faurecia
inspiring mobility

Ingénierie Système et Ingénierie des Exigences pour gérer la complexité de développement des systèmes de production dans l'industrie automobile

Contents

1 Le groupe Faurecia

2 L'ingénierie Système

3 Application de l'Ingénierie Système chez Faurecia

4 Utilisation de Polarion

5 Retour d'expérience

Faurecia SEATING

Groupe Faurecia
Branche : Sièges Automobile

Faurecia
SEATING

Faurecia: 6ème Sous-traitant automobile

including €13.7 billion of product sales

Faurecia SEATING

Business Unit : Siège Automobile

N°1 mondial en mécanismes et structures de sièges
N°3 mondial en sièges complets

7,1€ milliards
de vente en 2017

44,800
Employés

74
Sites de production

19
Centres de R&D

23
Pays

- Leader en plate forme standard d'armatures des sièges
- Une gamme complète de mécanismes haute performance
- Des systèmes mécatroniques avancés

- Fourniture en Juste à temps de sièges complets avec personnalisation des coiffes, des fonctions et des accessoires.
- Personnalisation des fonctions de confort intelligentes
- Nombreuses options électroniques

Faurecia SEATING

Les références pour les armatures de siège

VW/Audi MQB PF

Hyundai Genesis EQ

Renault CMF

BMW UKL PF

Ford FGEN2 PF

PSA HAB01 PF

PEUGEOT

CITROËN

HYUNDAI

KIA

Ford

RENAULT

NISSAN

DACIA

CHRYSLER

FIAT

LANCIA

Jeep

ALFA ROMEO

Ferrari

GM

CHEVROLET

BUICK

Audi

Nutzfahrzeuge

BENTLEY

SEAT

ŠKODA

PORSCHE

BMW

MINI

McLaren

车和家

Chehejia

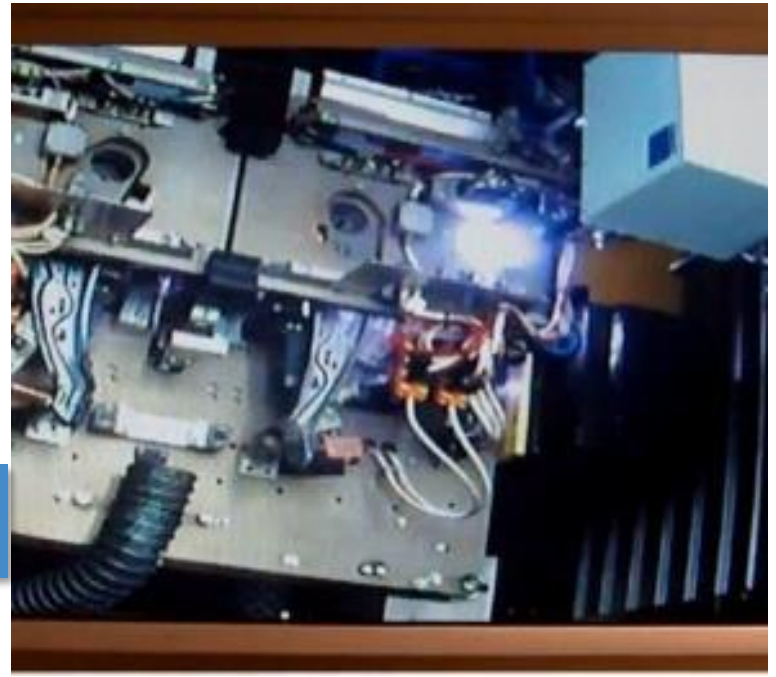
BORGWARD

Great Wall

faurecia SEATING

Exemples d'équipements

Cellule de presse avec alimentation automatique



Cellule de soudage Laser

Assemblage Manuel

Assemblage automatique

faurecia SEATING

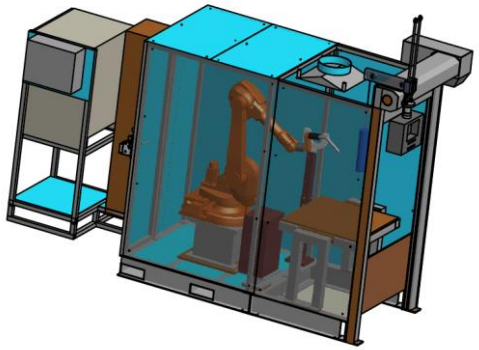
Pourquoi l’Ingénierie Système?

La problématique de développement des systèmes complexes

Définition

Un système complexe est un **ensemble** constitué d'un grand nombre **d'entités** en **interaction** qui empêchent l'observateur de prévoir sa rétroaction, son comportement ou évolution par le calcul.

Exemples de systèmes



Des cellules de production

Les systèmes manufacturiers

Les systèmes d'information

Problématique

La conception est une opération complexe sur le plan technique et sur le plan managérial,

- Plusieurs ingénieurs spécialisés,
- Plusieurs domaines scientifiques,
- Gestion serrée des coûts,
- Des exigences de différentes natures

faurecia SEATING

Nécessité d'adopter l'approche système

Le groupe a décidé d'adopter les concepts de l'Ingénierie Système car les méthodes classiques de développement des machines ont montré leurs limites.

