



SIMULATION NUMÉRIQUE : ENJEU MAJEUR DE LA CONCEPTION À LA VALIDATION

Eric Landel

Expert Leader Numerical Modeling & Simulation – Groupe Renault

Laurent Di Valentin

Maître Expert Simulation Numérique – Groupe PSA

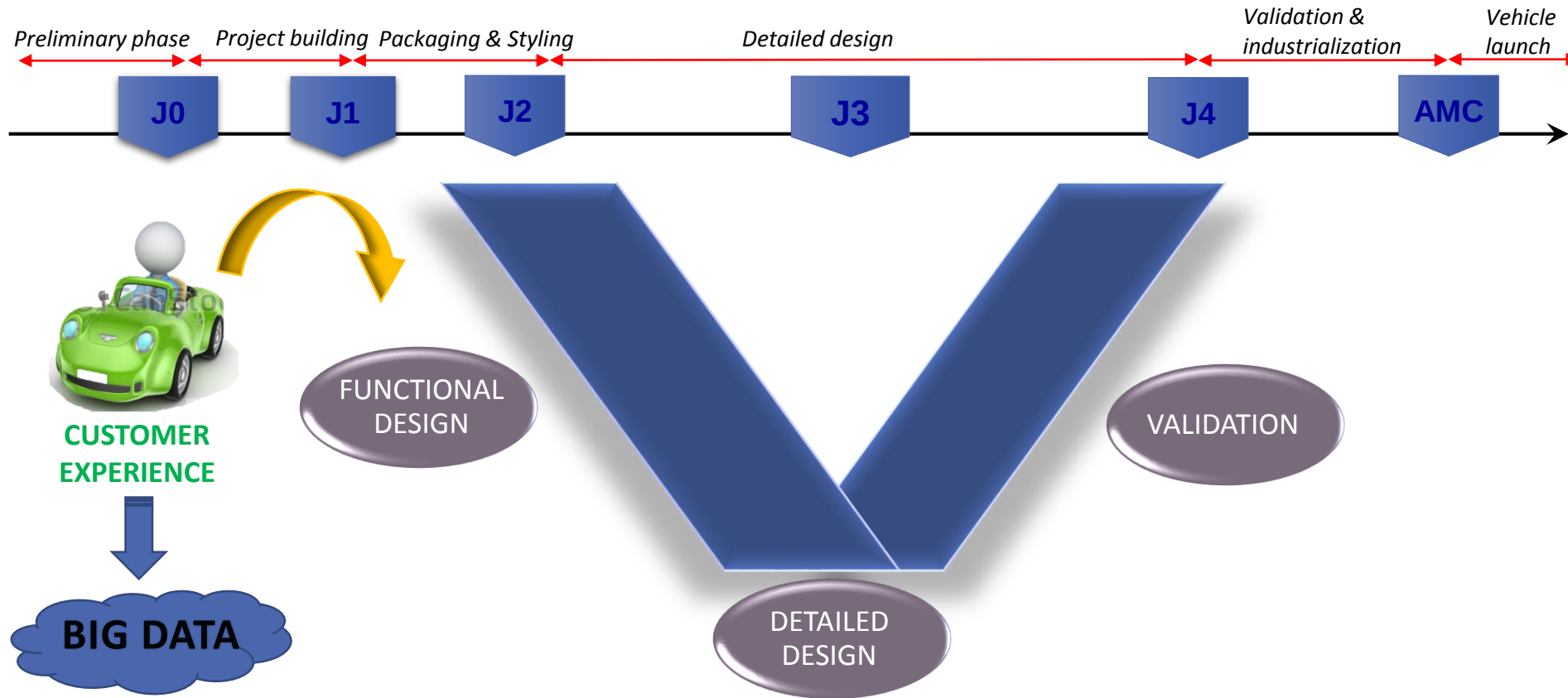


GROUPE
RENAULT

23 Mai 2018

De la spécification à la validation

- > La simulation numérique intervient sur l'ensemble de la vie du projet

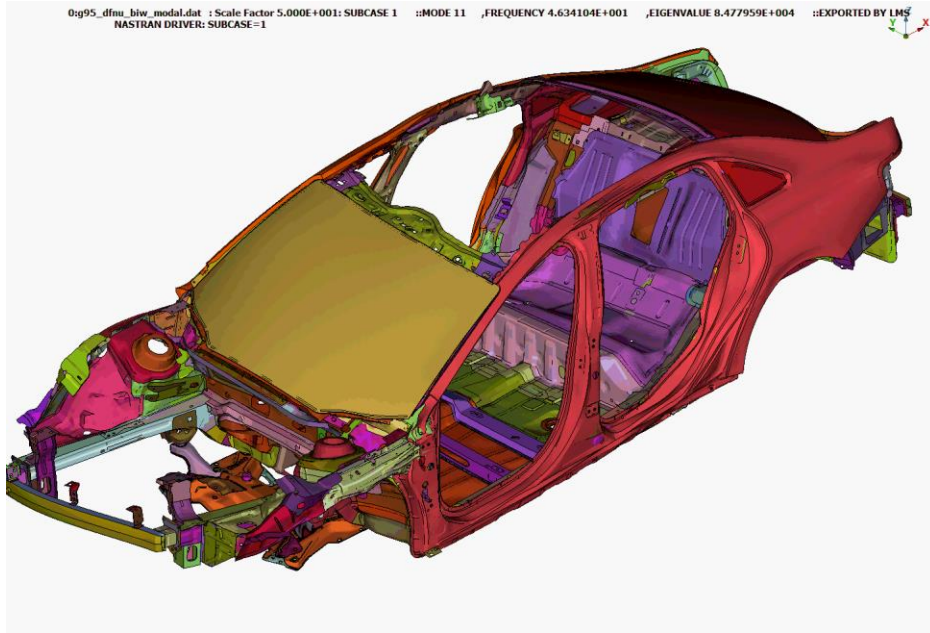


Conception détaillée

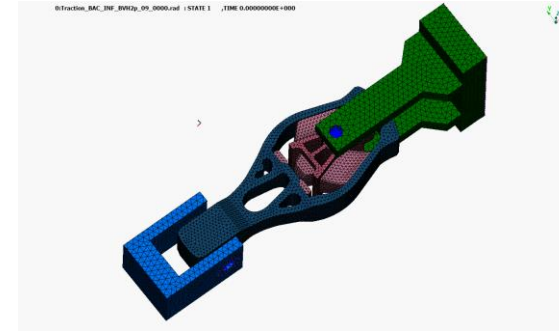
- > Remplacement de Maquettes Physiques par des Maquettes Virtuelles



Validation par des simulations 3D



Vibratoire

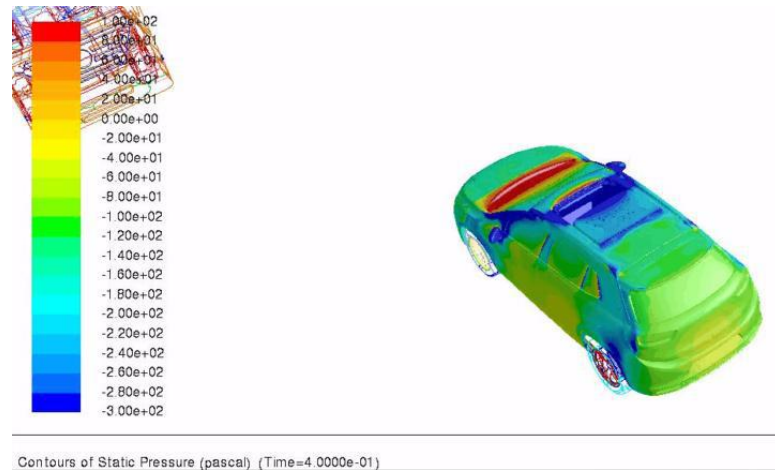


PSA - CITROËN C3



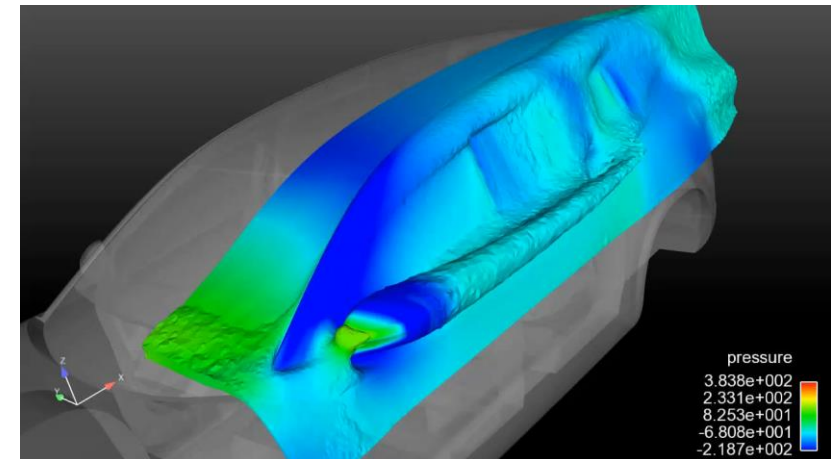
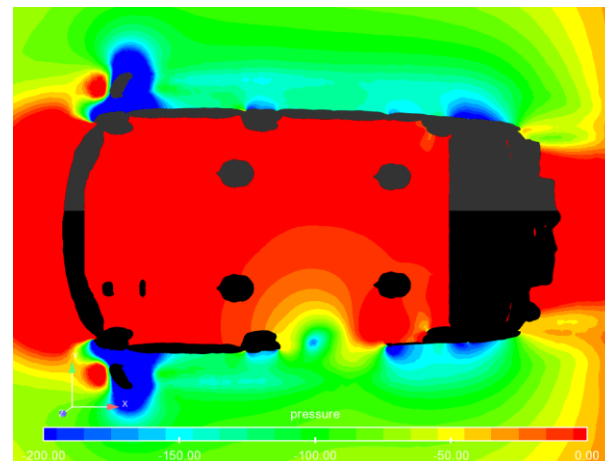
Crash

