

MARCHE ET COMPETENCES DANS LE LOGICIEL EMBARQUE

Etude pour le compte de l'OPIIEC

Juin 2008

1 LE LOGICIEL EMBARQUE : DEFINITION

Un logiciel embarqué est un logiciel permettant de faire fonctionner une machine, équipée d'un ou plusieurs microprocesseurs, afin de réaliser une tâche spécifique avec une intervention humaine limitée. Ils couvrent 3 grandes fonctionnalités.

- Traitement liée au fonctionnement de la machine.
- Communication avec un autre calculateur (Machine to Machine).
- Communication avec l'homme

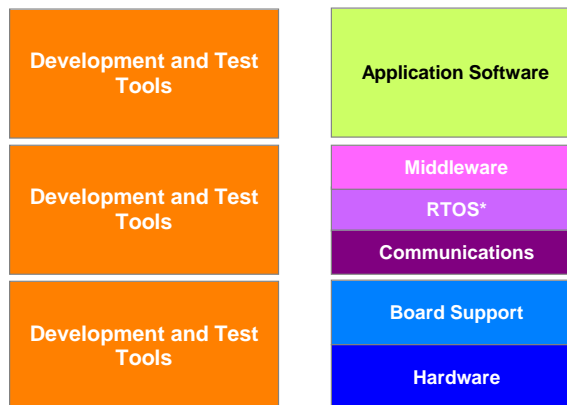
Chacune de ces fonctionnalités recouvre un besoin de communication différent.

Différents acteurs sont liés au développement et à l'industrialisation des logiciels embarqués :

Catégorie	Exemples de sociétés
Industriels	Airbus, Schneider, Alcatel
quipementiers / Systémiers	Valeo, Siemens, Thalys
Techno-providers / Composantiers	ST Microelectronics, Texas Instruments
Ingénierie / Bureaux d'Études	Bertin, Segula Technologies
Services & SSII	Atos, Altran, Sogeti High Tech
Editeurs Logiciel	Anyware Technologies, Esterel, Adacore, Geensys
Recherche et Formation	INRIA, CEA, Ecoles, Universités
PT TM Les de compétitivité : Organisation clusters	Aerospace Valley, System@tic, Minalogic
Associations / Communautés	Autosar, DO 178C, ISO 26262, Eclipse, Open Source, ObjectWeb

Les logiciels embarqués sont principalement présents dans le secteur aéronautique et défense, l'automobile, le transport, le secteur médical, l'énergie, l'électronique et les télécoms.

PAC a défini une architecture générique d'un logiciel embarqué



*RTOS : Real-Time Operating System

PAC a défini 10 métiers autour du logiciel embarqué:

- Responsable de l'équipement ou Spécialiste Système
- Chef de projet
- Architecte plateforme embarquée
- Expert Technologies Embarquées / Responsable Support
- Architecte applications embarquées
- Spécialiste Développement Logiciel
- Spécialiste Qualification / Validation
- Spécialiste Test
- Responsable et Spécialiste Intégration
- Responsable et Spécialiste Process & Méthodes / Assurance Qualité / Certification

Les ingénieurs sont la principale cible de recrutement mais aussi des techniciens pour les fonctions développement, test et intégration.

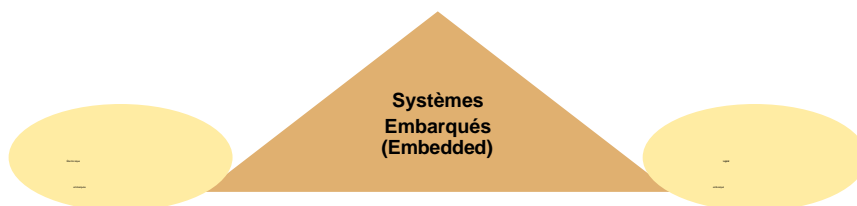
Ces métiers sont liés tant à l'architecture matérielle que l'architecture logicielle et reflète cette double caractéristique du logiciel embarqué.

PAC a interrogé 50 industriels représentant les secteurs les plus consommateurs de logiciels embarqués : Aérospatial/défense, Automobile, Transport, Médical, Energie, Electronique/Télécoms, et auprès de 90 prestataires de services et éditeurs de logiciels embarqués.