De nombreuses raisons expliquent cette situation:

- Les équipements sont de plus en plus complexes: Ils doivent gérer la diversité des produits et être **adaptables** et **agiles**
- La partie software (Automates, Robots, supervision, communication, etc.) prend une part importante dans le processus de développement
- Les besoins de la digitalisation et de l'industrie 4.0 font que les équipements sont des sous-systèmes du système global constitué par l'usine
- Nécessité de créer des sous-ensembles réutilisables
- Nécessité de réduire les temps de développement et de mise au point
- Nécessité de capitaliser à toutes les étapes de développement d'un équipement

L'approche de l'Ingénierie Système (IS)

- IS est une **approche interdisciplinaire** et **des moyens** qui permettent la réalisation des systèmes **réussis**. (INCOSE, AFIS)

- IS regroupe les bonnes pratiques des industriels pour développer les systèmes complexes en optimisant les coûts et les délais.

- Le Système est considéré dans sa globalité, en tenant compte de toutes les parties prenantes et de tous les contextes.

- IS embrasse l'ensemble du cycle de vie du système.

- IS fournit les techniques nécessaires utiles à toutes les étapes du développement : analyse, conception, construction, validation, vérification.

- Décomposer les systèmes complexes en sous-systèmes plus faciles à comprendre et à concevoir.

Organismes :

- **INCOSE**: International Council On Systems Engineering
- **AFIS** : Association Française d'Ingénierie Système

Faurecia SEATING

Ingénierie Système pour le développement des équipements industriels chez Faurecia Automotive Seating

Faurecia
SEATING

Méthode d'intervention

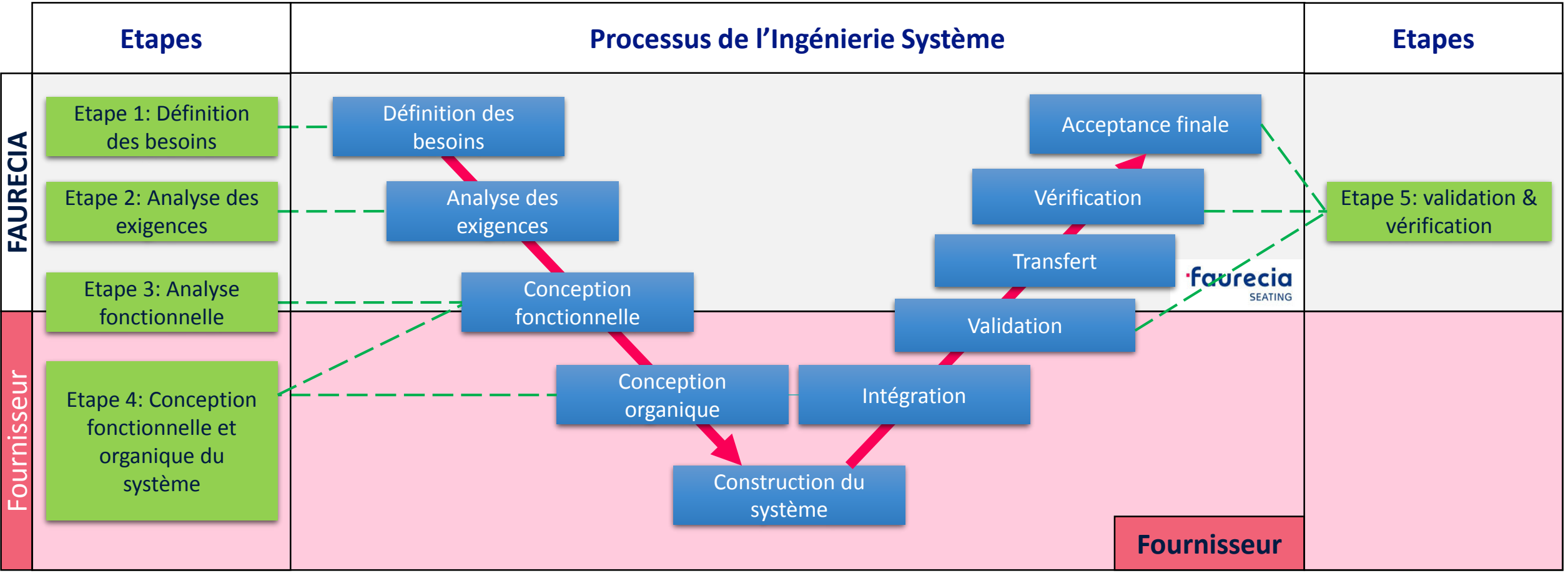
Aspect besoins, attentes, exigences de haut niveau

