

# Vincent GOUDE

## Model Based Testing

Sécuriser l'engagement  
d'un centre de service  
via le MBT



**THALES**  
Building a future we can all trust

*Bruno*

**BESACE**

JOURNÉE  
FRANÇAISE  
DES TESTS  
LOGICIELS



**11 JUIN 2024**  
BEFFROI DE MONTROUGE



# Le groupe Thales et TLAS/OME : Les yeux dans le ciel

Land & Air Systems/Optronique & Electronique de Missile

JOURNÉE  
FRANÇAISE  
DES TESTS  
LOGICIELS

## Leader européen de l'optronique aéroportée

- De la collecte du renseignement à la neutralisation de la menace
- Une vision plus complète de la situation tactique
- Meilleure protection des sites et des ressources critiques
- Optronique intégrée sur plus de **30 types d'avions**, notamment Rafale, Eurofighter Typhoon et Airbus A400M
- Une **vision unique de la situation** pour les pilotes d'avions de combat et les troupes déployées au sol



**Attaque** ♦ **Reco** ♦ **Surveillance**  
**Aides à la défense** ♦ **Navigation**

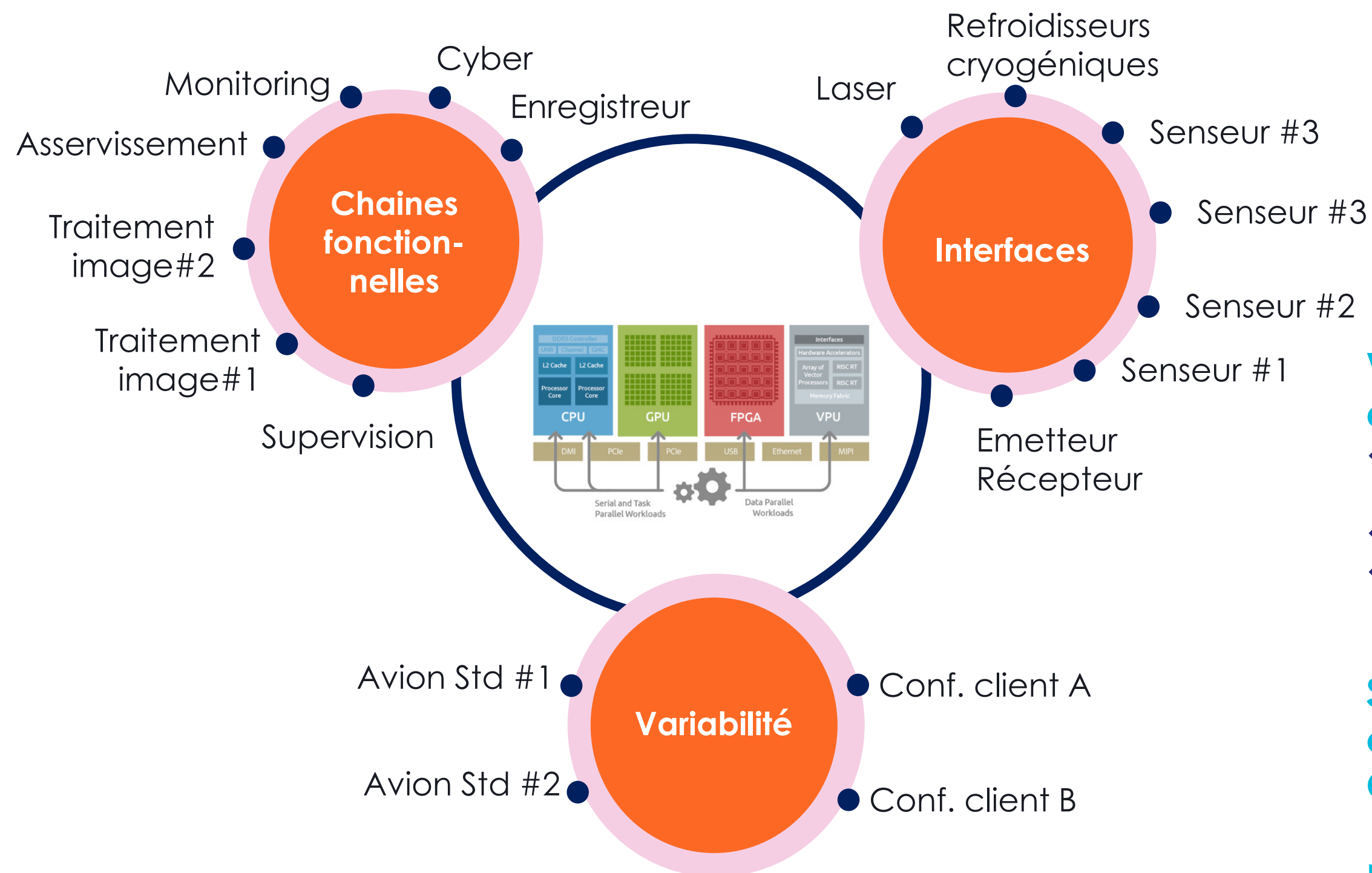
Le Pod Talios avec TrUE IA  
permet une reconnaissance d'image

