

Cercle CESAM

RETOUR D'EXPÉRIENCE DE DEMARCHES D'INGENIERIE SYSTEME OUTILLEES

Nicolas GUEIT (SAFRAN) & Jérôme GUI (CESAMES)

9 avril 2025



Agenda

1. Introduction
2. Retours d'expérience de démarches d'ingénierie système outillées
3. Conclusion
4. Questions-réponses

Agenda

1. **Introduction**
2. Retours d'expérience de démarches d'ingénierie système outillées
3. Conclusion
4. Questions-réponses

Introduction

LES OUTILS AU SERVICE DE L'INGÉNIERIE SYSTÈME

Contexte

Un retour d'expérience sur les outils au service de l'ingénierie système mené auprès d'un **groupe d'architectes systèmes de différentes entreprises** pour décrire les **activités métiers** à soutenir par les outils, les **problématiques** rencontrées dans l'utilisation des outils, les **propriétés** attendues des outils, les modalités et les critères de **sélection** des outils, la conduite du **changement** nécessaire.

Objectif du thème de ce webinar

Retour d'expérience de démarches d'ingénierie système outillées

Intervenants

- Nicolas Gueit, Référent Cadre d'Architecture MBSE chez Safran Landing Systems.
- Jérôme Gui, Architecte Système principal chez CESAMES.



Sagemcom

SAFRAN

IDEMIA



AIRBUS

EODev

DAHER



ARIANEGROUP

somfy

cailabs
SHAPING THE LIGHT

IN
GROUPE

maiaspace

STELLANTIS



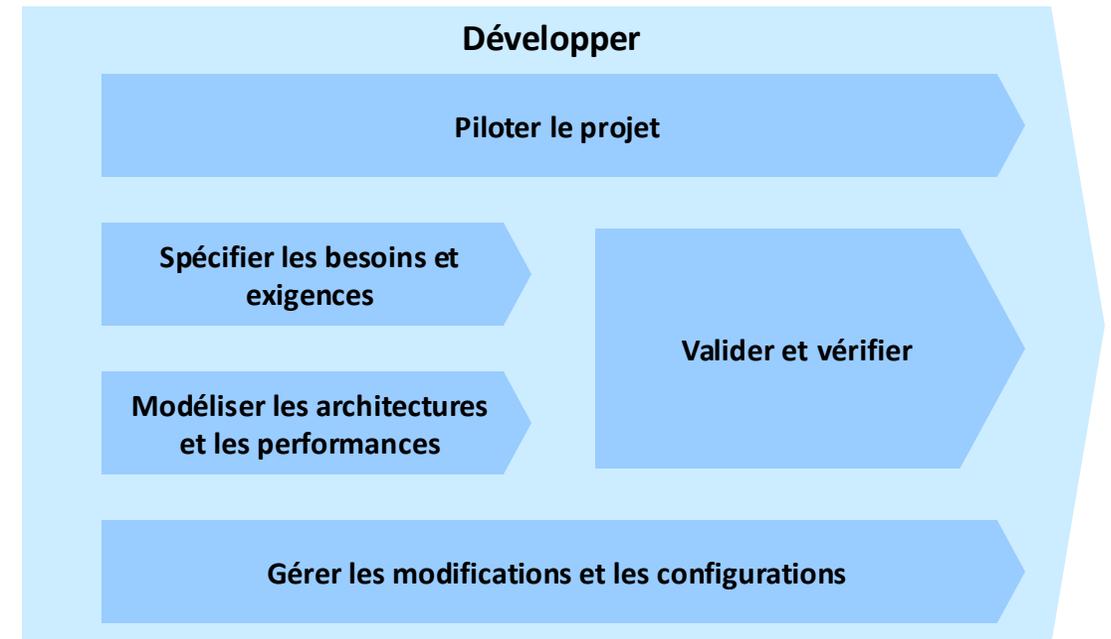
Introduction

ADAPTATIONS DES MÉTIERS, CAPACITÉS ET LIMITES DES OUTILS

Le déploiement de l'ingénierie système sur les projets complexes **impliquant de nombreux acteurs** nécessite d'être supporté par une **infrastructure informatique adaptée**.

Si cette digitalisation améliore la **qualité et l'efficacité** des processus, les outils présentent des **limites qu'il faut anticiper** d'un point de vue métier.

Des **adaptations sont aussi recherchées** d'un point de vue métier sans être forcément liées aux limites des outils.