Système

	Propriété (Texte)	Etats (modèles)	Eléments statiques	Eléments dynamique
Vision opérationnelle	Besoins	Cycle de vie	Diagrammes de contextes Use case	Scénarios opérationnels
Vision Fonctionnelle	Exigences Fonctionnelles	Modes fonctionnels	Décomposition Interactions fonctionnelles FBS, …	Scénarios fonctionnels
Vision Organique	Exigences Organiques	Configurations techniques	Décomposition Interactions organiques PBS, …	Scénarios organiques

faurecia SEATING

Les processus techniques de l'IS



faurecia SEATING

Outils d'ingénierie

- **Modélisation :**
  - Utilisation d'un outil de modélisation MBSE (Model-Based System Engineering) (**Papyrus + Majic Draw**)

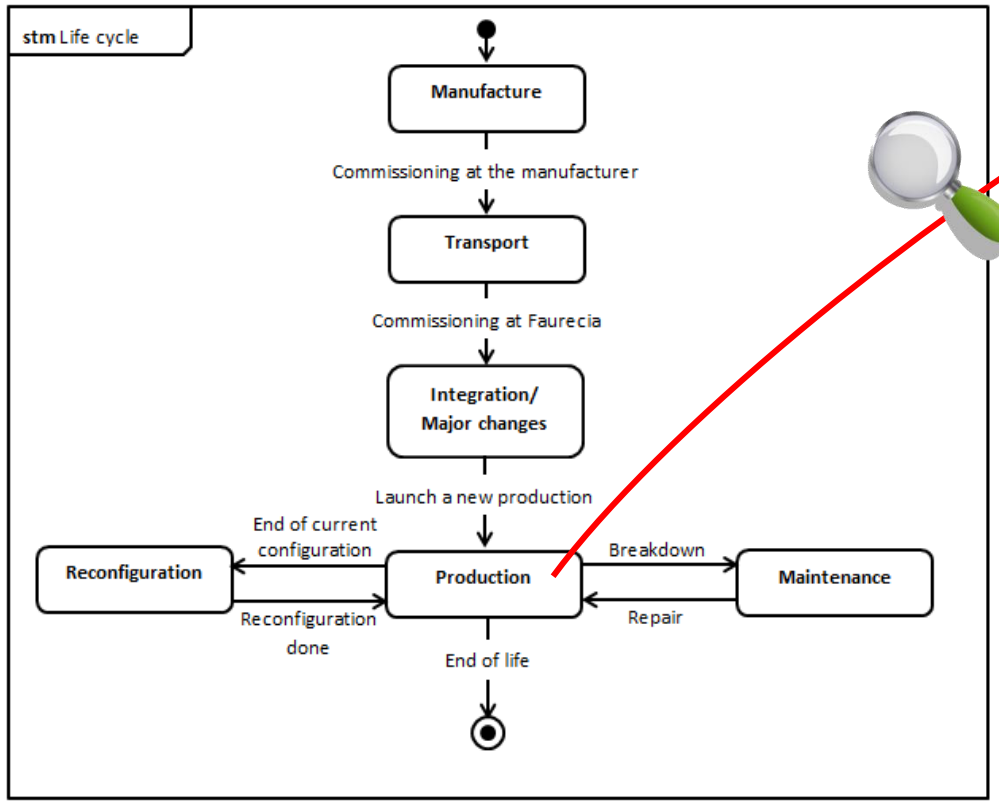
- **Ingénierie des exigences :**
  - Utilisation d'un outil pour l'ingénierie des exigences (**l'ALM Polarion**)

- **Simulation :**
  - Utilisation d'un environnement de simulation pour la validation virtuelle (**Visual Components, Delmia, Flexsim**)
  - En cours de migration vers **Process Simulate** et **Plant Simulation**
  - Construction d'une bibliothèque de composants standards et des templates des ateliers cibles

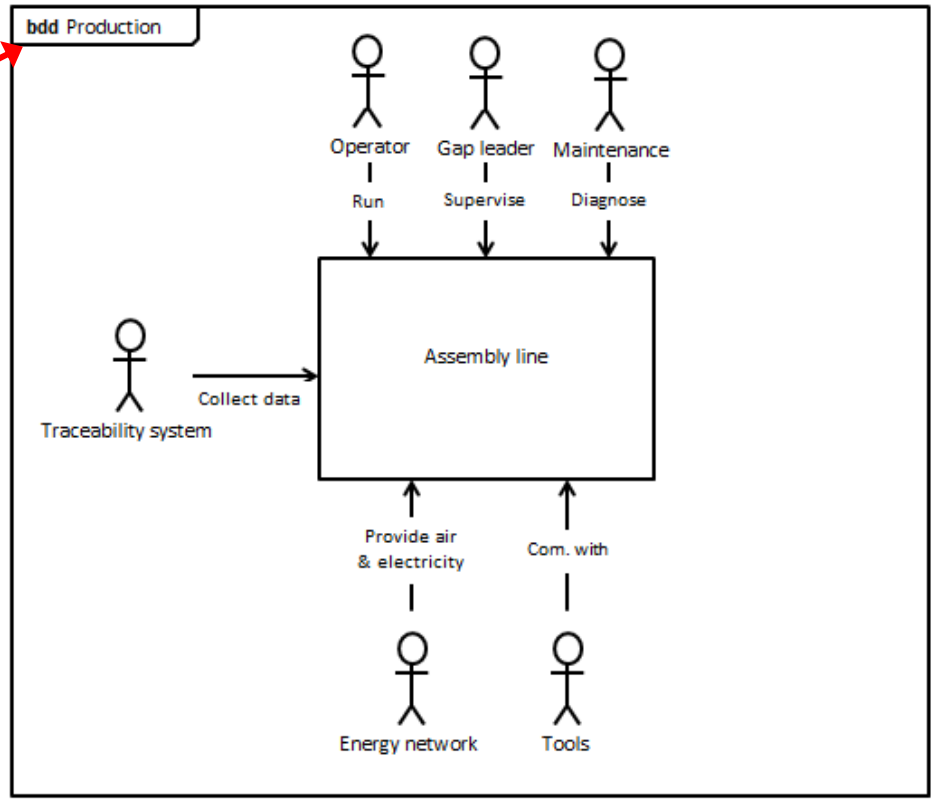
- **PLM :**
  - Système **Tiger** construit à l'aide des solutions Dassault System