**300** fois plus rapide  
**300** fois plus efficace

OME

# Le groupe Thales et TLAS/OME : La complexité des systèmes

Land & Air Systems/Optronique & Electronique de Missile



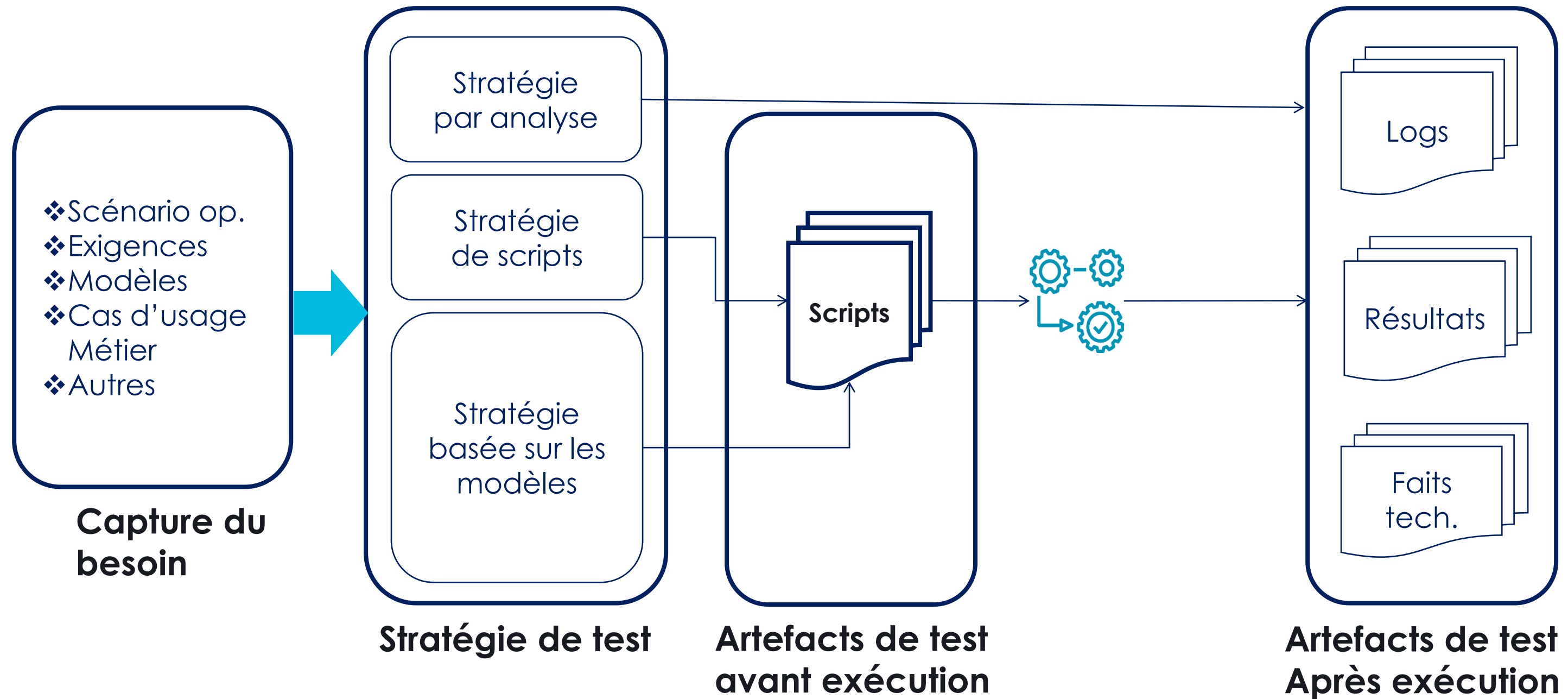
## Vérification et Validation de système embarqué par des tests scénarisés.

- ❖ Nombreuses chaînes fonctionnelles hétérogènes
- ❖ Nombreux sous-ensembles pilotés
- ❖ Forte variabilité des IHS des porteurs et des configurations des différents clients

**Soit ~1000 exigences vérifiées par une campagne de ~20 000 sanctions OK/NOK**

**Equipe de test de 15 personnes**

# Points de peine industriels (1)

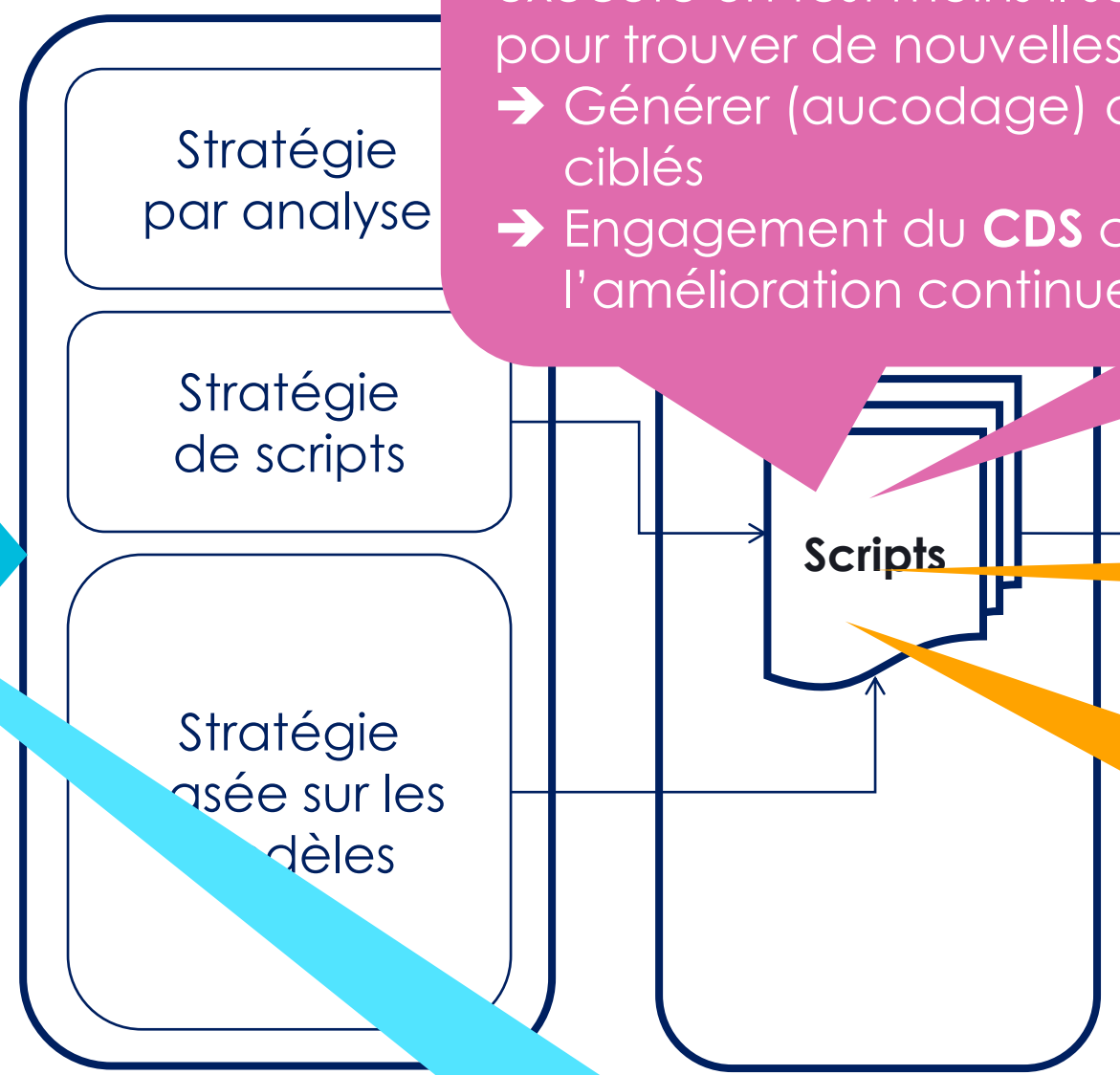


# Points de peine industriels (1)

**Capture du besoin**  
→ Dé-risquer les prises d'engagement du **CDS**  
→ Réduire les défauts de compréhension provoquant les **cas de rework**

- ❖ Scénarios op.
- ❖ Exigences
- ❖ Modèles
- ❖ Cas d'usage Métier
- ❖ Aut.

**Faciliter les revues des livrables du CDS**  
→ Réduire l'effort de **mesure de la complétude** des conditions de test  
→ Gérer efficacement **l'analyse de l'impact** d'un changement



**Tirer le flux vers la gauche**  
→ Early Validation

**[MCO] Usure de test**  
Paradoxe du « pesticide » Plus on exécute un test moins il sera efficace pour trouver de nouvelles anomalies  
→ Générer (aucodage) des scripts ciblés  
→ Engagement du **CDS** concernant l'amélioration continue

**[MCO] Effort de maintenance**  
des scripts existants (évol. fonctionnelles, framework d'exécution)  
→ Régénérer (aucodage) les scripts  
→ Engagement du **CDS** concernant la maintenance du « legacy »

Couverture de la **combinatoire** des exigences entre elles

**Point de maintenance unique** à partir d'un modèle pour **augmenter le reuse** entre les niveaux d'IV (e.g. Early Validation, Qualif, Accept.)  
→ Publier, à partir du même modèle de test, pour différents niveaux IV et différents frameworks d'exécution (e.g. Early Val., Qualif, Accept.)

