



JAZZ, VECTEUR DE L'INGÉNIERIE SYSTÈME CHEZ SAFRAN AIRCRAFT ENGINES



Sommaire

- **Présentation de Safran Aircraft Engines**
- **Situation initiale (en 2012)**
- **Transformation – phase 1 : 2013 – 2017. Mise en place d'un référentiel**
- **Transformation – phase 2 : 2018+. Déploiement, améliorations et maintien du référentiel**
- **Ce qui a été nécessaire**
- **Retours d'expérience**
- **Focus sur la place de Jazz dans la transformation**

SAFRAN AIRCRAFT ENGINES





Au 31/12/2018

UN GROUPE
INTERNATIONAL
DE HAUTE
TECHNOLOGIE

**5 DOMAINES
D'ACTIVITÉ :**

Propulsion aéronautique & spatiale
Equipements aéronautiques
Défense
Aérosystèmes
Intérieurs d'avions

**No.3
MONDIAL DE
L'AÉRONAU-
TIQUE**

(Hors avionneurs)

Plus de **92 000**
SALARIÉS
dans
30 PAYS

**21 MILLIARDS
D'EUROS**

de chiffre d'affaires

**3 MILLIARDS
D'EUROS** de

résultat opérationnel
courant ajusté

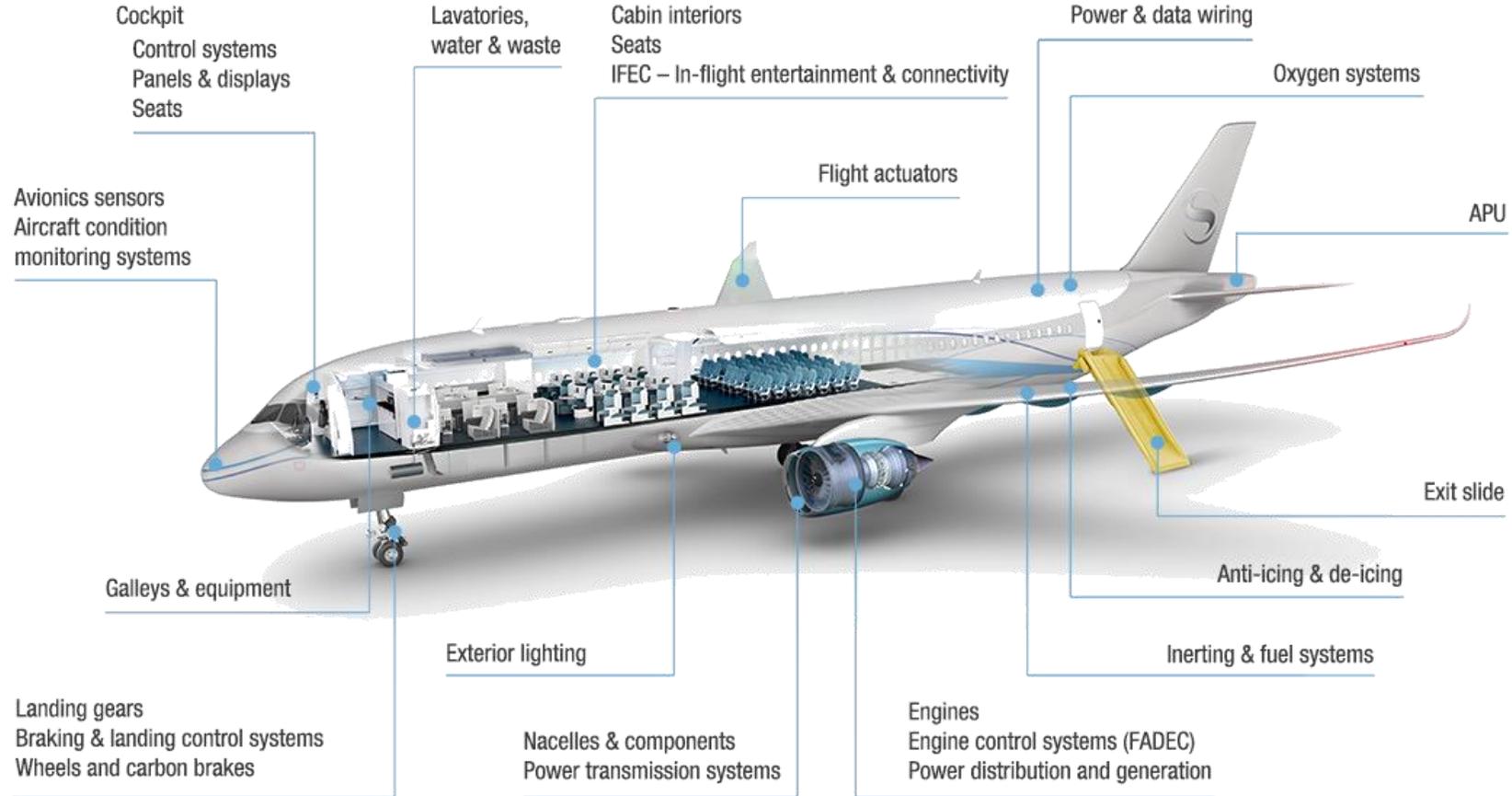
**1,5 MILLIARD
D'EUROS** de

dépenses totales en R&D

**850
BREVETS**

prioritaires déposés

*in 2017



Safran Aircraft Engines – Motoriste aéronautique



MOTEURS CIVILS



MOTEURS MILITAIRES



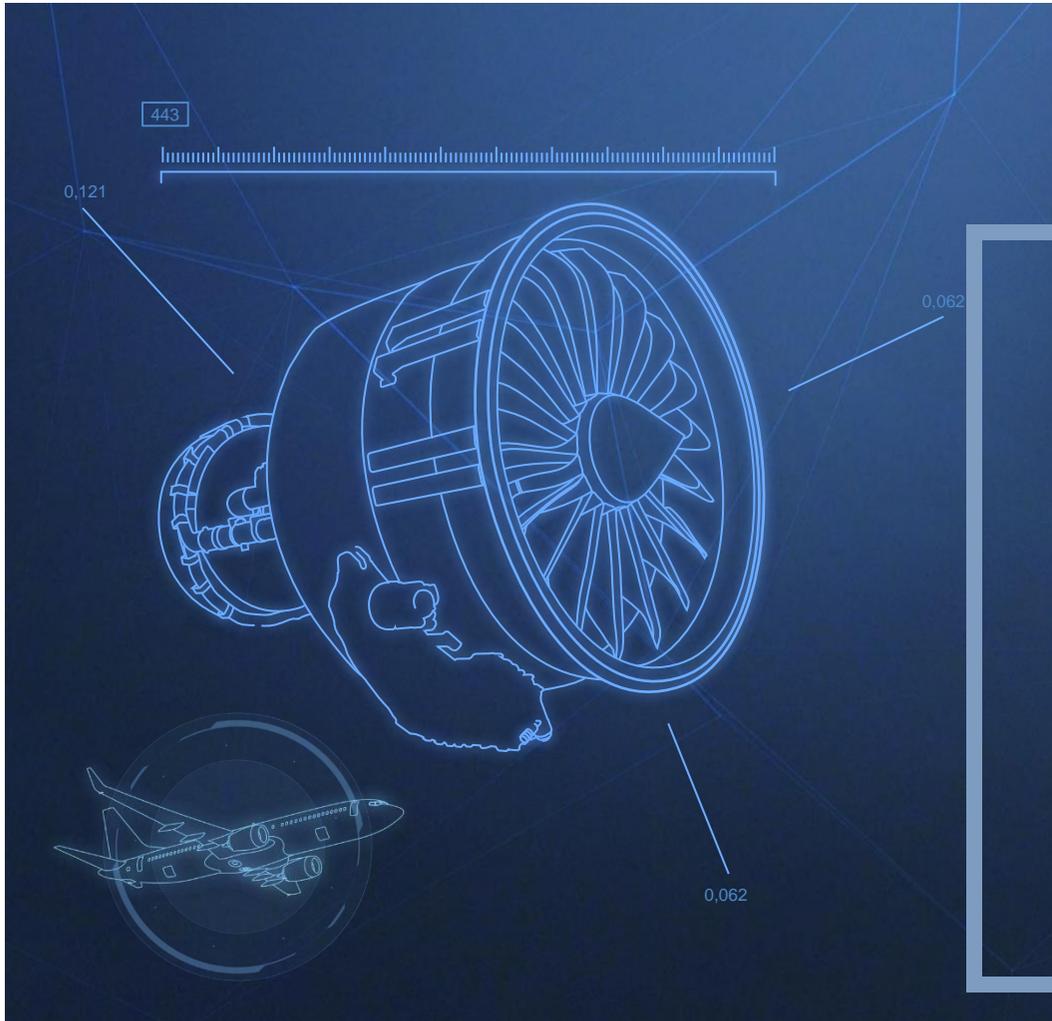
8,9 Mds€
CA en 2018



+16 700
Nombre de salariés
Dont **13 400** en France



35 sites
Une implantation mondiale
Dont **14** en France



1

MOTEURS CIVILS

Moteurs et ensembles propulsifs
pour avions commerciaux

CFM56® – Le moteur civil le plus vendu au monde

 AIRBUS

A320ceo



 BOEING

737 NG



CFM56

Plus de

+32 500

moteurs CFM56
ont été livrés
dans le monde



+28 000
moteurs CFM56
en service

Soutien de la flotte au-
delà de 2040

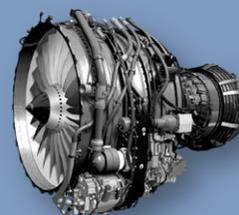
