

JOURNÉE
FRANCAISE DE
L'INGÉNIERIE DES
EXIGENCES

5 | 6 | 7

NOVEMBRE 2024

11H30 - 13H30



Asra WASSFI
François-Xavier de LAUNET

Exigence en « *langage naturel* » vs Modèle,
enjeu pertinent pour les projets d'ingénierie
ou débat inutile?

ÉVÈNEMENT SPONSORISÉ PAR

TELYS
SPÉCIALISTE DE LA BUSINESS ANALYSE

opentext™

Agenda

Contexte Valeo

Contexte d'ingénierie

Ce qui se dit ... Certaines tendances

Ambiguïté liée à la notion de modèle

Compétences requises pour l'approche par modèles

Les activités de modélisations

Les contraintes de la modélisation

Modèles, exigences, Baseline et source de vérité

Les activités de modélisation à l'épreuve des contraintes projet

L'expérience utilisateur face à la chaîne d'outils – la dimension sociotechnique

Conclusion

Valeo today



112,300
employees



66
R&D centers



175
Production sites



29
countries



22 bn Total sales
2.6 bn Dedicated
to R&D
effort



55%
of order intake
involves
innovations

**ELECTRIFICATION
ACCELERATION**



**ADAS
ACCELERATION**

**LIGHTING
EVERYWHERE**



**INTERIOR
EXPERIENCE
REINVENTION**

Exemple: Megatrend impacting interior experience

2031



L3 EMERGENCE
=> NEW ACTIVITIES



20% CARS IN 5G
> CAR OFFICE

SHARED AR



INTERIOR FULLY DIGITALIZED
TO ANTICIPATE USER NEEDS

2026

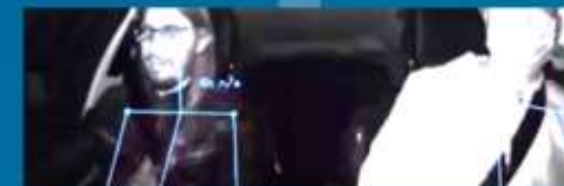


L2 30% CARS
> HYPOVIGILANCE TO FIX



70% CONNECTED CARS
> E-MEETING...