# Points de peine industriels (2)

## > Anticiper un fort ramp-up 2025-2026 en s'appuyant sur le CDS

## > Rehausser la responsabilisation du CDS de test

- Passer en Program Increment (entre 8 et 12 semaines)
- Au lieu de Unités Œuvres (de 0,5 à 4 jours)

## > Sans augmenter la prise de risque pour Thalès

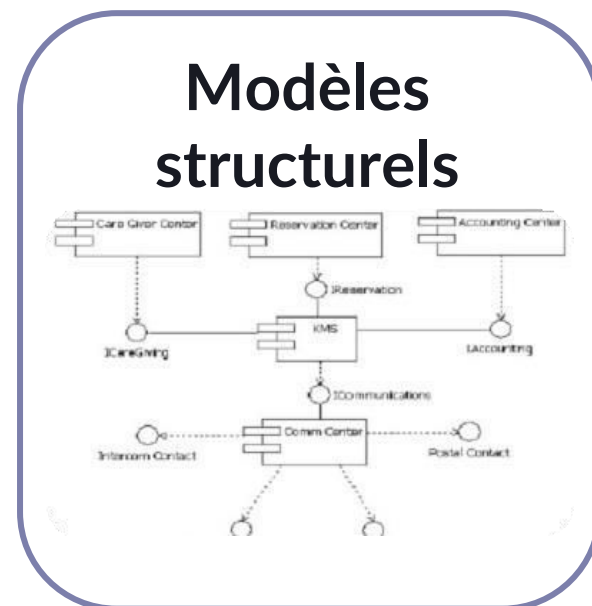
- En s'appuyant sur un workflow ralliant le niveau de maturité d'un workflow de dev. SW
- Répartition stricte des activités recentrée sur la démarche Model-Based Testing (i.e. conception, implémentation, auto-codage, etc.)
- Activités validées par des revues (en particulier dérisking de la compréhension de l'objectif de test et de sa mise en œuvre)

**135** Testeurs  
THALES

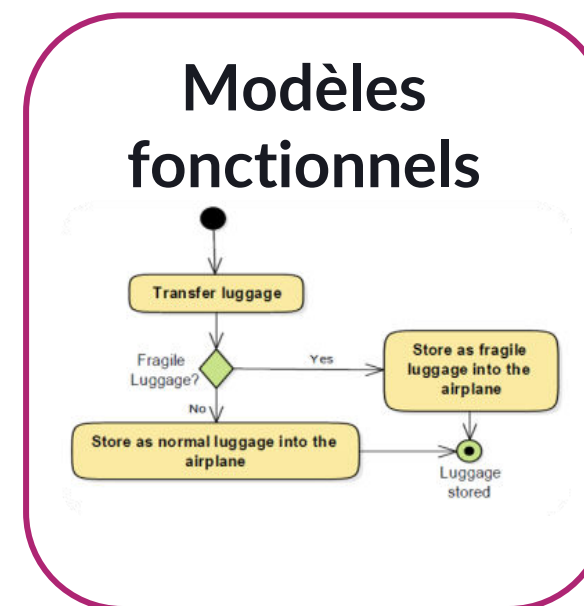
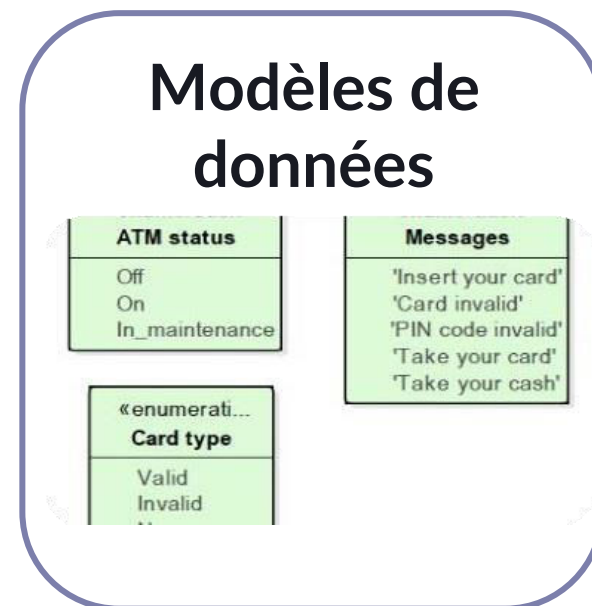
**40** Testeurs  
externes

## > Différentes approches de Model-Based Testing

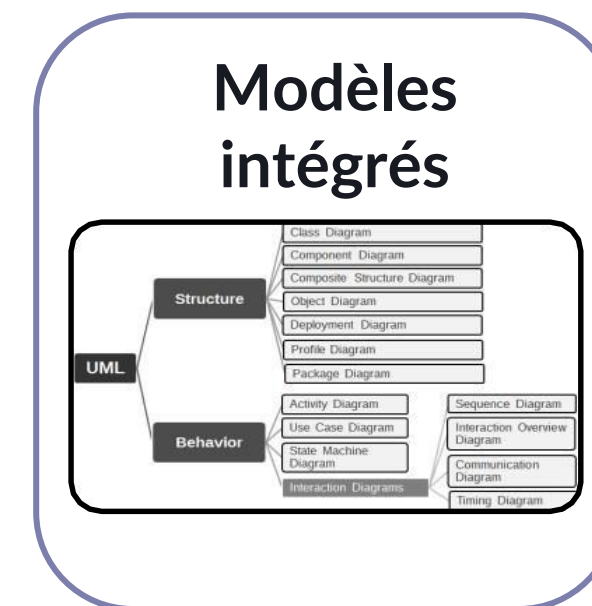
- ▶ Modéliser la complexité des systèmes
- ▶ Base de conception de test manuel & automatisé
- ▶ Base de génération automatique de test