Validation par des simulations 3D

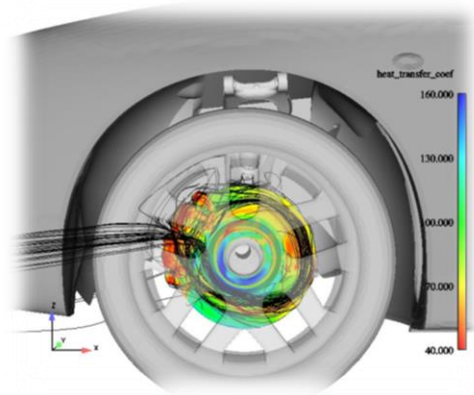


Forces
Aérodynamiques

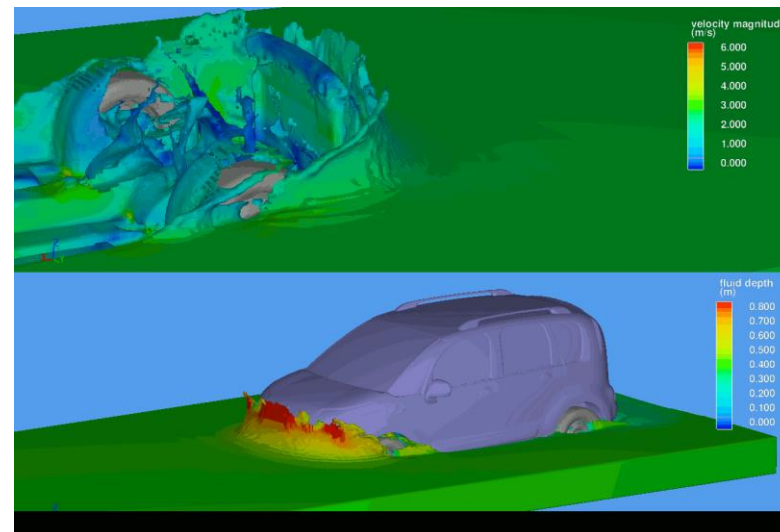
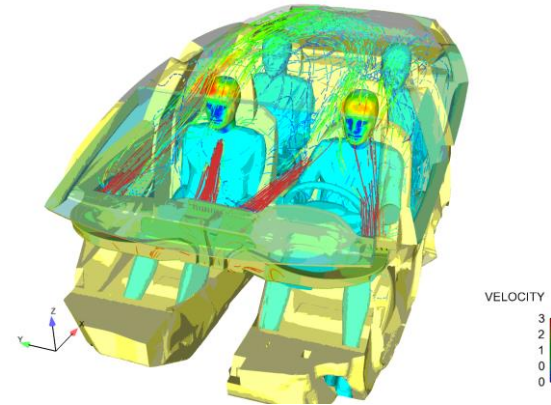
Aéroacoustique