Exemple d'une cartographie de processus d'ingénierie système

Agenda

1. Introduction
- 2. Retours d'expérience de démarches d'ingénierie système outillées**
3. Conclusion
4. Questions-réponses

Retours d'expérience de démarches d'ingénierie système outillées

LES POINTS D'ATTENTION ET BONNES PRATIQUES IDENTIFIÉS

La synthèse du Cercle CESAM présentée ici se penche sur les principales activités d'ingénierie système et partage des points d'attention et bonnes pratiques associées, et recense quelques outils utilisés par les entreprises qui y ont contribué.

1. Ingénierie des besoins & des exigences
2. Architecture / Trade Off, Modélisation & simulations métier
3. Intégration & tests du système, Gestion des risques du projet
4. Gestion des modifications & des configurations

 CATIA | Magic

 TEAMCENTER

 IBM DOORS

 POLARION

 Jira

 Capella™



 MATLAB®

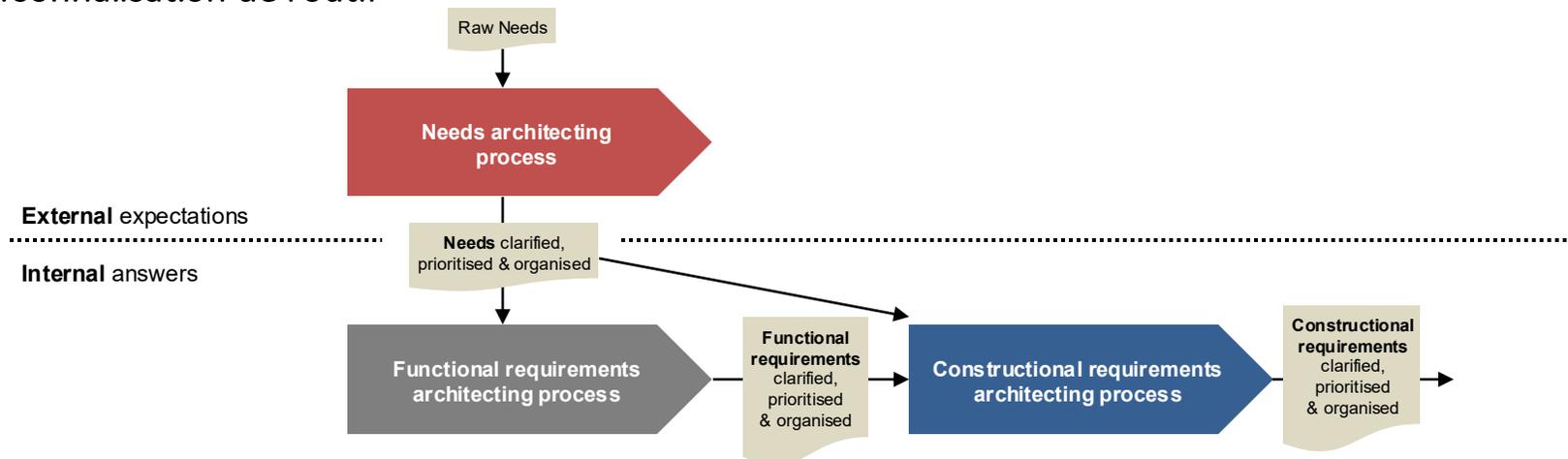
 ENOVIA



Retours d'expérience de démarches d'ingénierie système outillées

1 – INGÉNIERIE DES BESOINS & DES EXIGENCES

- Identifier des besoins permet de positionner l'entreprise par rapport à la **création de valeur**
 - Enjeux de **chiffrer** les besoins, de **capturer ceux qui manquent**, et **d'homogénéiser** les formalismes entrants
 - Pas de réelle difficulté sur les outils, plutôt une nécessité d'itérer entre **l'écoute** et la **reformalisation**
- Gérer rigoureusement **l'évolutivité de la spécification** dans le contexte de développement **incrémental**
 - **Capitaliser** et **réutiliser** les architectures et spécifications standardisées
 - **Mettre à disposition** à toutes les parties prenantes à travers des **générations de documentation adaptées**
 - Critère de choix des logiciels : **collaboration** sur les exigences, **interactions avec la chaîne outillée**, **capacité de personnalisation de l'outil**