**TECHNIQUES !**



**ACCESSIBLE  
COLLABORATIF**



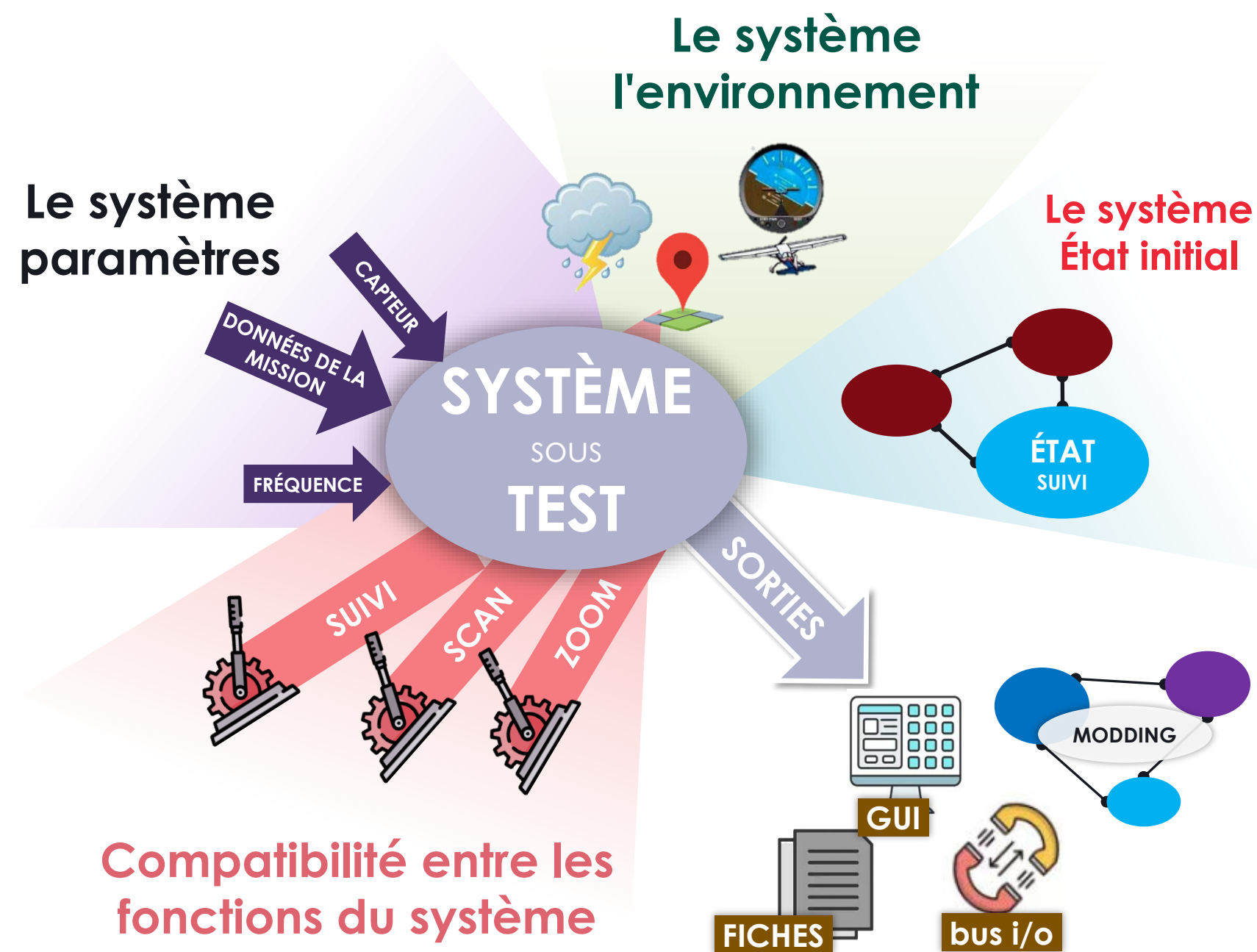
**COMPLEXES !**

- + COMPRÉHENSIBLE
- + MAINTENABLE
- + EFFICACE
- + FIABLE

**NOUVELLES  
APPROCHES MBT**



# Aperçu des cas d'utilisation pour TLAS/OME

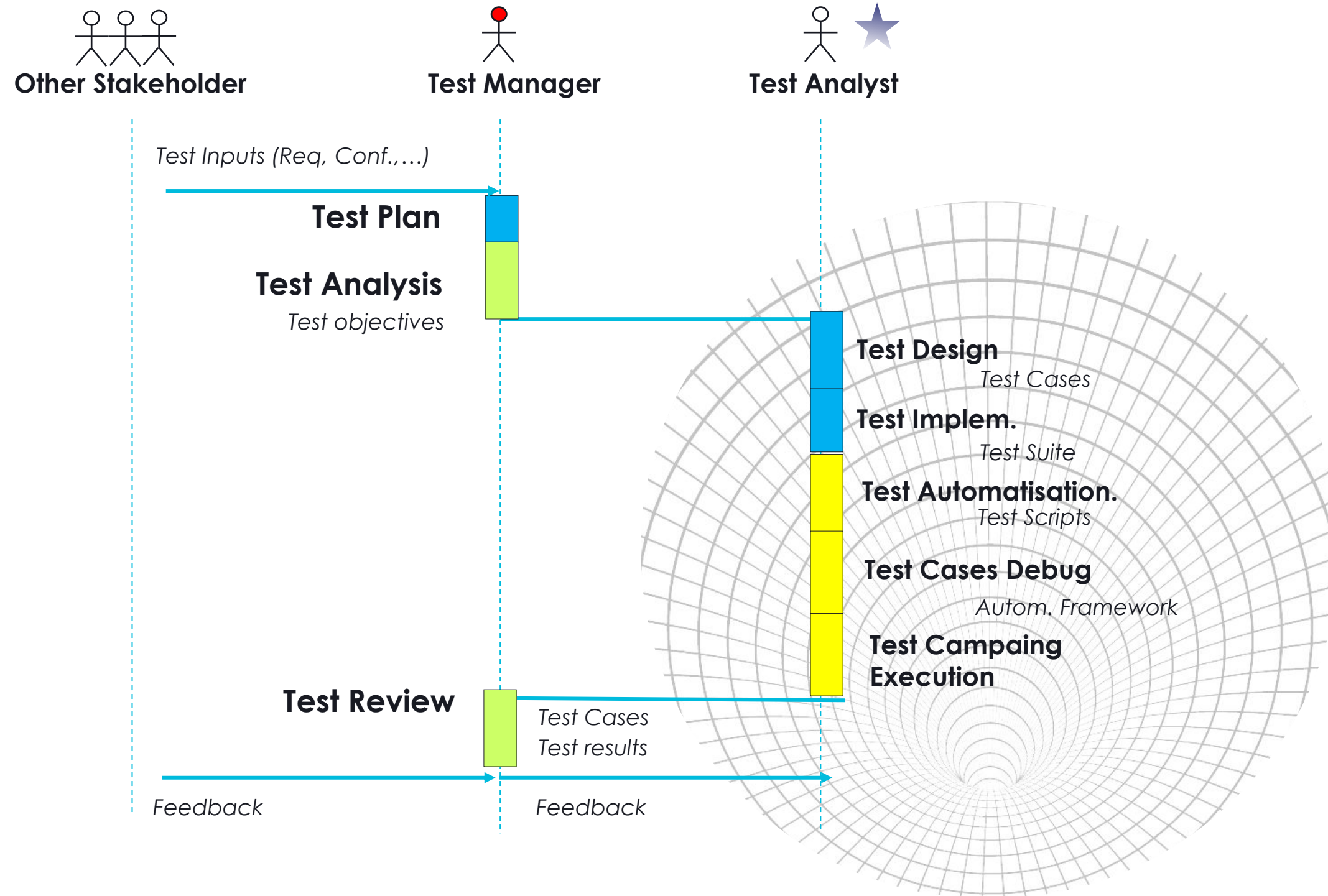


	<b>4 MODÈLES YEST</b> <b>57 SCÉNARIOS</b> <b>75 EXIGENCES</b>
	<b>7 MODÈLES YEST</b> <b>159 SCÉNARIOS</b> <b>31 EXIGENCES</b>
	<b>2 MODÈLES YEST</b> <b>45 SCÉNARIOS</b> <b>12 EXIGENCES</b>
	<b>9 MODÈLES YEST</b> <b>23 SCÉNARIOS</b> <b>28 EXIGENCES</b>