1 milliard

d'heures de vol

CFM56-5B



CFM56-7B



7 millions

de voyageurs utilisent
chaque jour des avions
équipés de CFM



2 sec.

fréquence de décollage
d'un avion équipé
de moteur CFM

LEAP® – Déjà un grand succès commercial

AIRBUS

A320neo



BOEING

737 MAX



COMAC

C919



LEAP



100+

opérateurs
sur 5 continents

+18 600

moteurs commandés et
intentions de commande



+5 millions

heures de vol cumulées

LEAP-1A

Entrée en service
Août 2016



LEAP-1B

Entrée en service
Mai 2017



LEAP-1C

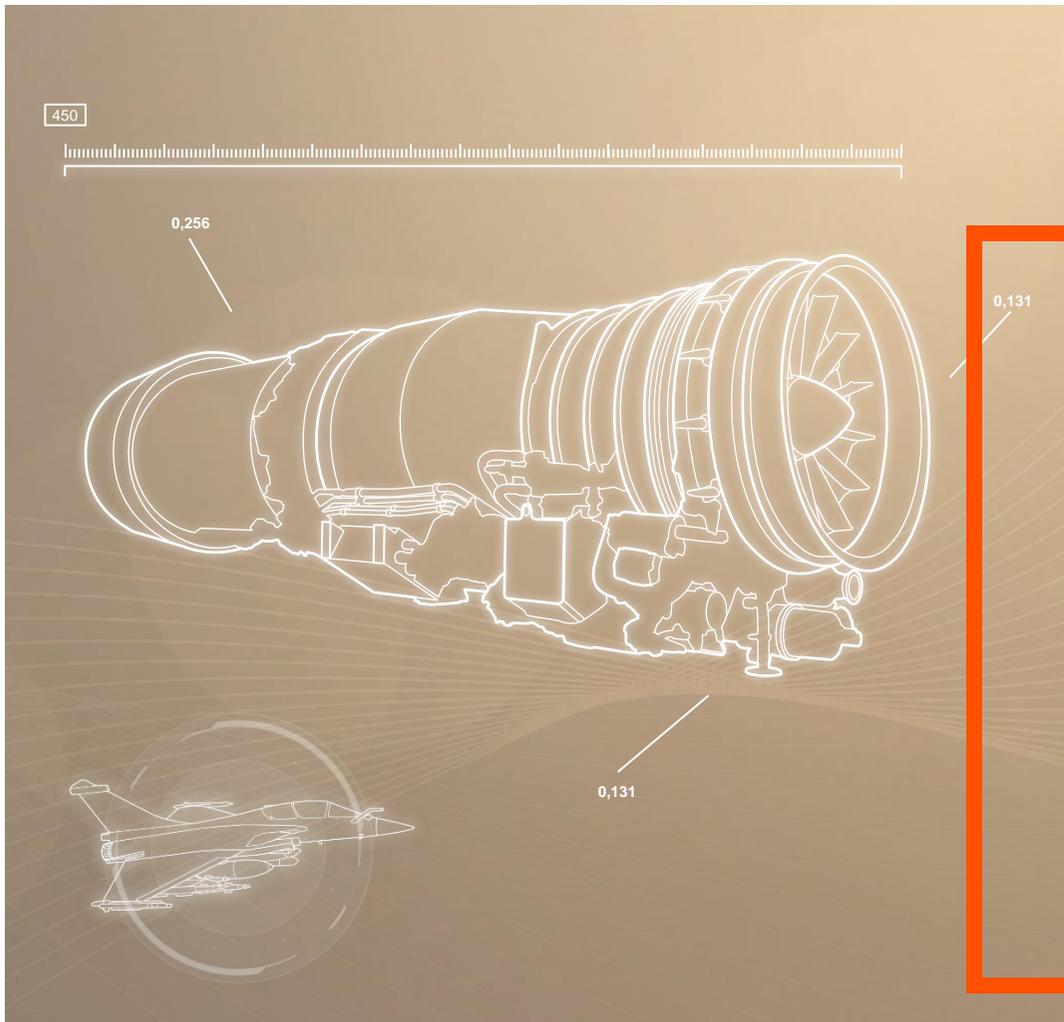
Certification
du moteur
en Décembre 2016



-15%

de consommation
de carburant*

* Par rapport aux moteurs de la
génération précédant le LEAP



2

MOTEURS MILITAIRES

Moteurs d'avions de combat,
d'entraînement et de transport

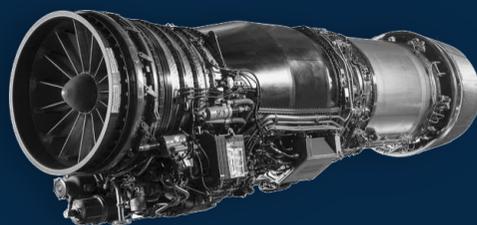
M88 – Performance et pilotabilité éprouvées en opérations



Rafale



M88



130 moteurs
de **Formule 1**

Puissance cumulée
des 2 moteurs du Rafale



600 000

Nombre d'heures
de vol cumulées en
opération



+500

Nombre de moteurs
M88 livrés

TP400 – Le turbopropulseur de l'Airbus A400M

 AIRBUS

A400M



EUROPROP
International

Consortium européen :
ITP (ESP),
MTU Aero Engines (ALL),
Rolls-Royce (R-U),
Safran Aircraft Engines (FR)



11 600 ch
par moteur, soit la
puissance de
100 voitures berlines

TP400



Le turbopropulseur
le plus puissant
du monde occidental

3

INNOVATION

Innovier pour préparer l'avenir – Les produits



2030

Open Rotor

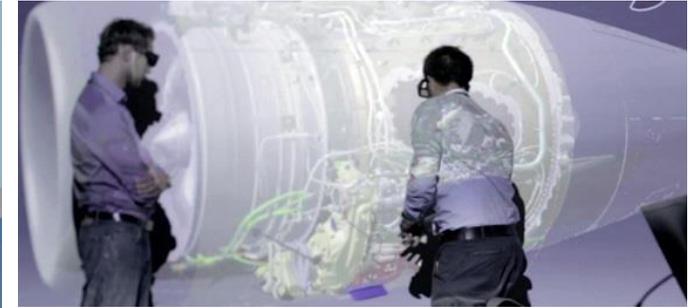
Un démonstrateur testé avec succès lors de la campagne d'essais 2017 dans le cadre de Clean Sky.



