

# L'INGÉNIERIE DU SYSTÈME

conscience  
industrielle



L'ingénierie des systèmes complexes naquit dans les années 60 lors de la conquête spatiale avec le programme APOLLO et pour les programmes militaires américains incluant de multiples disciplines académiques et industrielles.

Les années 70-80 voient une fulgurante avancée de l'informatique dans le pilotage des systèmes technologiques, et parallèlement un net recul de l'ingénierie système. Alors que le métier logiciel s'organise et trouve ses méthodes (génie logiciel), la méthodologie du métier "système" stagne jusque dans les années 90.

Les constats d'échecs techniques ou économiques, (inefficacité des systèmes de commandement durant la guerre du golfe, perte de satellites, explosion de Challenger, le premier vol ARIANE 5, le tunnel sous la manche, informatisation du tertiaire et des ministères) mettent en exergue des défauts dont l'origine est système : besoins peu exprimés, spécifications imprécises, solutions non justifiées ou non validées, confusion des responsabilités entre client et maître d'œuvre ...



## Du PASSÉ AU PRÉSENT

L'industrie est passée progressivement de la fabrication de produits mono-fonction à la constitution d'ensembles complexes mettant en jeu des éléments hétérogènes, tels que matériels, logiciels et acteurs humains. La réalisation des systèmes modernes fait appel à de multiples disciplines ou génies : mécanique, électronique, chimie, plasturgie, informatique, acoustique, psychologie... Au-delà des systèmes qu'elles maîtrisent, les entreprises sont de plus en plus contraintes à résoudre des problèmes dont une ou plusieurs facettes leur échappent (technologies nouvelles, émergence des environnements techniques, coopérations internationales, multiplicité des intervenants, omniprésence du traitement d'informations intangibles, contraintes accrues de fiabilité, contraintes environnementales, facteurs humains, réduction des coûts et des délais). Les systèmes dits complexes ne peuvent plus seulement être appréhendés par les techniques habituelles de management, mais requièrent la mise en place d'une ingénierie globale, procédant par convergence de démarches itératives.

*\*IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers*

*\*EIA : Electronic Industries Alliance*

*\*ISO : International organization for Standardization.*

### *L'INCOSE*

*(International Council On System Engineering), créé en 1994, a pour but de réactiver les activités intellectuelles et l'échange des bonnes pratiques pour la réalisation des systèmes complexes civils et militaires nécessitant l'interaction de plusieurs corps de métier dans un contexte international.*

*Les travaux de standardisation des activités système par des organismes tels l'IEEE\*, l'EIA\*, l'ISO\* sont en cours, et l'industrie commence à disposer de documents exploitables, de processus, de méthodes et d'outils efficaces.*

*La mise en place des principes éprouvés d'ingénierie système a permis à des industriels de relever d'importants défis à la fois techniques et économiques.*



## LES MÉTHODES D'INGÉNIERIE SYSTÈME

VOUS VOULEZ  
AUGMENTER LA  
RENTABILITÉ DE VOS  
DÉVELOPPEMENTS,  
AMÉLIORER LA QUALITÉ  
DES RÉALISATIONS,  
...ADOPTÉZ UNE  
APPROCHE  
"INGÉNIERIE SYSTÈME"

*Dans le domaine de  
l'Ingénierie des  
Systèmes, l'offre de  
MAP système couvre  
l'ensemble des besoins  
des entreprises.*

*Afin de réussir la mise  
en œuvre de l'Ingénierie  
Système dans les projets  
de développement,  
MAP système  
propose un ensemble  
d'actions cohérentes :*

*formation -  
guides méthodologiques -  
accompagnement -  
outils -*

L'approche "Ingénierie Système" est un moteur d'innovation et d'optimisation.

L'Ingénierie Système intègre toutes les disciplines impliquées dans le cycle de vie d'un système en tenant compte des différents besoins, pour pouvoir développer une solution à la fois économique, performante et satisfaisant tous les points de vue de toutes les parties prenantes (client, utilisateurs, états, fabricants, projet, ...).

Vu du client, elle consiste à assurer l'adéquation de la solution avec les besoins, à équilibrer l'économie globale de la solution sur tous les aspects du problème dans toutes les situations de la vie du système.

Vu du concepteur, elle consiste à rechercher l'équilibre entre les exigences, les contraintes, les performances, les coûts, les délais et les risques du projet.

C'est globalement un processus collaboratif et interdisciplinaire qui permet de maîtriser la conception et la réalisation d'ensembles complexes. L'ingénierie Système peut être mise à profit dans tous les secteurs y compris le tertiaire.

- Travailler efficacement en coopération,
- Raccourcir les temps de développement,
- Maîtriser les délais des projets,
- Améliorer la qualité des réalisations.



## L'AMÉLIORATION DES PROCESSUS\*

Pourquoi une approche processus ?

Parce que toutes les démarches d'évaluation et d'amélioration de la qualité (ISO 9000, Malcolm Baldrige, Modèles de Maturité... ) partent du principe qu'un "bon" processus correctement mis en œuvre engendre de "bons" produits.