Des approches MBT qui s'appuient sur des modèles simples et ciblés de l'approche de test  
Plus que sur un modèle fonctionnel exhaustif



# Workflow et mécanisme d'engagement – Avant MBT



★ CDS TEST

Unités d'œuvre atomiques

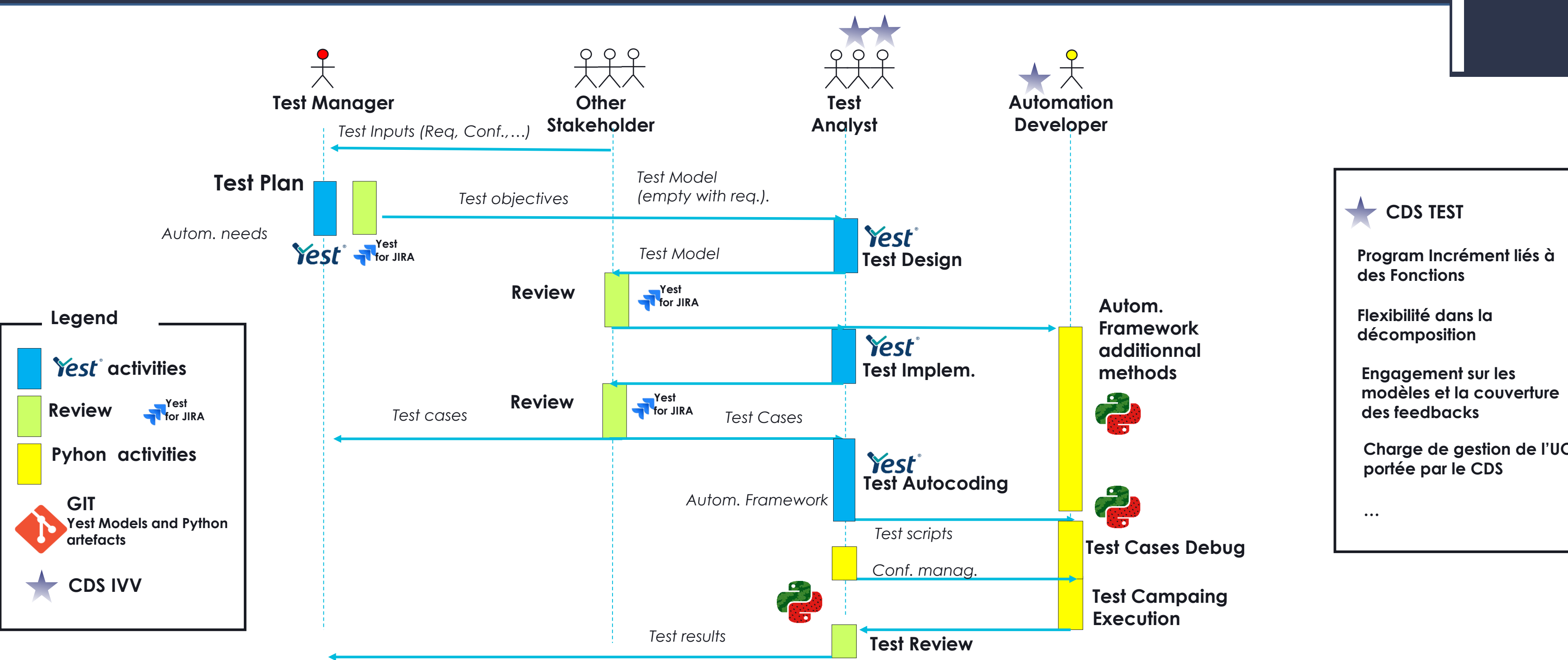
Engagement de couverture de test

Charge de gestion de l'UO portée par THALES

...

Un effet tunnel important et une détection tardive des défauts limitant la prise d'engagement

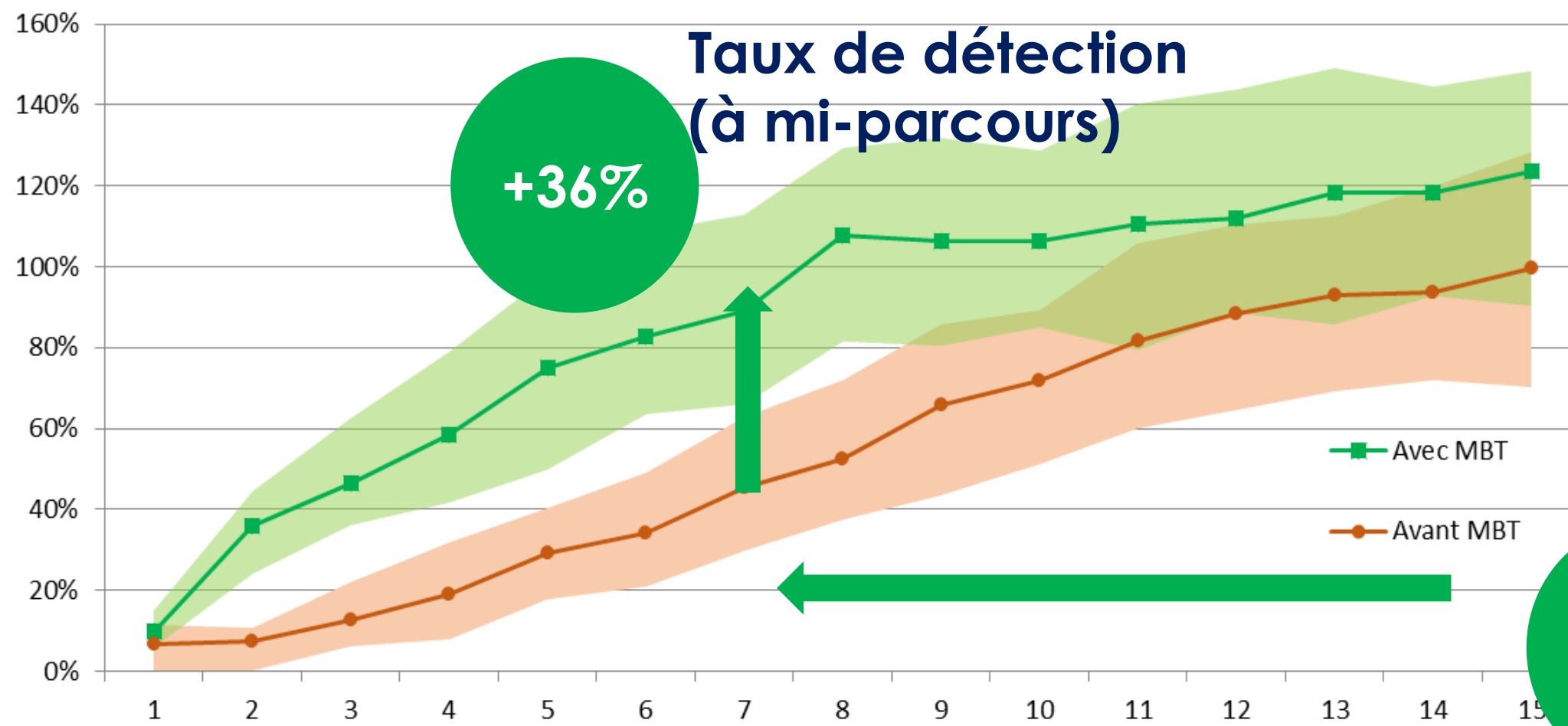
# Workflow et mécanisme d'engagement – Avec MBT



