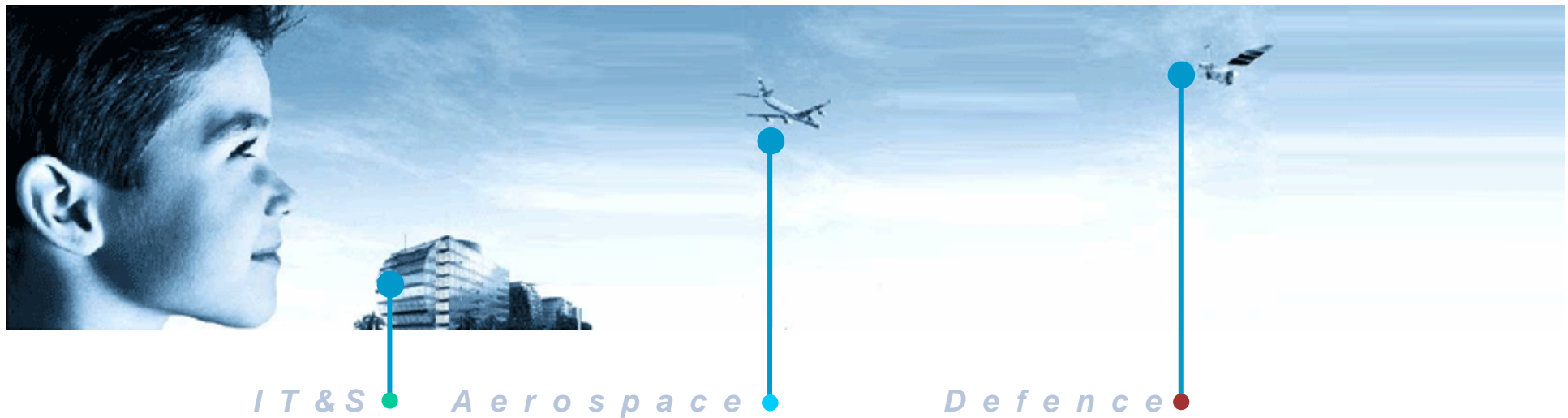


THALES



# Enjeux et priorités pour le temps-réel embarqué

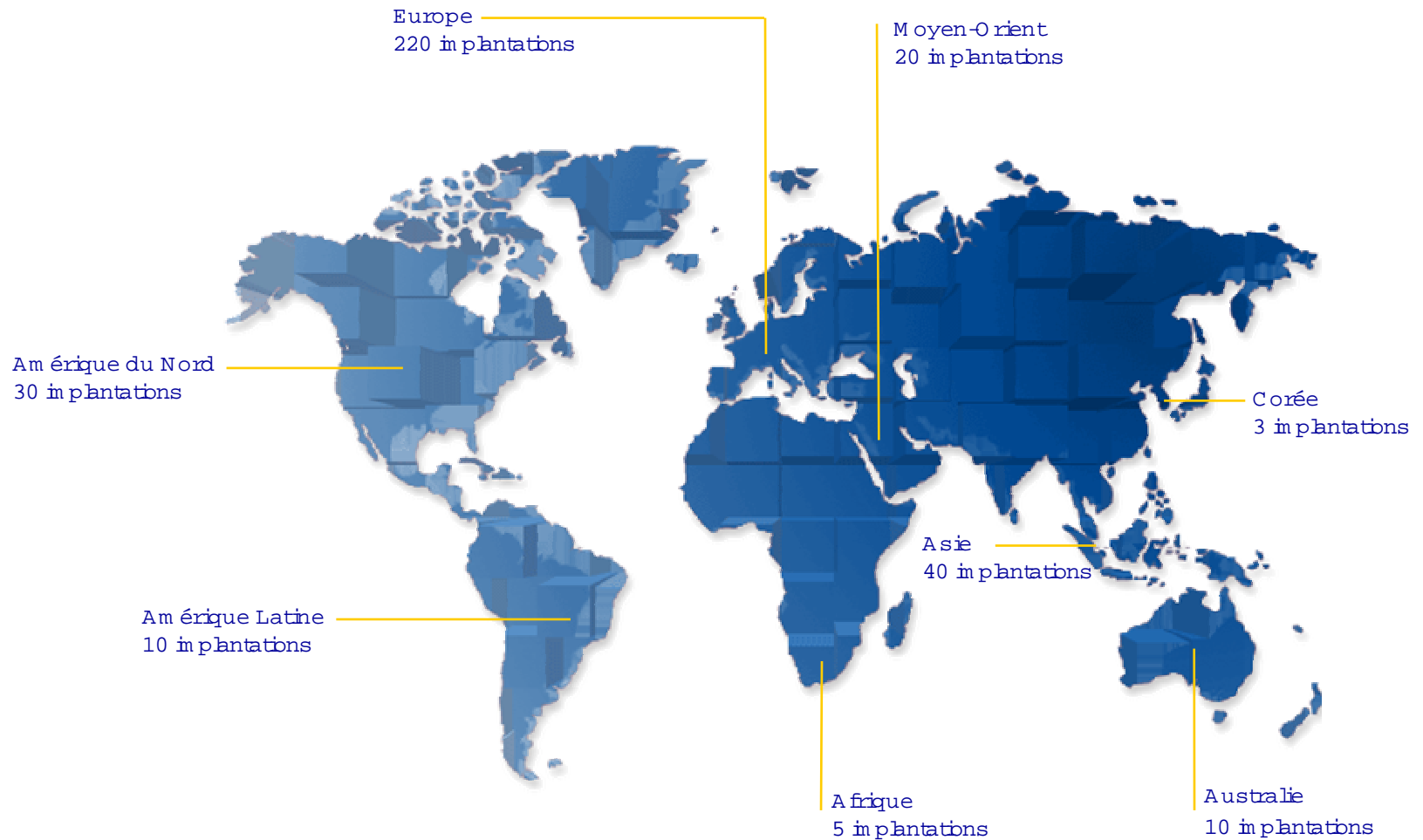


Dom inique Potier

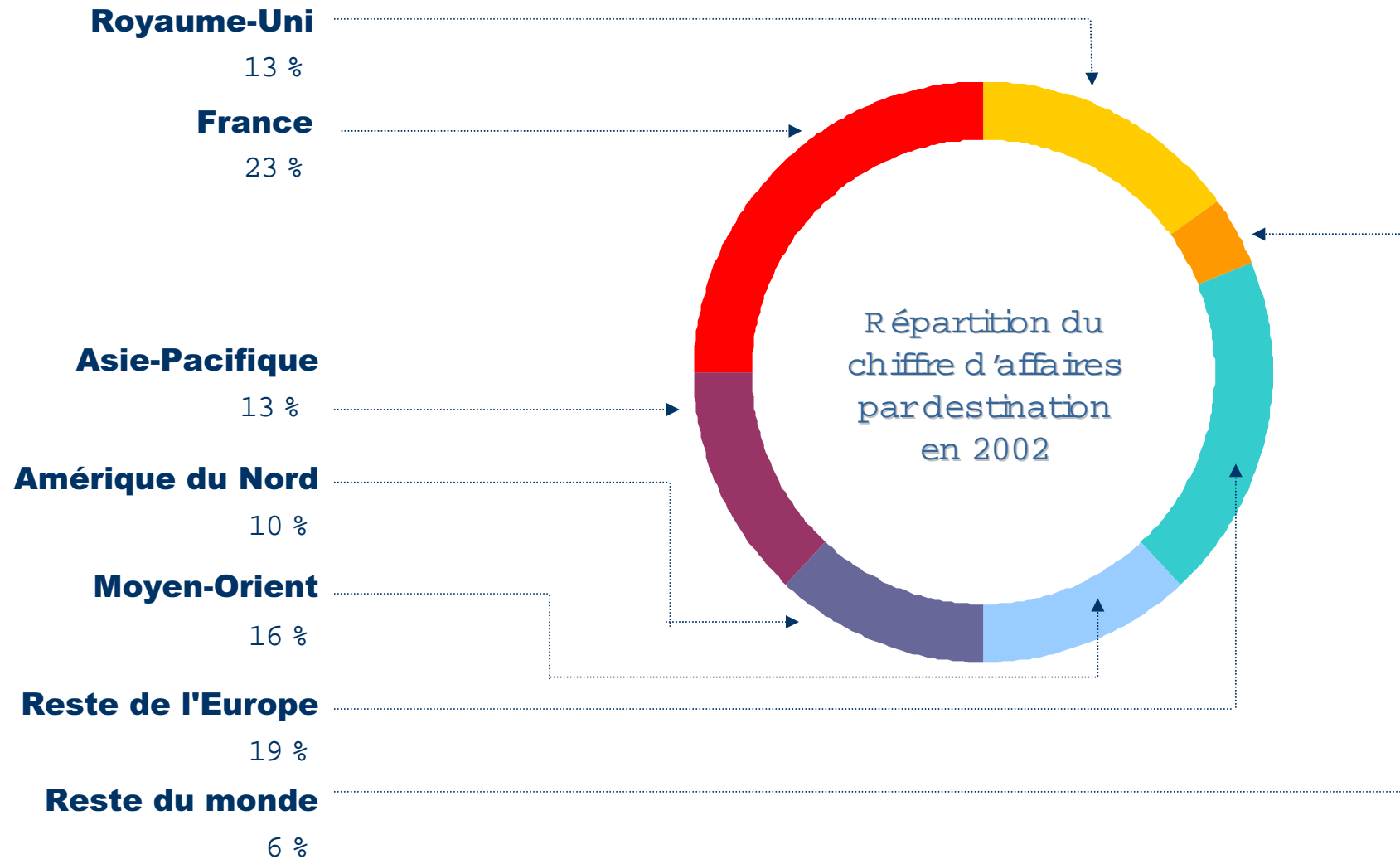
Directeur Scientifique Groupe, Technologies Logicielles

[dominique.potier@thalesgroup.com](mailto:dominique.potier@thalesgroup.com)

**THALES**



65 000 collaborateurs dans 50 pays  
Chiffre d'affaires 2002 : 11,1 milliards d'euros





Avionique

Gestion du trafic aérien

Entraînement et  
Simulation



■ Systèmes avioniques pour postes de pilotage, servitudes et services à 200 compagnies aériennes, 40 forces armées et aux avionneurs

- Principal partenaire d'Airbus, Dassault, Eurocopter, Bombardier, Agusta, Westland
- Présent sur l'A380
- Embaqué sur tous les grands avions et hélicoptères militaires : *Rafale, Mirage, Eurofighter, Tigre, NH 90*