L3 EMERGENCE
> NEW ACTIVITIES



DIGITALIZED OCCUPANT
FOR SAFETY / COMFORT

2021



L0..L1: 80% CARS
> DRIVING TASK



60% CONNECTED CARS
> ECALL/BCALL



DIGITALIZED CAR
TO MODEL COMFORT

FROM DRIVING TASKS
TO OTHER ACTIVITIES

FROM LONELY EXPERIENCE
TO SHARED EXPERIENCES

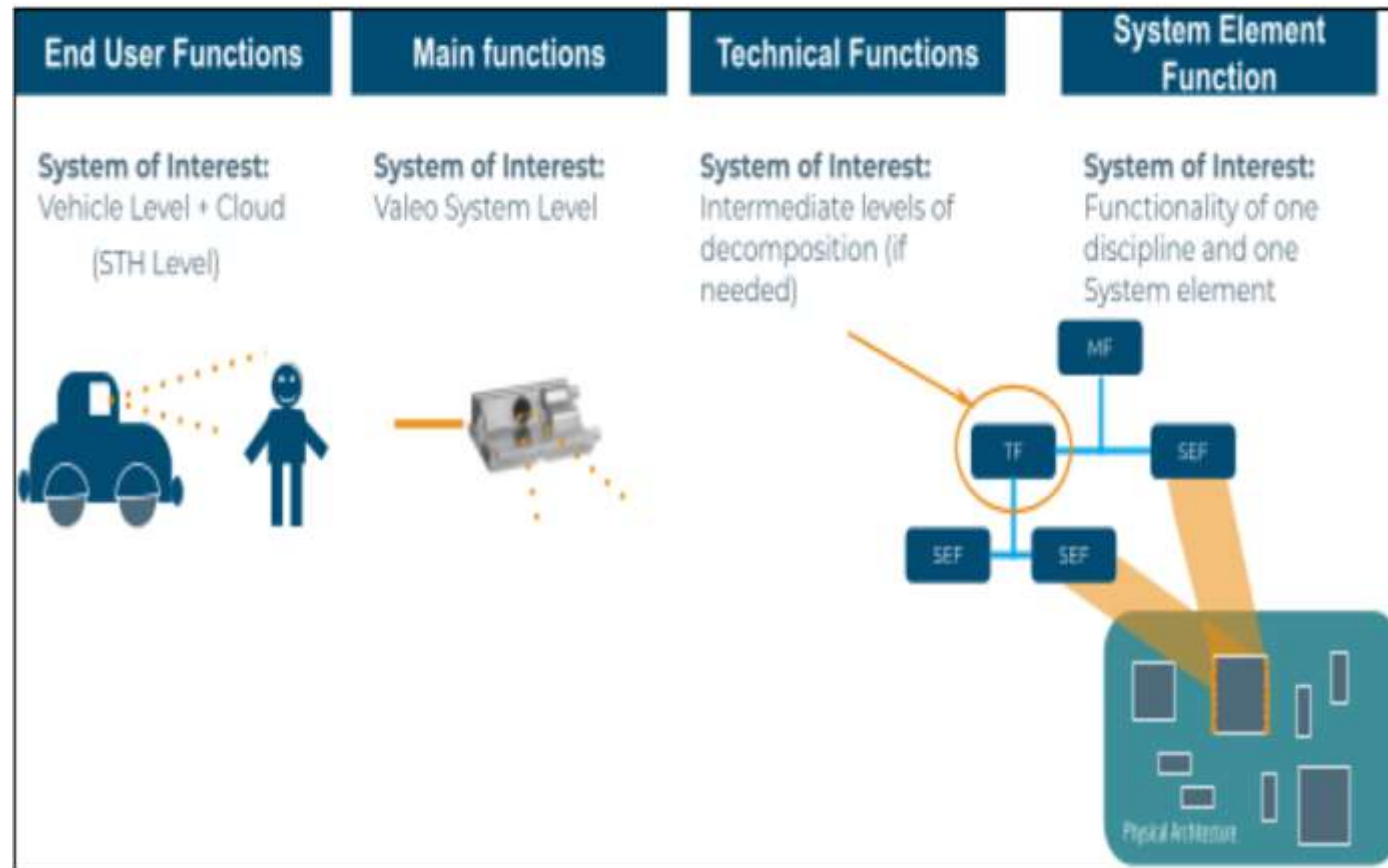
FROM PHYSICAL
TO DIGITAL WORLD

Requirement engineering overview(1/2)

Requirements level

Functions are decomposed recursively into a hierarchy of sub-functions until a function becomes atomic, i.e. till the function can be allocated to unique SW/HW/Mech system element

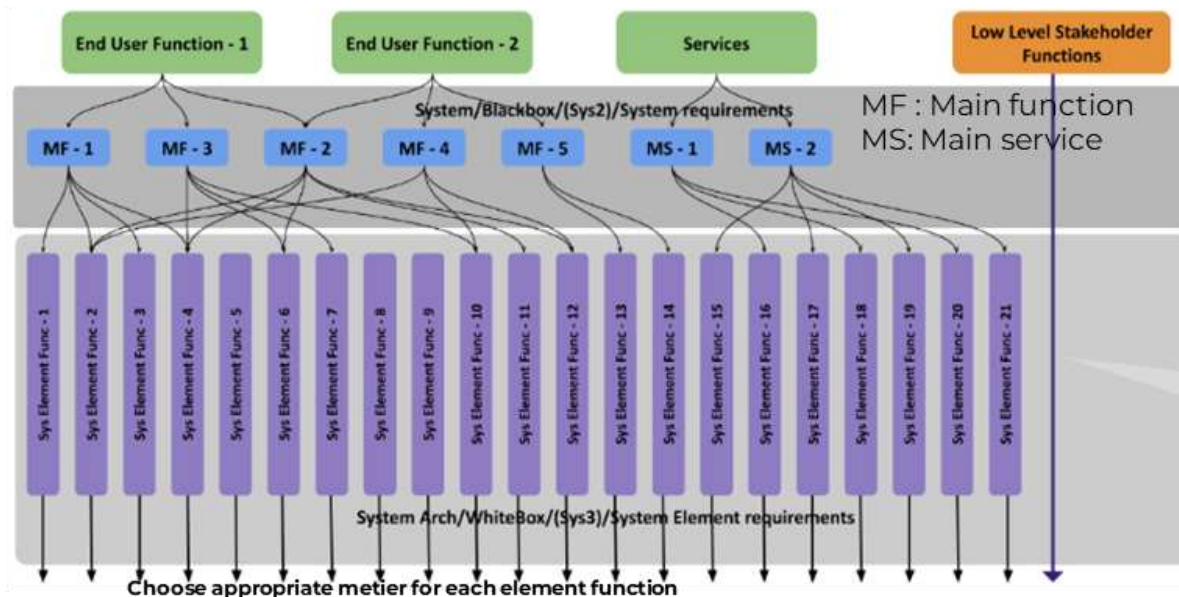
- End User Function (EUF) ; on Stakeholder level
- Main Function (MF) ; on System Requirements level
- Technical Function (TF) ; on System Element Requirements level
- System Element Function (SyEF) ; on System Element Requirements level



Requirement Engineering overview (2/2)

From End User Function (EUF) to system logical architecture elements:

- Stakeholders needs analysis
- Black box definition
- Logical architecture (white box definition)