Etape 1: Définition des besoins (extrait)

- **Identification du cycle de vie**
  - Objectif: Identifier les principales étapes de vie du système



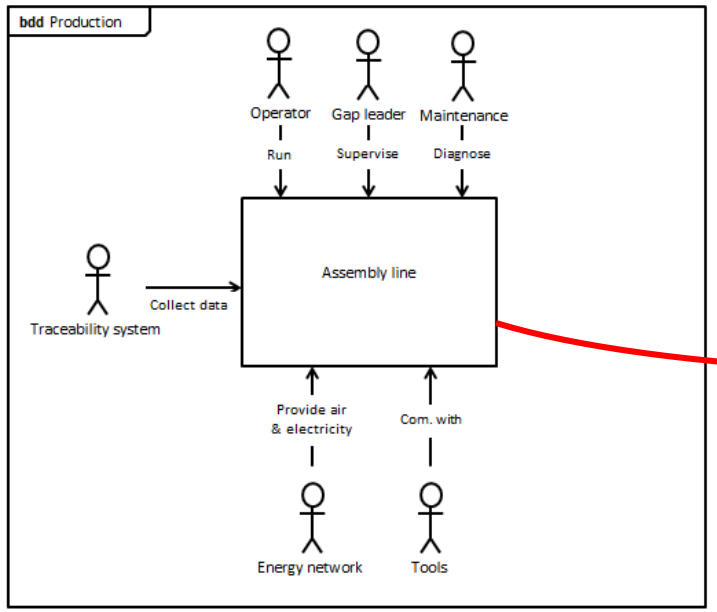
- **Description des contextes**
  - Objectif: Pour chaque étape définir le contexte et identifier les parties prenantes