■ Le plus grand parc installé de systèmes ATM dans le monde : des clients dans 160 pays

- Derniers succès : Australie, Chine, Brésil, Danemark
- Des centres Eurocat 2000 opérationnels dans 10 pays (plus 12 centres commandés)

■ 800 équipements en service dans 60 pays

- Simulateur de l'*Eurofighter*
- Simulateur de l'hélicoptère franco-allemand *Tigre*
- Contrats d'entraînement au Royaume-Uni : pilotes des *Tornado GR4* (30 ans); Hélicoptère *Lynx* (12 ans)



**Air**

- **Avions de combat** : Mirage (30 pays), Rafale (France), Tomado (Europe), Typhoon /EFA (Europe)
- **AEW** : Embraer 145 (Grèce), Sea King MK 7 (Royaume-Uni)
- **Systèmes optroniques** : RecoNG (France)
- **Hélicoptères** : Tigre (Europe, Australie), NH 90 (Europe), EH101 (Royaume-Uni)

**Terre & C4ISR**

- **Systèmes de missiles sol-air** : Crotale, Shahine (France, Arabie Saoudite, Grèce...), Pegasus (Corée), Starstreak (Royaume-Uni), FSAF (Europe), Flycatcher MK 2 (Venezuela)
- **Opérations aériennes** : ACCS LOC 1 (OTAN), SCCOA (France)
- **Radar de contre-batterie** : Cobra (Europe)
- **Systèmes de communication militaires** : RITA (France), PR 4G (25 pays)
- **Viseur thermique pour véhicules blindés légers** : BGTI (Royaume-Uni)
- **Systèmes combattant du futur** : Félin (France), FIST (Royaume-Uni)



**Mer**

- **Maîtrise d'œuvre** : Navire Sijnt Minem (France), frégates Sawari II (Arabie Saoudite) et Horizon (France-Italie), chasseurs de mine de la classe Huron (Australie), porte-avions CVF, au sein d'une alliance avec le MoD et BAESystems (Royaume-Uni)
- **Maîtrise d'œuvre pour les systèmes de combat** : frégates LCF et F124 (Pays-Bas/Allemagne), Meko A200 (Afrique du Sud)
- **Maîtrise d'œuvre pour la modernisation** : Frégates FFG 7 (Australie)
- **Systèmes et équipements pour frégates** - T45 (Royaume-Uni), KDX 2 (Corée) -, **sous-marins** - Astute (Royaume-Uni), Triomphant (France), Scorpene (Chili) -, **et avions de patrouille maritime** - Nimrod (Royaume-Uni), Meltem (Turquie)



Opérations  
Sécurisées

Systèmes de  
positionnement

Composants de  
communication

Services  
& Solutions

Systèmes  
d'information



■ Un leader mondial dans les solutions d'infrastructure pour les marchés B2B et B2G

- Solutions de e-gouvernement
- Cryptographie, sécurité IT
- Cartes à puce
- Biométrie & technologies associées
- Sécurité physique (cartes d'identité pour la Chine)

■ N°2 mondial dans les systèmes de navigation par satellite pour les professionnels et le grand public

- Technologie GPS de positionnement par satellite (marques prestigieuses comme Magellan)
- Solutions de télématique
- Systèmes de navigation pour automobiles
- Programme Galileo

■ Fabrication pour un large éventail d'applications

- Tubes et appareils électroniques pour la radiodiffusion numérique, les communications terrestres et par satellite, l'imagerie médicale, l'industrie et la science
- Composants et modules hyperfréquence & ASGa

■ Solutions clés en main pour la radiodiffusion, les transports et les télécommunications

- Radiodiffusion terrestre : systèmes dans plus de 170 pays
- Détection des menaces NBC
- Calculateurs temps réel haute performance
- Gestion de trafic et de transports

■ Acteur européen sur le marché de l'intégration de systèmes pour les secteurs de la finance, des services, de l'industrie et le secteur public

- Références internationales pour les systèmes clés en main de commandement et de contrôle pour les secteurs de l'énergie et des transports



### Informatique temps-réel embarquée

- EXPLOITATION DES CAPTEURS
- AVIONIQUE
- EQUIPEMENTS DE COMMUNICATION ET DE SECURITE
- NAVIGATION

- CONTRÔLE -COMMANDE (C2)
- SURVEILLANCE
- SYSTEMES DE COMBAT

TRAITEMENT DE SIGNAL

TRAITEMENT DE DONNEES TEMPS REEL

TRAITEMENT DE L'INFORMATION TEMPS-REEL TOLERANT AUX FAUTES

### Informatique « standard »

- SYSTEME D'INFORMATION (ERP)
- LOGISTIQUE
- SYSTEME DE COMMANDEMENT

- KNOWLEDGE MANAGEMENT
- WEB APPLICATIONS
- DATA MINING
- AIDE A LA DECISION

GESTION D'INFORMATIONS COMPLEXES

GESTION DE DOCUMENTS SUPPORT DE PROCESSUS

Intégration des ingénieries (système, logiciel, plate-forme)

Ouverture, interopabilité des plate-formes et applications



L'évolution du logiciel embarqué s'est faite selon quatre grandes étapes :

