

# Technologies de vérification du logiciel embarqué

Gilles Kahn

*Rennes, 6 Nov 98*



# L'omniprésence du logiciel embarqué

- Aéronautique, rail
- Spatial
- Automobile
- Télécoms
- Electronique grand public, cartes à puces
- Circuits intégrés
- Médical, etc.



*Un grand besoin de professionnalisme dans le développement*



# Une quincaillerie de développement

- OS temps réel
- Langages et compilateurs généraux
- Assembleur
- Circuits spécialisés
- Formalismes spécialisés
- Des spécifications sur papier

*Un processus de développement rigoureux mais très coûteux en main d'œuvre et en temps*



# Vérification des spécifications

Formalismes de spécification

Descriptions d'état fini, Examen exhaustif intelligent

Démonstration automatique

Démonstration assistée par ordinateur

Synthèse de logiciel

Mathlab/Scilab



# Contrôle de la construction

Méthode B

Langages spécifiques (LUSTRE, SIGNAL, ESTEREL, LDS, ...)

Systèmes de types, de modules, d'objets

Environnements de développement

Méthodes de spécialisation



# Analyse statique du logiciel

Prétraitement, mise au carré du code

Estimation d'intervalles de variation

Débordement des tableaux

Tranches

Accès à des variables partagées

Calculs flottants

Impact des modifications



# Tests

On ne teste que des programmes

Scénarios

Synthèse de tests

Construction de simulateurs



# Validation des outils

Compilateurs

Optimiseurs

Systèmes de transformations de programmes

Bibliothèques

OS temps réel

*Bibliothèques de preuves*



# Conclusion

Pas un mais **DES** problèmes de vérification

Des technologies ponctuelles très élaborées, avec  
des résultats spectaculaires

Des problèmes génériques, des outils orientés métier

Des chercheurs

- qui conçoivent des méthodes et des outils
- qui peuvent aussi servir de conseil