Validation par des simulations 3D

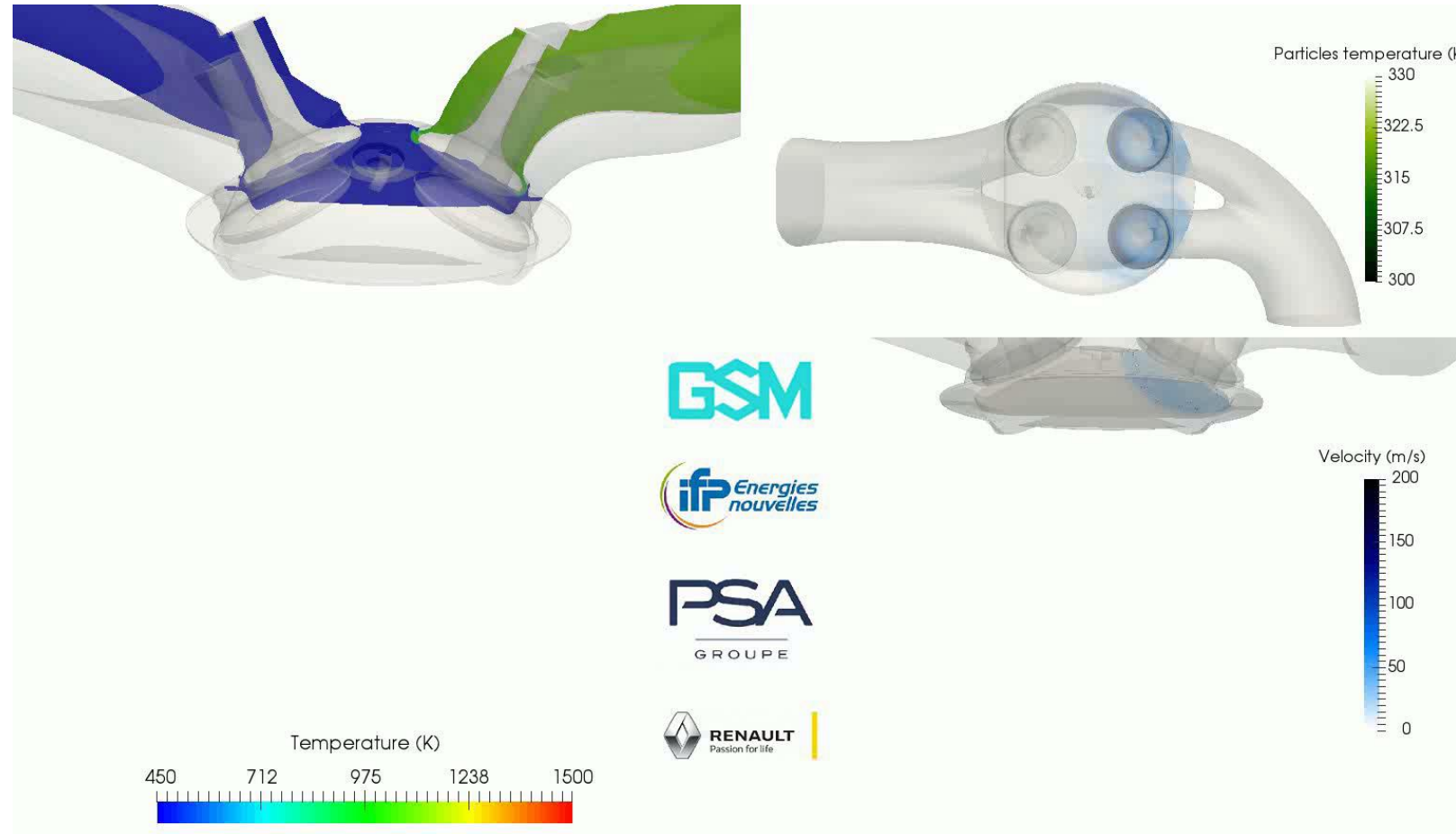


Thermique



Passage sur gué

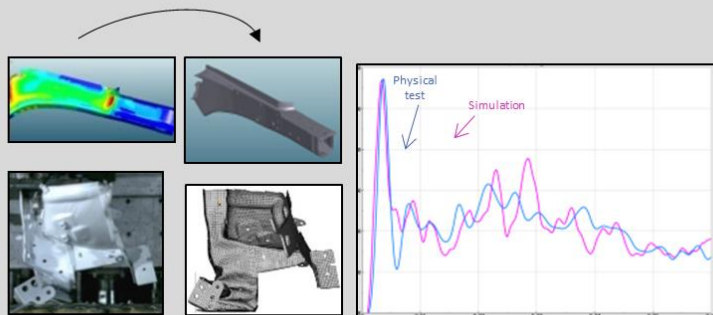
Validation par des simulations 3D



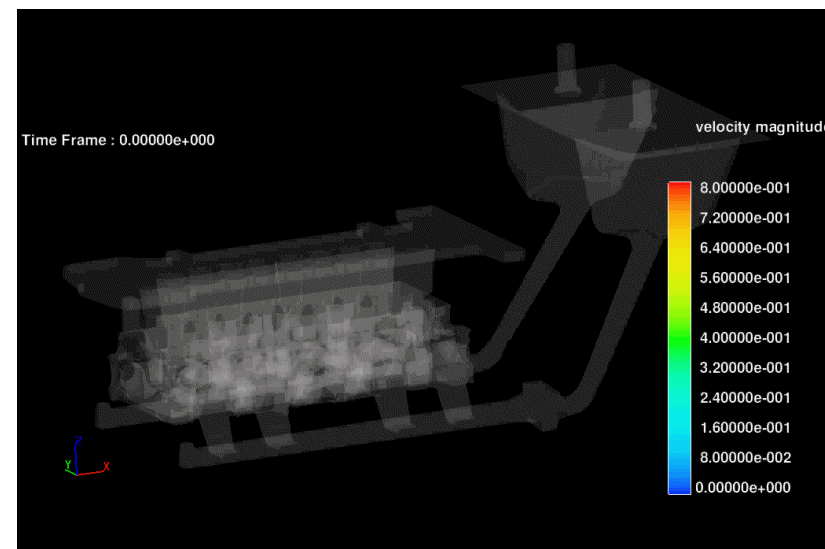
Combustion

Simulation Produit / Process

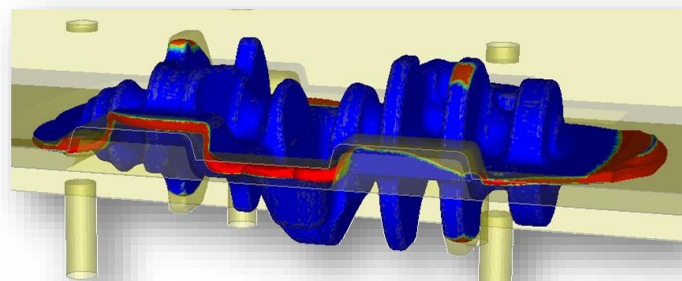
Projection des cartographies d'emboutissage



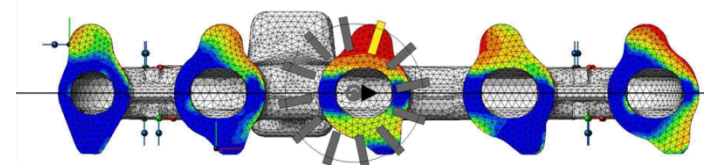
Simulation de l'emboutissage
(épaisseurs, déformations plastiques)



Simulation de la fonderie
(remplissage, défauts)



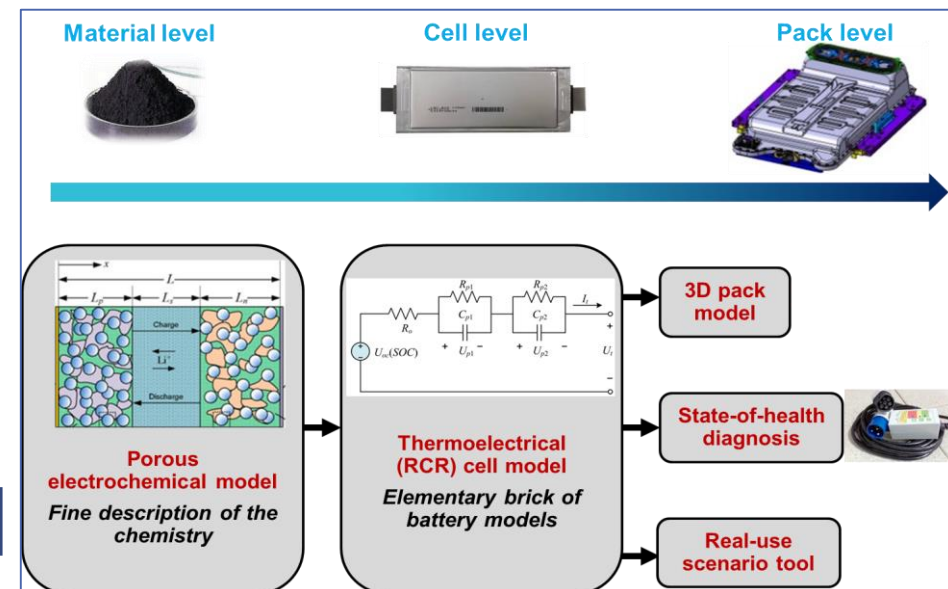
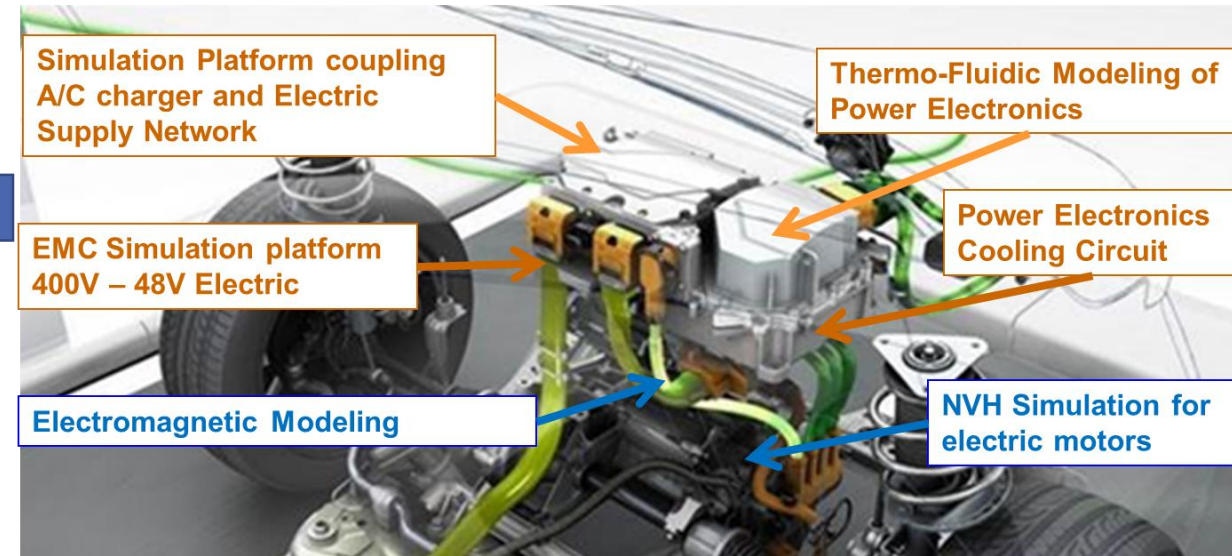
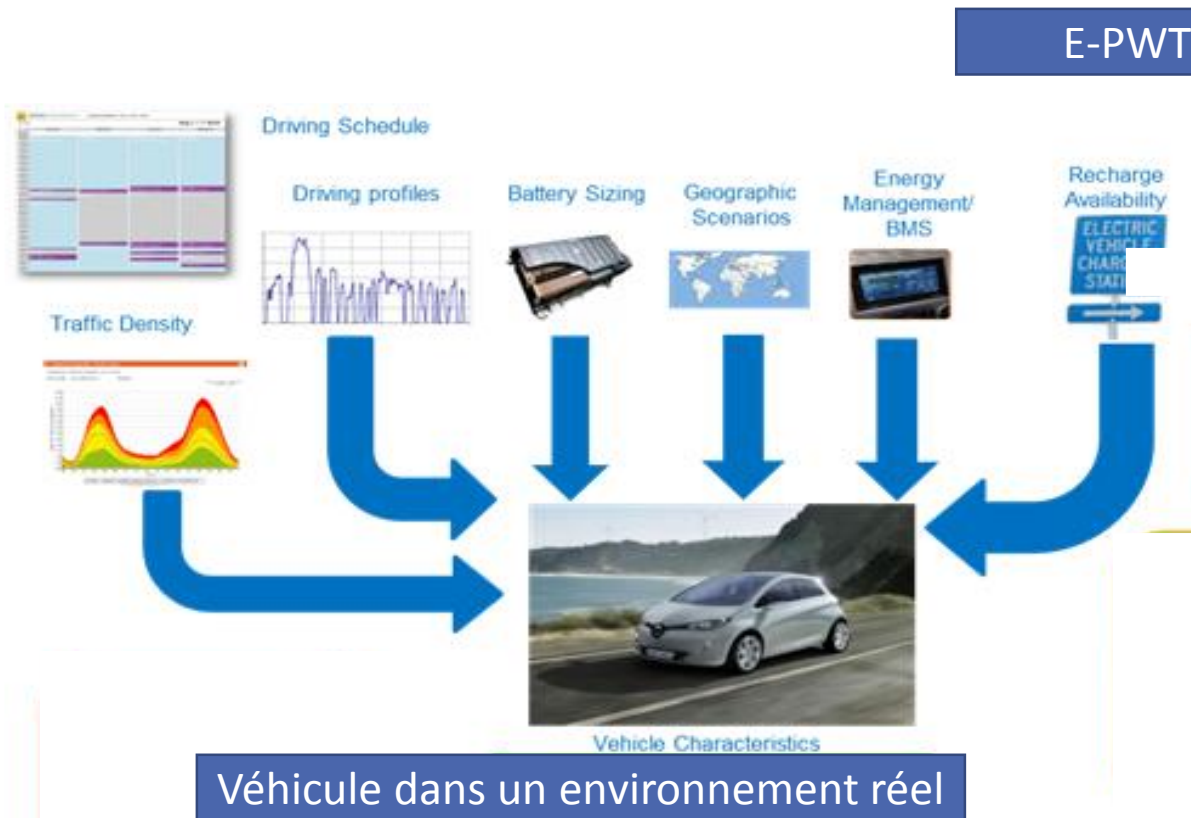
Simulation du forgeage
(remplissage, défauts)