**Un workflow MBT qui place la collaboration avec les stakeholders au cœur du workflow  
Et qui décompose l'activités de test et ségrégue l'activité d'automatisation**

# Point de vue du métier THALES : Les résultats mesurés

[KPI MBT] Délai d'ouverture FT



**Avant MBT** : Moy. (et Min. / Max.)  
pour test de 3 capacités sur 5 sprints (de 3 sem.)

**Avec MBT** : Moy. (et Min. / Max.)  
pour test de 3 capacités sur 5 sprints (de 3 sem.)

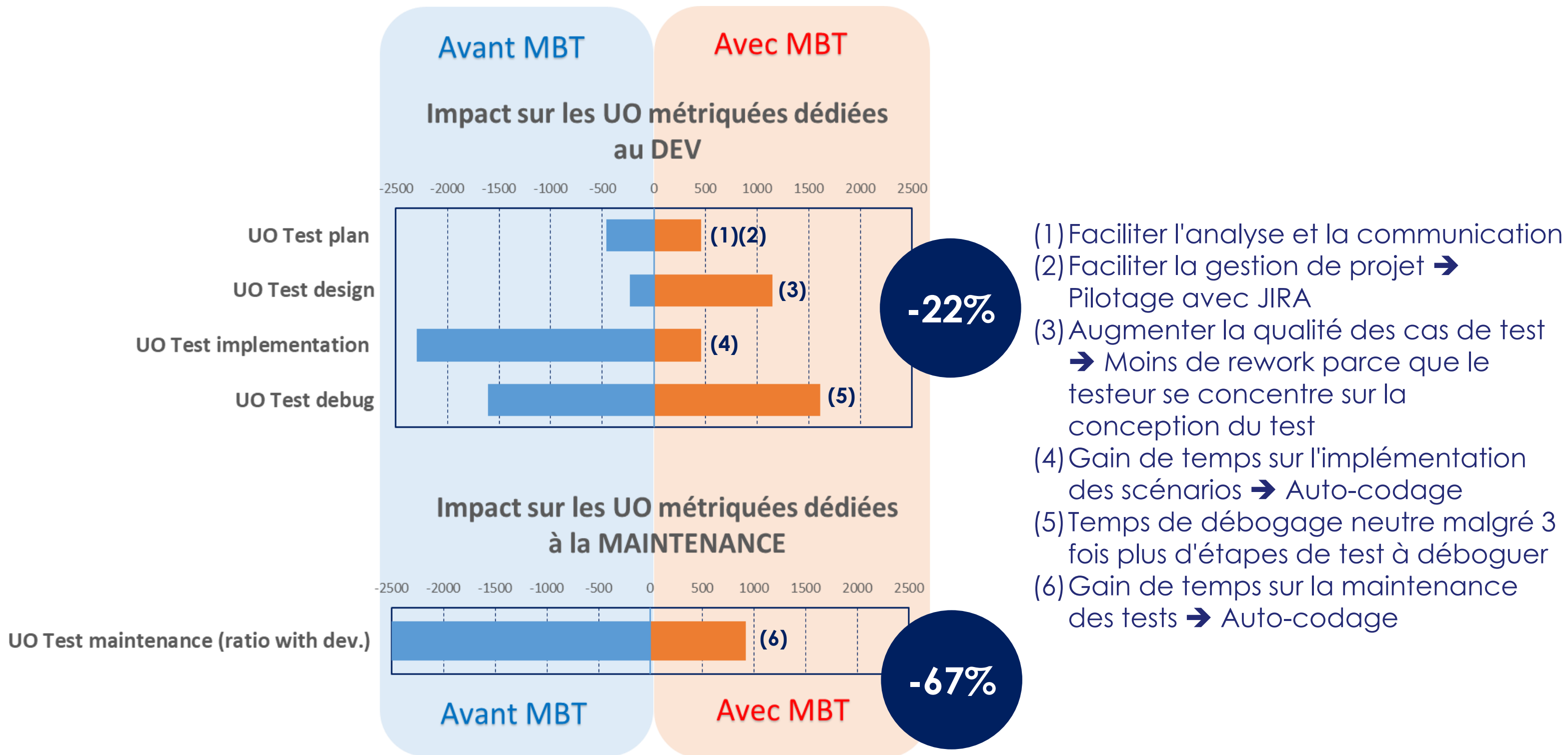
**Délais des détections des défauts**  
→ Tests prêts plus tôt  
→ Tests mieux ciblés

[Analyse] Semaine 7 : **A mi-parcours 90% des FT "Base 100 Avant MBT" sont identifiés avec la démarche "MBT"**

- ▶ Flux nettement tiré vers la gauche
- ▶ Les équipes retrouvent le temps nécessaire à la correction des FT et l'équipe IV le temps nécessaire à la vérification des FT.

**Délais des détections de défauts → Tests prêts plus tôt et mieux ciblés**

# Point de vue du CDS : Les Unités d'Oeuvre



Une évolution de la répartition des UO et une réduction du nombre d'UO consommées pour un périmètre en augmentation