2025

UHPE

(Ultra High Propulsive Efficiency)
Essais au sol d'un démonstrateur dans le cadre Clean Sky 2



2035

Développement d'un système de propulsion pour l'avion de combat de future génération



2040 - 2050

Étude des concepts de propulsion



En bref :

AEROSPACE ENGINEER



What my parents think I do



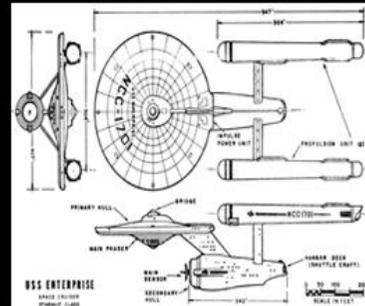
What my friends think I do



What other majors think I do



What girls think I do

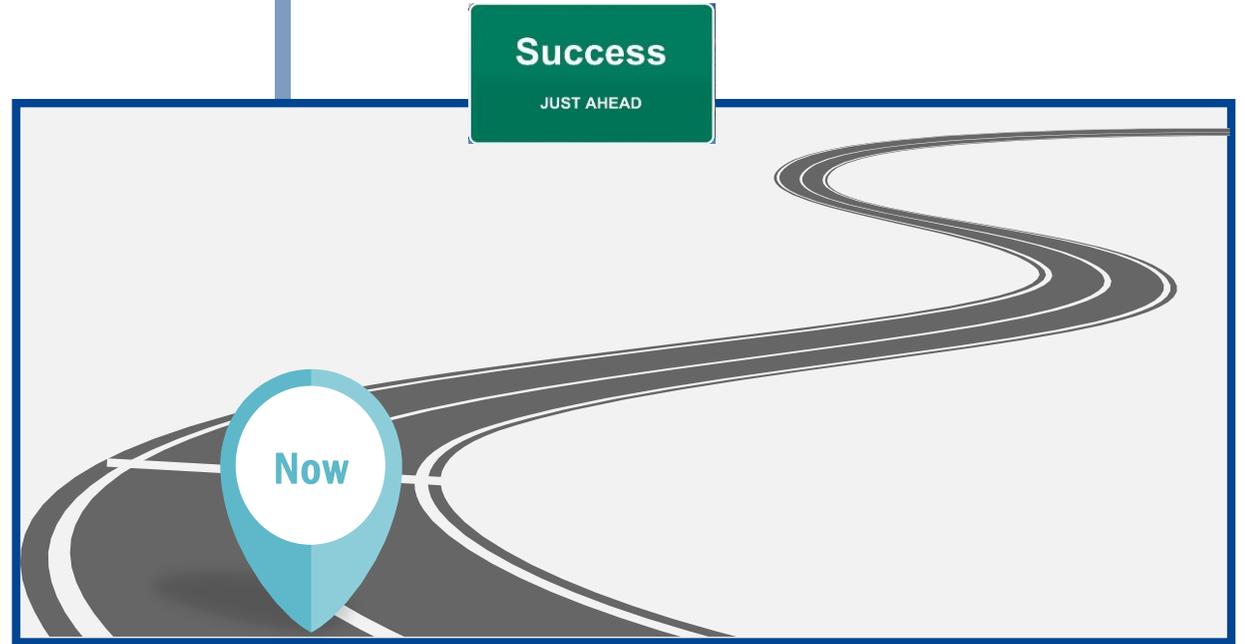


What I think I do



What I really do

SITUATION INITIALE 2012



Outils d'ancienne génération

- Outils "anciens"
- Outils ne couvrant pas tout le spectre de l'ingénierie des systèmes
- Méthodes et outils sous-dimensionnés et mal organisés



Processus et méthodes anciens, mal décrits / accessibles / connus

○ Constat

- Les utilisateurs **perdent du temps** à chercher des informations (**et parfois abandonnent**)
- Les garants de processus **perdent du temps** à maintenir le référentiel (**et parfois reportent** les mises à jour)

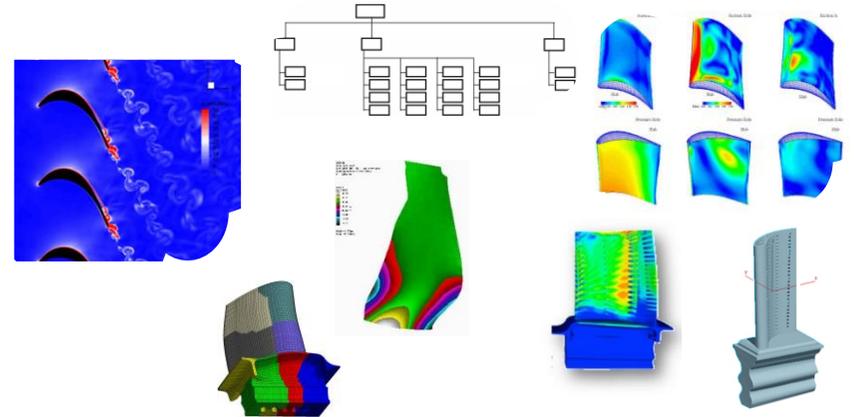
○ Causes

- Informations noyées dans l'arborescence documentaire, dans les documents
- Impossible de voir la structure des processus élémentaires ni de naviguer entre les processus
- Ergonomie, recherche difficile
- Formations incomplètes



IS déployée de façon hétérogène

- **Métiers très variés chez Safran Aircraft Engines**



IS déployée de façon hétérogène

- **Métiers très variés chez Safran Aircraft Engines**
- **Contraintes, passif et historique des secteurs différents**
 - Secteurs amont au logiciel plus sollicités
 - Changements d'organisation au sein du groupe Safran