2 LE MARCHE DU LOGICIEL EMBARQUE

En France en 2007, 220 000 personnes travaillent dans les systèmes embarqués, ce qui représente environ la taille de l'industrie automobile.

Ce marché des systèmes embarqués recouvre plusieurs notions, dont certaines davantage liées à l'électronique ou au matériel, et d'autres au logiciel :



Au sein de cette industrie des systèmes embarqués, 74 000 personnes travaillent plus spécifiquement pour le développement des logiciels embarqués. 26 000 personnes travaillent chez les prestataires et 48 000 personnes chez les industriels.

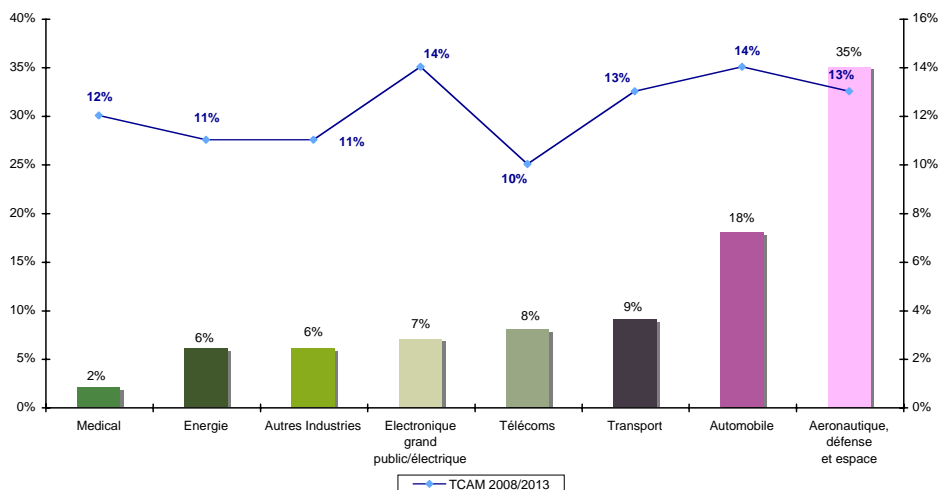
L'activité « pur embarqué » est souvent minoritaire chez les éditeurs et sociétés de services. En effet, l'embarqué est une composante de l'offre auprès des industriels (comme le contrôle/commande, l'informatique scientifique, la CAO,...)

Marché des sociétés logiciels et services dans l'embarqué

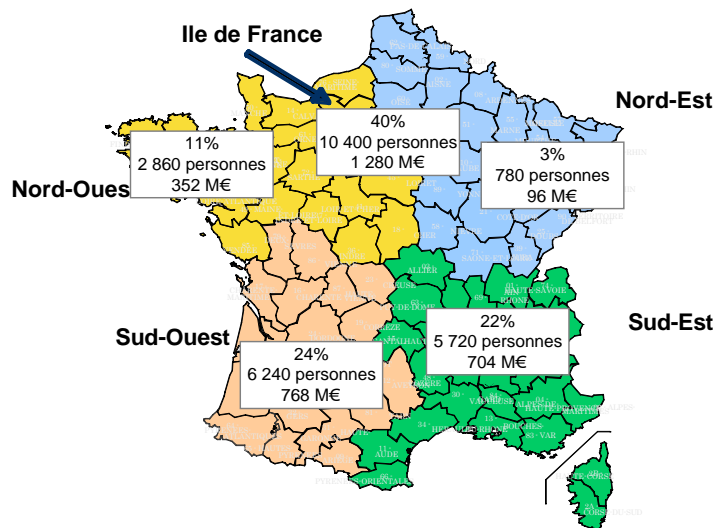
Effectif Total France	Nb de sociétés	Effectif Logiciel embarqué France
> 500 p.	35	10 000
50-500 p.	140	5 000
< 50 p.	1 735	11 000
Total	1 900	26 000

Le chiffre d'affaires cumulé dégagé par les sociétés de services et les éditeurs de logiciel embarqué est de 3 200 millions d'euros en 2007. 2 600 millions d'euros ont été réalisés par les sociétés de services et 600 millions d'euros par les éditeurs.