Simulation de l'usinage
(défauts de surface, planéité)

Modélisation des organes électriques

> Echelles multiples, physiques multiples



Les grands enjeux des filières 3D



Des R&D Mondiales

- Europe (France, Allemagne, Roumanie)
- Asie (Inde, Chine, Japon, Corée)
- Afrique (Maroc, Iran) & Amérique (Brésil, Argentine)



Processus de fabrication des modèles

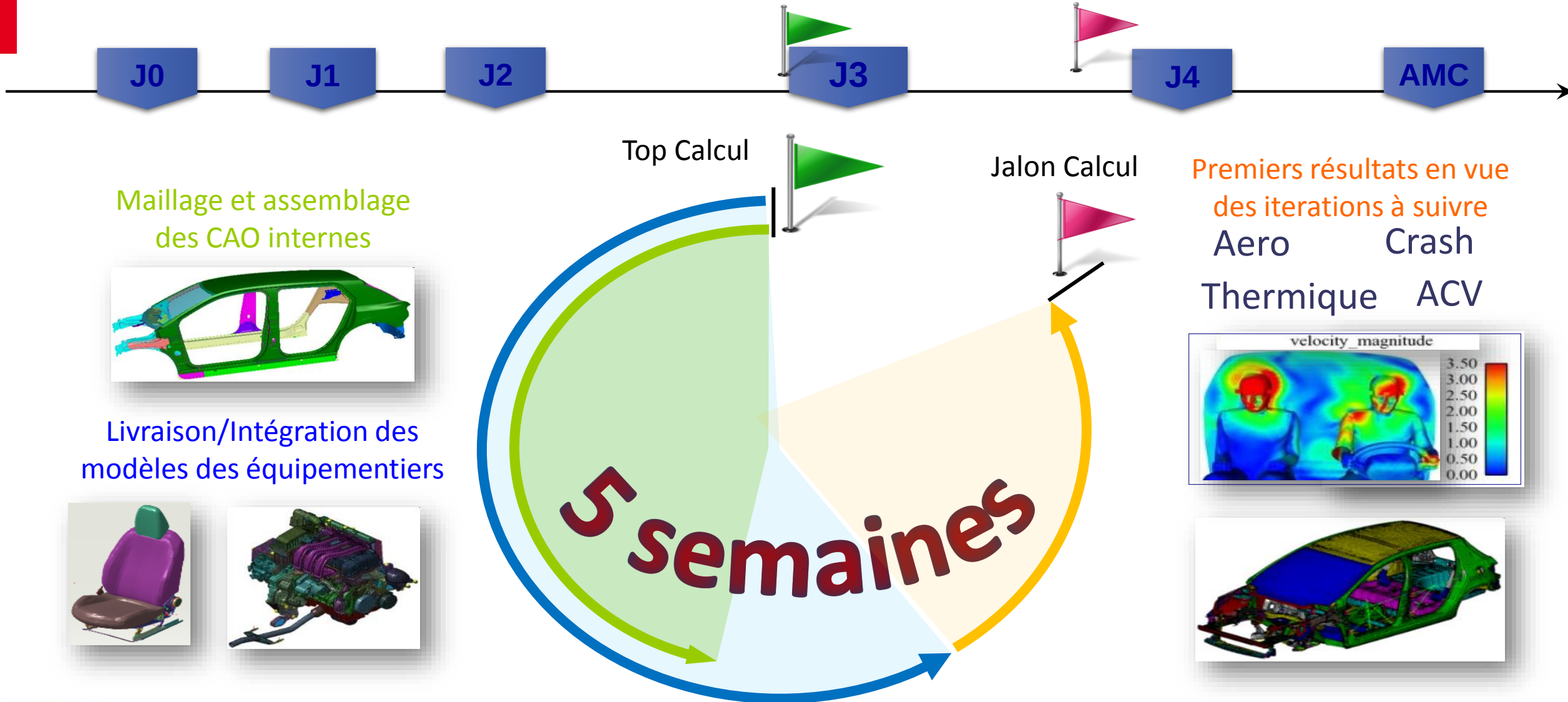
- Récupération des bonnes données ... à temps !
- Automatisation des standards
- Puissance de calcul (HPC)



Niveau de prédictivité et taux de couverture

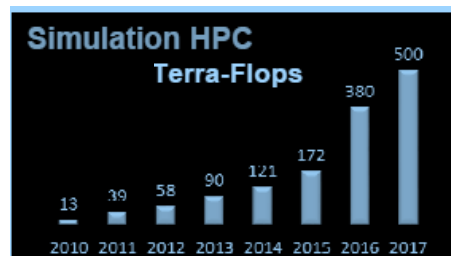
- Des filières d'expertise fortes
- Partenariats, consortiums (laboratoires, éditeurs, équipementiers)
- Des Méthodes adaptées de l'avance de phase à la validation

Fabrication des modèles

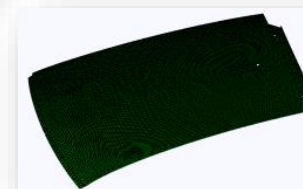


Quelques chiffres à retenir pour un projet

30 000 simulations
10 Million d'heures CPU



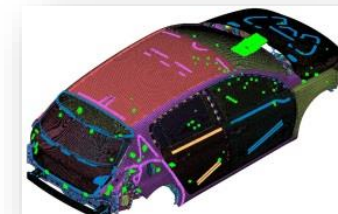
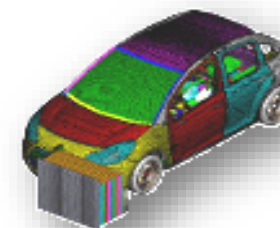
400 maillages à manipuler
pour chaque jalon