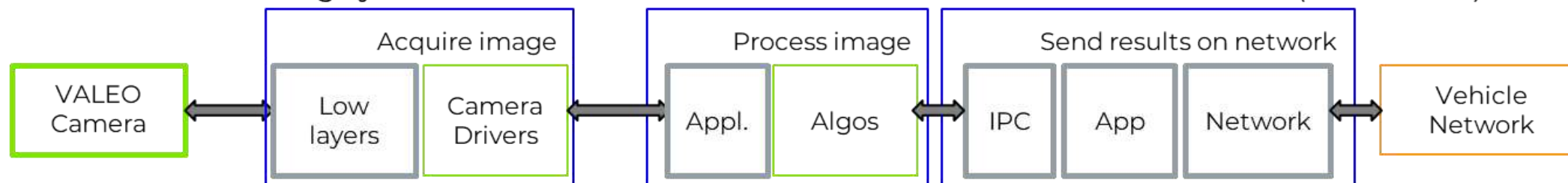
Example of Low level function:

“Vehicle network message definition (Can DBC)”

Requirement “distribution” (Skip engineering refinement)

Example of End User function:

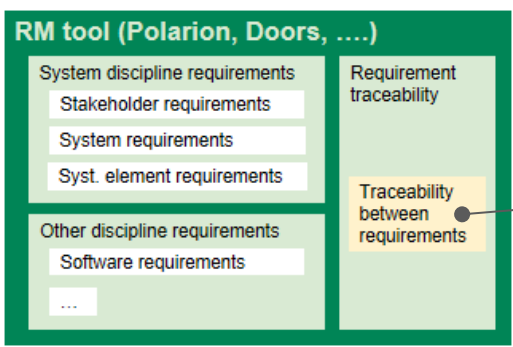
“The Driver Monitoring System shall alert the driver if his drowsiness level is more than X (KSS Level X)”



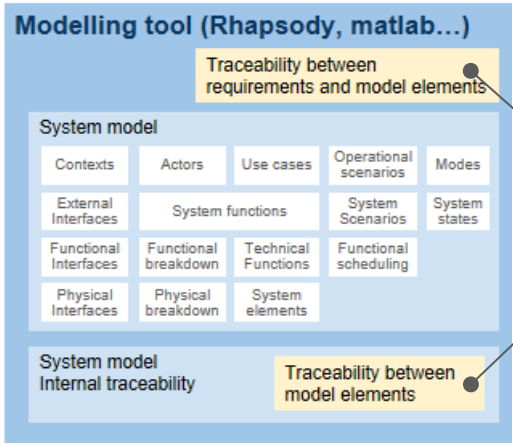
How to « manage* » all these requirements? (1/2)

(*) Elicit, document, validate, and manage requirements throughout the product development according to IREB

Data master in toolchain



Requirements are Master in Req mgt tool



Traceability between a requirement and a model element is Master in modelling tool