1. Réalisation en logiciel de fonctions auparavant réalisées en matériel (60 - 70)
2. Ajouts de nouvelles fonctionnalités (non réalisables en matériel) (70 - 80)
3. Croissance et maîtrise de la complexité par des architectures propriétaires (80 - 90)
4. Interopérabilité (système) et maîtrise de la complexité par des architectures ouvertes (00 ->)

Etape 1

Petite taille (K LOC)

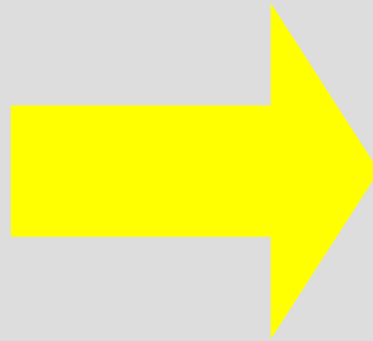
Monolithique

Fermé

Propriétaire

Isolé

Unique



Etape 4

Grande taille (M LOC)

Architecturé

Ouvert

Standard

En réseau

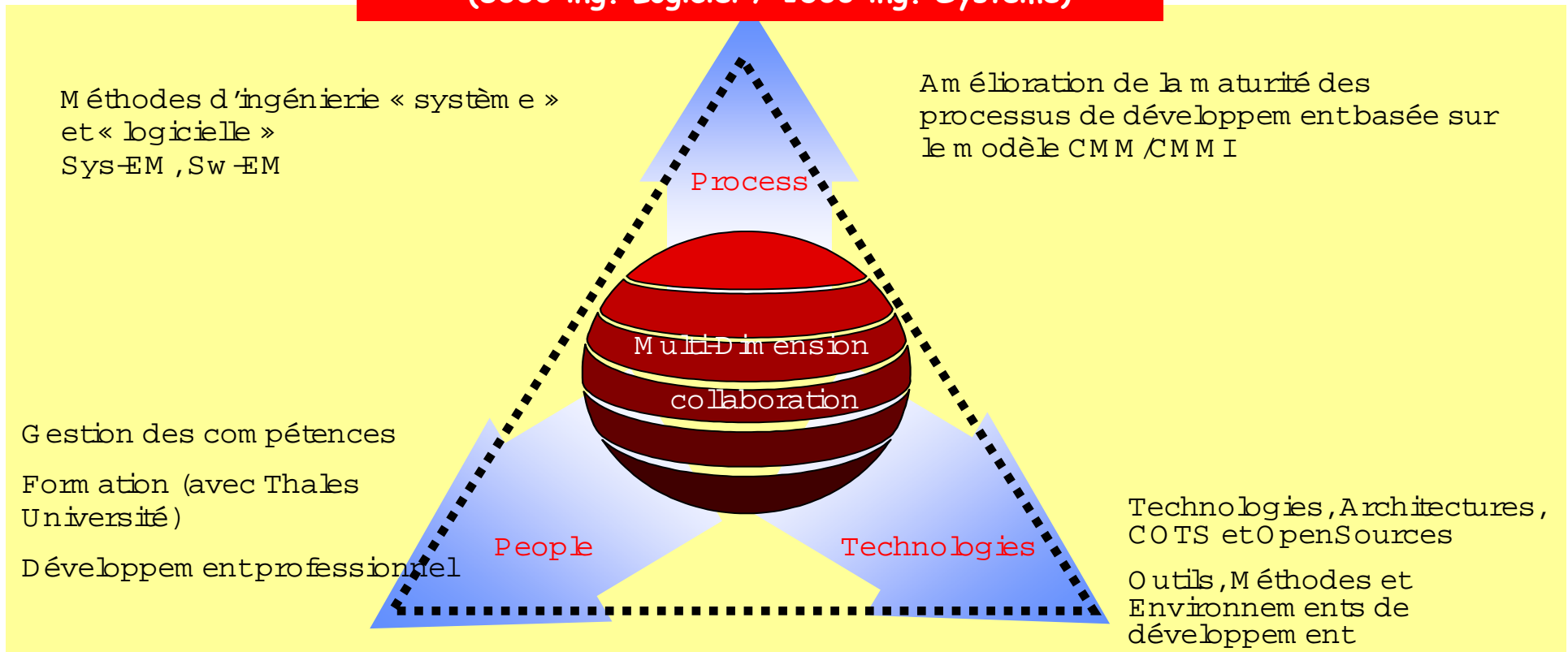
Multiversions / Multiapplic.



Les migrations technologiques doivent prendre en compte et anticiper les impacts sur les compétences, la formation, les processus et méthodes

## Conduite du changement

(8000 ing. Logiciel / 1300 ing. Système)