Une douzaine de domaines
de simulations différentes à
construire et gérer



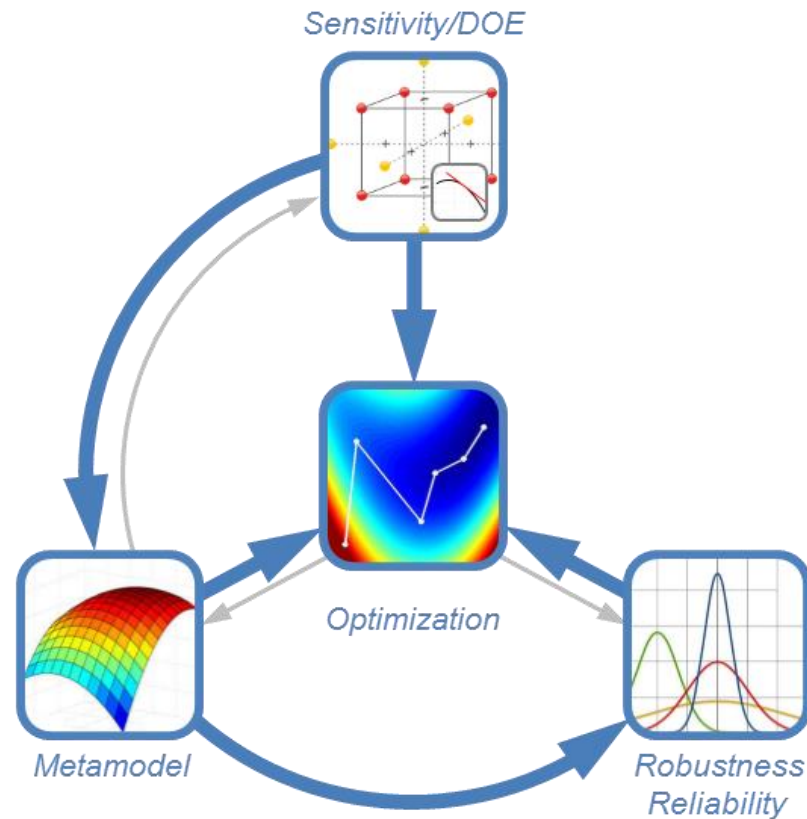
800 parts à traiter



Plusieurs centaines de configurations
différentes à évaluer

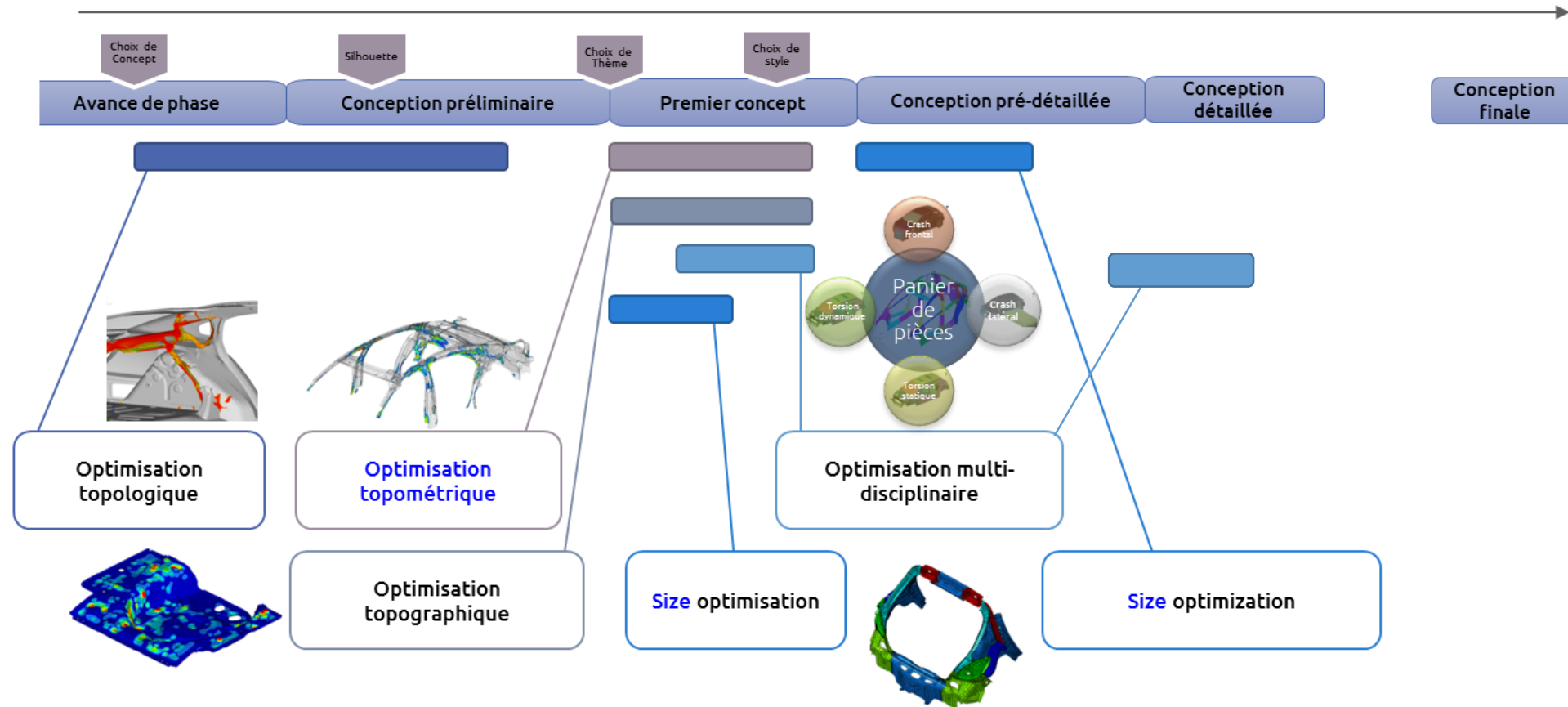
Optimisation

- > Optimisation, Robustesse, Réduction de modèles



Optimisation

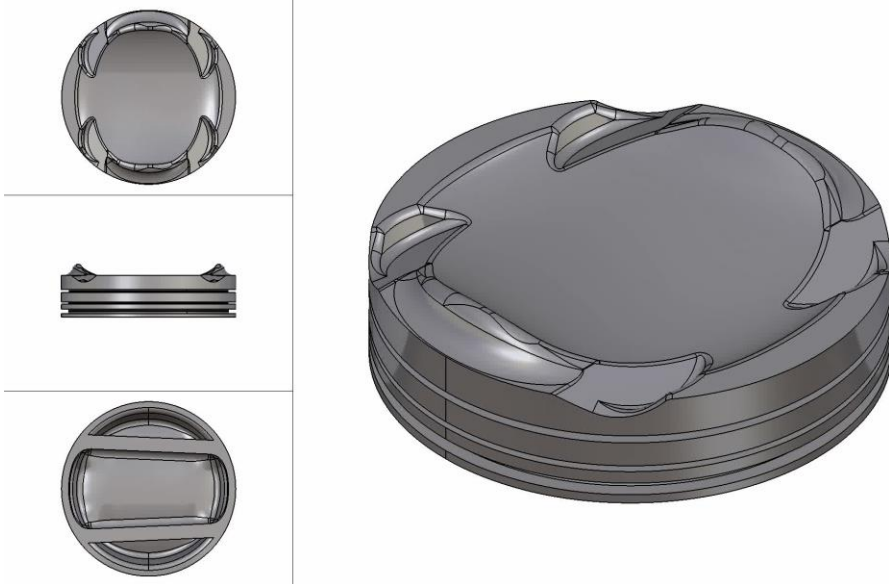
> L'optimisation dans le schéma de développement



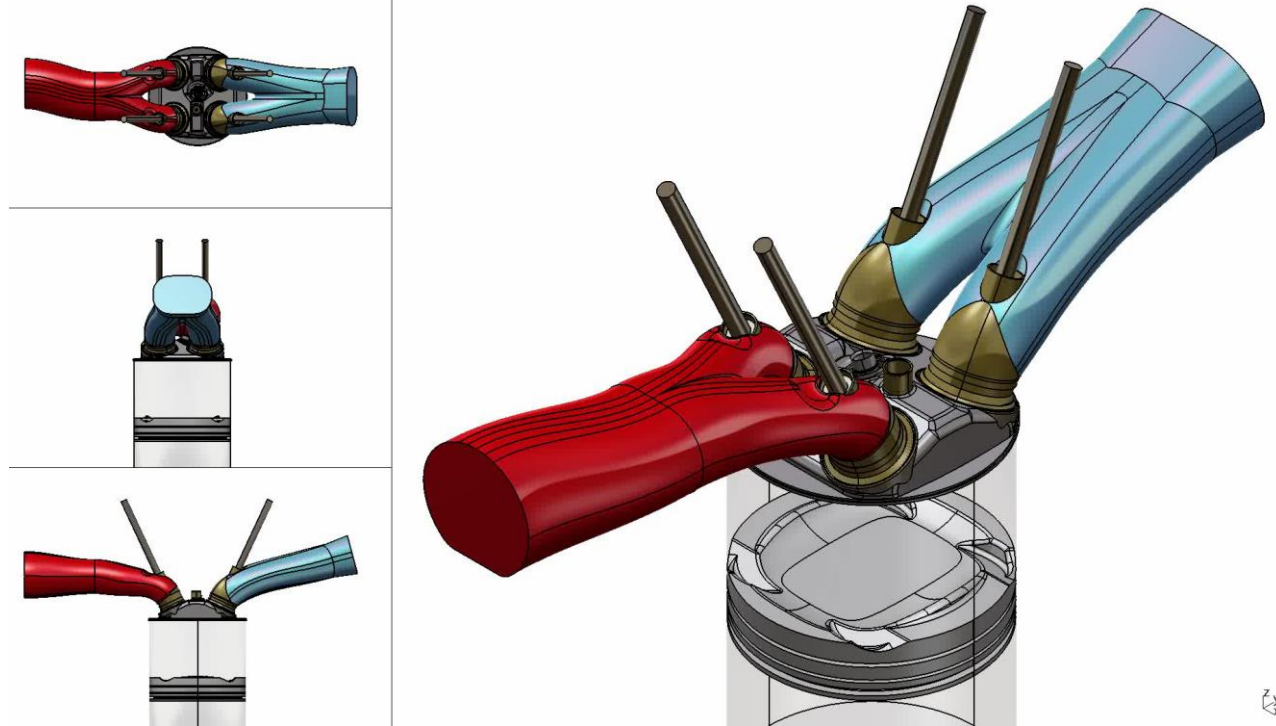
Optimisations

> Exemple d'optimisation géométrique paramétrée

Piston paramétré



Conduits et culasse paramétrés

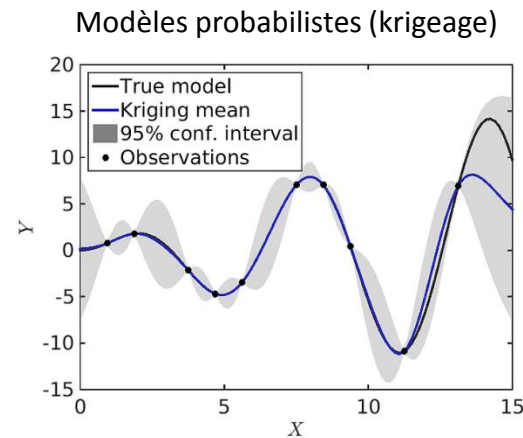


Optimisation de forme

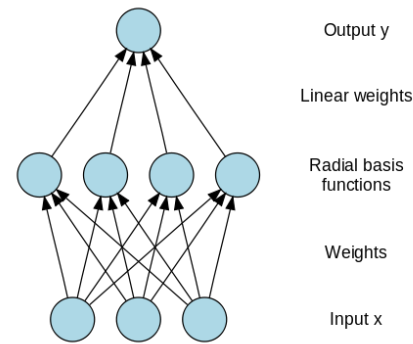
Optimisation

> Travaux et enjeux :