IS déployée de façon hétérogène

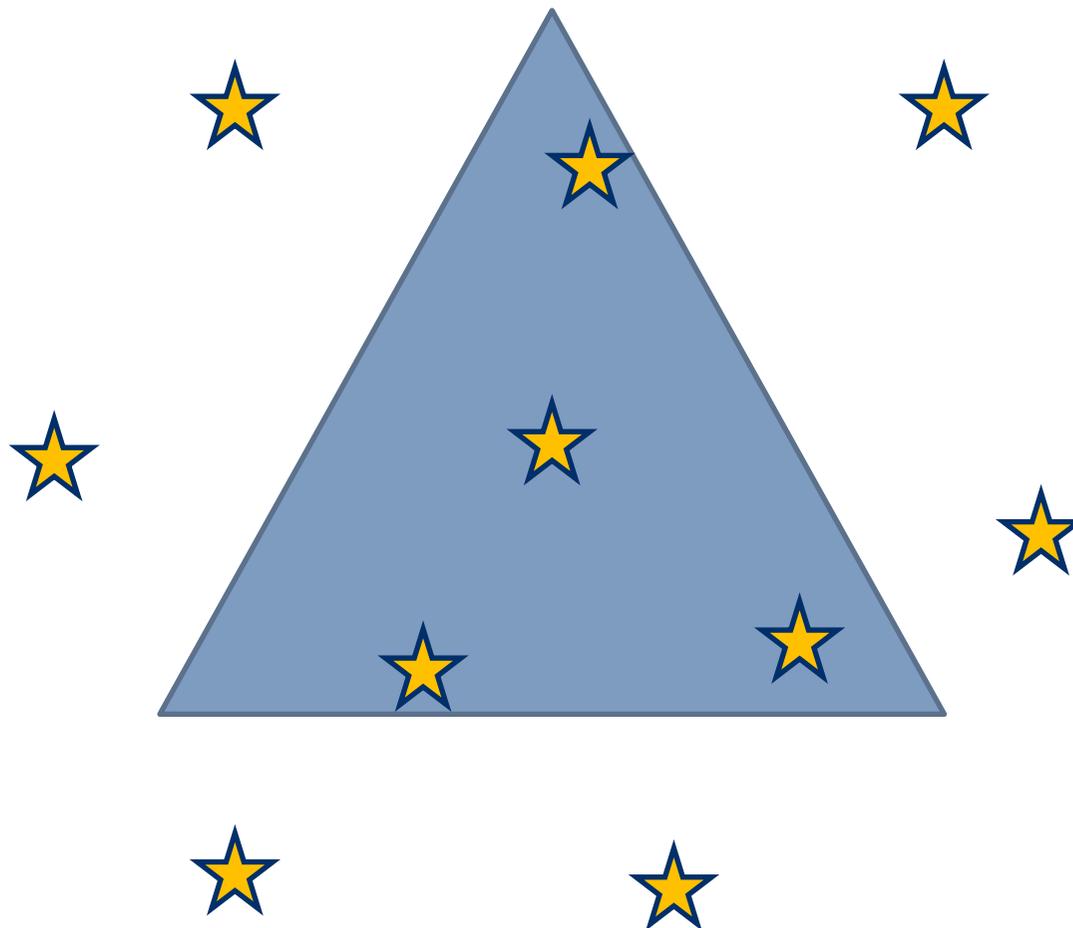
- **Métiers très variés chez Safran Aircraft Engines**
- **Contraintes, passif et historique des secteurs différents**
 - Secteurs amont au logiciel plus sollicités
 - Changements d'organisation au sein du groupe Safran

→ Déploiement hétérogène



→ Lancement d'une transformation

- Certains sponsors du top management
- Initiatives locales
- Contexte favorable

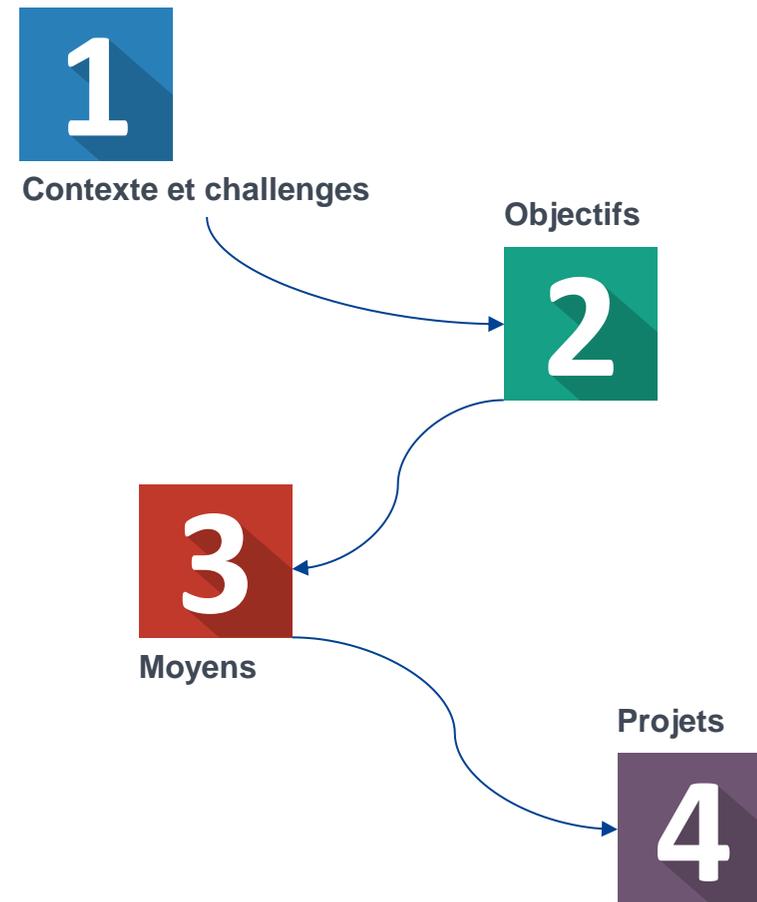


TRANSFORMATION – PHASE 1 : 2013 – 2017 MISE EN PLACE D'UN RÉFÉRENTIEL



Construction d'une vision

- Il était nécessaire de comprendre nos défis
- Pour identifier les objectifs permettant de les relever
- En déduire les moyens nécessaires pour atteindre les objectifs
- Et donc les projets à mener pour y arriver



Mise en place d'une organisation de transition

- **Un des leviers importants est l'organisation permettant de mener cette transition**
- **Nouveaux rôles dans les projets (champions pour le déploiement) :**
 - Architectes
 - Référents IS
 - Modeleurs d'architectures
- **Nouveaux rôles dans la gestion des méthodes et outils :**
 - Chefs de projet
 - Garants processus transverses (renforcés)
 - Garants d'outils (renforcés)



Mise à jour de processus et méthodes

- **Sur le fond**
 - Mise à jour suite à nos retours d'expérience
- **Sur la forme**
 - Attractivité et accessibilité
- **Formations**
 - Complète refonte

Conception d'architectures fonctionnelles (rev 32)

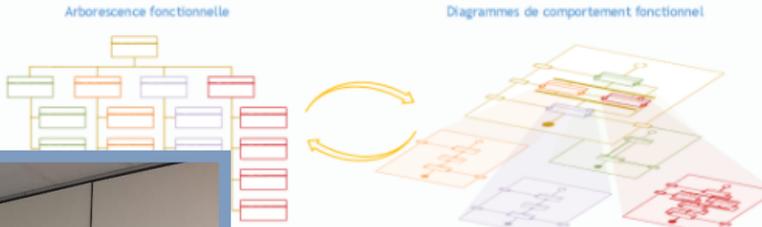
View Relationships Structure Discuss SPMN View

La conception de l'architecture fonctionnelle élabore la logique de fonctionnement du système basée sur les fonctions de service et performances attendues. Les fonctions de service attendues du système sont décomposées en fonctions et sous-fonctions dont l'arrangement devra reconstituer le fonctionnement attendu du système.

Il s'agit de modéliser et représenter l'architecture fonctionnelle à l'aide des diagrammes suivants :

Diagramme	Représentation	Pourquoi?
<u>Arborescence fonctionnelle (FBS)</u>		<ul style="list-style-type: none"> • Connaître la décomposition fonctionnelle du système • Structurer les documents par fonctions
<u>Diagramme de comportement fonctionnel</u>		<ul style="list-style-type: none"> • Dégager le comportement du système et de ses fonctions • Partager la même vision du comportement fonctionnel du système avec toutes les parties prenantes • Identifier les flux qui sont en entrée et en sortie des fonctions

Arborescence fonctionnelle **Diagrammes de comportement fonctionnel**



déduire les exigences fonctionnelles allouées aux constituants, réalisant ces fonctions, et une solution sans les contraintes physiques. Cette démarche est surtout utile dans les cas où, sous une contrainte, cette partie peut être réutilisée.