# Point de vue du Projet : La synthèse des résultats mesurés

## Analyse/Conception de Test

**+273%** Défauts détectés dès de la phase de conception MBT

**-53%** Défauts de scripting

**-52%** Taux de rework des scripts

## Exécution

**-53%** Tests instables/Flacky

**+36%** Taille de campagne sans allongement de la durée d'analyse

## Dev. des scripts

**-22%** Dev. **-400k€**

**-67%** Maint. **-200k€**

## Anomalies

**-50%** Délais des détections des défauts  
→ Tests prêts plus tôt  
→ Tests mieux ciblés

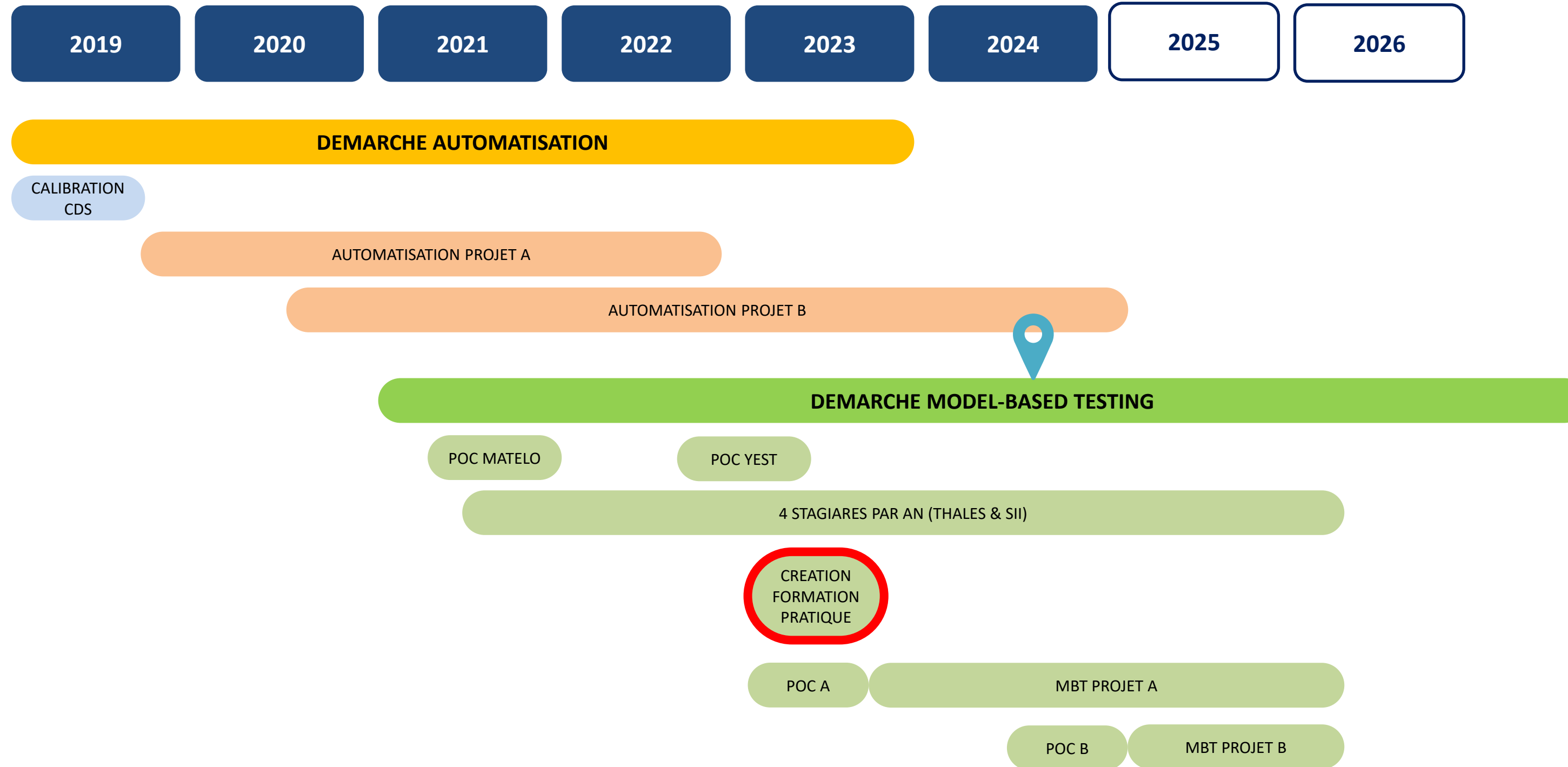
**+36%** Taux de détection (à mi-parcours)

**55 (1)** Anomalies détectées grâce aux Modèles (~9% des ano. globales)

**-300k€** Soit ~300k€ de surcoût évité (coût de non-correction)

(1) sur 2 ans

# Plan de déploiement progressif sur les projets (en 2 ans)



**La clé : Création d'un formation de 2 jours dédiée à la pratique de la démarche MBT outillée avec YEST sur un cas d'usage « Thales i.e. système d'éolienne » (y.c. pilotage JIRA, ALM, gestion de conf.)**

## >Suivi et valorisation des efforts des équipes tout au long de l'adoption

- Mise en place d'indicateur de suivi de l'efficacité & de la satisfaction des équipes
- Echange régulier entre les équipes et l'éditeur
- Communication de Rex interne entre les équipes (Success & Pain)
- Animation de présentation en interne et auprès des autres branches du groupe Thales
- Sponsorisé par l'organisation

## >Sensibilisation aux pratiques de test et aux model based testing

- **Création d'une formation pratique dédié THALES sur la démarche MBT outillé par Yest**
- Accompagnement des éditeurs de solution Model Based Testing
- Programme de formation et certification ISTQB pour les équipes (Fondation + Avancé/Model Based Testing)

## >POC et déploiement progressif

- Evaluation du MBT sans automatisation à différents niveaux de test et entre différentes équipes
  - Adaptation de l'outillage et intégration dans les solutions de gestion des équipes
  - Adaptation des méthodes de conception de test notamment pour être plus indépendant des contraintes techniques (API Bancs, Framework d'exécution, etc.) → Enjeux d'implémentation pas de conception
- Evaluation du MBT avec automatisation sur les différentes solutions d'automatisation
- Adaptation de l'outillage et intégration des différentes solutions d'automatisation dans la génération

## >Culture de la modélisation fonctionnelle & ingénierie d'exigence

- Usage répandu de Matlab/Simulink au sein des équipes d'ingénierie système
- Le Model Based Testing est de la modélisation et de l'ingénierie d'exigence





## >Impact sur le processus de test

- A la fois une opportunité et un risque lié au changement
- Réorganisation de la répartition des activités d'analyse/conception
- Implication des équipes métiers et techniques autour des modèles
- Maintient de l'existant hors MBT

## >Doutes sur le niveau de modélisation

- Difficulté de trouver l'équilibre entre exactitude et simplicité
- Tentation persistante d'avoir des modèles fonctionnels complets plus qu'une modélisation des tests
- Erreur de modélisation conduisant à des inconsistances



## >Investissement

- Evaluation des solutions, réalisation de POC, mise en place de l'accompagnement
- Coûts des solutions
- 150k€ sur 3 ans

## >Techniques

- Malgré les facilités d'intégration et le support éditeur
- Interdépendance entre le modèle et les environnements de test
- Interdépendance entre l'outil de modélisation et les outils projets (Traçabilité, ...)
  - Migration en cours de l'outil de gestion d'exigence,...
- Robustesse des frameworks de test automatisés