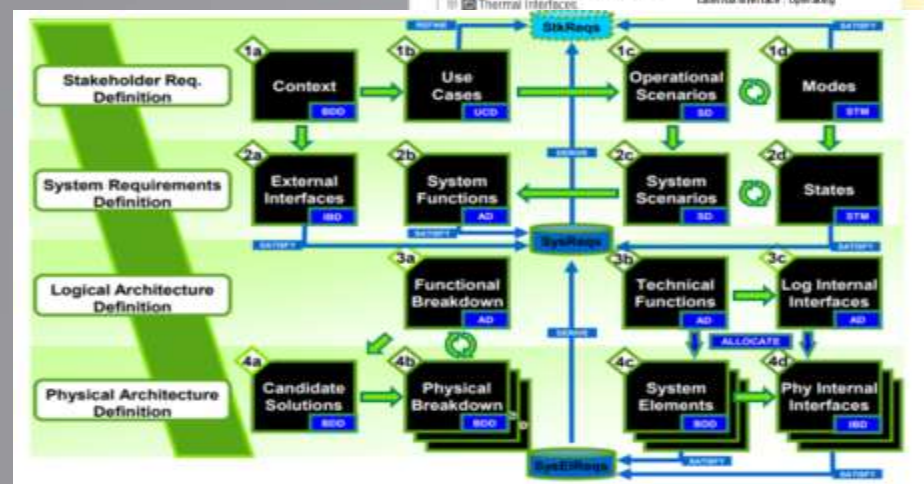
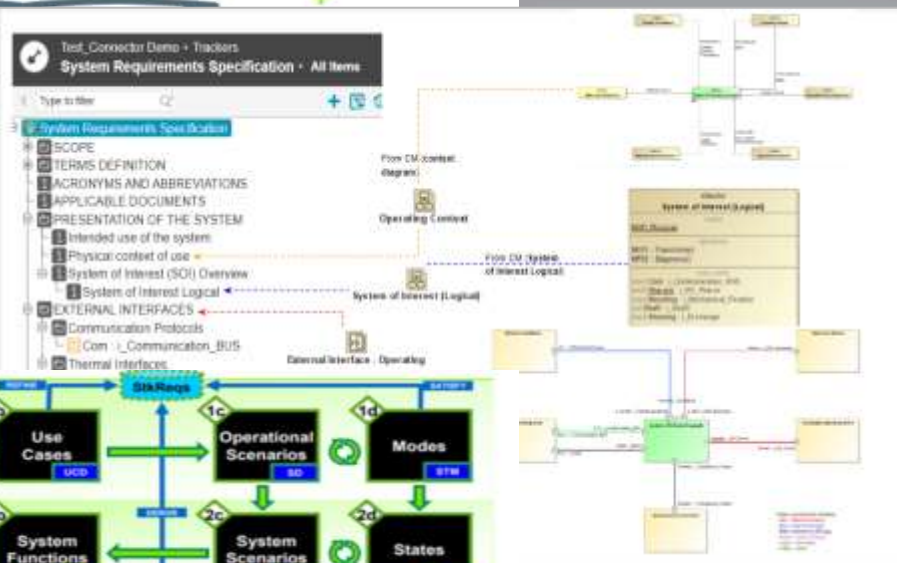
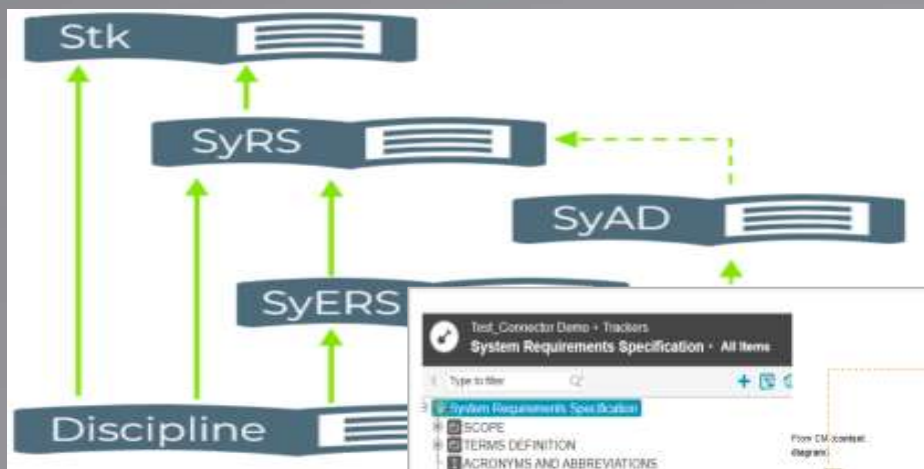
Model elements are Master in modelling tool

Solution candidates

Document-centric

Document-centric helped by models

Model-centric



How to manage all these requirements? (2/2)