- Meta Modèles, Réduction de modèles & Stratégies d'enrichissement



Réseaux de neurones (RBF)



- Méthodes agiles (nouvelles plateformes, nouveaux concepts)
- Méthodes statistiques, probabilistiques

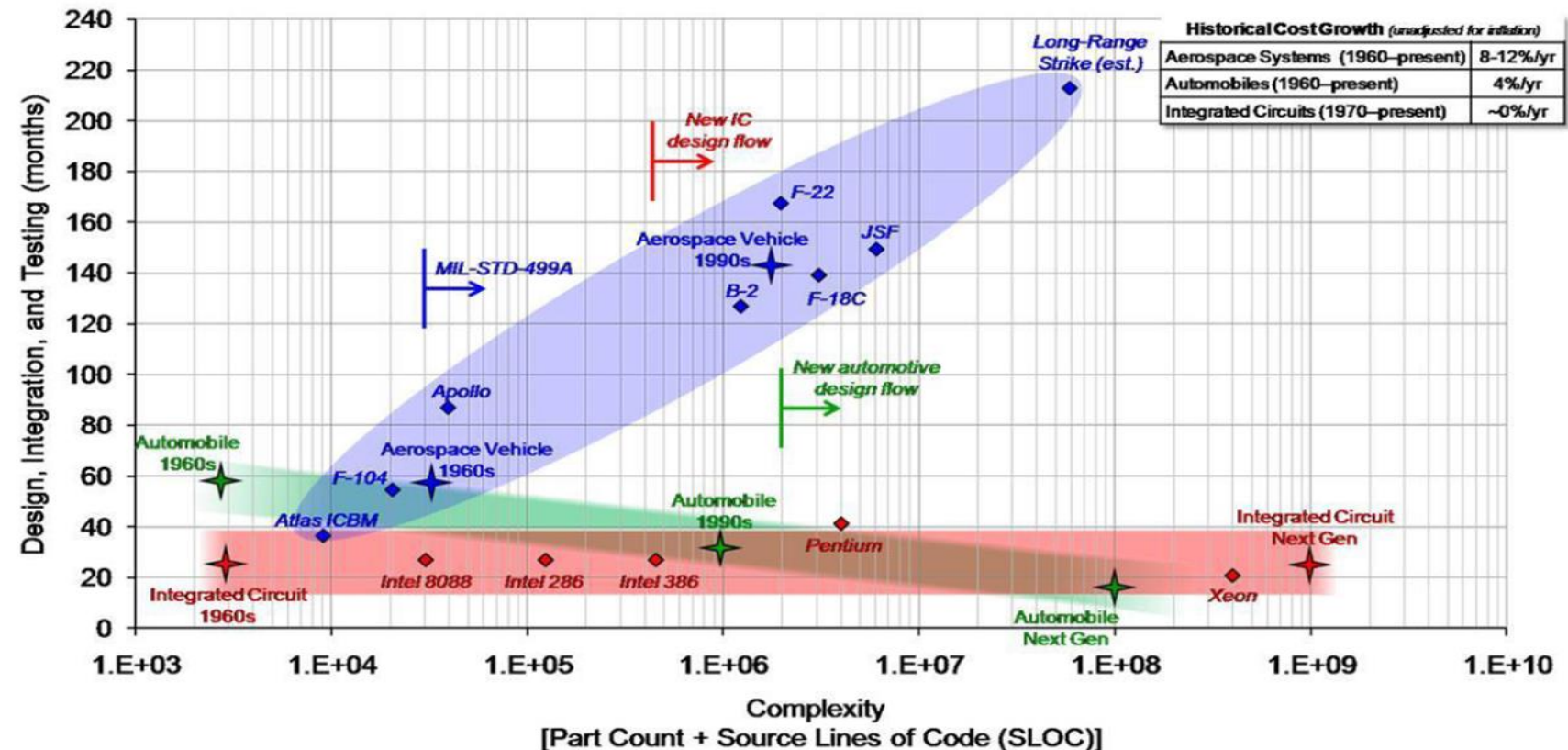
Croissance de la complexité

La complexité s'accroît par le renforcement des ECU :

- Plus de liens
 - Entre organes
 - Entre physiques
- Plus d'états
- Plus de paramètres



Structural & software complexity

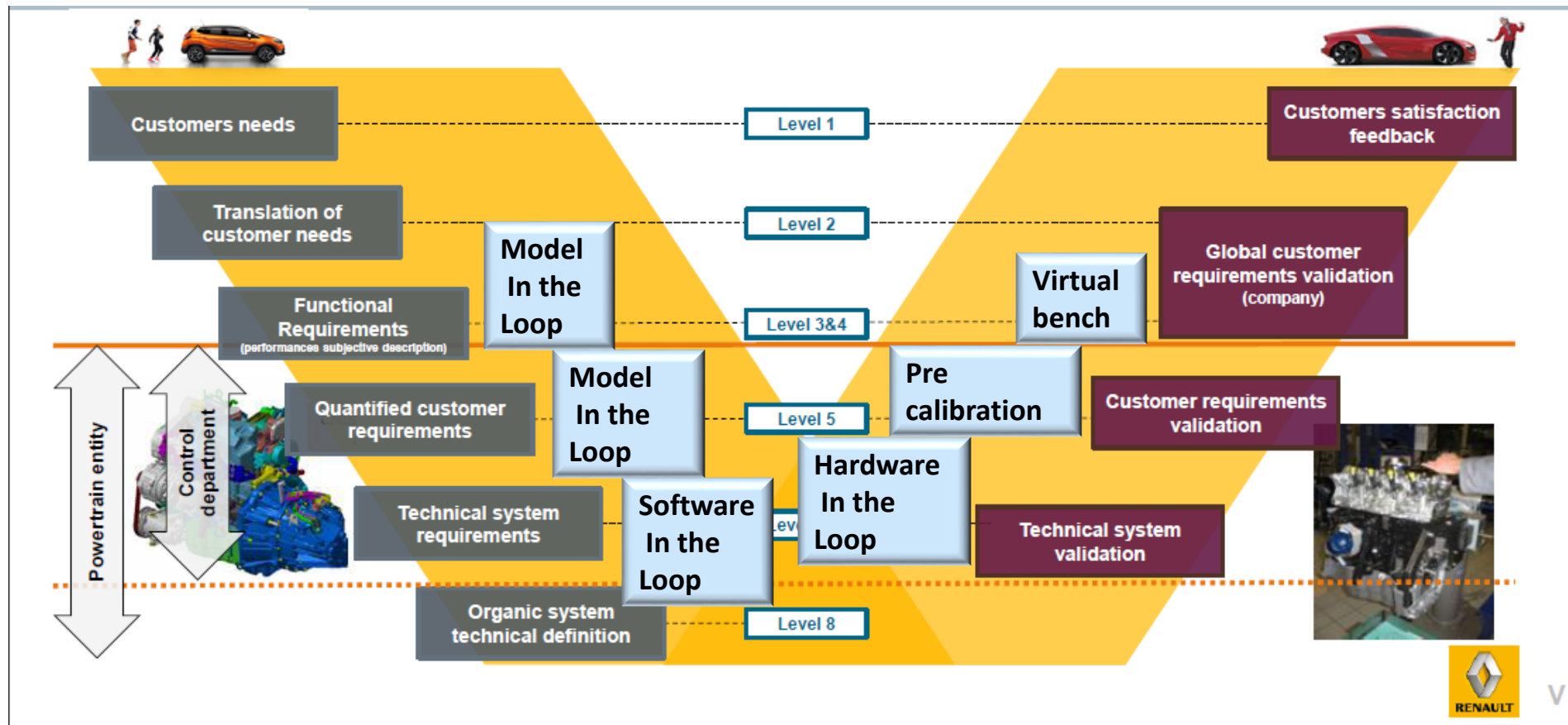


Modélisations cyber-physiques

Combinaisons de :

- Modèle numérique
- Logiciels
- Calculateurs,
- Organes physiques
- Bancs d'essais