La répartition par secteurs d'activité est représenté sur le graphique ci-dessous :



Le marché du logiciel embarqué s'est particulièrement développé en région. Poussé par un nombre important d'industriels présents en régions, ainsi que par des salaires moins élevés et un turnover plus faible, 60% des effectifs logiciels et services se situent aujourd'hui en région comme le montre le graphique :



3 LES EVOLUTIONS DU MARCHÉ DU LOGICIEL EMBARQUE

Une industrialisation de plus en plus visible

Les clients demandent davantage de prestations au forfait permettant de mieux assurer le contrôle des coûts, le suivi du projet, la qualité, le respect des normes et la méthodologie mise en œuvre. Pour répondre à cette demande et pour structurer la relation entre donneur d'ordres et sous-traitant on assiste à la mise en place de nouveaux modèles de développement. Chaque fournisseur du constructeur/assembleur va sous-traiter des systèmes ou sous-systèmes embarqués « clé en main » entraînant une augmentation du poids du développement logiciel embarqué chez les équipementiers.

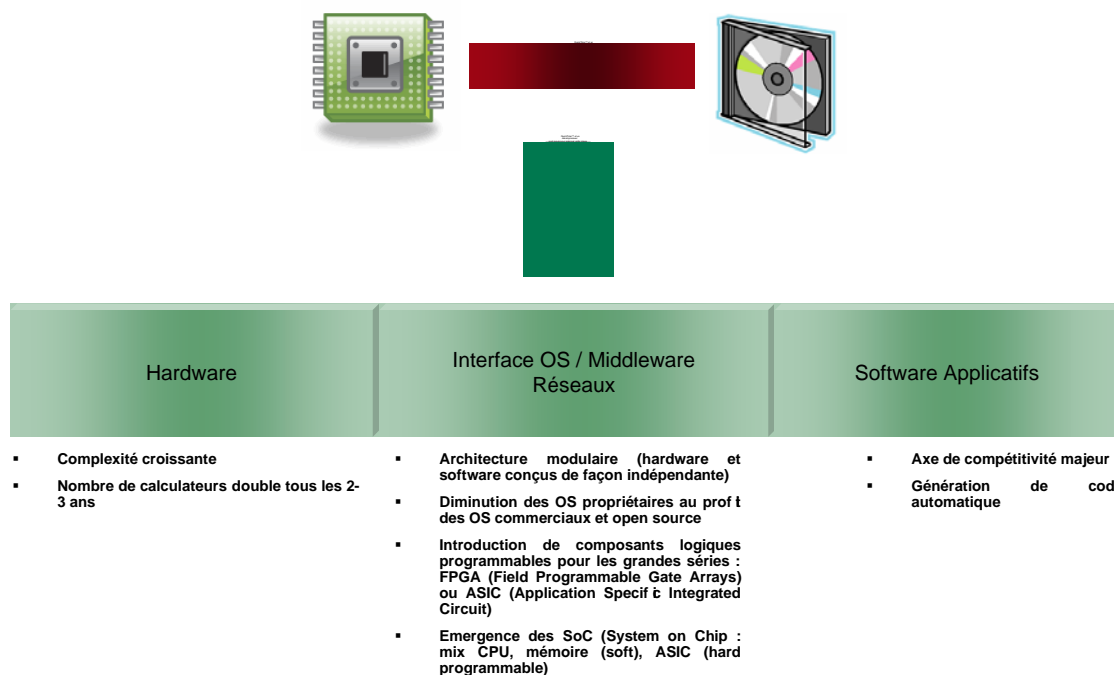
De plus en plus de parties du développement d'un logiciel embarqué est sous-traité, ce qui est confirmé par les volumes de recrutement prévus sur les prochaines années.

L'utilisation plus poussée des langages de modélisation/simulation et de codage automatique augmentent le besoin en fonctions d'expertise et réduit ou pousse vers l'offshore les phases de développement et de tests.

Une approche software/hardware en évolution

Aujourd'hui l'intégration du logiciel embarqué sur le matériel se fait de façon de plus en plus étroite, avec une interface OS / middleware prépondérante.