# Prochaines initiatives (1)

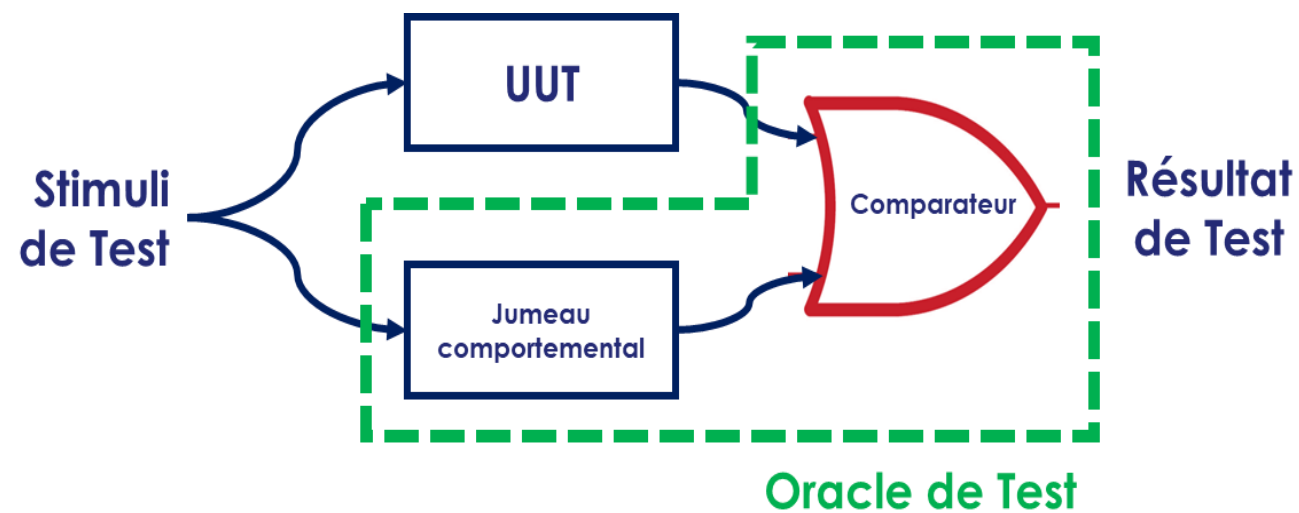
## CDS IV Elargissement progressif du périmètre d'engagement

Activités	Actuellement	S2 2024	S1 2025
Conception du parcours	Thales	Thales	SII
Implémentation du parcours / Jeu de données	Thales	SII	SII
Génération de tests automatisés / Artefacts	SII	SII	SII

# Prochaines initiatives (2)

## Efficiency de l'automatisation

➔ MBT augmenté par ORACLE de test



> Jumeau comportemental

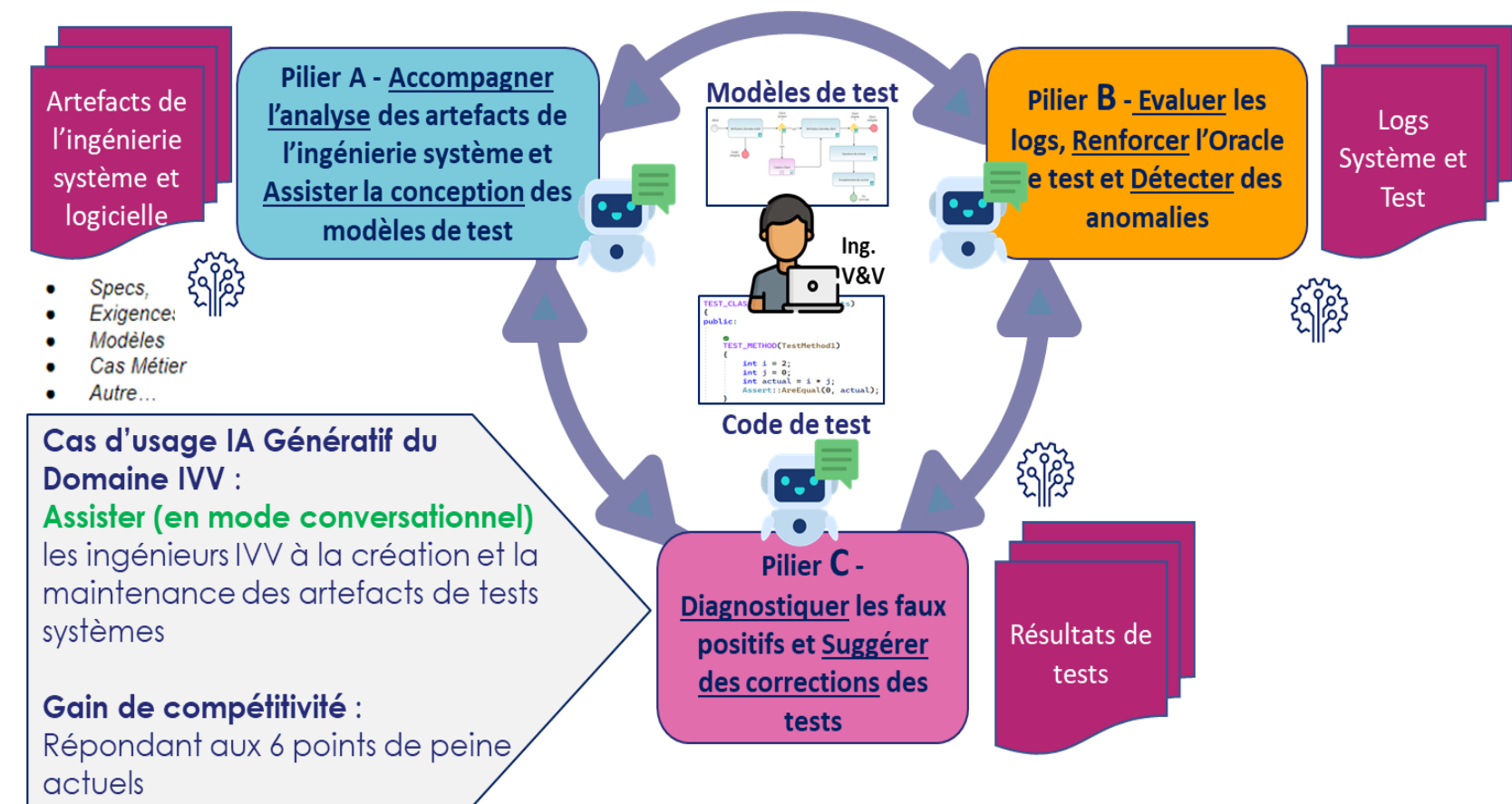
> Les règles comportementales sont :

- Mises au point dans la phase d'intégration
- Réutilisées en phase de vérification

> Calibrer UO « Oracle de test »

## Accompagnement du test par IA

➔ MBT augmenté par intégration IA LLM Ops (dans IDE YEST)



# Vincent GOUDE

## Model Based Testing

Sécuriser l'engagement  
d'un centre de service  
via le MBT



*Bruno*

# BESACE

JOURNÉE  
FRANÇAISE  
DES TESTS  
LOGICIELS



**MERCI DE VOTRE ÉCOUTE**  
**N'OUBLIEZ PAS DE VOTER**



JOURNÉE  
FRANÇAISE  
DES TESTS  
LOGICIELS

VOTEZ POUR LA  
MEILLEURE  
PRÉSENTATION

