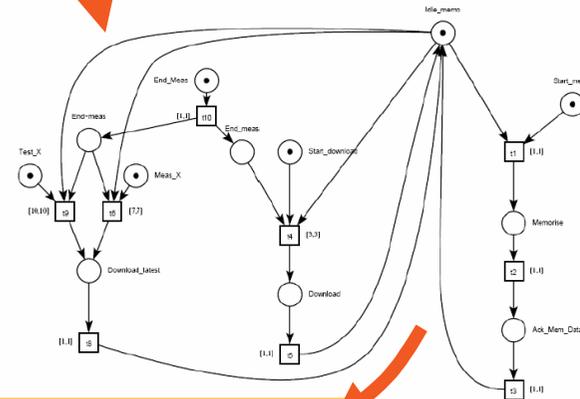
© EDF 2004



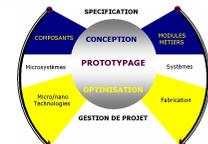
Description UML (Diag. de séquences)



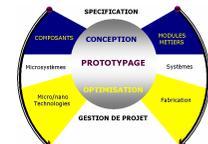
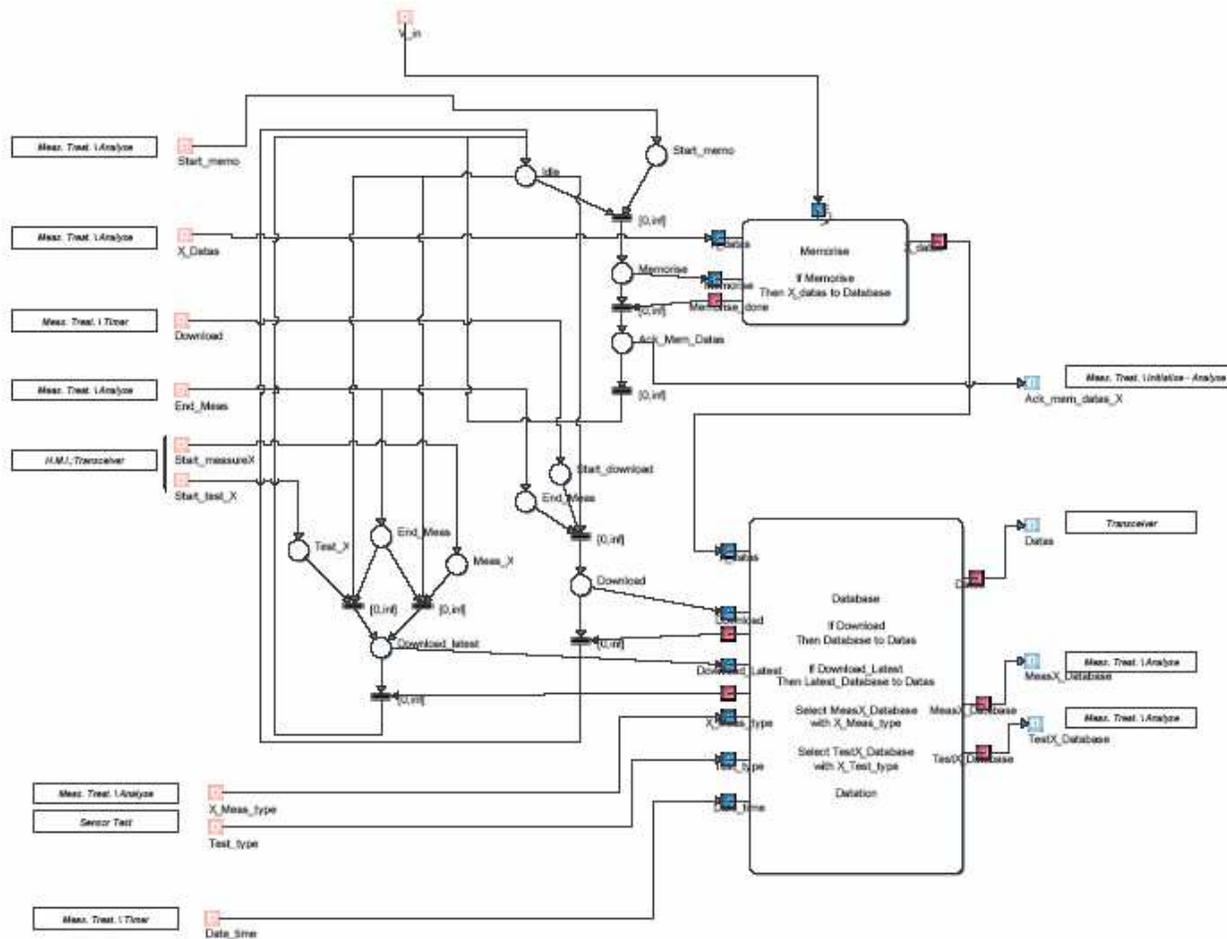
Automate de traduction