Voici l'évolution schématisée à laquelle on assiste sur le développement des logiciels embarqués :



On assiste à la globalisation des projets et à la délocalisation du développement sur plusieurs sites (Paris/Province) et à la poussée de l'offshore. Celui-ci a véritablement été constaté en 2007 et dans de nombreux secteurs comme l'automobile, l'énergie et l'aéronautique. L'offshore représente 4% des effectifs des prestataires et connaît une croissance de 40% par an. L'offshore se développe surtout sur les parties développement et test. Le palier perçu par les clients pour le développement en offshore se situe autour de 20 à 30% de la sous-traitance d'un projet.

L'offshore permet de réduire les coûts grâce à de faibles salaires et permet une montée en charge rapide. Il permet aussi de pallier la pénurie sur certaines compétences et oblige au passage vers des process très rigoureux. Cependant certaines compétences d'expertise, de gestion de projet, d'architecture doivent être sur site. De plus, les méthodes formelles qui suppriment les tests unitaires particulièrement propices à l'offshore limitent ce mouvement.

4 LES BESOINS EN COMPETENCES

21 500 emplois dans le logiciel embarqué se situent dans les sociétés de services. Près de 16 500 postes vont être à pourvoir dans ces sociétés sur les 5 prochaines années, ce qui représente un volume de recrutement de 15 000 personnes, dont une partie importante issu directement de la formation initiale. Toutes les fonctions sont recherchées, en particulier les métiers d'encadrement et de support, ainsi que le développement, le test et l'intégration sur les premiers postes en sortie d'écoles.

Chez les industriels, le même mouvement est attendu, avec un effectif de départ de 48 000 personnes, et un volume de recrutement de 11 000 personnes sur les 5 prochaines années. Les fonctions d'encadrement et d'expertise sont également très recherchées, avec également des postes sur le développement et le test pour remplacer les postes laissés vacants pour cause de mobilité interne.

5 INITIATIVES ET RECOMMANDATIONS POUR LE DEVELOPPEMENT D'UNE FILIERE LOGICIEL EMBARQUE EN FRANCE

Différentes initiatives sont prises par les entreprises et les associations pour promouvoir le logiciel embarqué :

- Partenariat entreprise-école : chaque prestataire cible en général entre 5 et 15 écoles
- Participation à des communautés dans l'embarqué : transversaliser les compétences
- Faire partie des bons réseaux, permet de tisser des liens utiles pour avoir accès aux bonnes compétences
- Initiatives Syntec autour du logiciel embarqué (Assises de l'Embraqué...)
- Plan stratégique de formation et journées de formation : inclure l'embarqué dans les formations proposées aux employés (formation sécurité, normes, CMMi,...)
- Participation aux congrès ERTS (Embedded Real-Time System) à Toulouse ou RTS à Paris dynamisent fortement ce domaine
- Programme d'embauche pour attirer de nouveaux talents, avec séjour de 2 ans à l'étranger
- Envoi gracieux d'environnement logiciel aux écoles et universités

PAC suggère différentes recommandations en termes d'actions de formation afin de mieux développer le logiciel embarqué en France :

- Développer les programmes d'enseignement communs avec les écoles, visant d'une part à développer l'utilisation d'outils nécessaires au logiciel embarqué, et à fidéliser le plus tôt possible les futurs ingénieurs en embarqué
- Compléter les formations software par de l'électronique, qui permet de développer en tenant compte des contraintes physiques du calculateur, compléter également les formations « électronique » avec des modules de développement en logiciel embarqué
- Inclure dans les cursus une formation à la traçabilité, aux méthodes Agiles
- Création de cursus dédiés, par exemple :
 - Mastère Systèmes complexes entre Polytechnique-Université Paris XI-CEA
 - Mastères spécialisés systèmes embarqués
 - Spécialisations ingénierie et systèmes mécaniques
- Création d'un institut des systèmes embarqués, proposant les formations de type « expertise » et encadrement (chefs de projet, experts techniques, experts sécurité/qualité...)
- Recrutement de techniciens en sus et place de délocalisations offshore et reconversion de techniciens expérimentés via de la formation continue ou des promotions internes (plus de 50% passent à des postes à responsabilité de type ingénieur)
- Pousser davantage les spécialisations de techniciens Bac+3 avec une composante embarqué
- Formation incorporant des notions de gestion de projet et de méthodologie nécessaires dans des environnements type CMMi
- Création d'un socle commun de formation aux certifications