

# Test de logiciels embarqués

*Dans un environnement de simulation généralisée*

*(Base: Projet RNTL/ATLAS)*

## ✈ Optimisation toujours plus poussée

- Sécurité
- Respect de l'environnement
- Compétitivité
- Coûts d'exploitation
- Confort des passagers
- Interactions avion/systèmes sol

## ✈ Effets

- Extension et ouverture des systèmes
- Mais ...

# Complexité des architectures

## → Au niveau système avion

- Tolérance aux fautes

## → Au niveau calculateur

- Intégration des fonctions
- Applications plus complexes

## → Au niveau technologies de base

- Puissance de calcul
- Capacité mémoire
- Contraintes de temps

## → Vue par les commandes de vol

- Répartition
  - FCPC -> commandes primaires
  - FCSC -> commandes secondaires
- Redondance structurelle
  - 3 x FCPC
  - 2 x FCSC
- Dissymétrie fonctionnelle
  - Voie Commande x voie Moniteur par calculateur
- Dissemblance technologique
  - Processeurs différents entre FCPC et FCSC
- Reconfiguration en cas de panne

## → Plusieurs applications sur une plate-forme

- Ségrégation pour garantir leur indépendance (mémoire, cpu, autres)
- Operating System pour assurer leur séquençement, la gestion des ressources

## → Nouvelles architectures de communication

- Bus
- Protocoles
- Interconnexion de sous-réseaux

## ➔ **Processeur puissant, fortement intégré**

- Unité de virgule flottante
- Unité de gestion de mémoire
- Cache intégré
- Superscalaire

## ➔ **Hiérarchie de mémoires**

- 2 niveaux, voire 3 niveaux (avec cache niveau 1 intégré)
- RAM de grande capacité + détection/correction d 'erreur

## ➔ **Contrôleurs de bus de plus en plus sophistiqués**

- Interfaces de haut niveau
- « calculateur » dans un calculateur

# Intérêts de la simulation généralisée

## → Dégradation de la testabilité

- Contrôle de l'exécution, observation des états des variables

## → Multiplication des moyens spécifiques

- Coûts pour le développement initial
- Problème du maintien en condition opérationnelle en phase de maintenance

## → Nécessité de moyens d'investigation non limités strictement aux tests (système à prépondérance logicielle)

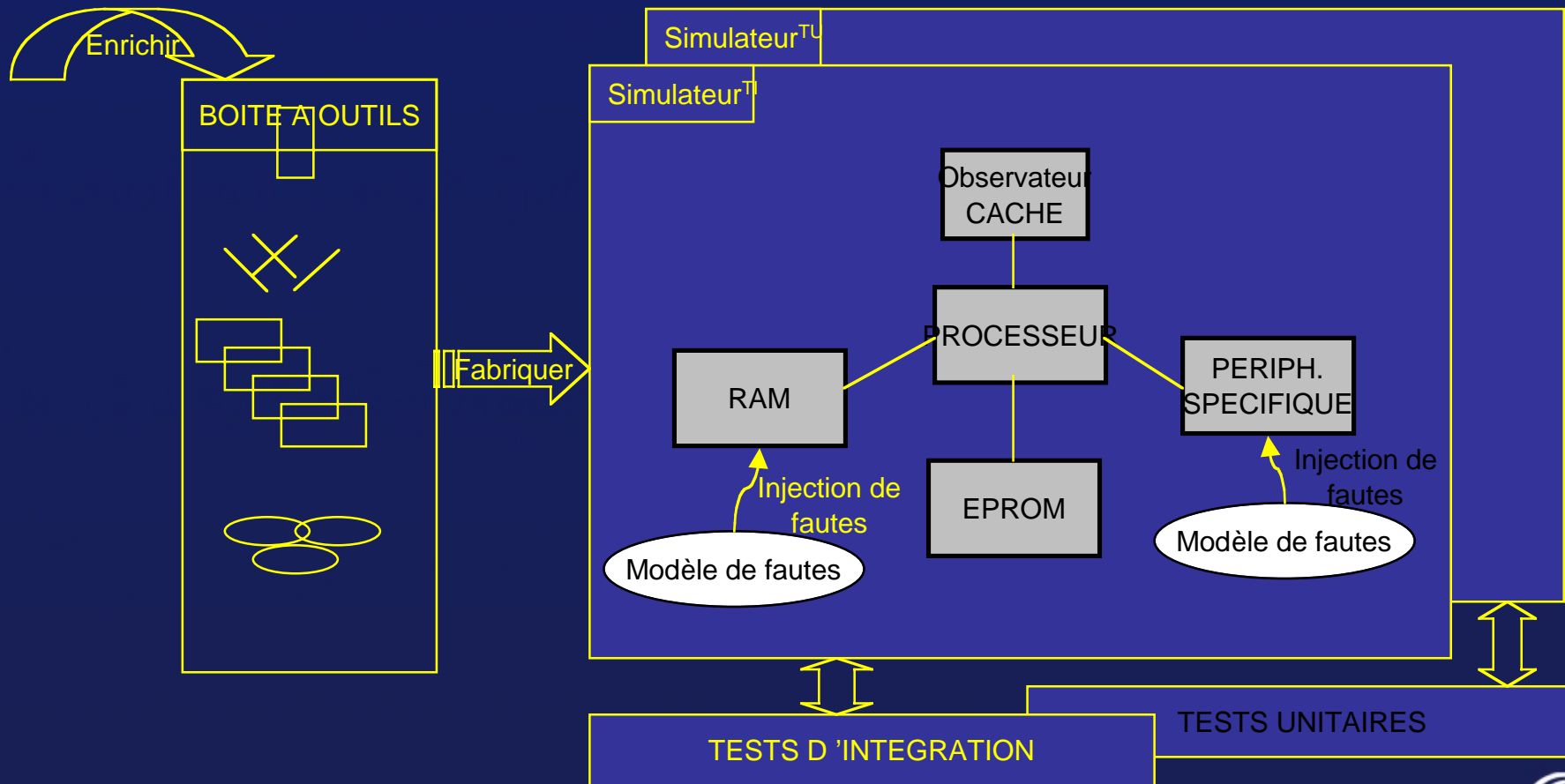
- Consolidation analyse de sûreté de fonctionnement
- Validation, aide à l'exploitation des diagnostics de BITE

## → Environnement générique de simulation par logiciel

- Simulation du calculateur, de son environnement actif, d'observateurs
- Basé sur des machines standard (PC, station de travail)
- Utilisable dans toutes les phases de test
- Non intrusif
- Flexible: niveaux de simulation, extension, adaptation, éventail de processeurs-cibles
- Performant: 1 mips au minimum pour chaque processeur
- Interfaçage avec d'autres outils

# Schéma de principe

## ENVIRONNEMENT DE SIMULATION GENERALISEE



## → Premier prototype en cours de développement

- Points de départ: outils CLAIRE (CEA) et SPEX (TNI-VALIOSYS)
- Processeurs-cibles: PPC 755, SHARC (IRIT: simulation instruction, LRI: simulation architecture)

## → Point critique

- Performances: Machine standard de plus en plus puissante MAIS calculateur-cible de plus en plus complexe

## → Point ouvert

- Modèles de fautes pour les composantes d'un calculateur
- Coût induit sur la simulation

## → Premières expérimentations sur benchmark

- Mi-2003