Evolution des métiers et de l'emploi à moyen terme

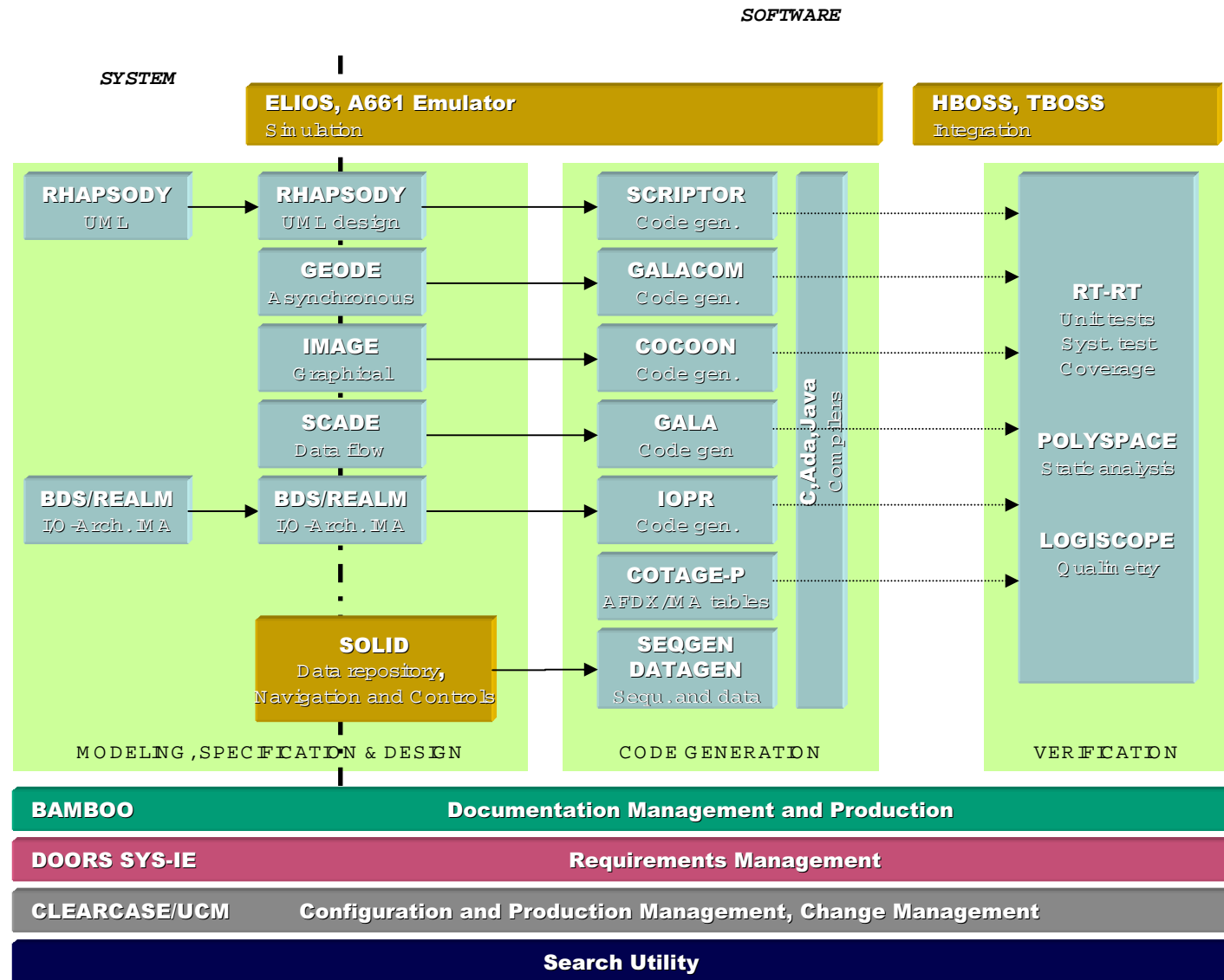


## Ingénierie :

- Intégration forte de l'ensemble des éléments de la chaîne de développement
- Automatisation de la production des « artefacts » logiciels : documentation, tests, code, etc
- Indépendance application / technologies (langage, plateformes, etc) → Model Driven Development (MDD)

## Plate-formes d'exécution :

- Middleware nommé (CORBA, J2E ... ) avec QoS temps-réel
- Machine de traitement de signaux et données temps réel haute performance (50 Gflops – 500 Gflops)



Thales  
Avionics  
instance of  
Themis



## Artifact-based

- Variable grain size
- Heterogeneous relationships  
(no data model)

## Value-added services

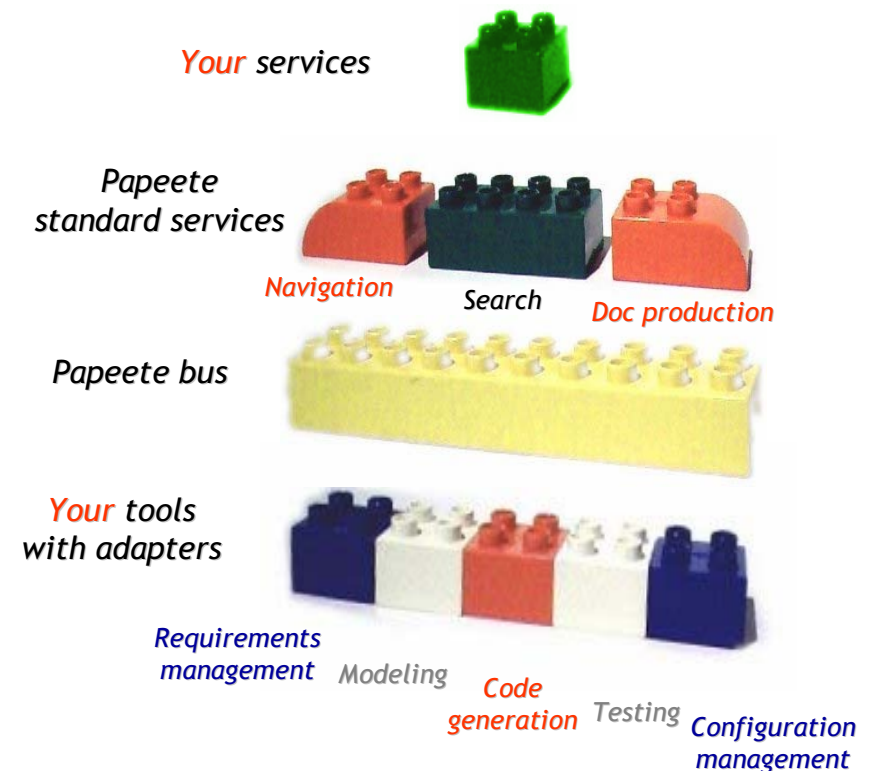
- Navigation, search, doc production...