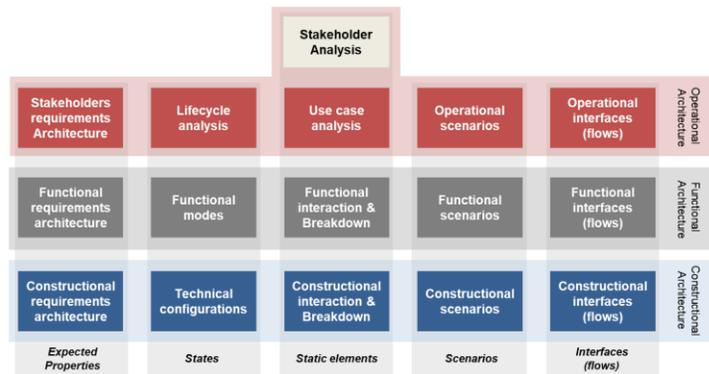
Global vision of the needs and requirements architecting process



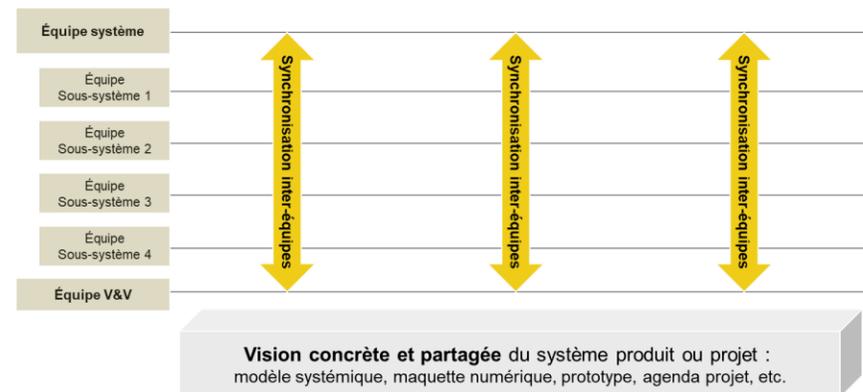
Retours d'expérience de démarches d'ingénierie système outillées

2 – ARCHITECTURE / TRADE OFF & MODÉLISATION & SIMULATIONS MÉTIER

- Modèles d'architecture et de performance : assets d'engineering pour mieux formaliser et consolider plus rapidement les spécifications, et pour assurer une meilleure communication
 - Explorer l'espace de conception à partir de la formalisation d'une **baseline** technique, et autour de laquelle s'articulent les **alternatives** et **variabilités**
 - Définir des méthodes de prise de décision rigoureuse et collaborative pour **comparer les alternatives** (dimension RSE de plus en plus prise en compte)
- S'appuyer sur le **travail simultané et itératif** pour supporter les analyses d'impacts. Nécessite des données **partagées** et **tracées** (entre les modèles, puis entre les objets des modèles)
- Architecturer l'intégration des modèles** pour évoluer progressivement vers un **jumeau numérique** toujours plus représentatif (interopérabilité en interne et externe de l'entreprise)



Exemple du cadre d'architecture CESAM



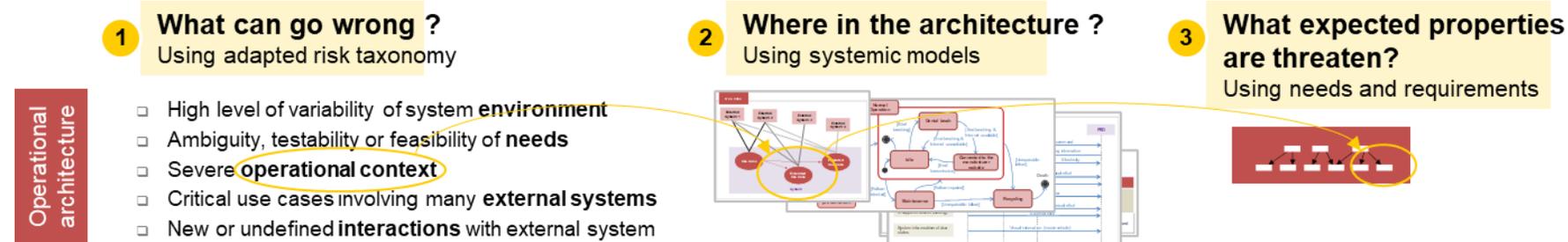
Travail simultané et itératif entre les parties prenantes du projet



Retours d'expérience de démarches d'ingénierie système outillées

3 – INTÉGRATION, TESTS DU SYSTÈME & GESTION DES RISQUES DU PROJET

- Identifier des risques en **anticipant les comportements** dérivés, émergent, ou involontaires, et définir le **minimum à vérifier** qui dépend des contraintes du projet et des principaux risques à minimiser.
 - Utiliser l'architecture pour identifier les risques liés aux **fonctions, technologies, usages et perceptions émergents**
 - Définir une stratégie d'entreprise sur la **sélection** des risques, leurs **cotations & classification**, afin de pouvoir **comparer les risques** techniques, projet et d'entreprise entre tous les métiers
 - **Formaliser et faire vivre au quotidien l'analyse de risques**, pas simplement à l'occasion des revues et jalons!
 - **Maintenir les liens** entre l'architecture, les exigences, les plans de tests, et l'exécution pour **suivre et capitaliser** l'expérience acquise, et mener efficacement les analyses d'impact
 - Contexte itératif → définir minutieusement le **périmètre par configuration** de test