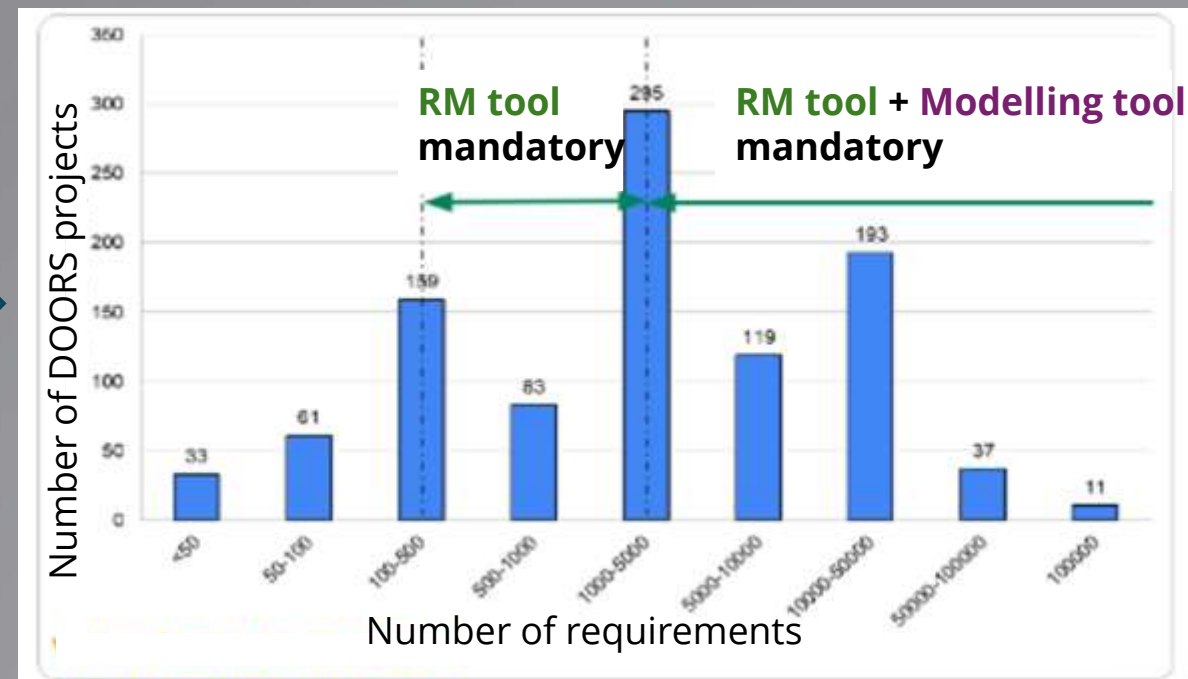
Depend on system complexity

Complexity measured by the number of requirements

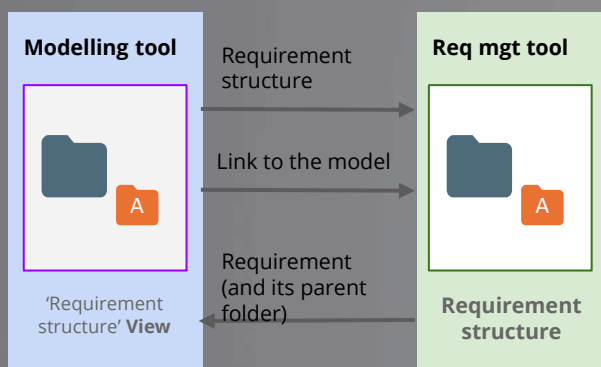
- Statistics from all Valeo Brain (# projects/# requirement)

Recommendation:

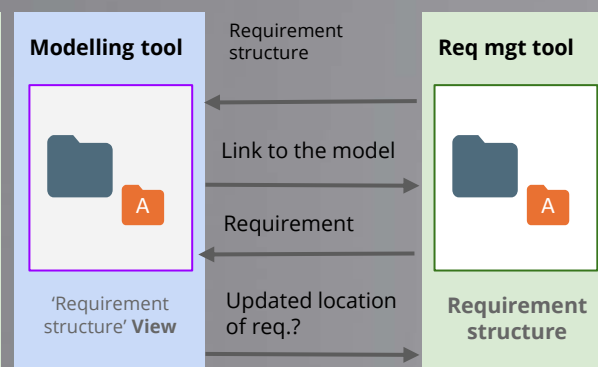
- Beyond a certain number of requirement (>5000), model would be the entry point of the project
- Typical solution is to define tooling suite where requirement structure mirrors between Model (Modelling tool) and Documents (Req Mgt tool)



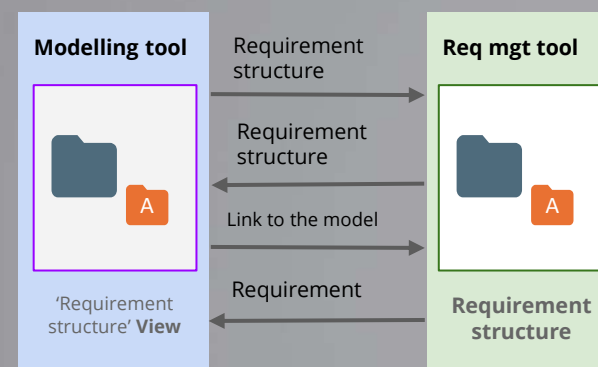
Solution 1: Requirement structure master in Modelling tool