Tout le long du cycle

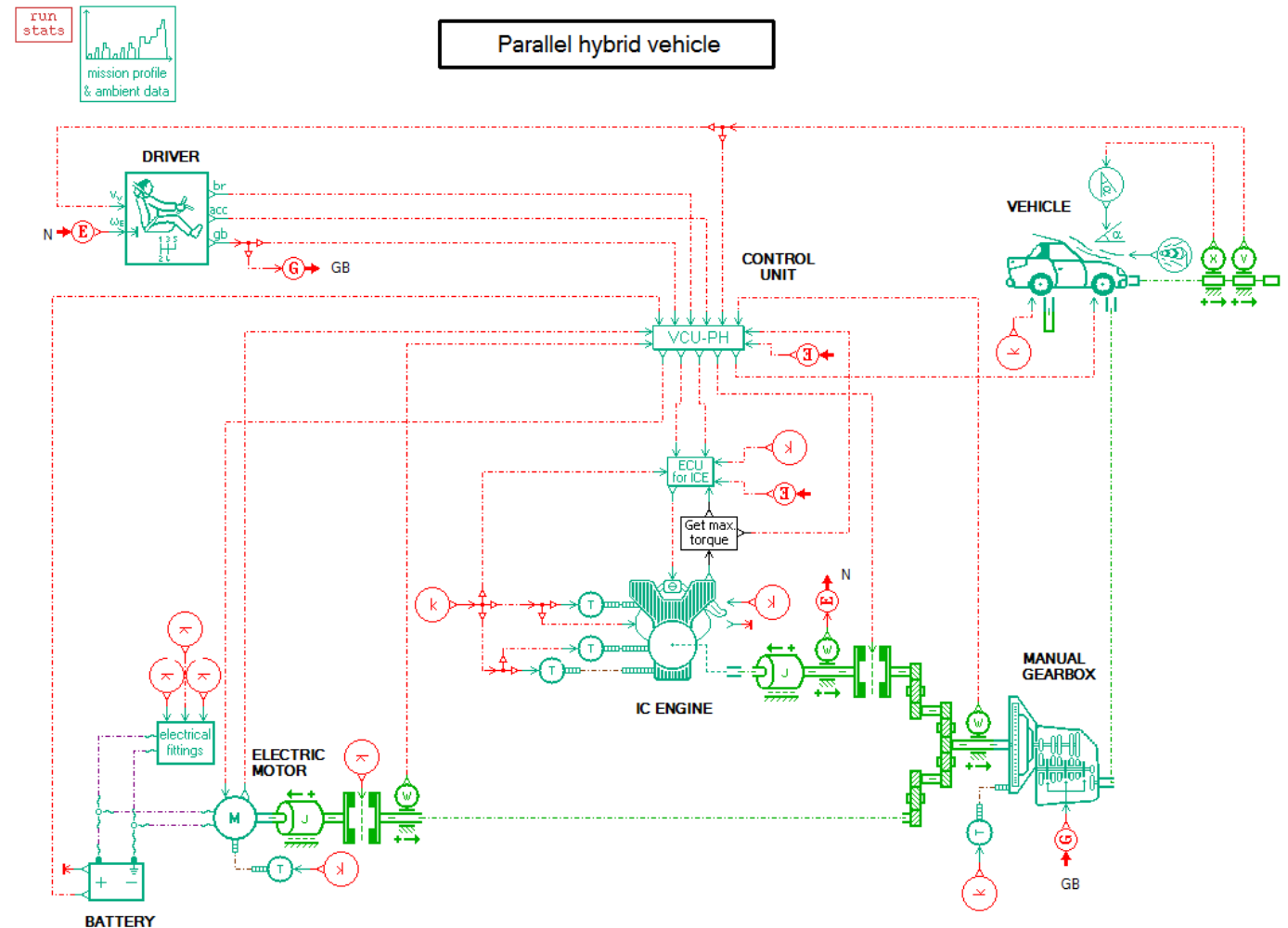


Les méthodes de modélisation

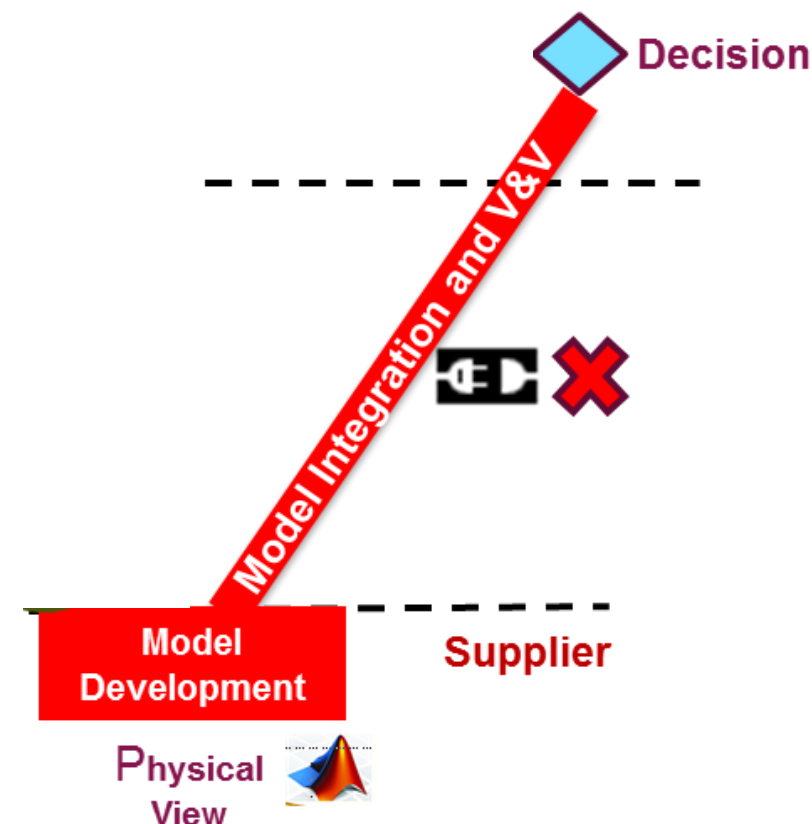
Pas de dimensions d'espace.
Conceptualisation des comportements
Méthodes causale et a-causale
Nombreux outils :

- Simulink (commande)
- Amesim, GT power, Dymola, SimulX,...

Des open sources : Modelica



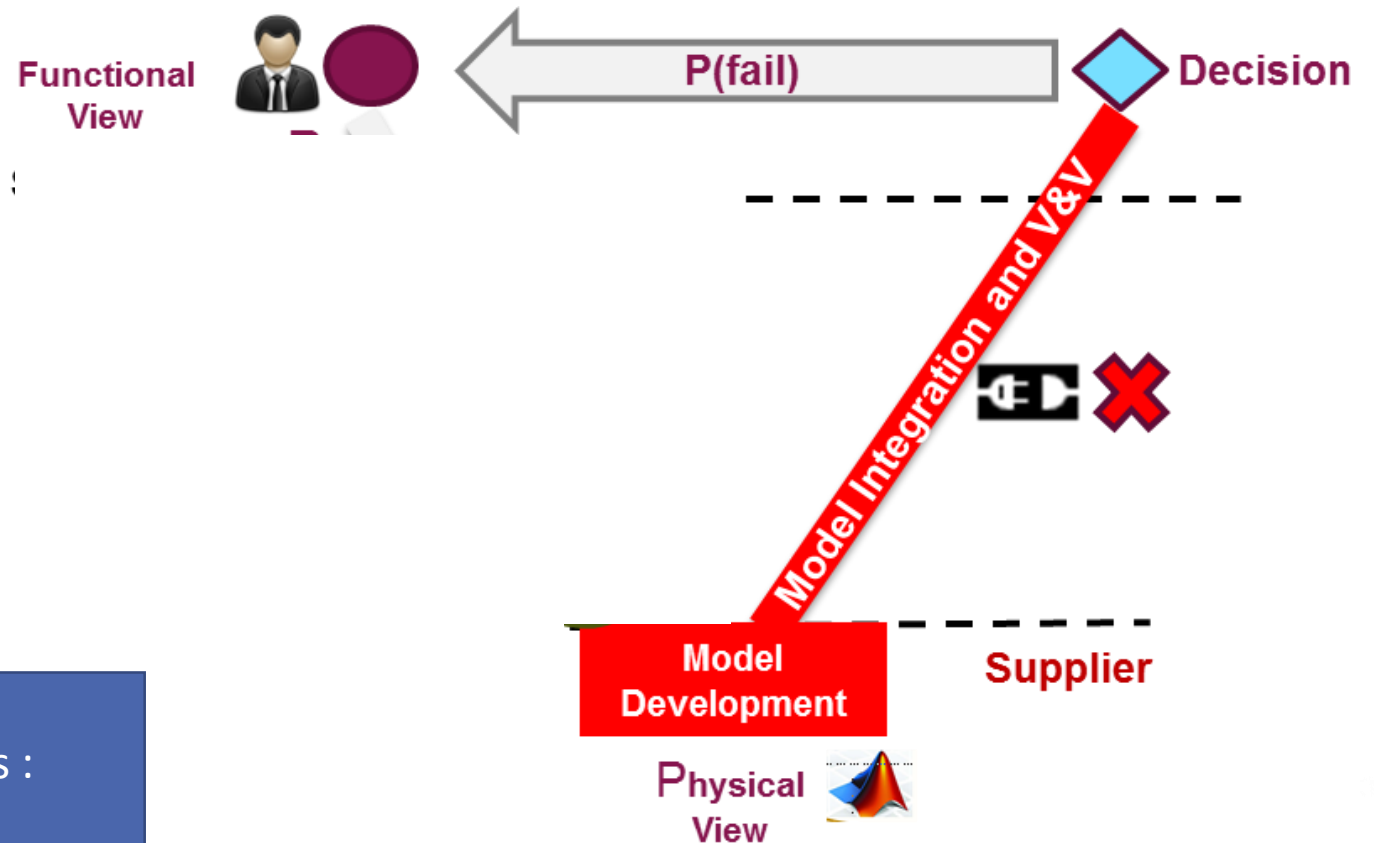
Modélisation des grands systemes complexes