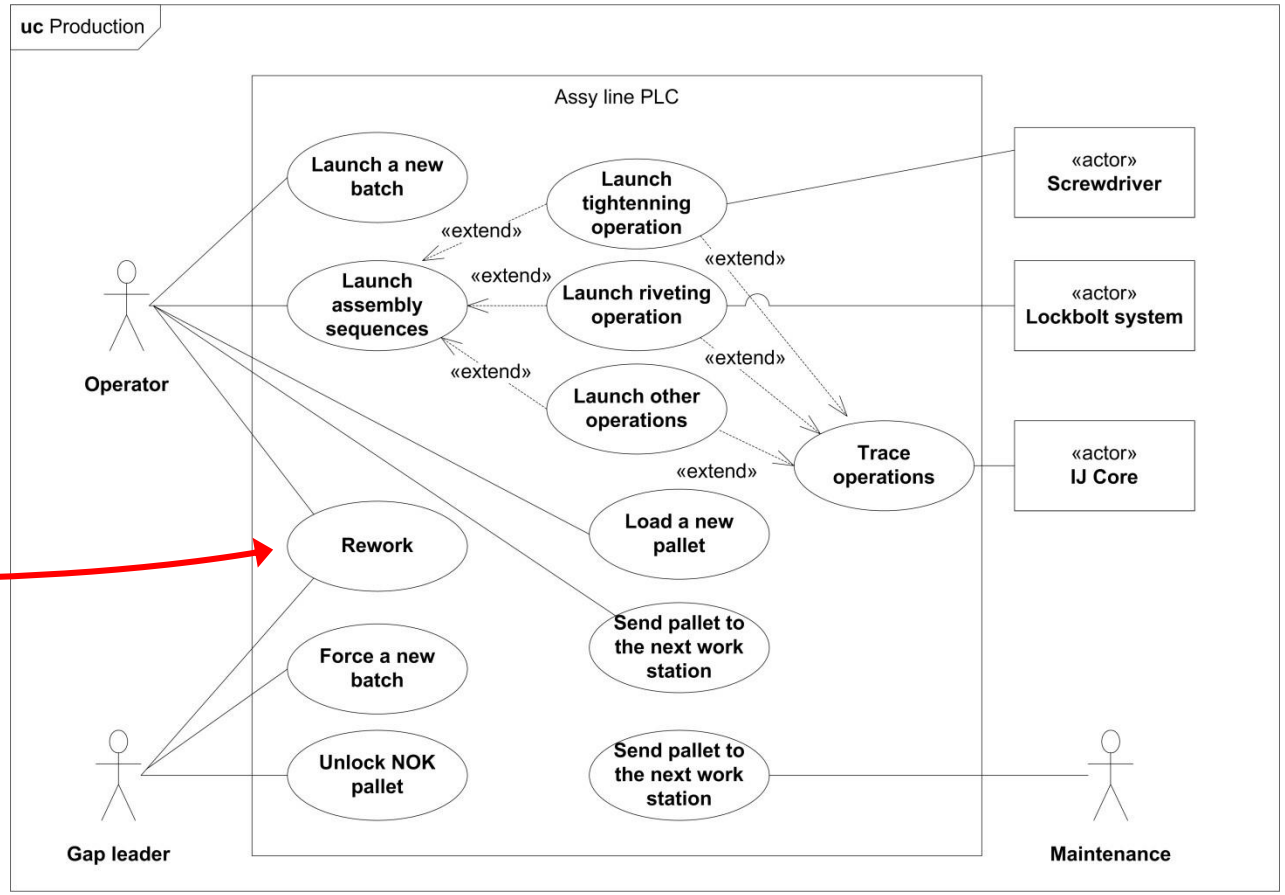
faurecia
SEATING

Etape 1: Définition des besoins (extrait)

- **Description des cas d'utilisation**
  - Objectif: Décrire comment le système va être utilisé



Contexte de la phase "Production"