Solution 2: Requirement structure master in Requirement Management tool

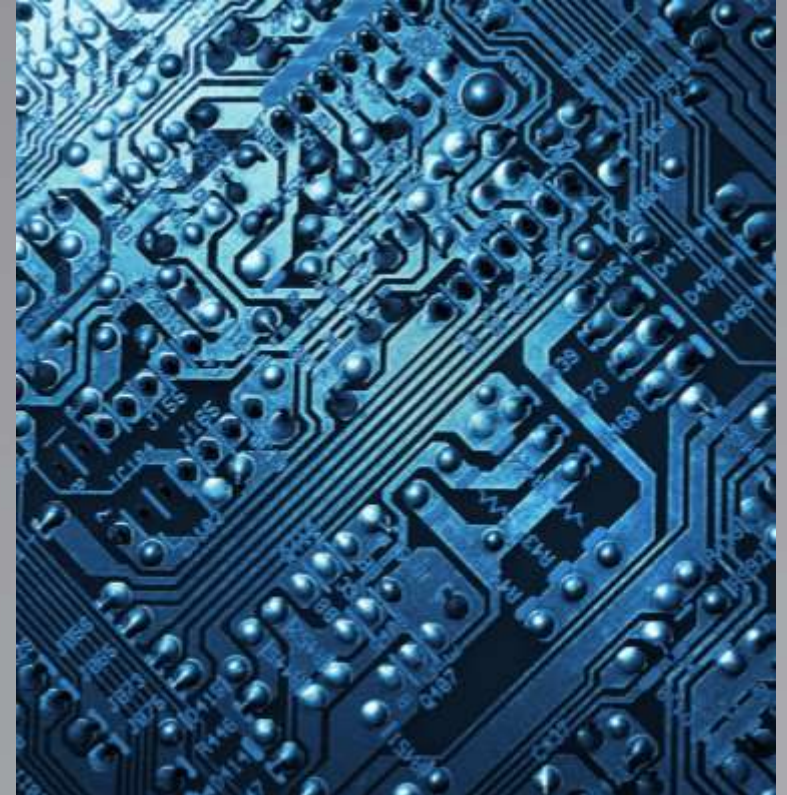


Solution 3: Requirement structure master in both



Quelques informations sur mon parcours professionnel

- Domaines:
 - Depuis 13 ans dans l'industrie
 - Automobile (6 ans)
 - Production énergie (7 ans)
 - Télécoms (5 ans)
 - Semiconducteurs (2 ans)
- Projet & Transverses
- Système et Software



Contexte d'ingénierie (1/2)



Définition de méthodologies utiles pour l'ingénierie



Model-Based Systems Engineering (MBSE) :

Méthodologie utilisée avec le développement de systèmes complexes

Système représenté selon diverses perspectives

- Comportement, fonctions ou caractéristiques physiques capturées dans le modèle.



Model-Based Design (MBD):

Conception étendue d'un tel Système

Définition de composants individuels et d'assemblages de produits.

Utilisation d'outils mathématiques



Requirements Engineering

Méthodologie de définition et de gestion des exigences rassemblant :

- La définition des exigences (Requirements Definition)
- La gestion des exigences (Requirements Management)

Principalement en langage naturel

Contexte d'ingénierie (2/2)



Valeo :

Pratique déployée mais hétérogène

- peu au niveau Système
- beaucoup au niveau Software

Pratique centrée sur les Exigences



Plusieurs autres industries

:

Même constat



Quel est le problème ?

Difficulté d'intégrer la vision modèle au sein des activités R&D

Activités de modélisation reléguée à des « dessins » au niveau système en particulier

Penser l'articulation et orchestration de la modélisation en synergie de la gestion des exigences

Identification des bénéfices d'une telle articulation

Ce qui se dit ... Certaines tendances

« Les approches de modélisation ne sont pas déployées en raison des compétences des personnes. »

« Pour être compétent en modélisation, il faut une durée de doctorat qui est de 3 ans, pas moins ».

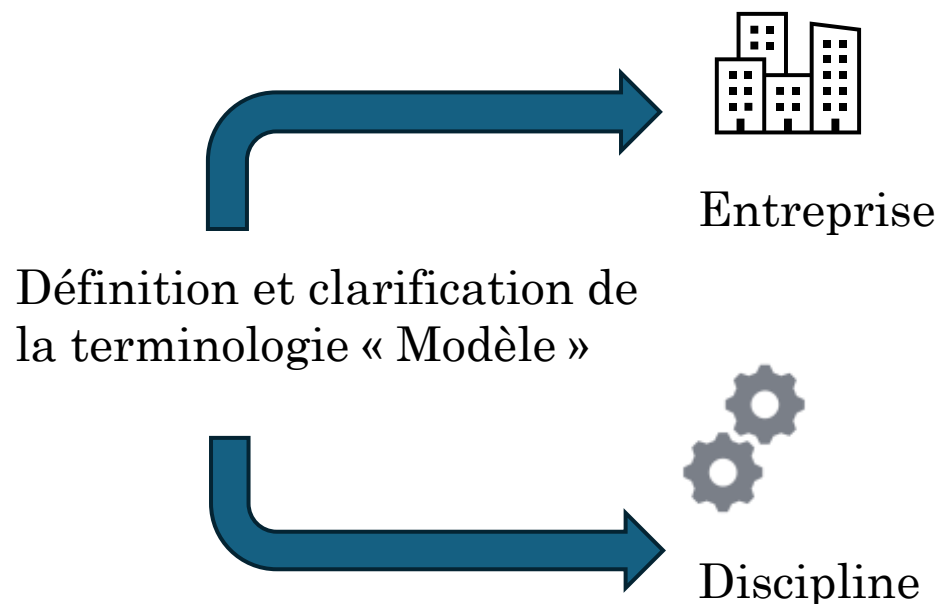
« Les activités sont toujours orientées exigences car les consommateurs en ont besoin. »

« Nous n'avons pas le temps de modéliser car nous devons livrer quelque chose en un sprint »

« Quelle est la source de la vérité et comment les baselines doivent être construites lorsque la chaîne d'outils n'offre pas la fonctionnalité »