La plupart des difficultés actuelles sont en fait imputables à la non-maîtrise des processus mis en œuvre : cadre contractuel, expression du besoin, management de projet, gestion de configuration, assurance de la qualité, vérification et validation. L'amélioration des processus nécessite non seulement l'accroissement des compétences individuelles, mais aussi l'harmonisation des pratiques et des méthodes afin de mieux partager l'expérience acquise.

Les techniques d'évaluation et d'amélioration existent ; la difficulté majeure réside dans la volonté de les mettre en œuvre, de les appliquer correctement, d'assurer la continuité des actions résultantes. La mise en place de l'approche processus est requise pour la certification ISO 9000 version 2000.

*\*Processus : ensemble de tâches coordonnées ajoutant une valeur dans les transformations d'entrées en sorties.*

VOUS ÊTES  
MAÎTRE D'OUVRAGE,  
MAÎTRE D'ŒUVRE,  
FOURNISSEUR,  
MARQUEZ  
UN TEMPS D'ARRÊT,  
ÉVALUEZ VOS  
PROCESSUS.

*MAP système vous aide à analyser vos processus d'acquisition, de fourniture, de développement, de maintenance, de production, de management ...*

*Nous cherchons avec vous les meilleures actions pour atteindre vos objectifs d'amélioration du fonctionnement des services, des produits, de l'efficacité et de l'innovation. Pour répondre au besoin d'évolution de la maturité industrielle des développements, MAP système a conçu un ensemble cohérent, mettant en œuvre la synergie des trois axes de l'ingénierie, du management et de la qualité en privilégiant l'approche processus.*

# Qualité Management Ingénierie

## LA MAÎTRISE DES PROJETS

VOUS VOULEZ  
ASSURER LE RÉSULTAT  
DE VOS PROJETS,  
EN DIMINUER  
LES DÉLAIS ET  
LES COÛTS ?

L'INGÉNIERIE,  
LA QUALITÉ ET  
LE MANAGEMENT  
FONCTIONNENT - ILS  
EN RÉELLE SYNERGIE ?

*MAP système propose  
en matière de  
management de projet  
en maîtrise d'oeuvre ou  
en maîtrise d'ouvrage,  
une approche rationnelle.  
Elle intègre la définition  
des tâches à l'aide de  
processus génériques,  
le suivi par la  
traçabilité des exigences,  
le pilotage par  
la gestion des risques,  
les systèmes interactifs  
d'aide à la décision,  
l'assurance de la qualité.*

La maîtrise des projets n'est effective que par la prise en compte simultanée de l'ingénierie, de la qualité et du management. Le résultat attendu du projet est la satisfaction des besoins des utilisateurs et des autres parties prenantes (qualité). Il est obtenu par l'exécution des activités techniques de conception, de réalisation, d'intégration, de vérification, de validation...

La mission du projet est la maîtrise des objectifs qui lui sont assignés : qualité, coûts, délais. Le management de projet consiste donc à exercer un "équilibre" dans le temps et l'espace sur les activités techniques :

- Organiser les tâches dans un temps donné, des coûts donnés avec des ressources allouées et finies.
- Évaluer périodiquement l'exécution des tâches, la consommation des ressources.
- Décider ou réorienter en fonction de l'avancement réel ou des aléas.

L'assurance de la qualité est le meilleur copilote du management de projet, visant à donner confiance à toutes les parties engagées en l'absence de résultats tangibles ; son but est d'assurer que les produits ou services intermédiaires et définitifs sont développés conformément aux exigences requises et aux plans préétablis.





MAP système® est une société indépendante fondée par Alain Faisandier et Thérèse Renard.

Ses consultants ont une longue expérience professionnelle dans le développement, la méthodologie, le management, l'assurance de la qualité, la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre des systèmes complexes civils et militaires des secteurs des télécommunications, du spatial, du nucléaire et de l'informatique.

Associée à une démarche critique, leur participation à des projets réels, à des travaux de normalisation et d'études méthodologiques leur permettent d'anticiper les meilleures pratiques et d'être une force de proposition.

### MAP système

2, Chemin de la Serre - 31450 BELBERAUD

Vox : +33 (0) 5 61 27 98 61

Fax : +33 (0) 5 61 81 27 83

E-mail : [contact@mapsysteme.com](mailto:contact@mapsysteme.com)

Internet : [www.mapsysteme.com](http://www.mapsysteme.com)

MAP système est une marque déposée par Sinergie  
Sinergie s.a.r.l. au capital de 100 000 Euros  
SIREN : 408 058 592 - RCS Toulouse - APE 742 C

Dans le domaine de L'INDUSTRIE

ALCATEL Corporate

ALCATEL Space

CNAM (Conservatoire National des Arts et Métiers)

CNES (Centre National d'Études Spatiales)

CNET (Centre d'Étude des Télécommunication de FRANCE TELECOM)

DASSAULT AVIATION

DGA (Direction Générale de l'Armement)