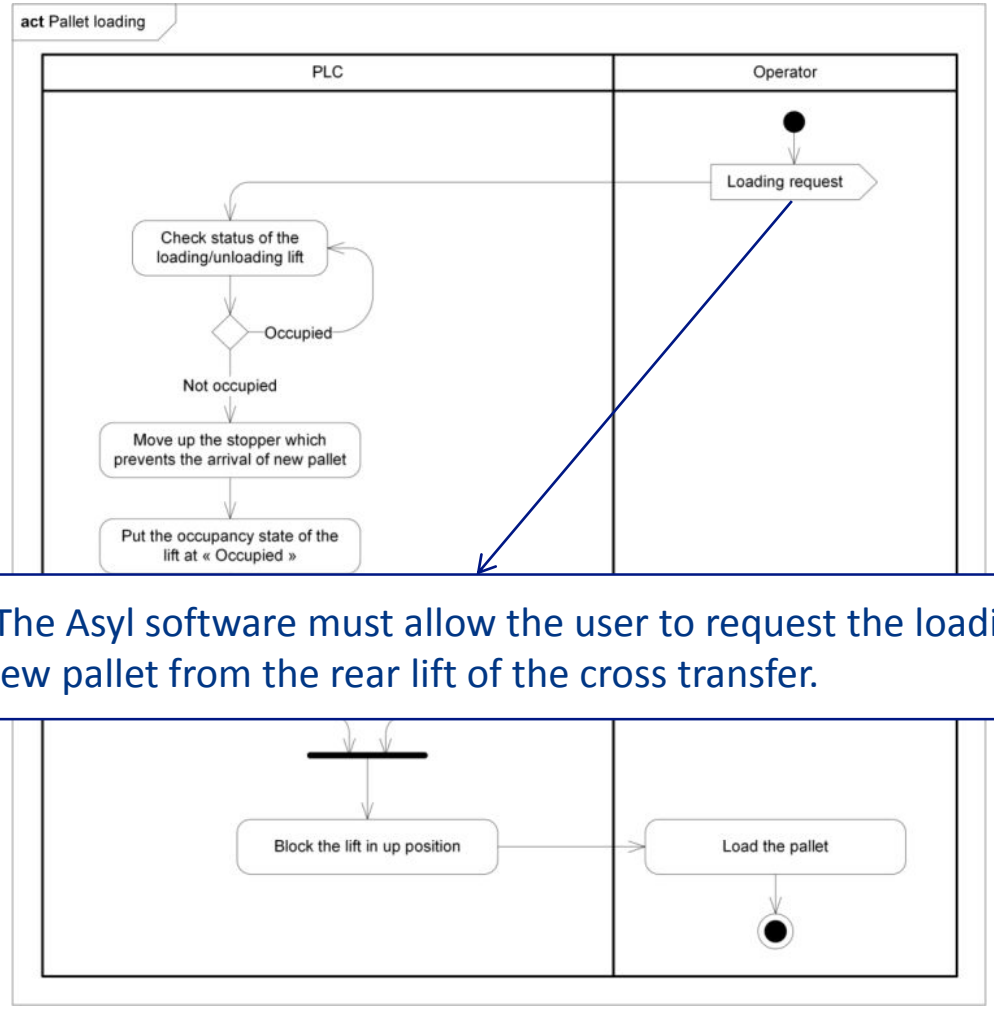


Modèle de cas d'utilisation

Faurecia SEATING

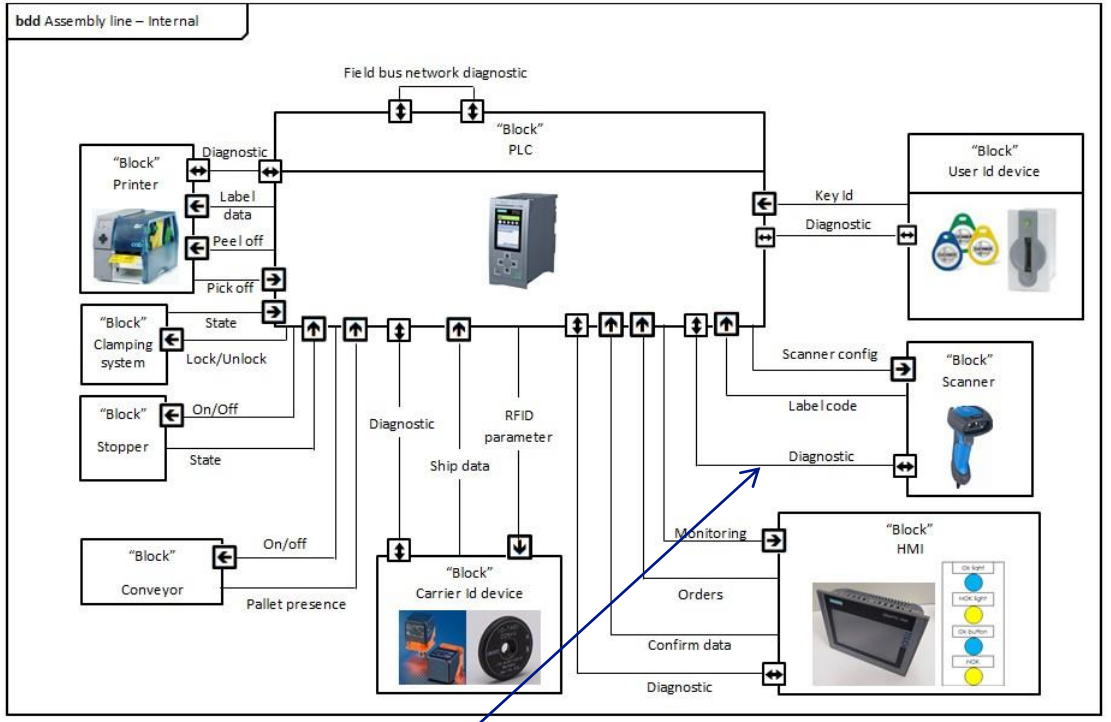
Etape 2: Analyse des exigences

- Identification d'une exigence fonctionnelle



Req: The Asyl software must allow the user to request the loading of a new pallet from the rear lift of the cross transfer.