→

dité du  diagramme de cycle de vie, des  diagrammes de cas d'utilisation, des  diagrammes de cas d'opérationnel, des  diagrammes de contexte et du  diagramme de modes

→

se par:

Arborescence fonctionnelle qui structure le plan :

• l'analyse de conception

• les constituants

• les diagrammes de comportement fonctionnel qui sont présents dans l'analyse de conception



Mise à jour de l'outillage cf présentation Safran Aircraft Engines journée IBM France 2017



Editeur	Plateforme	Rang
IBM	Jazz 	1 
PTC	Integrity 	1
Siemens	Teamcenter 	3
3DS	3DEXperience 	4
Multiples	Agesys 	5

TRANSFORMATION – PHASE 2 : 2018+ DÉPLOIEMENT, AMÉLIORATIONS ET MAINTIEN DU RÉFÉRENTIEL



?

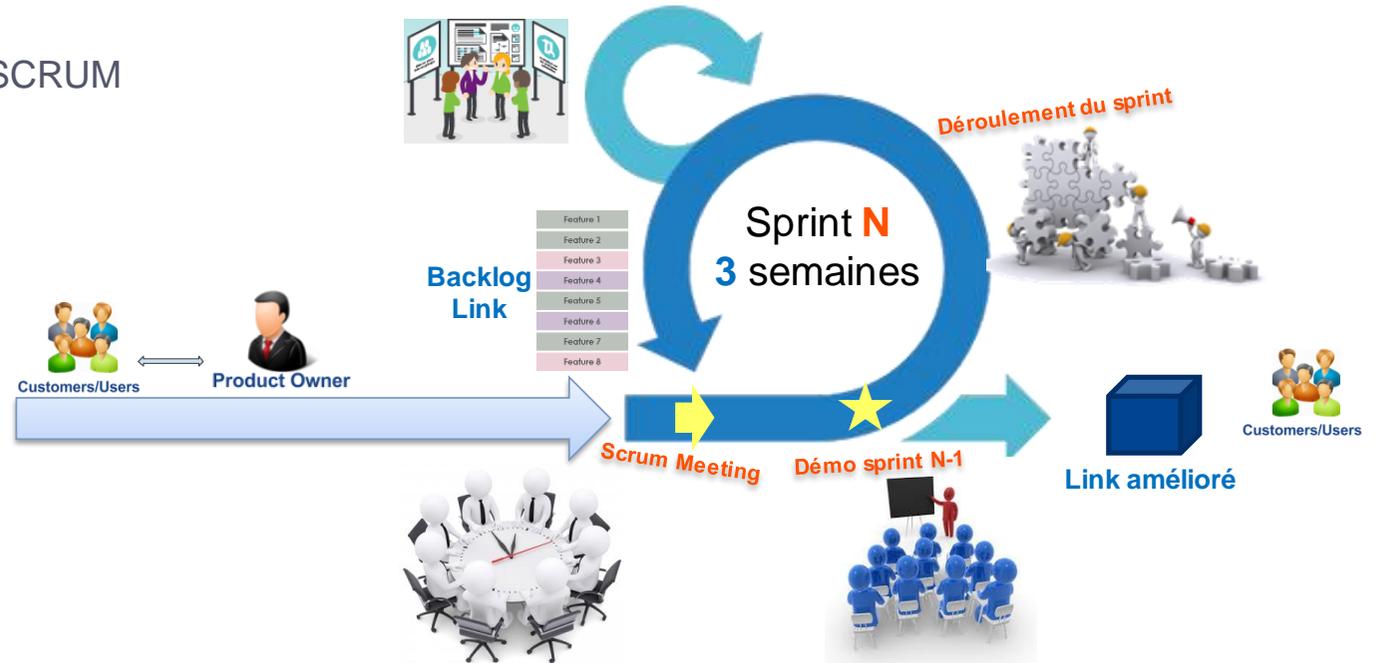


Photo: Peter Timmedic

Réorganisation en mode "croisière"

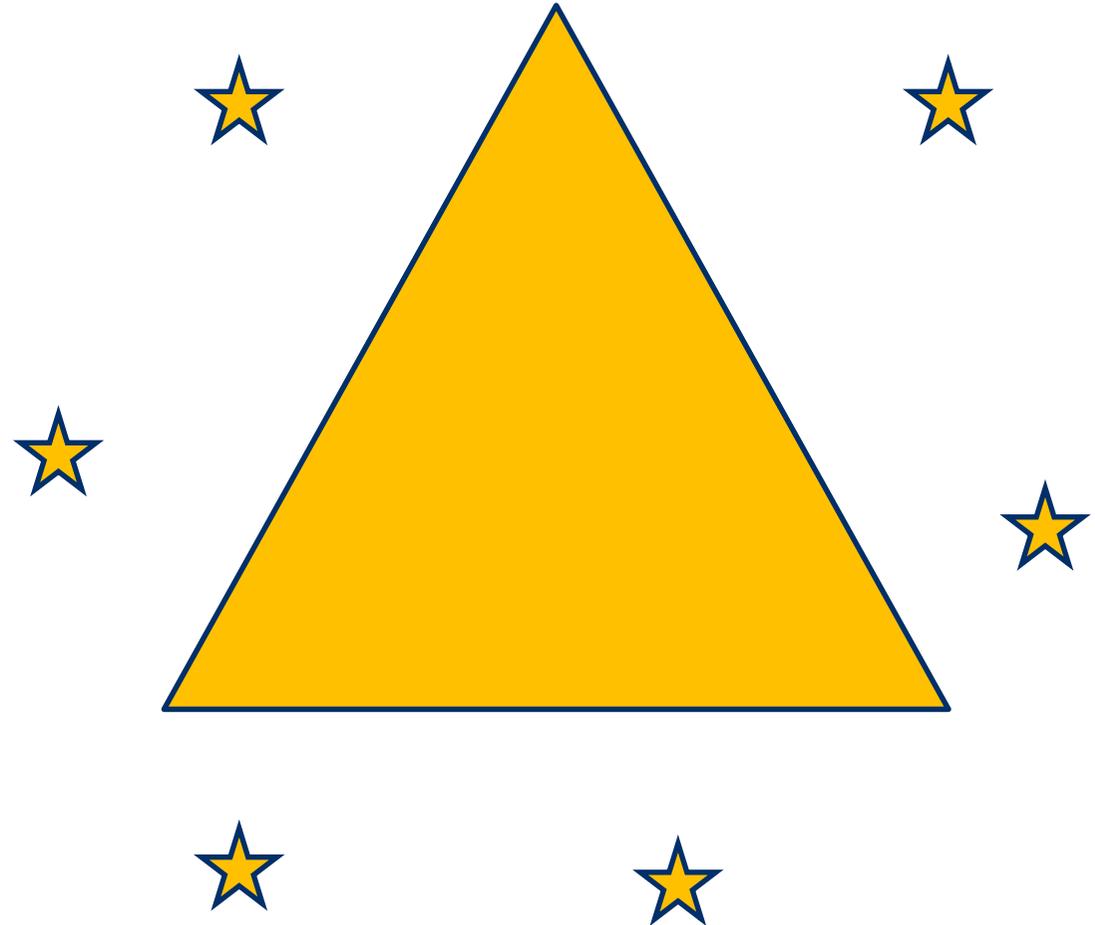


- **Projets :**
 - Équipes d'architecture coordonnant les métiers, modélisant et définissant les mises en œuvre sur les projets
- **Gestion méthodes et outils :**
 - Mise en place d'un fonctionnement en SCRUM