Validation Formelle **Tina** ↔ Implantation dans **HiLeS**

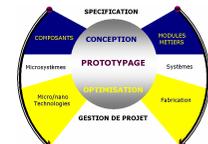
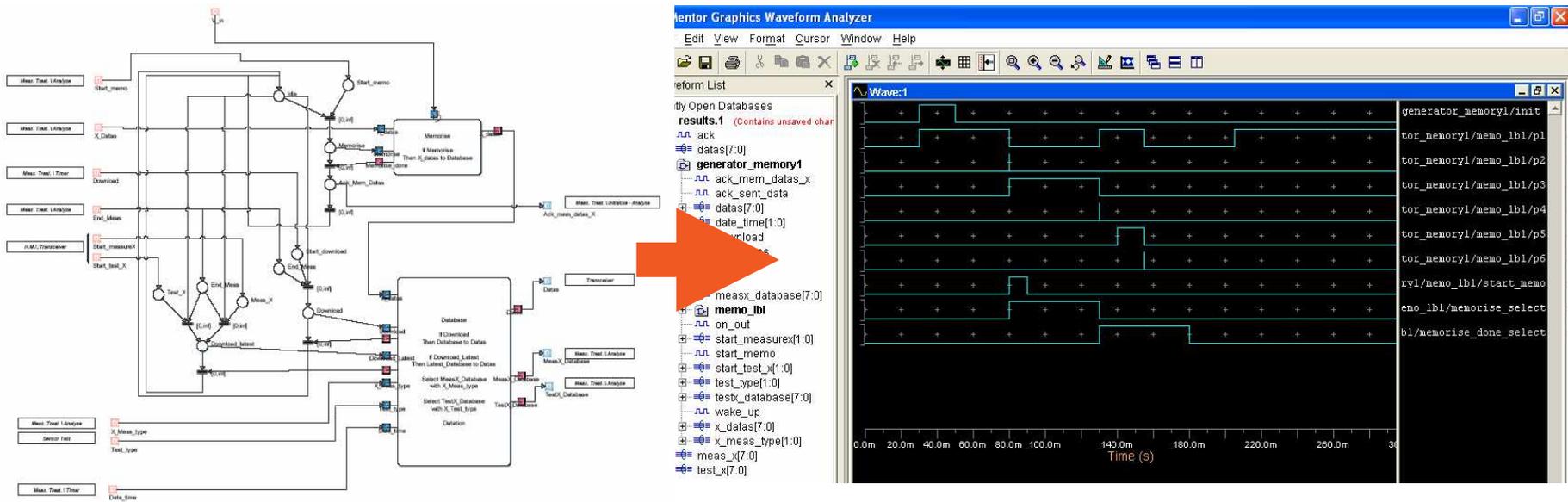


Représentation HiLeS (6) Bloc structurel Memorise



- L'utilisation de l'outil **GESOS** sera une aide à l'arbitrage de ces choix par l'évaluation de scénarii d'implémentation (coûts, délais, stocks, technologie, pérennité...).
- Choix parmi les solutions techniques possibles pour bâtir un modèle comportemental en VHDL-AMS de chaque fonction du système.

- Simulation VHDL-AMS (System Vision)
 - Vérification fonctionnelle par modélisation descriptive
 - Simulation conjointe Vérification de l'activité
 - Influence des contraintes non fonctionnelles (coût, encombrement, ...)



- Nous avons regroupé une série d'outils pour proposer une démarche de conception et de validation d'un prototype virtuel.
- Nous avons mis en place une base de données partagées (Fiches + modèles VHDL-AMS)

Avez vous des questions?