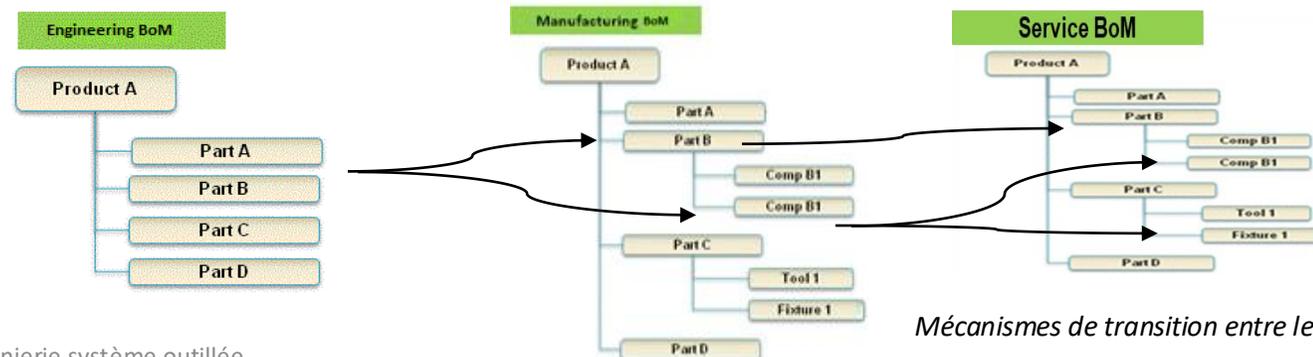
Exemple de checklist combinée avec les modèles du système pour identifier les risques



Retours d'expérience de démarches d'ingénierie système outillées

4 – GESTION DES MODIFICATIONS & DES CONFIGURATIONS

- Systèmes multiphysiques sujets à des **incohérences** entre les sous-ensembles de natures différentes, enjeu d'acculturation des équipes autour d'un **mode de fonctionnement plus intégré**
 - S'appuyer sur l'**architecture** pour structurer les assets soumis à la gconf aux niveaux système et sous-systèmes
 - Etablir une cohérence sur l'ensemble du cycle de vie en **englobant tous les modèles métiers contributeurs** au développement, à la définition des moyens de V&V, ou aux études d'industrialisation (voire achat et qualité)
- Activer la gestion des modifications lorsque le **risque de mauvaise prise en compte augmente** ou qu'une **première référence est figée**
 - S'appuyer sur une capacité de **visualisation de la propagation** des impacts des modifications
- **Adapter les processus** selon les **criticités**, les **phases** du projet, les contraintes du client, et les **métiers** impliqués, afin que le fonctionnement, les rôles et responsabilités restent **compréhensibles** et **accessibles**, et pour prévenir la sur ou sous-qualité

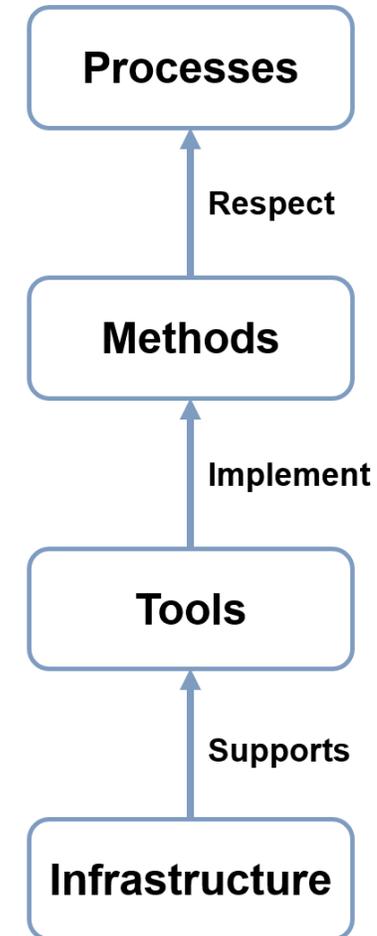


Agenda

1. Introduction
2. Retours d'expérience de démarches d'ingénierie système outillées
3. **Conclusion**
4. Questions-réponses