Déploiement sur un périmètre de plus en plus large

- **Généralisation au sein de toute l'entreprise**
 - A l'aide de projets pilotes pour les nouveaux secteurs
 - Migration de projets en cours
 - Prenant en compte les spécificités de chaque secteur

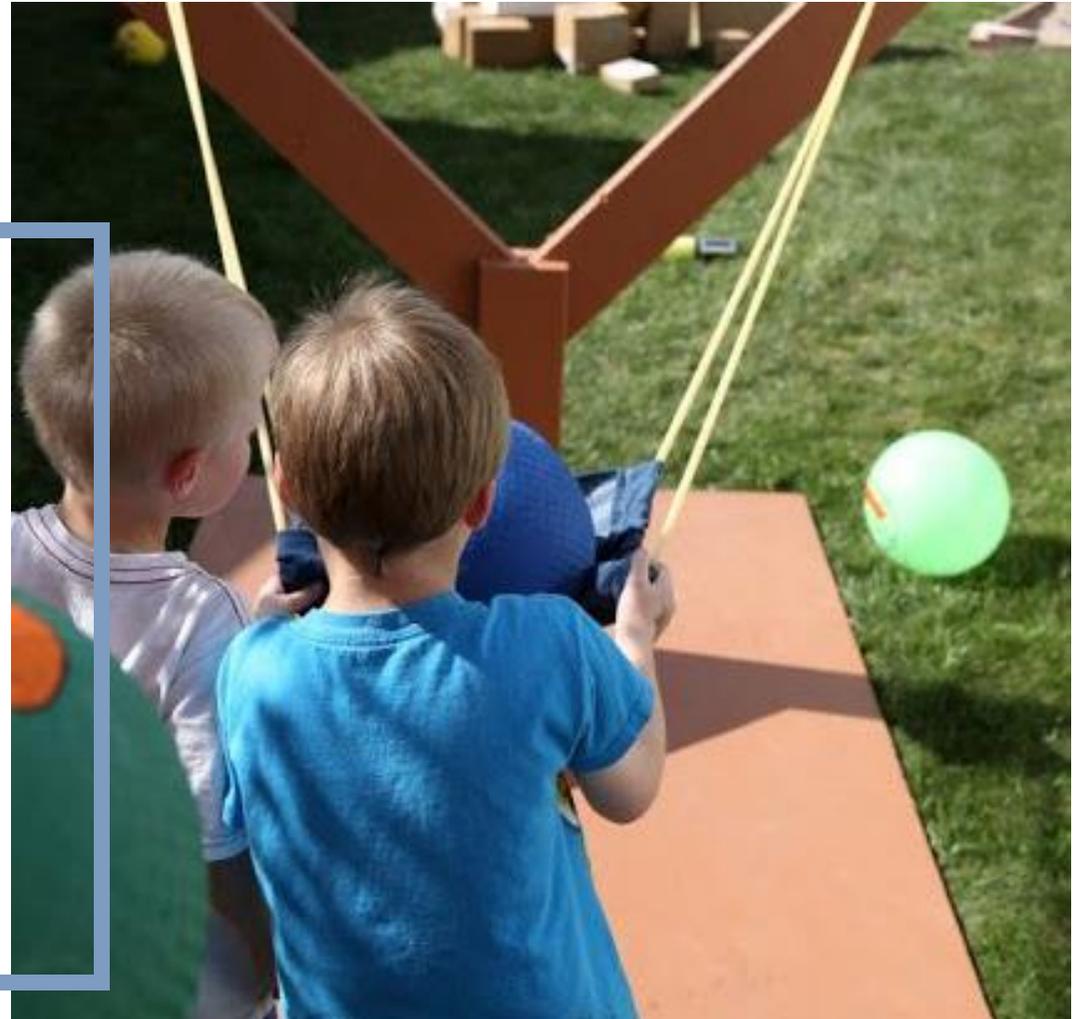


Effort de communication interne

- **Création d'une marque et d'une identité visuelle**
- **(re)mise en route de newsletters**
- **Renforcement de l'accompagnement et du coaching des projets**
- **Communication sur les nouvelles formations au catalogue**
- **Présence, présence, présence**

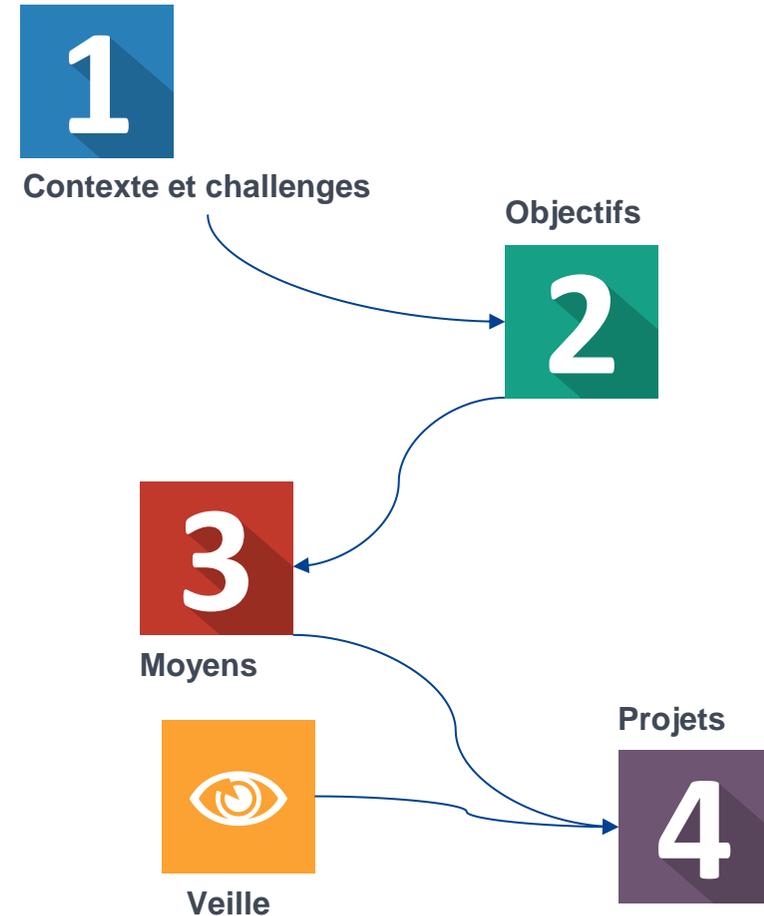


CE QUI A ÉTÉ NÉCESSAIRE



Faire de la veille

- **Toutes les solutions des projets d'amélioration ont été alimentées par de la veille :**
 - Jazz
 - MBSE et Rhapsody
 - Architecture d'entreprise (modélisation des processus)
 - Process Director
 - ...