« L'outil de modélisation est trop complexe pour mon besoin, ce n'est qu'un dessin »

Ambiguïté liée à la notion de modèle



- *Définition du SEBoK*
 - *représentation physique, mathématique ou autrement logique d'un système, d'une entité, d'un phénomène ou d'un processus (DoD 1998) ;*
 - *représentation d'un ou plusieurs concepts pouvant être réalisés dans le monde physique (Friedenthal, Moore et Steiner 2009) ;*
 - *représentation simplifiée d'un système à un moment donné ou dans l'espace destiné à promouvoir la compréhension du système réel (Bellinger 2004) ;*
 - *abstraction d'un système, visant à comprendre, communiquer, expliquer ou concevoir les aspects d'intérêt de ce système (Dori 2002) ; et*
 - *représentation sélective d'un système dont la forme et le contenu sont choisis en fonction d'un ensemble spécifique de préoccupations ; le modèle est lié au système par une cartographie explicite ou implicite (Object Management Group 2010).*

Compétences requises pour l'approche par modèles



Clarifier les attendus sur le niveau de maîtrise des modèles

Exemple : modéliser pour élucider des exigences,
pour simuler



Moins de compétences chez les nouveaux ingénieurs que par le passé?

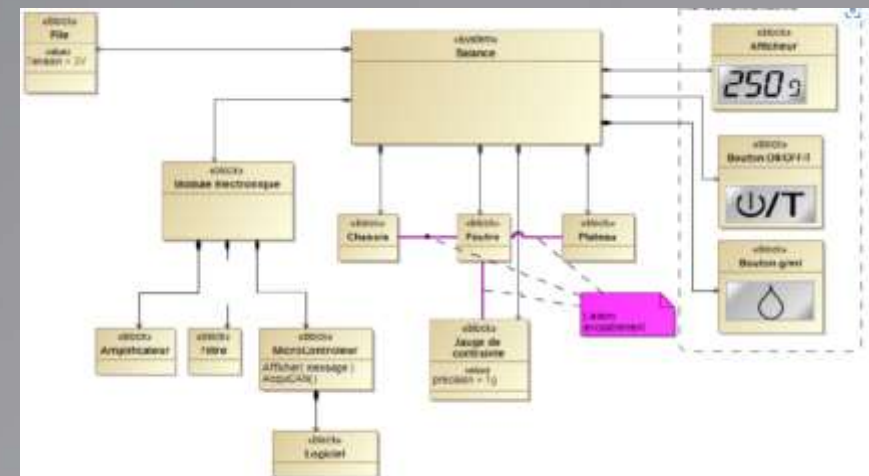
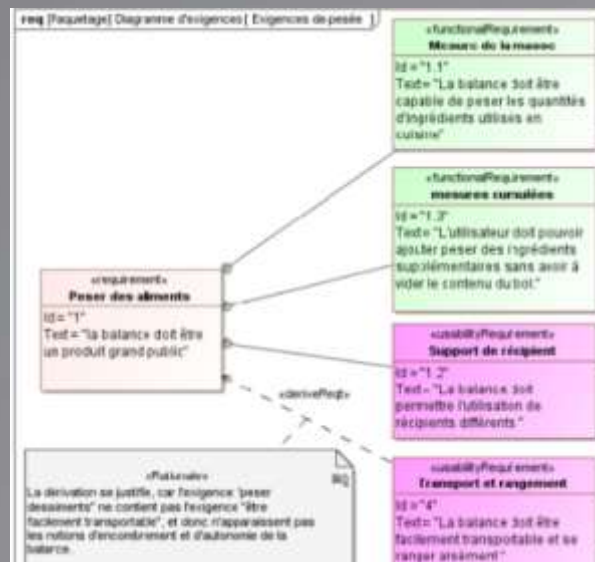
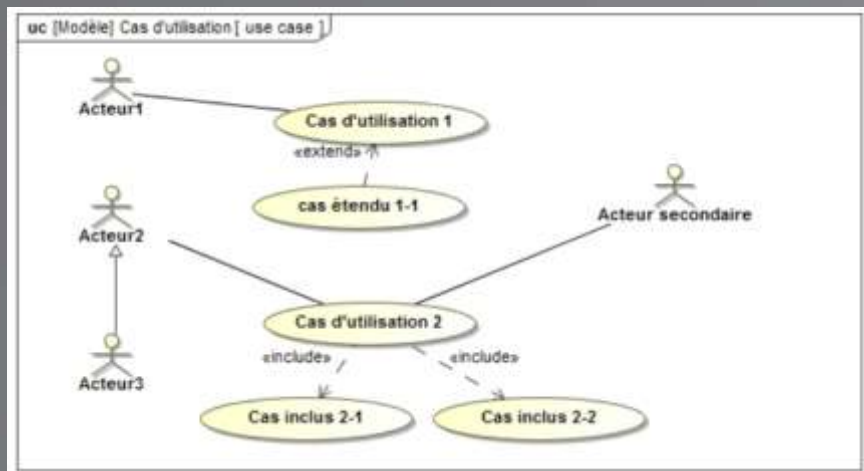
Effort de normalisation des formations