Les processus de modélisation doivent être adaptés :

- Continuité numérique
- Transfert de modèle

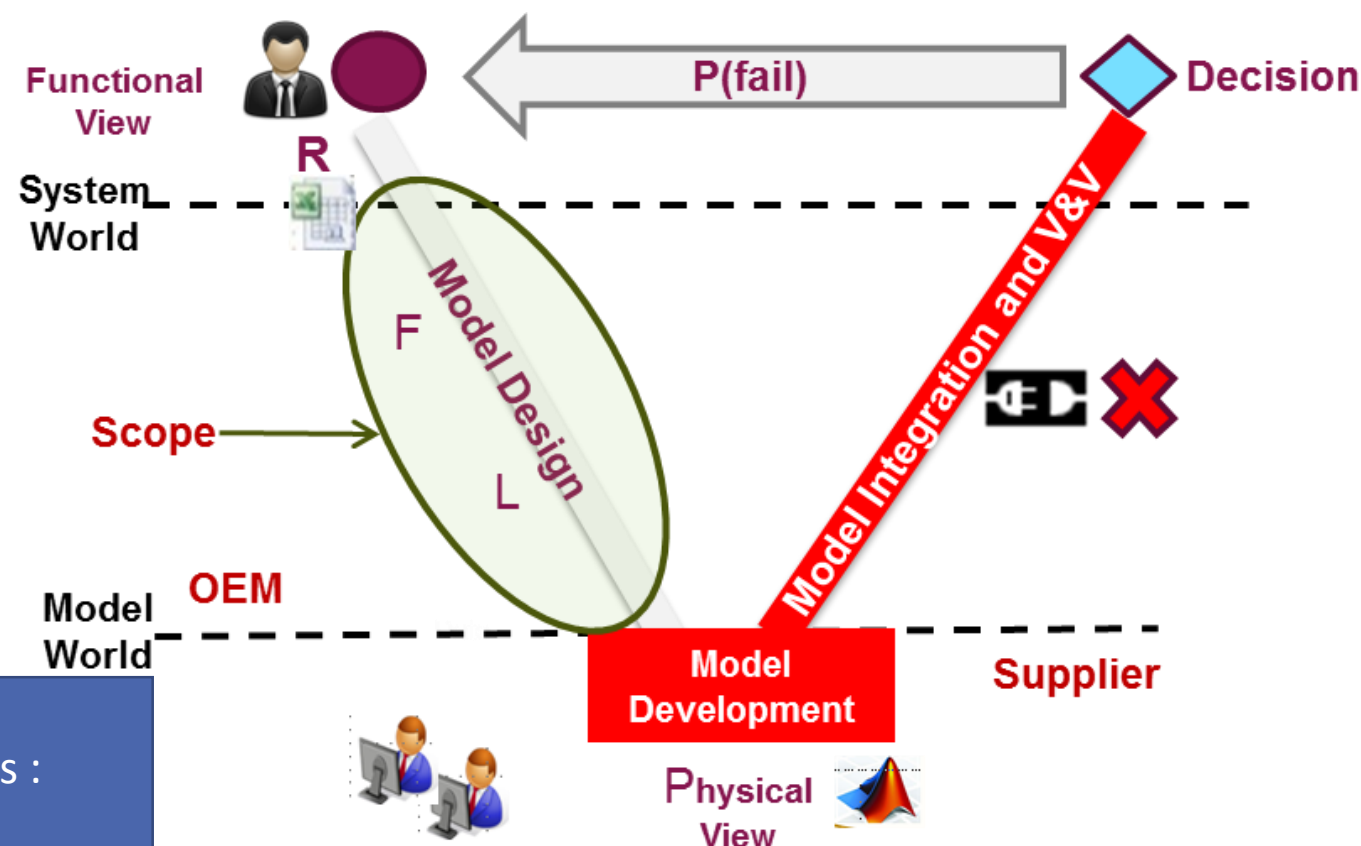
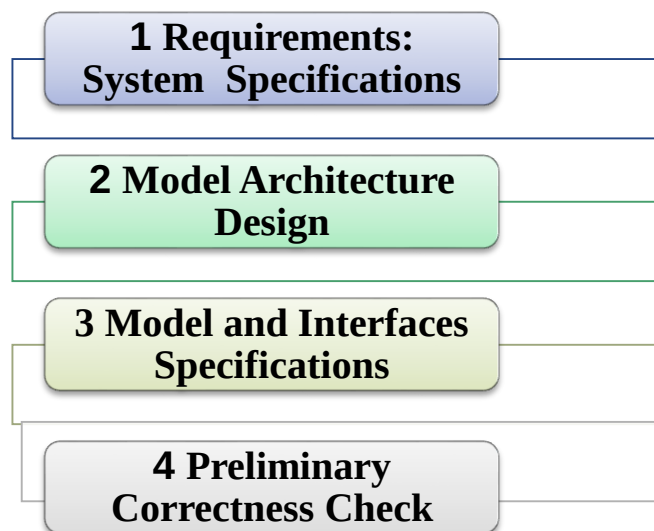
Modélisation des grands systemes complexes



Les processus de modélisation doivent être adaptés :

- Continuité numérique
- Transfert de modèle

Modélisation des grands systemes complexes



Les processus de modélisation doivent être adaptés :

- Continuité numérique
- Transfert de modèle

Modélisation du véhicule autonome

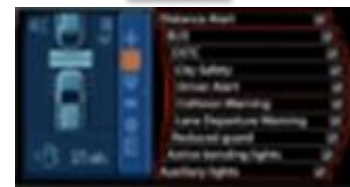
Modèles nouveaux :

- Scènes
- Conducteurs

SCANeR



HMI

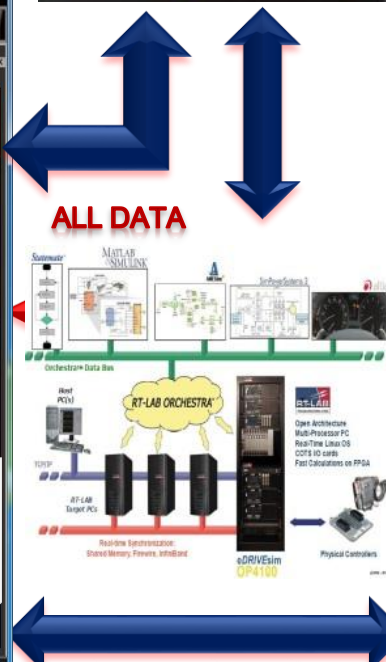


Scene

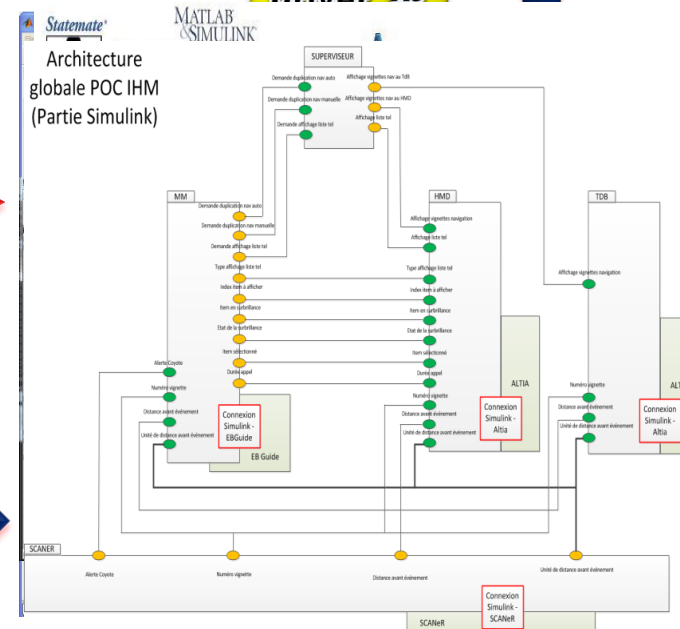


Driver b

ALL DATA



Architecture
globale POC IHM
(Partie Simulink)



Model
In the
Loop

Software
In the
Loop

Hardware
In the
Loop

Driver in
the loop

CONTROL INSTRUCTIONS TRANSMITTED FROM MIL TO VEHICLE MODEL

Modéliser le véhicule dans son environnement (réel)

Events

Traffic Jam

Accident

Call a taxi

Obstacle

...

Application



Simulation platform

ADIH2

Traffic

Large scale

Detailed view

Vehicle and RSU

Vehicles'
trajectories

Map

Sensors

Vehicle's
dynamic

Network

V2V

V2I

WIFI

Messages
frequencies

Interaction avec les autres véhicules, les infrastructures, les services,...

MOVING FORWARD TOGETHER*

**PROGRESSONS ENSEMBLE*



Société des Ingénieurs de l'Automobile
79, rue Jean-Jacques Rousseau • 92158 Suresnes Cedex • France