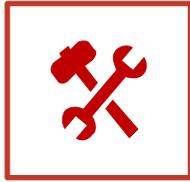


Avoir un atelier complet



METHOD

Link is documented thanks to a set of tutorials accessible in a **Process Director wiki**



TOOL

A **tools** starter pack is provided including model framework, automatic initialization and models configuration management



TRAININGS

Link modeling language & method are taught in several trainings accessible in the Safran Aircraft Engines trainings catalogue, in **Twist**



COACHING

Coaching is available, including periodical and on site support meetings



COMMUNICATION

A communication kit is provided, to produce **deliverables** from models and provide models **KPIs**

- **Tant qu'il ne contient pas l'ensemble des éléments ci-dessus, un atelier aura du mal à être déployé**
- Condition nécessaire et non suffisante

Une gouvernance (qui utilise aussi Jazz)

- **Ritualiser des échanges entre utilisateurs et méthodes / outils**
 - Au niveau des opérationnels → permet d'entretenir la flamme et de garder un pied dans la vraie vie
 - Au niveau du management → permet d'arbitrer et aligner tout le monde
- **Outiller la gestion de la plateforme**
 - Moyen d'encore mieux maîtriser les outils et gagner en crédibilité

The screenshot shows the 'Link (Change Management)' dashboard. On the left, there is a list of 'Nouveaux LIF' (New LIF) items, each with a green checkmark and a description. On the right, there is a 'Link Form' section with a 'Create a new LIF' button and a table showing the status of Link Forms.

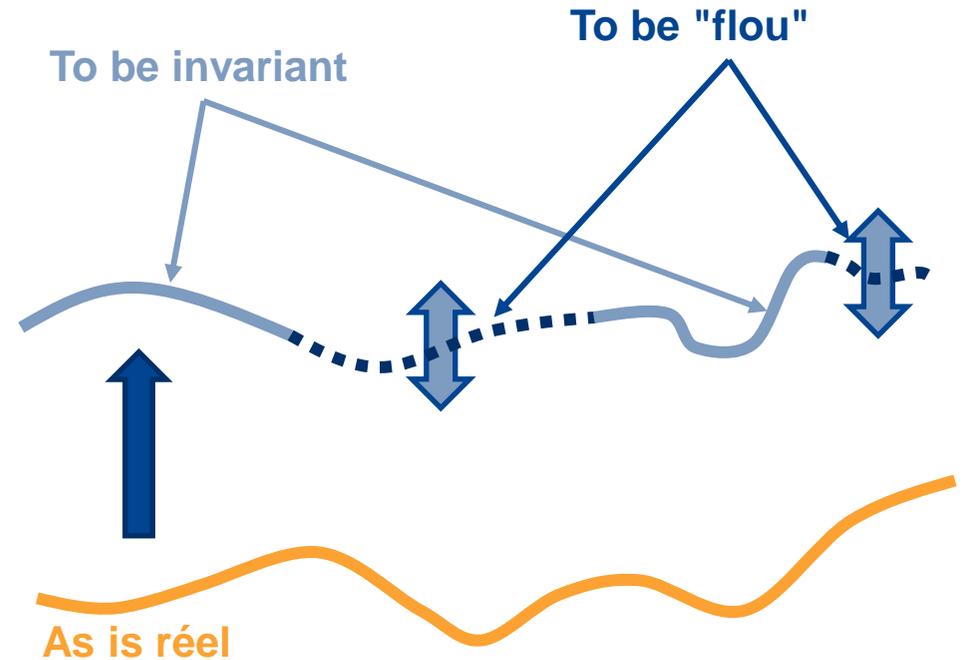
Status	Count
US Ready	123
Support Draft	11
Incident Draft	11
US Draft	41
Completed	18
CASE / RFE / APAR	39
Support Ready	55
Incident Ready	43
Link Form Draft	3

RETOURS D'EXPÉRIENCE



Garder du flou acceptable

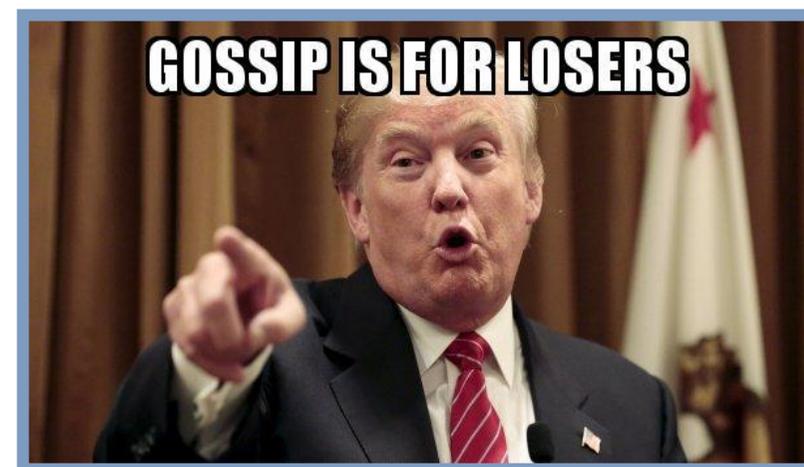
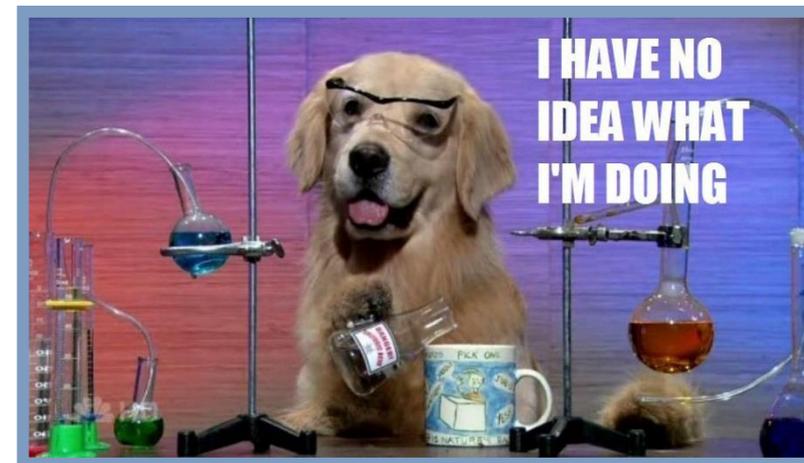
- **Garder un flou acceptable dans la façon d'atteindre la vision :**
 - On ne peut pas tout savoir à l'avance, **et c'est normal**
 - Avoir un socle sur lequel ne pas déroger, mais garder de l'agilité pour le reste



Maîtriser en interne le socle

- **Avoir l'expertise en interne au moins pour les fondamentaux**
 - Se faire aider pour monter en compétences
 - Indispensable pour avoir un déploiement adapté à la société

- **Faire de la veille soi-même : se faire sa propre opinion**
 - Trop de fausses informations, idées reçues et lobbys sur ce genre de sujets



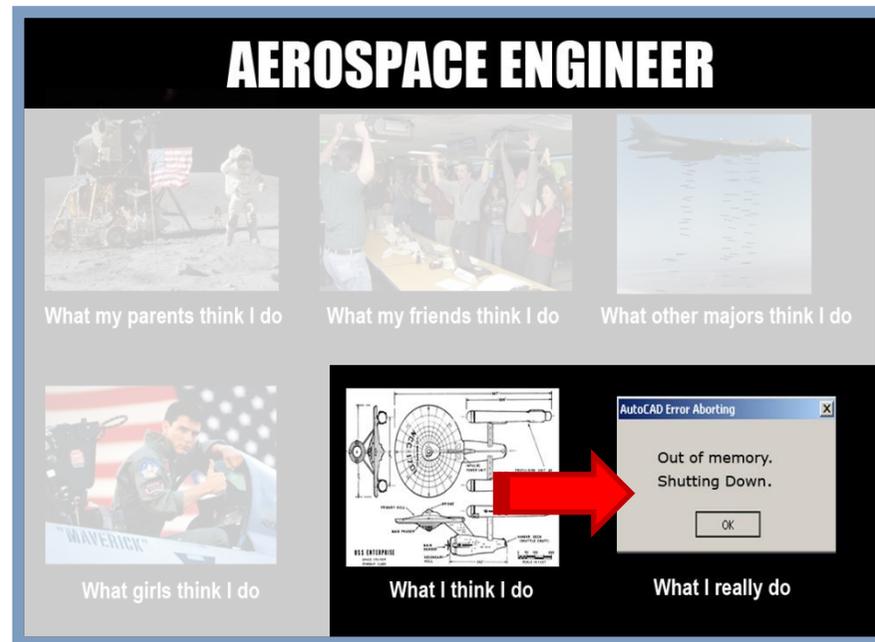
Embarquer les utilisateurs dans la construction de l'atelier, puis les accompagner