Effort continu de certification

Vision d'ensemble et prise de recul sur les systèmes
complexes

Tâches orientées exigences dans une relation
producteur-consommateur

Les activités de modélisations



Exploration des cas d'usages :

- Diagramme de contexte, diagramme des cas d'usages, scénarios

Définition stabilisée d'un système, ses caractéristiques et ses capacités

- Comportement
- Structure
- Interfaces
- Exigences

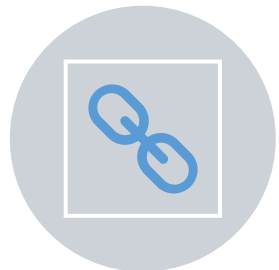
Différents types de modèles

- Comportement : Diagramme de séquence, d'état
- Structure : Diagramme de bloc

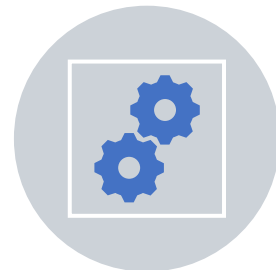
Simulation et validation formelle

- Aide à la validation des exigences
- Aide à la discussion avec le client
- Génération de code (outil : Matlab)

Les contraintes de la modélisation



Dépendance vis-à-vis des
contraintes de la discipline



Complexité des systèmes



Sans définition des objectifs
et des processus à chaque
niveau d'ingénierie, difficulté
pour identifier la pertinence
de l'activité



Anarchie potentielle dans les
pratiques

Modèles, exigences, Baseline et source de vérité

Modèles et exigences dans des référentiels de définition

Identification des items de configuration étant la source de vérité

Applicabilité réciproque du modèle et des exigences

Validité du « Modèle » et testabilité

- Revue à faire en cas d'utilisation du modèle comme remplaçant l'exigence
- Que faire si on ne comprend pas le modèle ?

Duplication de l'information et expérience utilisateur

- L'information dupliquée est-elle un problème ?

Réutilisabilité:

- Intrinsèque du modèle
- A l'échelle par la combinaison de Modèles
- Concept de Variante



La gestion des modèles doit faire partie d'une stratégie globale de l'ingénierie



La gestion des modèles doit faire partie de la gestion de configuration des systèmes

Les activités de modélisation à l'épreuve des contraintes projet



Un projet

Contraintes de coûts, délais, budget... et qualité



L'agilité

Le modèle, par ses caractéristiques, exige un niveau de définition suffisamment abouti et valide

Difficulté liée au timing

Un modèle comme activité sur le moyen et long terme

Quelles attentes en matière de Modèles face l'impératif de livraison court-termiste (Sprint 2 ou 3 semaines)?



L'audit et les standards

Audits et certifications centrés sur les exigences dont le contenu en langage le plus souvent naturel rend possible une intelligibilité transversale.

Les projets et processus d'ingénierie s'inscrivent dans ce qui est confortable

Les activités de modélisation et les modalités de gestion de projet ne s'entendent que dans une articulation réaliste

L'expérience utilisateur face à la chaîne d'outils – la dimension sociotechnique

Temps de formation et de pratique autonome maîtrisée sous-estimée au niveau système

- Réalité : besoin entre 1 an et 3 ans

Attente professionnelle pour la réalisation de modèles mal formulée / non clarifiée

- Réduite à des diagrammes explicatifs complétant les exigences
- Standard de modèles pas toujours existant (template rapsody existant pour ISC, pas pour les autres entités)
- Une pratique à définir comme activité récurrente et complémentaire de la définition d'exigences
- Multiplication des outils

Plusieurs outils ensemble devant raconter une histoire avec un sens

- Problématiques liées aux fonctionnalités natives et à la capacité d'intégration dans une chaîne d'outils
- Effet « Clic-everywhere »

L'expérience utilisateur renseigne sur des facteurs bloquants dans l'usage des outils

L'expérience utilisateur vis-à-vis des outils et le développement de l'ingénierie doivent converger dans une même dynamique



- C'est une raison majeure pour la difficulté de mise en place des activités de modélisation : pas vrai

- Les contraintes de temps et de projet
- Les temps de développement des pratiques autonomes
- Des attentes mal exprimées avec un manque de stratégie
- Une expérience utilisateur dans la contrainte

- Expérimentation sur des systèmes existants pour évaluer l'effort de modélisation
- Décision et clarification sur la stratégie en regard des contraintes réelles des projets
- Réutilisation des modèles à travers des bibliothèques et maintenance de ceux-ci