- Identification d'une exigence d'interface

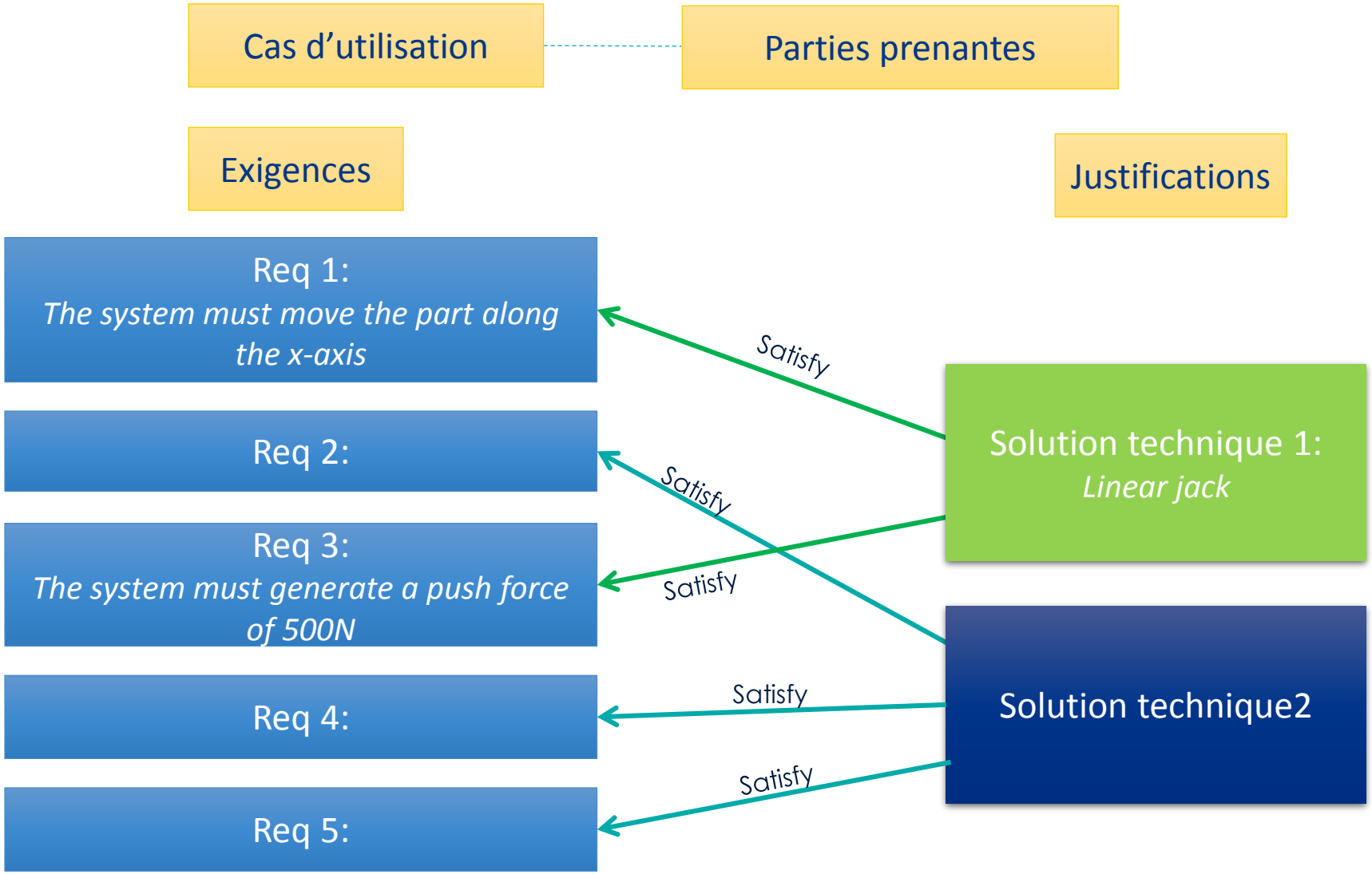


Req: The Asyl software must be able to store a code up to 128 digits sent by the scanner

faurecia SEATING

Etape 4: Conception du système

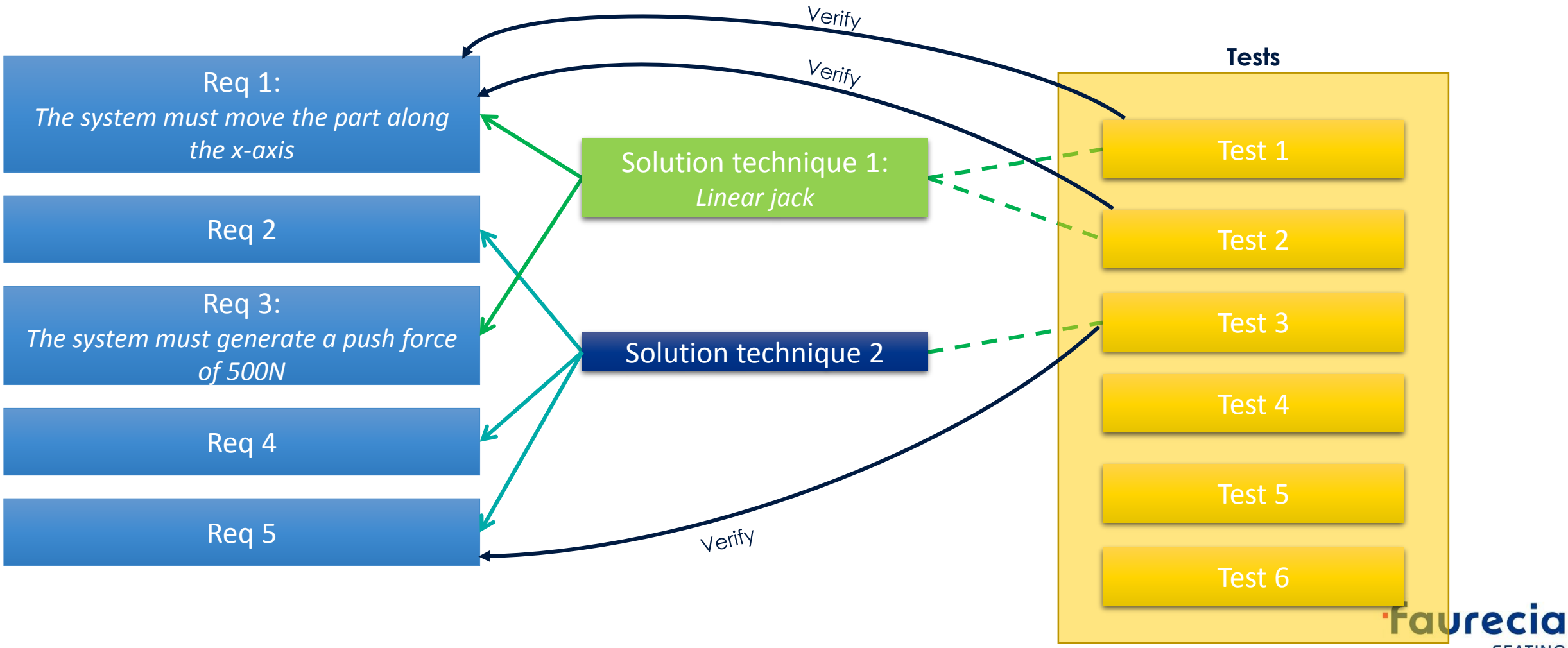
- **Conception et choix de solutions pour satisfaire les exigences**