Conclusion

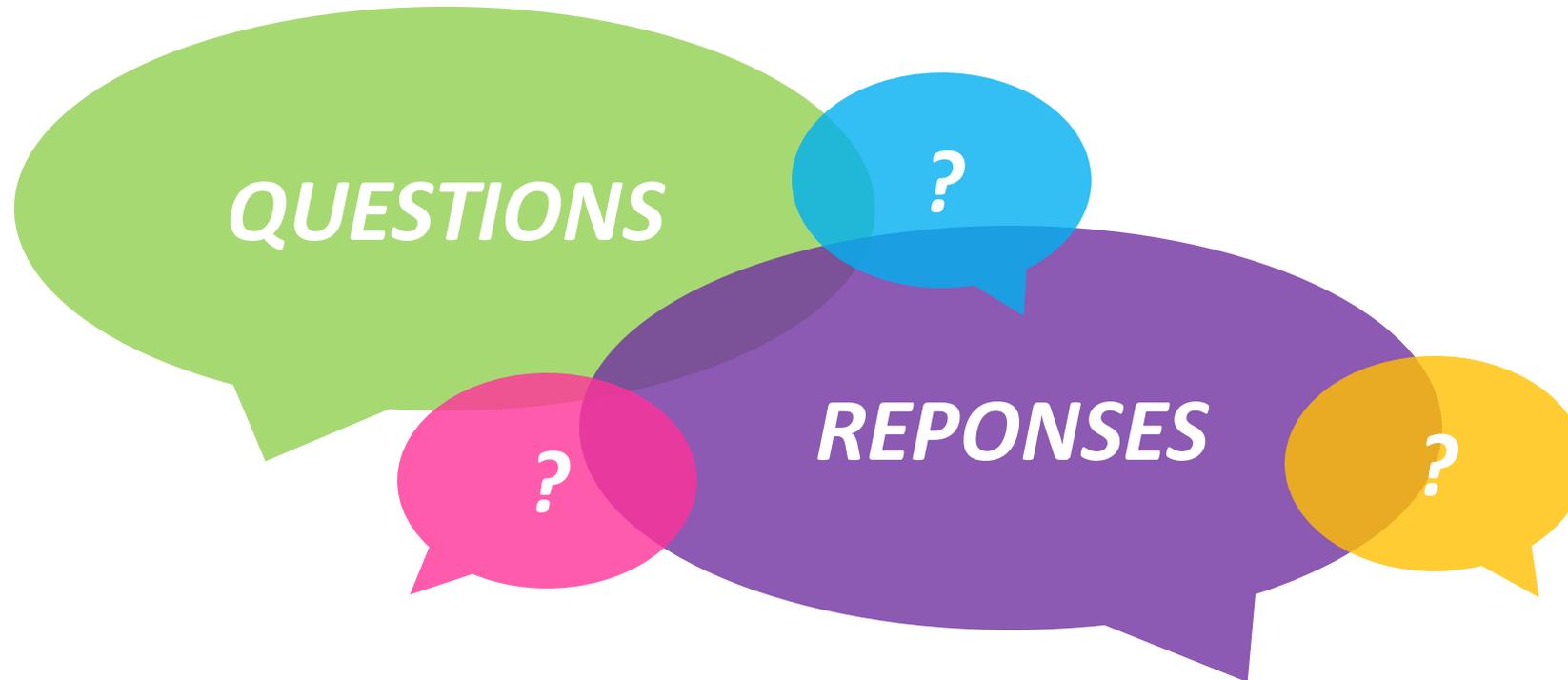
- En conclusion, le retour d'expérience du Cercle sur des outils d'ingénierie système a finalement plutôt porté sur les **bonnes pratiques métier**.
- Démarche plutôt vertueuse, l'outil ne pouvant rien face à un **manque de méthode ou de rigueur**.
- Les outils s'améliorent mais ils ne sont **pas encore à la cible** pour que l'utilisateur ne se focalise que sur le métier et le projet.



Agenda

1. Introduction
2. Retours d'expérience de démarches d'ingénierie système outillées
3. Conclusion
4. **Questions-réponses**

Questions-réponses



Contact

Jérôme Gui

Architecte principal leader

Jerome.gui@cesames.net

+33 (0)7 60 82 59 74

◆ CESAMES Institut

SAS with capital of 1.070.00 euros

SIRET: 529 638 314 00052 – APE : 7112B

Headquarter: 10, rue de Penthièvre 75008 PARIS – France

Paris office: 6, rue de Penthièvre 75008 PARIS – France

Toulouse office: 59, allées Jean Jaurès 33000 TOULOUSE – France