GIAT industries

MATRA MARCONI SPACE

MATRA SYSTÈMES & INFORMATION

PSA (Groupe PEUGEOT-CITROËN)

SNECMA-ELECMA

SUPELEC (Formation continue)

Dans le domaine de L'ENSEIGNEMENT

ÉCOLE DES MINES D'ALÈS

ENSEEIH (École Nationale Supérieure d'Électrotechnique, d'Électronique,  
d'Informatique et d'Hydraulique de Toulouse)

IGSI (Ingénierie et Gestion des Systèmes d'Information)

INSA (Institut National des Sciences Appliquées)

Relations SOCIO-PROFESSIONNELLES

INCOSE (International Council on Systems Engineering)

ISO (International Organization for Standardization)

AFNOR (Association Française de Normalisation)

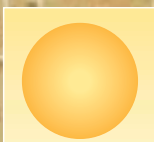
AFIS (Association Française d'Ingénierie Système)





# RMI<sup>®</sup>

produit  
méthodologique  
intégré



MAP  
système

## LES FORMATIONS



Pour acquérir rapidement les concepts.

### Les concepts de l'ingénierie des systèmes.

Destiné à tous les acteurs concernés; pour acquérir une terminologie commune, connaître et se familiariser avec les grands principes de l'organisation du travail en Ingénierie Système, et faire adhérer l'ensemble des acteurs à cette démarche d'entreprise.

### L'ingénierie système et la modélisation des systèmes.

Destiné aux concepteurs et ingénieurs de spécialités; pour acquérir les connaissances d'analyse et d'expression des besoins, concevoir des solutions, optimiser le couple "besoin-solution", à l'aide des techniques de modélisation.

### L'intégration et la qualification des systèmes.

Destiné aux intégrateurs et chefs de projet; pour acquérir les connaissances nécessaires à la mise en place des stratégies efficaces d'Intégration, de Vérification et de Validation, l'obtention progressive de la qualification.

### Le management de programme et de projet en maîtrise d'ouvrage et en maîtrise d'œuvre.

Destiné aux directeurs et chefs de projet ; pour acquérir les notions avancées du management de projet : la définition des tâches par

les processus, le suivi par les exigences, la maîtrise des objectifs (qualité, coûts, délais) par la combinaison des modèles décisionnels et de la gestion des risques.

### L'évaluation de l'ingénierie des systèmes à l'aide des modèles de maturité .

Destiné aux évaluateurs; pour acquérir les notions et pratiques d'amélioration des processus d'ingénierie et de management, assurer et maintenir le niveau de compétence de l'organisation.

## LES GUIDES MÉTHODOLOGIQUES



Pour disposer d'une référence applicable au jour le jour.

Le référentiel de l'entreprise contient la mémoire du savoir faire, les règles acceptées par les personnels concernés ; il est le support écrit de la démarche, des méthodes et des techniques utilisées au quotidien.

MAP système vous aide à la rédaction de votre propre référentiel d'ingénierie système et de développement, tout en gardant le souci de la conformité aux standards et normes internationaux.

Les experts de MAP système participent à des groupes de travail internationaux tels que l'ISO et l'INCOSE.

Ils sont en permanence en contact avec les meilleurs experts, et au fait des nouvelles orientations mondiales.

## L'ACCOMPAGNEMENT



Pour réussir l'acquisition technologique.

L'introduction d'une nouvelle méthode est enrichissante parce qu'elle apporte de nouveaux points de vue, mais elle entraîne une remise en cause des habitudes, ce qui peut provoquer un rejet. Sa mise en place nécessite toujours un investissement collectif et des efforts personnels.

MAP système vous apporte sur le terrain l'aide nécessaire au bon niveau par rapport à votre problématique d'ingénierie ou de management de projet.

## LES OUTILS



Pour automatiser les réflexes et gagner du temps.

MAP système propose des solutions outillées globales adaptées à votre problématique d'ingénierie système, incluant les passerelles nécessaires.

Les outils informatiques recommandés proviennent de différents éditeurs partenaires tels que : VITECH Corp., QSS Ltd., INTELMARK int., etc.



Alain FAISANDIER  
Tél. : +33 (0)5 61 27 98 61  
Fax. : +33 (0)5 61 81 27 83  
contact@mapsysteme.com

*MAP système vous propose des interventions et des plans de formation adaptés aux contraintes, contextes et objectifs de votre entreprise : courte sensibilisation stratégique pour décideurs, conseil pour la mise en place de l'activité, programme de sensibilisation des personnels impliqués, formation d'une catégorie de personnels, programme de formation complet de l'ensemble des acteurs ...*

*Les formations de MAP système comportent des exposés illustrés d'exemples, des études de cas, la mise en application sur des outils d'ingénierie système.*

*Les animateurs de MAP système ont tous l'expérience de la formation en milieu universitaire et en formation continue inter et intra entreprises.*

*Les consultants de MAP système ont une bonne expérience de terrain ayant tenu tous les rôles de concepteur, de réalisateur, d'intégrateur, de chef de projet, de responsable assurance qualité ... pour des projets complexes de maîtrise d'œuvre.*