faurecia SEATING

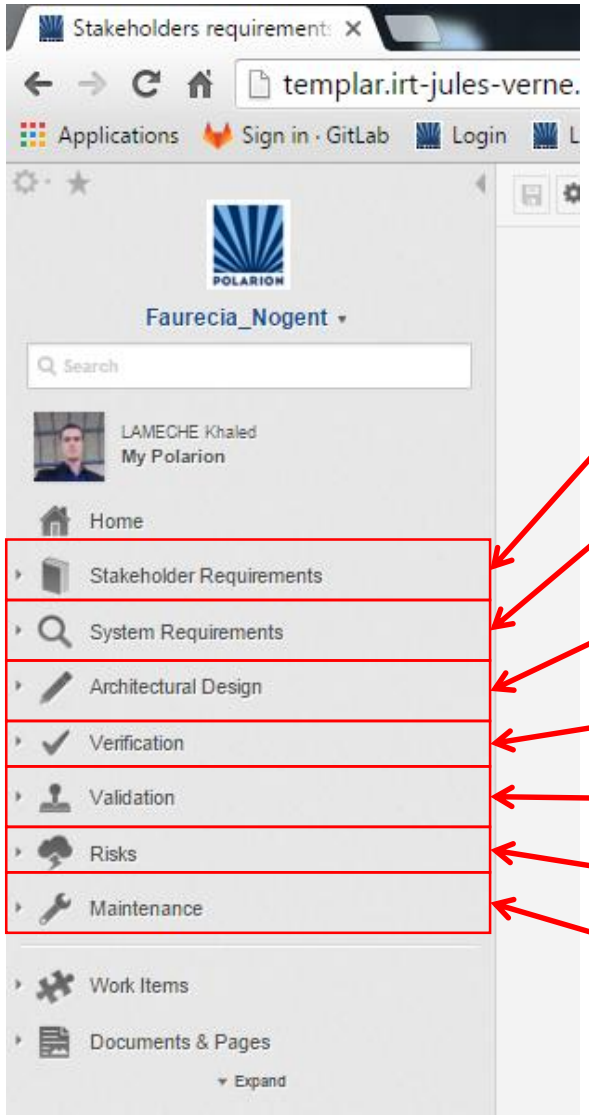
Etape 5: Validation & Vérification

- **Au moins un test doit être défini pour chaque exigence**



Faurecia SEATING

Polarion supporte les processus de développement



Processus : Définition des besoins des parties prenantes

Processus: Analyse des exigences du système

Processus : Conception de l'architecture (fonctionnelle et physique)

Processus : vérification du système

Processus : validation du système

Analyse des risques

Maintenance

faurecia SEATING

Retour d’expérience

Retour d'expérience sur le processus d'ingénierie

- Gain significatif en terme de maitrise des processus d'ingénierie
- Une bonne gestion des projets de co-développement avec des partenaires en identifiant les activités réalisées par Faurecia et celles réalisées par le partenaire
- La modélisation système (MBSE) a facilité les échanges entre les différents métiers (mécanique, automatique, production, maintenance, etc.) et aussi entre Faurecia et les fournisseurs
- La mise en place d'une ingénierie des exigences a clarifié les échanges entre les différentes parties prenantes
- Le développement de sous-systèmes réutilisables permet de réduire le temps de développement
- Une meilleure capitalisation entre les projets

Retour d'expérience sur l'Ingénierie des Exigences

- Polarion est un outil bien adapté pour supporter les processus de l'Ingénierie Système
- Les templates de projet Polarion accompagnent la démarche méthodologique de l'IS
- Les fonctionnalités de Polarion permettent de garder la cohérence et la traçabilité des exigences tout au long du projet
- Possibilité de capitaliser entre les projets
- Mise en place d'un travail collaboratif efficace entre les différents métiers et dans des contextes internationaux complexes
- Facile dans sa prise en main et dans sa personnalisation
- La fonction « Round trip » permet d'échanger facilement avec toutes les parties prenantes du projet (même celles qui n'ont pas un accès direct à l'outil)

Retour d'expérience sur l'Ingénierie des Exigences

- Polarion ne propose pas de connecteurs avec les outils de modélisation MBSE (Magic Draw, Papyrus)
- Nécessité d'avoir des équipes qui comprennent bien les principes de l'Ingénierie des Exigences avant de passer sur l'outil Polarion
- Il est nécessaire que les ingénieurs basculent d'une documentation des projets basée sur fichiers texte à une documentation basée sur les « **Work Items** » (Exigences, tâches, tests, configurations, modes, etc.)
- Volonté de l'utiliser plus généralement pour la gestion des demandes de changement tout au long de la phase d'exploitation

Merci pour votre attention,

A vos questions !

Khalid.kouiss@faurecia.com

Faurecia SEATING