## Runs anything anywhere

- Distributed environments
- Heterogeneous platforms
- Connection of any tool with proper API
- Standard Papeete references to artifacts

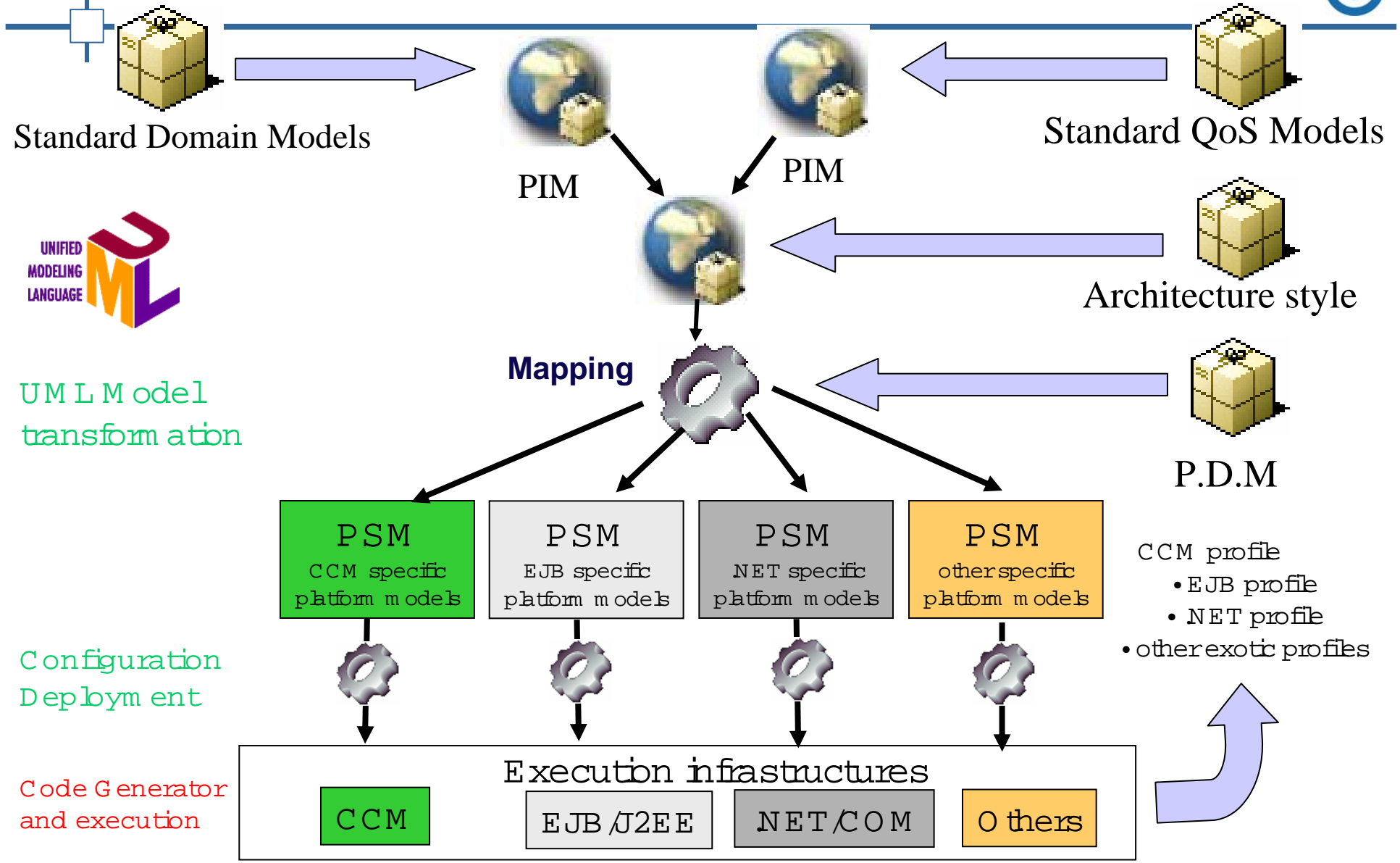
## Deployment

- Airbus 380 CDS workbench
- THALES units



THALES

Séparation application / technologie par approche MDA : MIRROR



UML Model transformation

Configuration Deployment

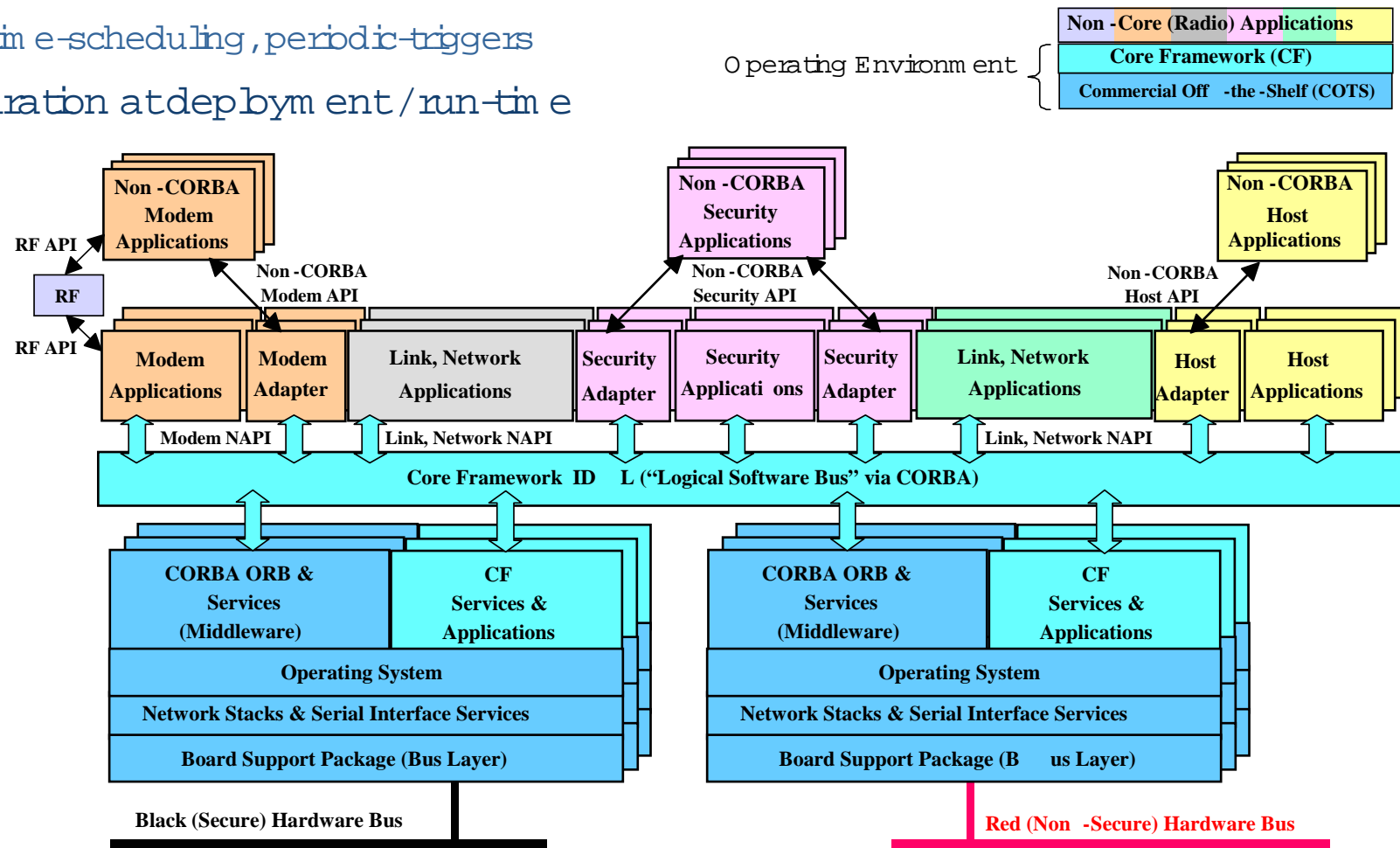
Code Generator and execution