- **L'atelier doit répondre à leurs besoins et résoudre leurs difficultés**
 - L'ingénierie des systèmes ne doit pas être une fin en soi
- **Les accompagner au quotidien**
 - Ne pas avoir peur de parfois mettre la main à la pâte (sans devenir une ressource projet)
 - Permet de s'assurer que les solutions ne sont pas hors du coup
 - Se rendre compte des vrais problèmes et contournements du quotidien
 - ➔ un contournement est toujours à prendre en compte sérieusement : si les gens ne font pas comme prévu, c'est qu'il y a une bonne raison ➔ le système est probablement à faire évoluer



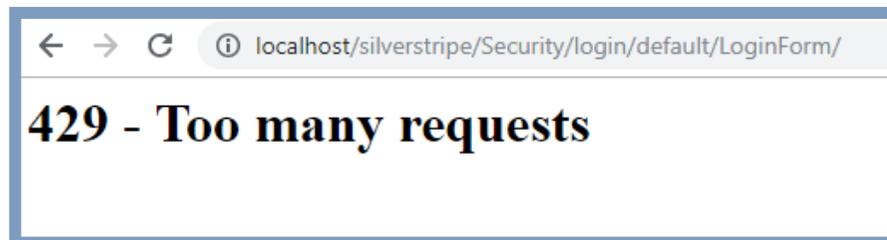
Outils

- Ne pas négliger l'importance du SI → "no IT no win"



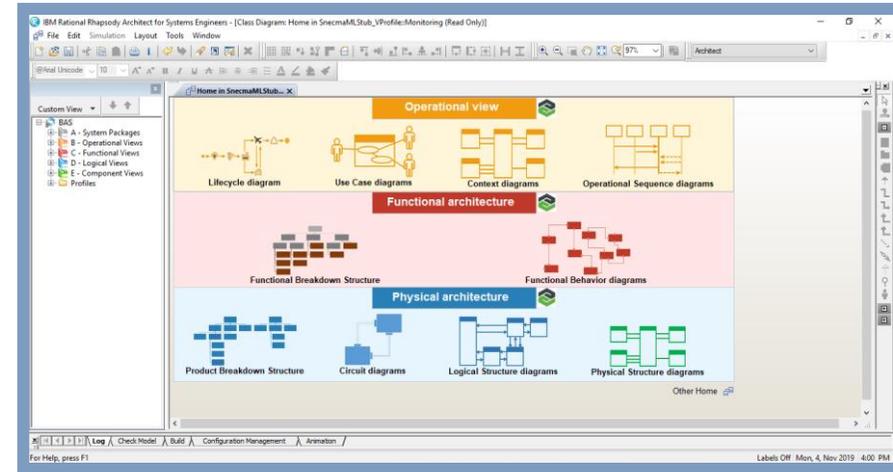
Outils

- **Ne pas négliger l'importance du SI → "no IT no win"**
- **Ne pas négliger l'effort d'administration des outils, surtout lors du passage à l'échelle**
- Plusieurs instances, plusieurs dizaines de composants, plusieurs centaines d'utilisateurs → changement de monde



Outils

- Ne pas négliger l'importance du SI → "no IT no win"
- Ne pas négliger l'effort d'administration des outils, surtout lors du passage à l'échelle
- Plusieurs instances, plusieurs dizaines de composants, plusieurs centaines d'utilisateurs → changement de monde
- Être vigilant à l'ergonomie des outils
- Liée à leur maturité
- Frein à l'acceptation, ou clé d'adoption



The screenshot shows a 'Personal Dashboards' interface for a 'Dashboard Model Owner'. The configuration is set to 'V2_RFP' and the model owner is 'Acoustique'. The dashboard is divided into three main sections: Input, Design, and Output, each with a table of data.

Input					Design					Output				
Input	Status	Reference	Rev.	Int.Ver.	Design	Status	Reference	Rev.	Int.Ver.	Contribution	Status	Reference	Rev.	Int.Ver.
	OK	XCM-00107542	B											
	N/A					N/A								
	N/A													
	Draft	XCM-00107645		1.7										
	Draft	XCM-00100786		C										
	Draft	XCM-00104253	A	v2.4										

FOCUS SUR LA PLACE DE JAZZ DANS LA TRANSFORMATION



Outil de gouvernance et de gestion

○ Nous utilisons Jazz et Rhapsody pour gérer notre ELM

○ Architecture dans Rhapsody



○ Spécifications dans DNG



○ Gestion des changements dans RTC



The screenshot displays the 'Link (Requirements)' interface in a web browser. The main content area shows a document titled 'Link - Technical Requirement Document' with the following structure:

- 1 Introduction**: Ce document est la spécification de l'atelier d'ingénierie système Link. Cet atelier est l'atelier d'ingénierie pour Safran Aircraft Engines.
- 2 Environnement du système**: Le périmètre de Link est le suivant :
 - Diagram showing 'Garants des outils et administrateurs' and 'Utilisateurs BE' connected to a central 'Link' box, which is also connected to 'SI SAE'.
 - A box titled 'Autres outils :':
 - Outils de conception (modèles métier, etc)
 - Outil du KM
 - PLM (Teamcenter et 3DEXperience)
 - DMU (via PLM ou non)
 - Outils de vérification (bancs ou autre)
- 3 Documents**
 - 3.1 Documents de référence**

At the bottom, there is a table with columns: N°, Titre, Référence, Version. The status 'Showing 361 of 361 Artifacts' is visible at the bottom left.

Briques utilisées



Dashboards multiples RELM pas encore utilisé
4 types de modules (CdC, specifications, Dossiers de conception...) Nombreux composants
Profil Rhapsody maison RMM à partir de la prochaine mise à jour de Jazz en interne
Workflow RTC de gestion des revues internes Analyse de la qualité des exigences : V&V Studio (RTC) et renseignée dans DNG
Quality manager presque "as is", en cours de finalisation
Global conf RTC Shell pour modèles métier (en cours) Workflows RTC de gestion des changements
KPIs, indicateurs personnalisés Tableaux de bord Exports RPE
Workflow RTC demandes de support



Process Director

Besoins principaux dans notre contexte

- **Ergonomie encore perfectible**
- **Administration plus fluide et industrialisable**
 - Surtout lorsque l'on a de nombreuses instances, projets et composants
- **Maturité**
 - Quelques centaines de RFE ouvertes, **votez pour elles** !
 - Prise en compte plus rapide de certaines RFE essentielles (nombreux utilisateurs qui les demandent)
 - Viser au moins la non régression par rapport à DOORS 9.X car difficilement compréhensible pour les utilisateurs
 - ◆ Passera par mieux ouvrir l'API



**POWERED
BY TRUST**