# Framework de composants pour le TR & E:ALICE

## Exemple: Architecture radio logicielle future (JTRS)



- Approach "light" CCM (Component/Container model)
- Generation of containers supporting selected technical features
  - trace, selection of protocols,
  - real time-scheduling, periodic-triggers
- configuration at deployment / run-time





### Beam Forming Radar:

- input data :
  - channels : 50
- Aggregate input rate 500 MB/s
- Output throughput : 5 MB/s
- Aggregate processing power :
  - 100 to 500 G fops
- Latency : 30 ms

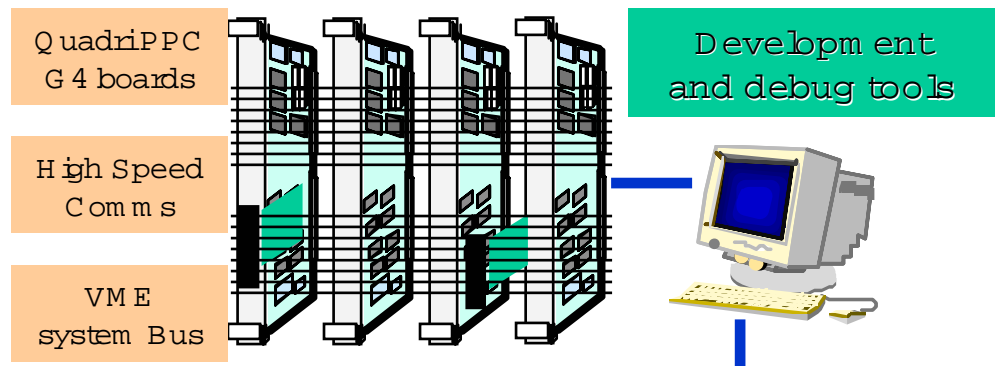
### Sonar:

- Input data
  - channels : x 1000
  - Aggregate input rate : 500 MB/s
  - large blocks of data : 100s KB
    - reordering (conversion) key for communication system
- Aggregate processing power
  - 10 to 50 G fops
- Latency : 100ms to 1 s

Application Software :  
Signal Processing - Data Processing

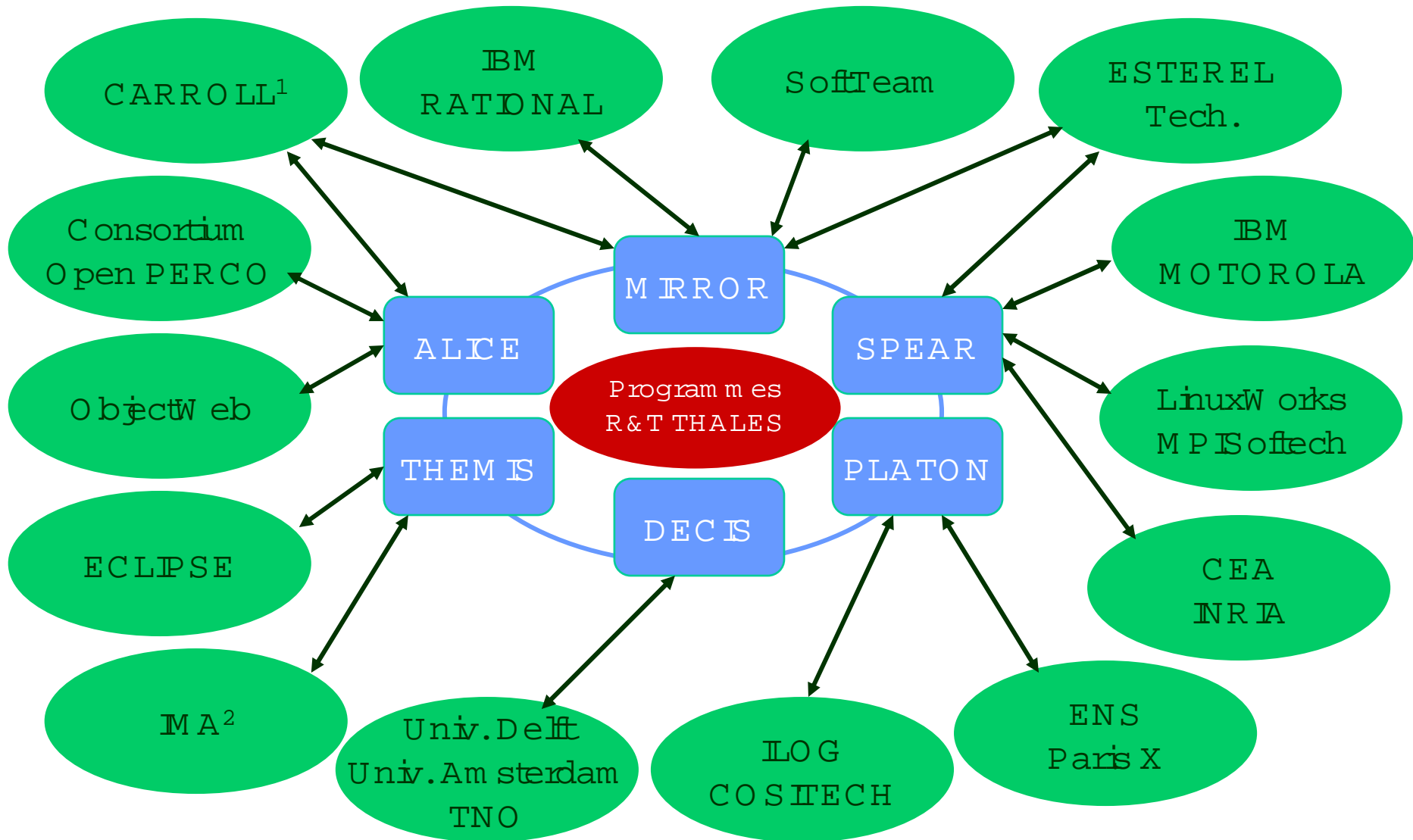
Loco / Ddlink **Comm. API SW (MPI)**

LynxOS 3 x (or AIX 4.3.x)



**Appli independent Platform services:**  
**Supervision (Configuration -- Tests**  
**Download - Monitoring)**

Firmware = Hardware self tests + boot



<sup>1</sup>Prog. Commun de Recherche INRIA, CEA, THALES

<sup>2</sup> Integrated Modular Avionic



## Programme Commun de Recherche entre THALES, CEA et INRIA

- **Thématique 1: Model Driven Development**
  - Thème 1.1: Transformation de modèles
  - Thème 1.2: Validation par génération de tests
  - Thème 1.3: Modélisation de l'architecture logicielle des systèmes multi-segment et NCW
  - Thème 1.4: Modélisation des QoS (FT, RT, safety, ...)
  
- **Thématique 2: Middleware d'exécution**
  - Thème 2.1: Ingénierie des containers
  - Thème 2.2: Des PSM vers les plateformes
  - Thème 2.3: Framework de composants pour TR & E et modèles d'interaction temps réel
  - Thème 2.4: Network centric middleware
  
- **Effort global sur 3 ans: 10 M €**



---

Questions ...

Pour en savoir plus ...

[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

[dominique.potier@thalesgroup.com](mailto:dominique.potier@thalesgroup.com)